

# 1 22

 **FCN**  
BETONELEMENTE



# MOMENTS®

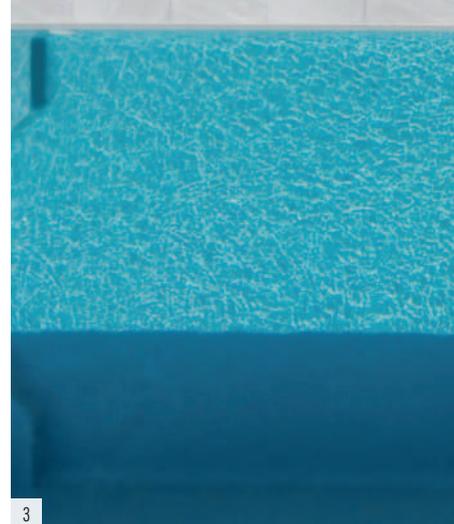
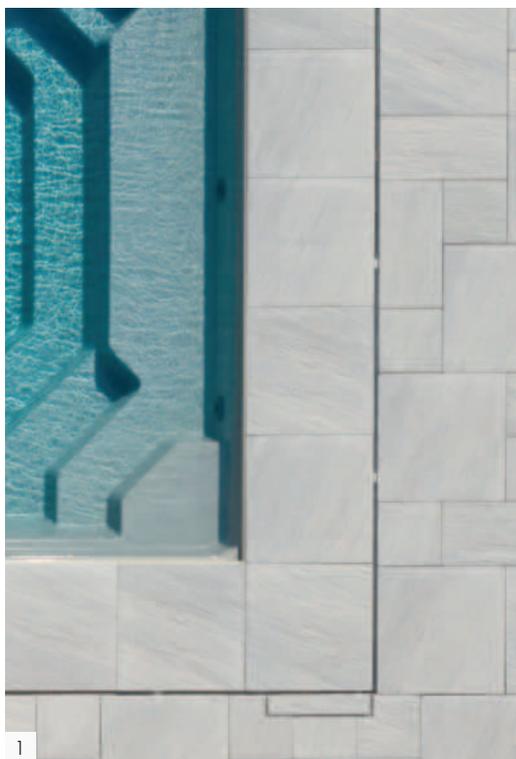
- Nature Moments® .....	4
- Living Moments® .....	10
- Real Nature Moments® .....	20
- Real Living Moments® .....	26
- Smart Living Moments® .....	30
- Verlegevariationen .....	36
- Terrassenbeläge richtig herstellen .....	38
- Pflasterbeläge richtig herstellen .....	40
- Grundsätzliches zum Oberflächenschutz .....	42
- Erklärung Piktogramme .....	43
- Reinigen, Pflegen, Schützen von Betonsteinoberflächen .....	44
- Hinweise zur Lieferung und Nutzung .....	46





Moments®

# Nature Moments®

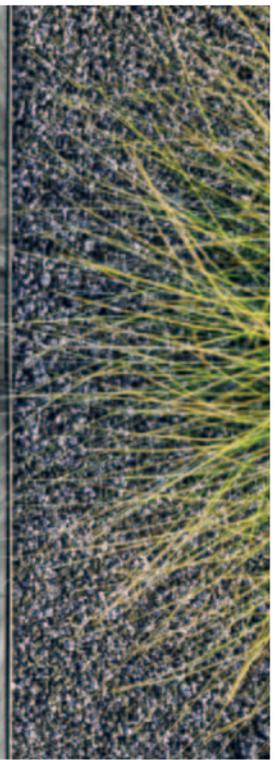
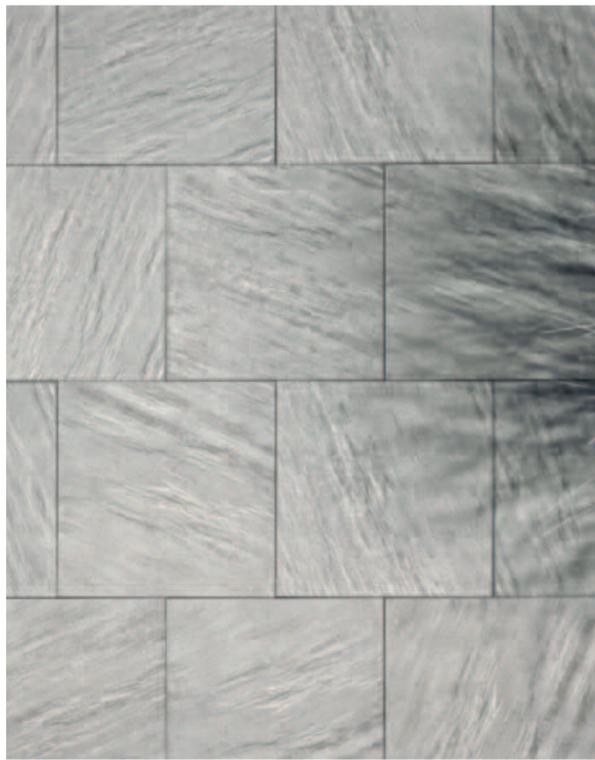


1-4 | Format 30 x 30, 60 x 30 und 60 x 60 cm  
hellgrau | V054



4





1-4 | Format 60 x 60 cm | hellgrau | V053 - Halbverband



3



4

**Nature Moments®**

# Nature Moments®



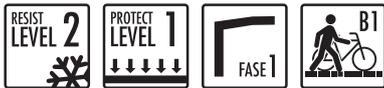
1-2 | Format 30 x 30, 60 x 30 und 60 x 60 cm | dunkelgrau | V054

Naturnahe Eleganz verspricht die Terrassenplatte Nature Moments®. Ihre strukturierte Oberfläche erinnert an gespaltenen Schiefer. So ergibt sich eine besondere Haptik, die vor allem im Sommer für Barfußläufer eine sinnliche Erfahrung ist. Optisch unterstützt wird der authentische Effekt durch eine dezente Farbmaserung. Insgesamt entsteht so in der verlegten Fläche ein sehr individueller Eindruck, der natürlich und stilvoll zugleich wirkt.

## TECHNISCHE DATEN

DIN EN 1339 | Qualität PLDT14 | Zweischichtig | Resist Level 2 | Protect Level 1  
 Fase F1 - 0,5 x 20 mm (TxB) | Mit Blockabstandhalter | Oberfläche farbig und unbearbeitet, mit Schieferstruktur | Gleit-/Rutschwiderstand R13 | Belastungsklasse B1

Dicke: 5,5 cm



	Länge	Breite	Dicke	Bedarf/m <sup>2</sup>	Gewicht/Platte
Abmessung 1	30,0	30,0	5,5	11,11 St.	ca. 10,5 kg
Abmessung 2:	60,0	30,0	5,5	5,56 St.	ca. 21,0 kg
Abmessung 3:	60,0	60,0	5,5	2,78 St.	ca. 41,5 kg

Gewicht: ca. 115 kg/m<sup>2</sup>

## OBERFLÄCHEN UND FARBEN



hellgrau (meliert)



dunkelgrau (meliert)



sandbraun (meliert)





1



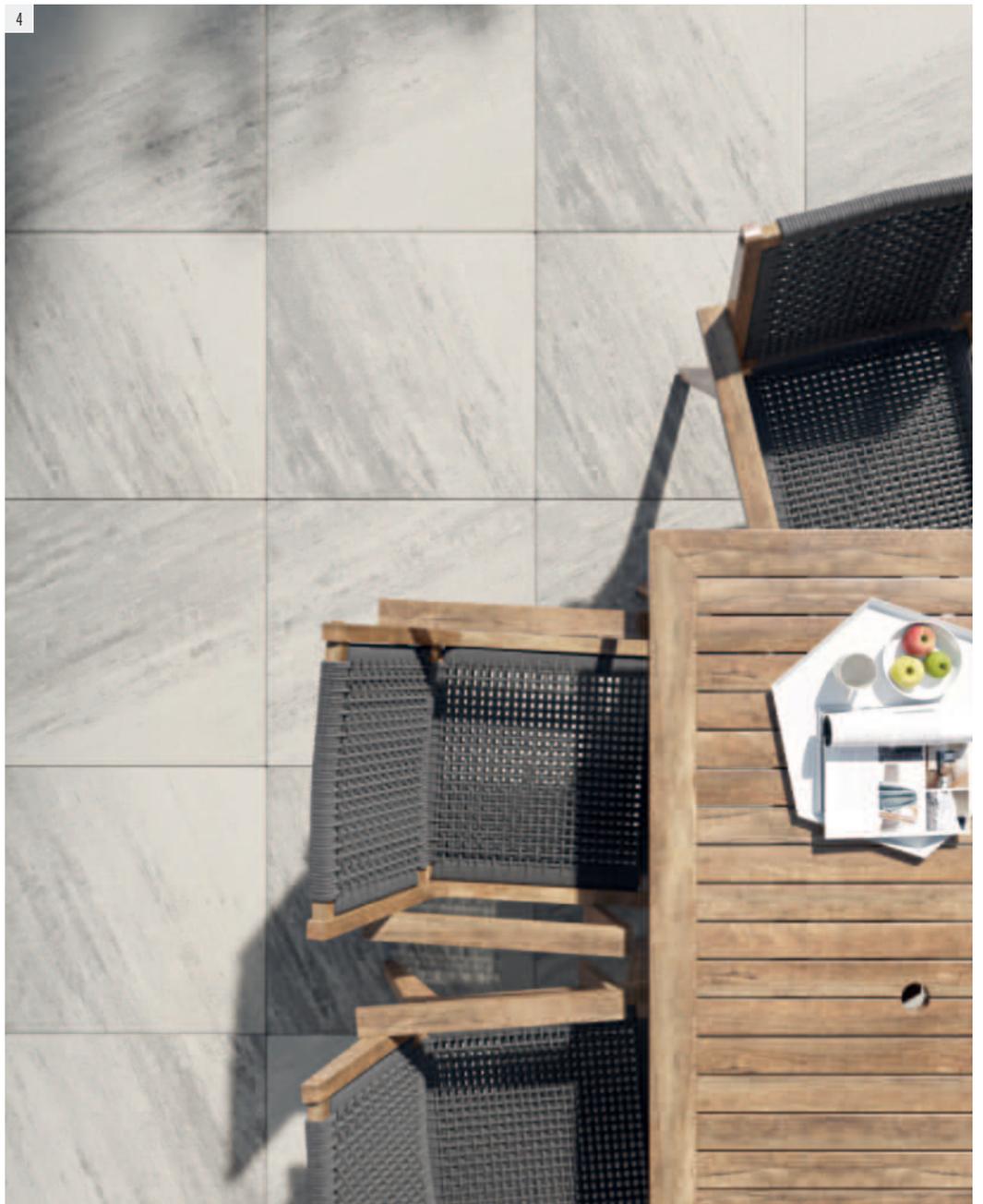
2





3

## Living Moments®



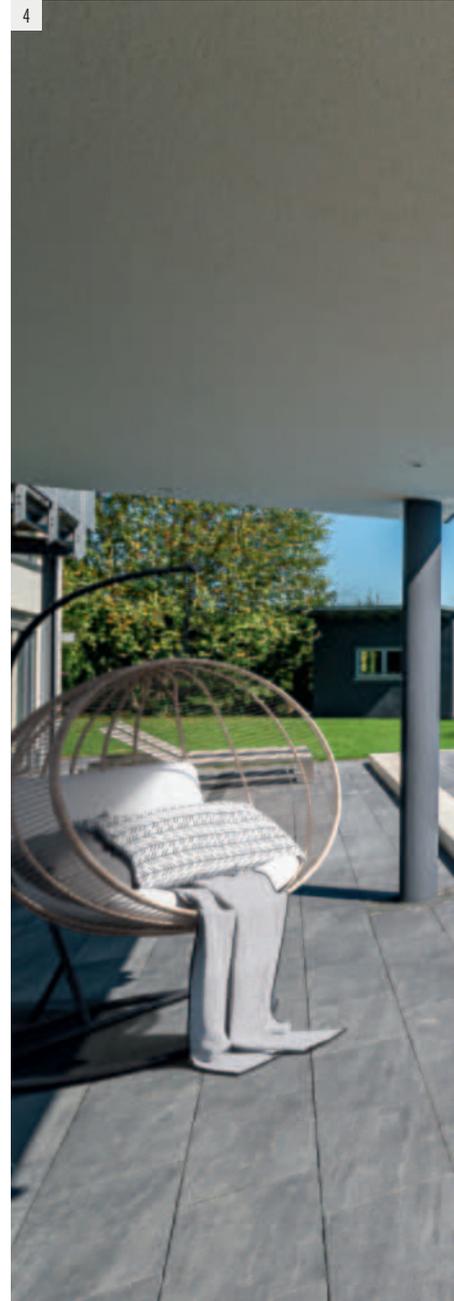
4

1-4 | Format 60 x 60 cm | marmor hell  
V063 - Kreuzfuge



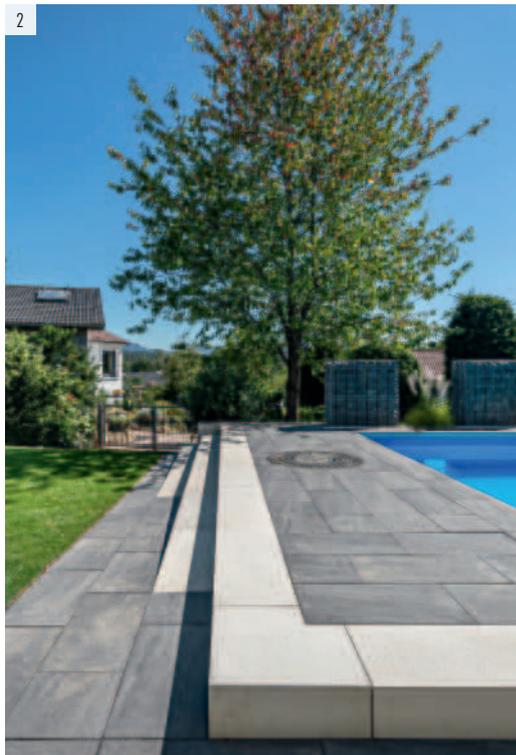
1

1-4 | Format 60 x 30 cm | dunkelgrau | V060 -  
Halbverband



4

# Living Moments®



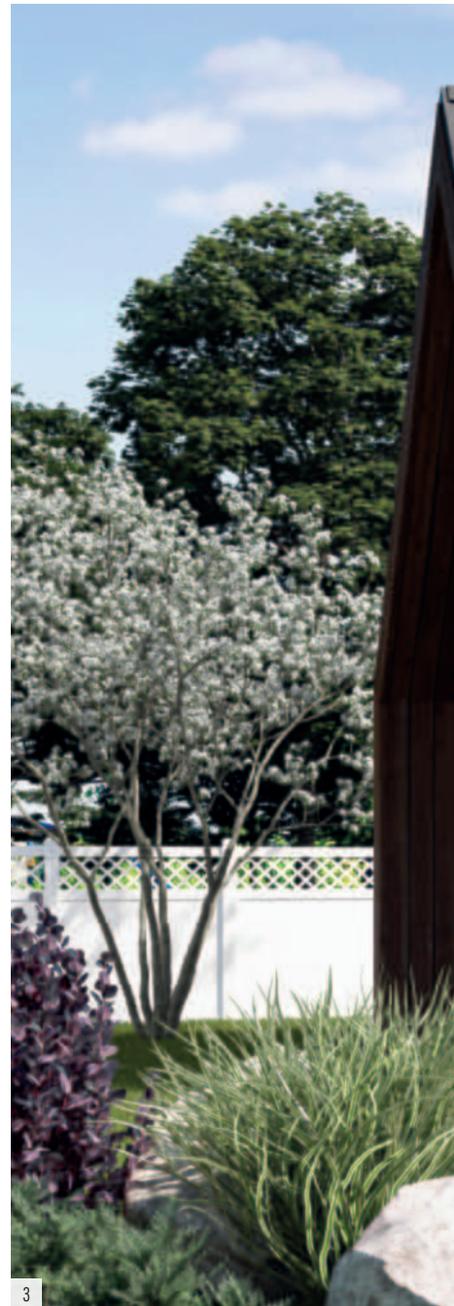
2



3

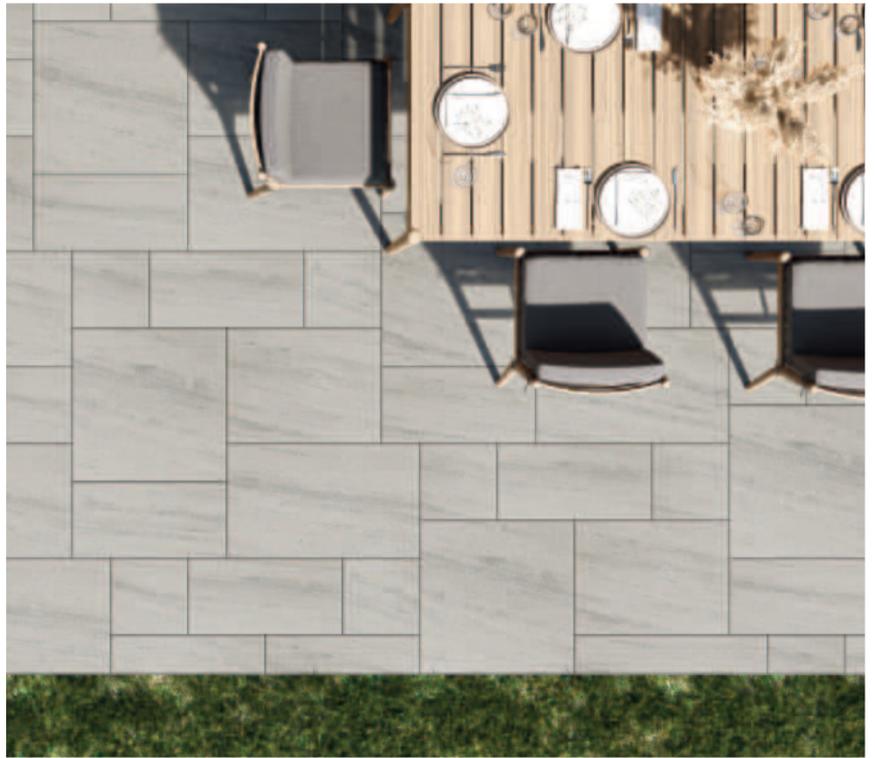
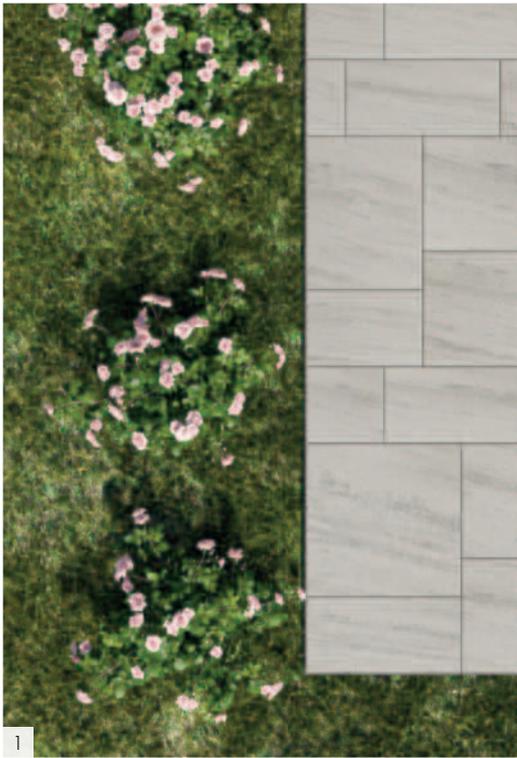


# Living Moments®



1-4 | Format 60 x 45 und 75 x 45 cm | dunkelgrau  
V071 - Reihenverband





1-4 | 5 Formate | hellgrau | V072 - römischer Verband



3



4

Living Moments®

# Living Moments®



1-2 | Format 60 x 60 cm | hellgrau | V063 - Kreuzfuge

Die besonders feine und glatte Oberfläche unterstreicht den dezenten Charakter von Living Moments®. Die Besonderheit: Die Oberfläche ist mit Glimmerpartikeln durchzogen. Im Sonnenlicht entstehen dadurch Glanzeffekte, die die Hochwertigkeit der Terrassenplatten hervorheben und betonen.

## TECHNISCHE DATEN

DIN EN 1339 | Qualität PLDT14 | Zweischichtig | Resist Level 2 | Protect Level 1/2  
 Fase F2 - 1 x 1 mm (TxB) | Mit Blockabstandhalter | Oberfläche farbig und unbearbeitet  
 Gleit-/Rutschwiderstand R13 | Belastungsklasse B1

Dicke: 5,5 cm



	Länge	Breite	Dicke	Bedarf/m <sup>2</sup>	Gewicht/Platte	Farbe
Abmessung 1:	30,0	30,0	5,5	11,11 St.	ca. 10,5 kg	A,B,C
Abmessung 2:	60,0	30,0	5,5	5,56 St.	ca. 21,0 kg	A,B,C
Abmessung 3:	60,0	45,0	5,5	3,70 St.	ca. 31,0 kg	A,B,C
Abmessung 4:	60,0	60,0	5,5	2,78 St.	ca. 41,5 kg	A,B,C
Abmessung 5:	75,0	45,0	5,5	2,94 St.	ca. 39,0 kg	A,B,C

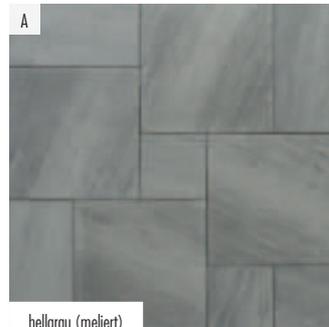
Gewicht: ca. 115 kg/m<sup>2</sup>



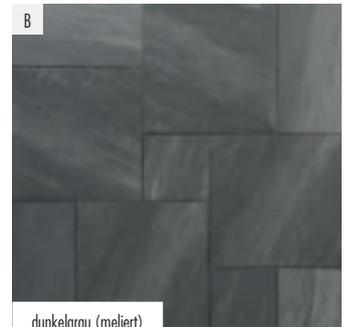
	Länge	Breite	Dicke	Bedarf/m <sup>2</sup>	Gewicht/Platte	Farbe
Abmessung:	60,0	60,0	5,5	2,78 St.	ca. 41,5 kg	D,E

Gewicht: ca. 115 kg/m<sup>2</sup>

## OBERFLÄCHEN UND FARBEN



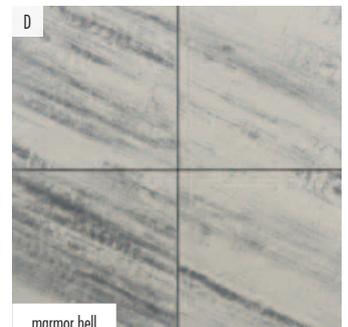
hellgrau (meliert)



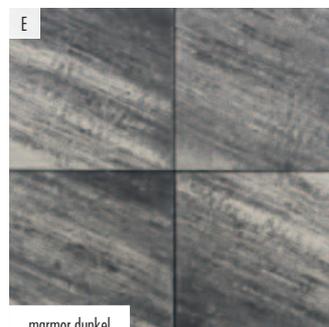
dunkelgrau (meliert)



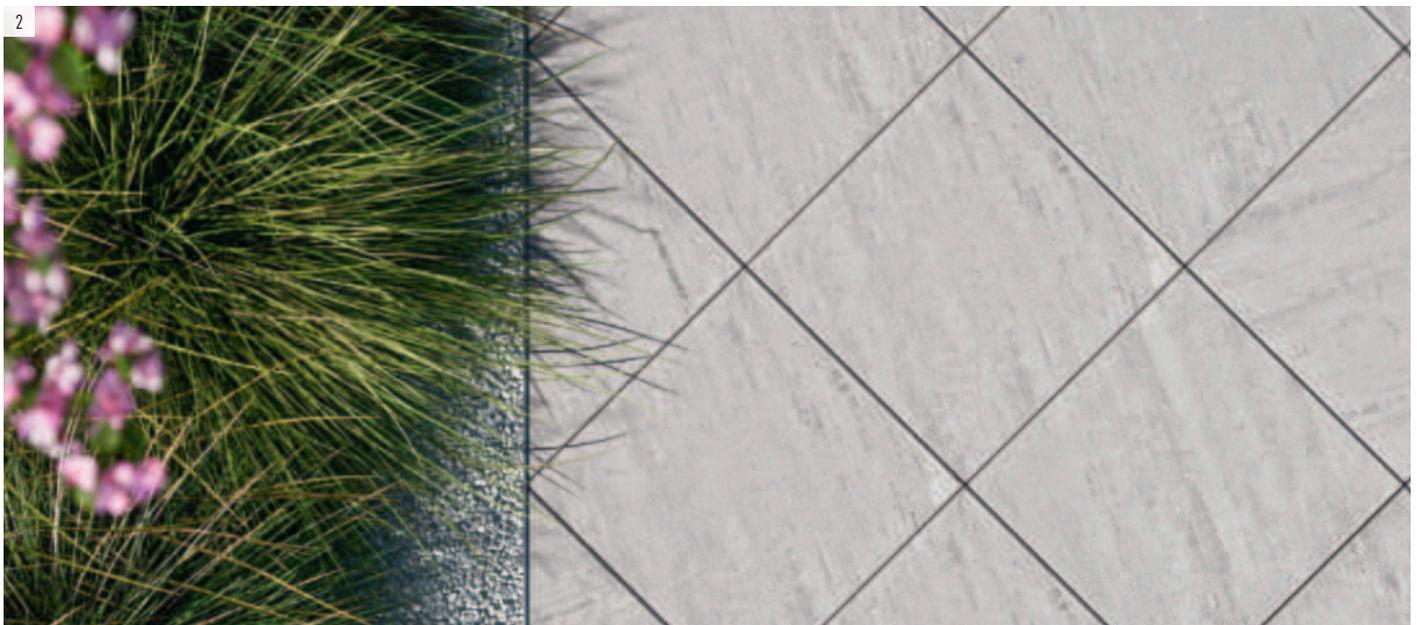
sandbraun (meliert)



marmor hell



marmor dunkel

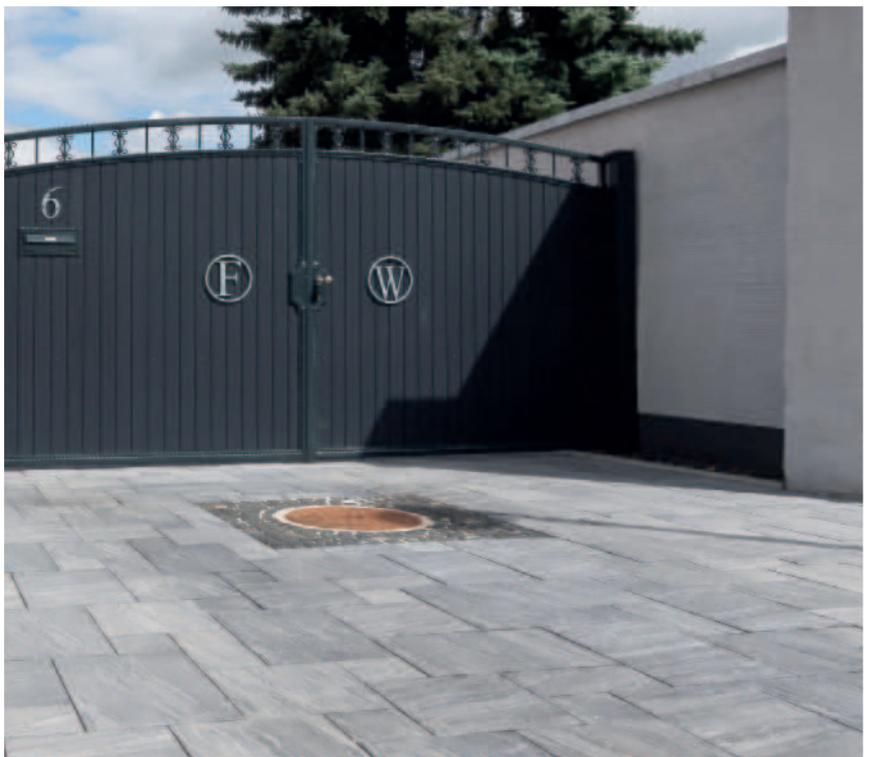




1



2





3

## Real Nature Moments<sup>®</sup>



4

1-4 | Mehrformat 4-Stein-System | hellgrau  
V062 - römischer Verband



1

1-4 | Mehrformat 4-Stein-System I dunkelgrau  
V062 - römischer Verband



4

Real Nature  
Moments®



2



# Real Nature Moments®



1-2 | Mehrformat 4-Stein-System | hellgrau | V060 - römischer Verband

Betonsteine, die wie ein Naturstein wirken. Mit Real Nature Moments® verwandeln Sie Terrasse, Einfahrt oder Garten in Flächen, die ein eigenes Leben entfalten. Die Nachahmung einer gespaltenen Schieferoberfläche und die große Farbvielfalt ermöglichen Ihnen die unterschiedlichsten Stile vom mediterranen Flair bis hin zur zeitlosen Eleganz. Egal welchen Stil Sie bevorzugen: auf Real Nature Moments® können Sie sich verlassen.

# Real Nature Moments®

## TECHNISCHE DATEN

DIN EN 1339 | Qualität PLDT14 | Zweischichtig | Resist Level 2 | Protect Level 2  
 Fase F1 - 0,5 x 20 mm (TxB) | Mit Blockabstandhalter | Oberfläche farbig und unbearbeitet, mit  
 Schieferstruktur | Gleit-/Rutschwiderstand R13 | Belastungsklasse B2

Dicke: 8 cm



	Länge	Breite	Dicke	Anzahl/Lage	Gewicht/m <sup>2</sup>
Abmessung 1:	15,0	15,0	8,0	2 St.	ca. 180 kg
Abmessung 2:	30,0	15,0	8,0	1 St.	ca. 180 kg
Abmessung 3:	30,0	30,0	8,0	2 St.	ca. 180 kg
Abmessung 4:	45,0	30,0	8,0	2 St.	ca. 180 kg

4-Stein-System – Formate einzeln nicht lieferbar.  
 Kleinste Versandeinheit: 7 St./Lage = 0,54 m<sup>2</sup>

## OBERFLÄCHEN UND FARBEN



hellgrau (meliert)



dunkelgrau (meliert)



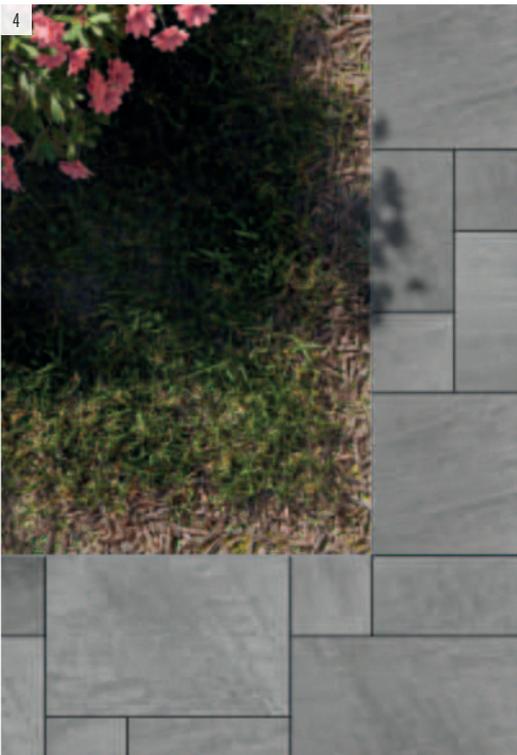
sandbraun (meliert)



# Real Living Moments®



1-4 | Mehrformat 4-Stein-System | dunkelgrau  
V060 - römischer Verband



# Real Living Moments®



1-2 | Mehrformat 4-Stein-System | dunkelgrau | V060 - römischer Verband

Mit Real Living bieten wir zu unseren Living Terrassenplatte die passende Ergänzung. Ob Hauseinfahrt, Hofeinfahrt oder Garageneinfahrt – der Zugang zum Haus ist immer die Visitenkarte. Real Living macht Wege und Aufenthalte zum Hochgenuss. Die umlaufende Mikrofase an der Steinoberkante verringert optisch den Fugenabstand und reduziert den Reinigungsaufwand der Pflasterfläche. Die eleganten Pflastersteine mit brillant schimmernder Oberfläche lassen die changierenden Farbnuancen durch den werkseitigen Farbschutz dauerhaft strahlen.

## TECHNISCHE DATEN

DIN EN 1339 | Qualität PLDT14 | Zweischichtig | Resist Level 2 | Protect Level 2  
 Fase F2 - 1 x 1 mm (TxB) | Mit Blockabstandhalter | Oberfläche farbig und unbearbeitet  
 Gleit-/Rutschwiderstand R13 | Belastungsklasse B2

Dicke: 8 cm



	Länge	Breite	Dicke	Anzahl/Lage	Gewicht/m <sup>2</sup>
Abmessung 1:	15,0	15,0	8,0	2 St.	ca. 180 kg
Abmessung 2:	30,0	15,0	8,0	1 St.	ca. 180 kg
Abmessung 3:	30,0	30,0	8,0	2 St.	ca. 180 kg
Abmessung 4:	45,0	30,0	8,0	2 St.	ca. 180 kg

4-Stein-System – Formate einzeln nicht lieferbar.

## OBERFLÄCHEN UND FARBEN



hellgrau (meliert)

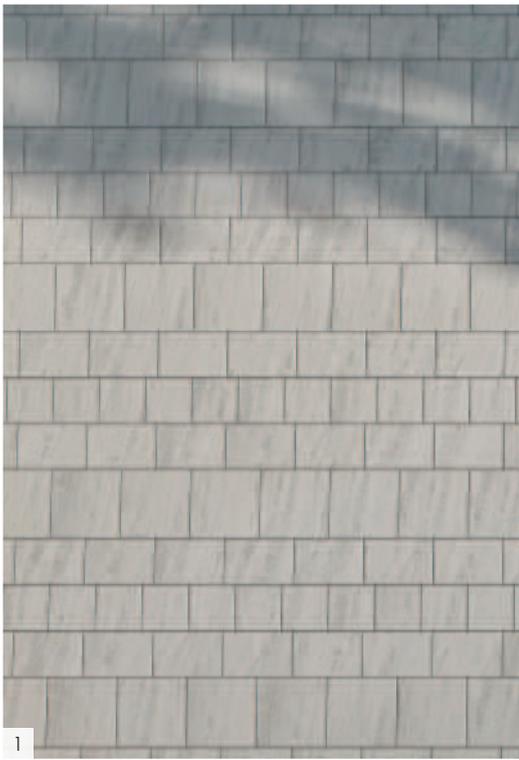


dunkelgrau (meliert)



sandbraun (meliert)





1

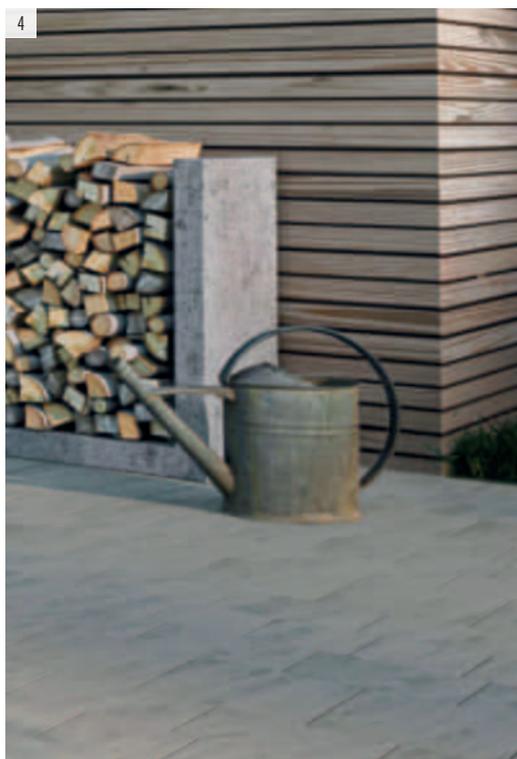


2

1-4 | Mehrformat 3-Stein-System | hellgrau  
V071 - Reihenverband



3



4

Smart Living  
Moments®

# Smart Living Moments®



1-2 | Mehrformat-3-Stein-System | hellgrau | V071 - Reihenverband

Smart Living wird den hohen Ansprüchen einer modernen Flächengestaltung gerecht. In 6 cm Steindicke bietet der Pflasterstein besonders für Gartenwege und Hofeinfahrten eine ansprechende Lösung. Trotz seiner geringen Stärke ist Smart Living selbstverständlich PKW-befahrbar. Eine umlaufende Mikrofase an der Steinoberkante verringert optisch den Fugenabstand und reduziert den Reinigungsaufwand der Pflasterfläche. Zusätzlich werden die changierenden Farbnuancen durch den werkseitigen Farbschutz dauerhaft geschützt.

## TECHNISCHE DATEN

DIN EN 1338 | Qualität KDI | Zweischichtig | Resist Level 2 | Protect Level 2  
 Fase F2 - 1 x 1 mm (TxB) | Mit Blockabstandhalter | Oberfläche farbig und unbearbeitet  
 Gleit-/Rutschwiderstand R13 | Belastungsklasse B2

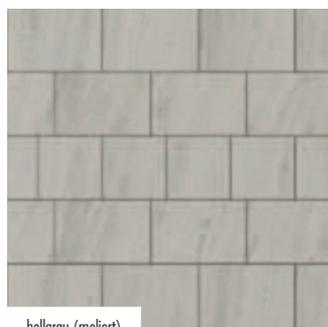
Dicke: 6 cm



	Länge	Breite	Dicke	Anzahl/Lage	Gewicht/m <sup>2</sup>
Abmessung 1:	15,0	15,0	6,0	6 St.	ca. 135 kg
Abmessung 2:	15,0	22,5	6,0	8 St.	ca. 135 kg
Abmessung 3:	22,5	22,5	6,0	4 St.	ca. 135 kg

3-Stein-System – Formate einzeln nicht lieferbar.

## OBERFLÄCHEN UND FARBEN



hellgrau (meliert)

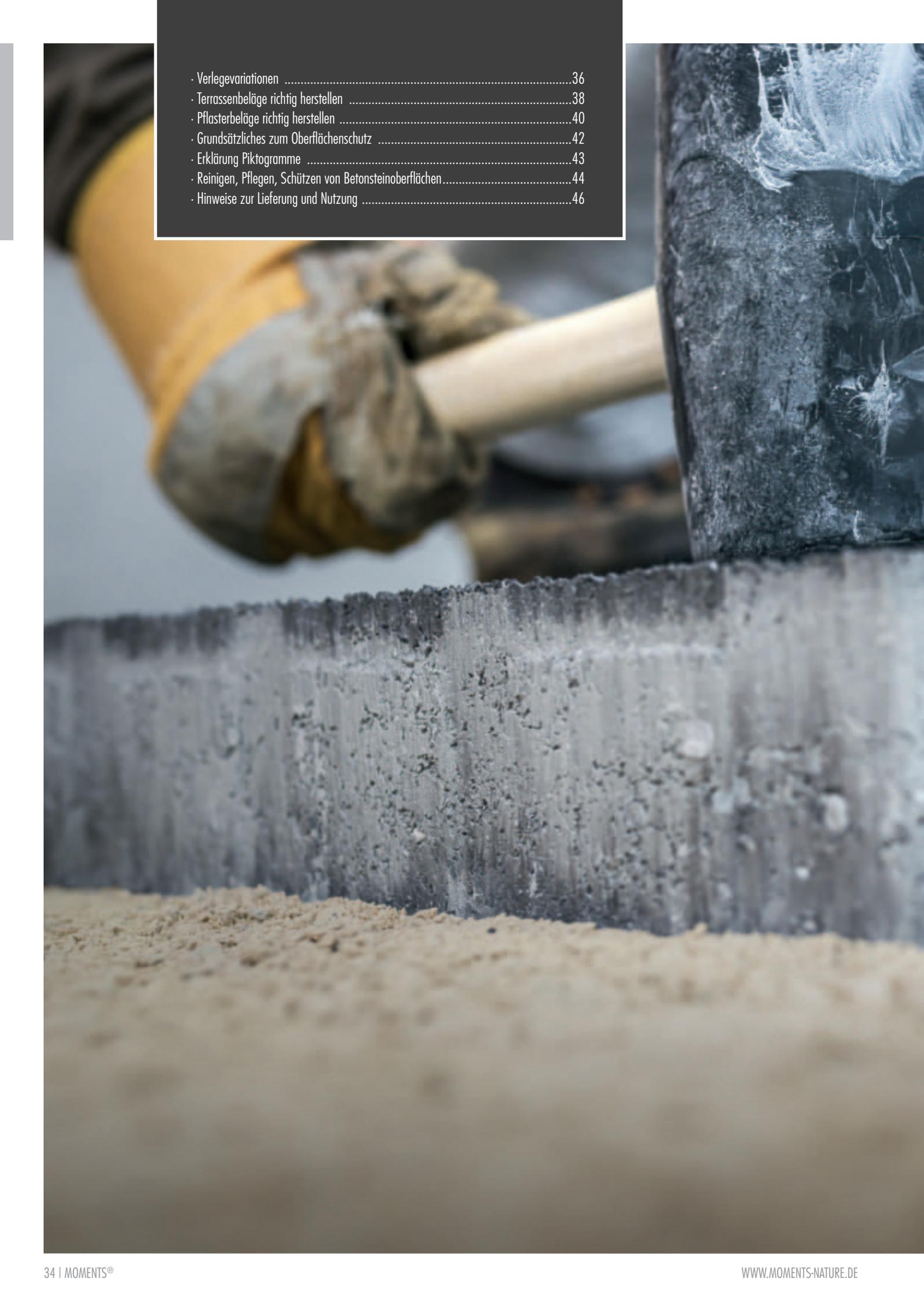


dunkelgrau (meliert)



sandbraun (meliert)





- Verlegevariationen .....	36
- Terrassenbeläge richtig herstellen .....	38
- Pflasterbeläge richtig herstellen .....	40
- Grundsätzliches zum Oberflächenschutz .....	42
- Erklärung Piktogramme .....	43
- Reinigen, Pflegen, Schützen von Betonsteinoberflächen.....	44
- Hinweise zur Lieferung und Nutzung .....	46



# Informationen

# Verlegevariationen

## IN DREI SCHRITTEN ZUR VERLEGEVARIATION

Die möglichen Verlegevariationen finden Sie auf den jeweiligen Produktseiten unserer Homepage ([www.fcn-betonelemente.de](http://www.fcn-betonelemente.de)) unter dem gleichnamigen Reiter „Verlegevariationen“, die Sie sich einfach herunterladen und ausdrucken können.

DIREKTLINK



1. Produkt auswählen

2. Reiter Verlegevariation auswählen

3. Verlegevariation herunterladen

# Verlegevariationen

Die Angabe des Bedarfs bezieht sich auf die Anzahl in Stück je Quadratmeter. Eine Normfuge ist dabei bereits eingerechnet. Werden zwei oder mehrere Platten- oder Pflasterformate zu einem Verlegemuster kombiniert, so zeigt die Prozentangabe in den Klammern das entsprechende Mengenverhältnis zueinander.

Ecke sind alle in der Verlegevariation enthaltenen Platten oder Pflastersteine unterschiedlich farblich markiert und mit einer dicken Außenlinie umrandet. Die Aneinanderreihung der Verlegemodule erzeugt dann den jeweiligen Verband.

Bei Römischen Verbänden lässt sich das geometrische Muster nicht auf den ersten Blick erkennen. Als Hilfestellung wurde das Verlegemodul eingezeichnet. In der unteren linken

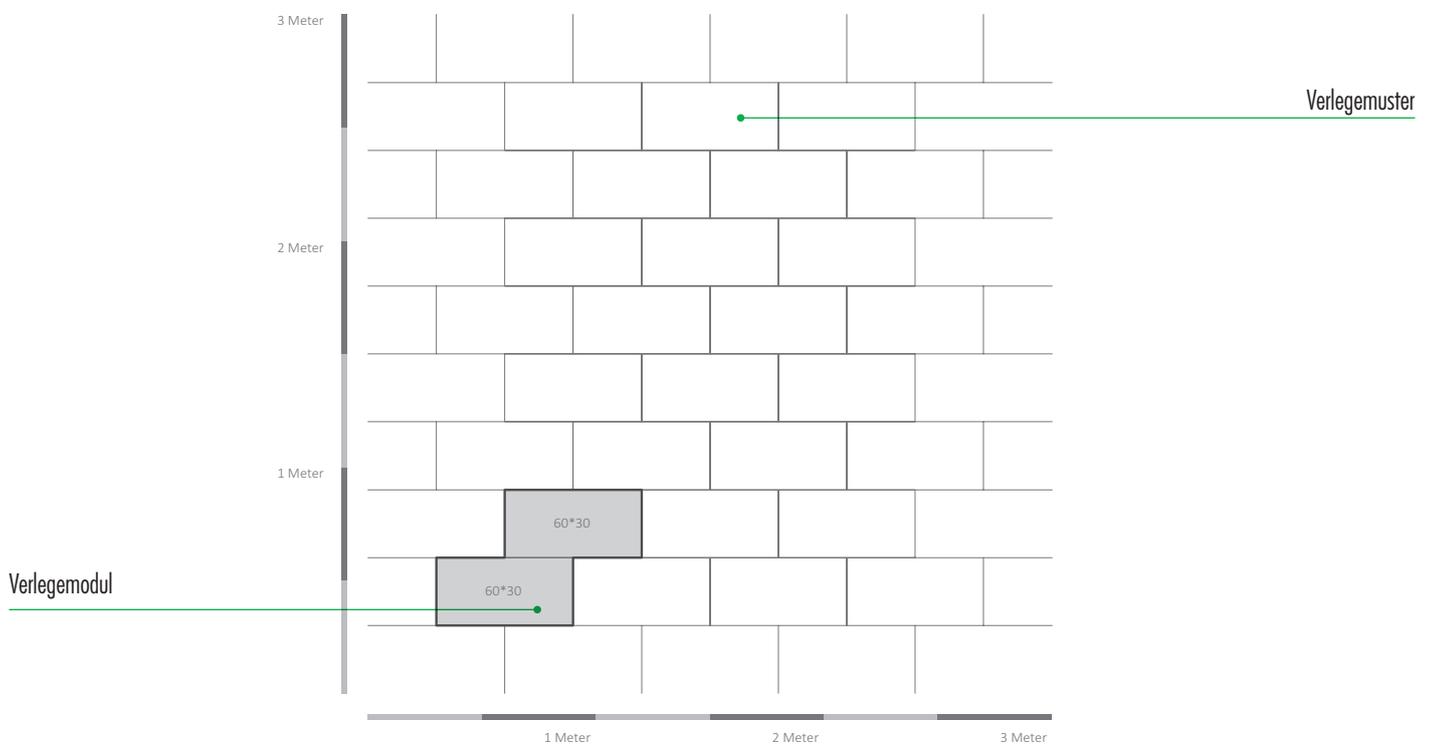
## VERLEGEVARIATION

Name Verlegevariation

• V051

Produktname

• Nature Moments®  
Reihenverband 60\*30 - "Halbverband"



# Terrassenbeläge richtig herstellen

## Normung

Grundsätzlich sind für die verschiedenen Einsatzorte der Plattenbeläge auch unterschiedliche Richtlinien gültig. Für einen einwandfreien Flächenbelag sind die jeweiligen Anforderungen, die Tragfähigkeit, Frostsicherheit und Wasserdurchlässigkeit des Bettungsmaterials und der Tragschicht, sehr wichtig. Maßgeblich sind die folgenden Herstellerangaben und Normen: Für die Herstellung von Plattenbelägen beachten Sie bitte die RStO, die ZTV Pflaster-StB 06, die ZTV Wegebau, das Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen Teil 1 MFP 1 und die ATV DIN 18318.

## PRODUKTVARIATIONEN

### Plattenauswahl

Um beim späteren Verlegen die Schneidearbeiten auf ein Minimum zu reduzieren, ist es bereits in der Planungsphase wichtig, sich über die Formgebung der zu verlegenden Fläche sowie das Rastermaßes der Platten Gedanken zu machen.

Bei geometrischen Formen eignen sich bevorzugt unsere rechteckigen Plattensysteme, während bei organischen Formen Plattensysteme mit unregelmäßigen Formen ausgewählt werden sollten. Sollten trotzdem Passstücke erforderlich sein, dürfen diese nicht kleiner als die halbe Normalplatte sein.

### Auswahl Verlegevariation

Die Verlegevariation bestimmt neben der Farbe ganz entscheidend die optische Wirkung der Fläche. Die Wahl ist eine Frage des persönlichen Geschmacks. Kreativität kennt keine Grenzen, aber folgende Punkte sollten berücksichtigt werden:

- Größe der Fläche
- Angebotene Formate

Zu den am häufigsten angewandten Verlegevariationen gehört der Lineare Verband (Läufer oder Reihe). Hierbei werden die Platten in gleichmäßigen Reihen als Halb-, Drittel- oder Kreuzfugenverband verlegt.

Ab drei Steinformaten sind auch Römische Verbände möglich. Zu vermeiden sind: Kreuzfugen, nie mehr als zwei gleiche Steine nebeneinander und keine fortlaufende Fugen von mehr als einem Meter Länge.

## VERLEGUNG MIT UNGEBUNDENER/LOSER TRAGSCHICHT

### Untergrund

Zunächst werden die nicht tragfähigen Bodenschichten (z. B.: Lehm und Mutterboden) so weit abgegraben, bis standfester Boden erreicht wird. Als Planum wird die Oberfläche des zuvor verdichteten Untergrundes oder Unterbaues bezeichnet.

Das Erdplanum ist eben und profilgerecht (Mindestgefälle 2 %) herzurichten und ausreichend zu verdichten (EV2  $\geq$  45 MN/m<sup>2</sup>). Die Anforderungen der ZTV Wegebau, Tabelle 9, sind einzuhalten. Für eine dauerhaft tragfähige Flächenbefestigung ist eine der Nutzung entsprechende Gründung die wichtigste Voraussetzung.

### Oberbau/Tragschicht

Im privaten Bereich sollte die Tragschicht je nach Belastung mind. 25 bis 30 cm betra-

gen. Als Material eignet sich ein Mineralgemisch aus gebrochenem Naturstein der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm mit entsprechender Kornabstufung, das durch Rütteln oder Walzen vollständig zu verdichten ist.

Einsickerndes Niederschlagswasser muss aus der Konstruktion herausgeleitet werden, da es sonst zu Frostschäden und/oder optischen Beeinträchtigungen kommen kann. Staunässe in den Tragschichten ist auf jeden Fall zu vermeiden. Das erforderliche Gefälle ist bereits beim Aufbau der Schichten einzuplanen.

### Randeinfassung und Entwässerung

Eine befestigte Fläche bedarf stets einer allseitigen Randeinfassung. Diese hat die Aufgabe, Verschiebungen im Randbereich während der Herstellung und der Nutzung der Fläche zu verhindern.

Die exakte Lage der Randeinfassung ist immer vor Beginn der Verlegearbeiten zu ermitteln. Zweckmäßigerweise wird hierbei über die jeweilige Verlegebreite eine Plattenreihe ausgelegt und so das exakte Rastermaß festgestellt. Für eine Randbefestigung wird die Randabschlusschiene PAVE EDGE Light empfohlen.

### Bettung

Die Bettungsschicht ist in einer gleichmäßigen Dicke von 4 cm (+/- 1 cm) im verdichteten Zustand höhen- und profilgerecht auszuführen. Das Bettungsmaterial muss filterstabil zum Tragschichtmaterial sein. Gebrochene, kornabgestufte und kornstabile Mineralgemische der Körnung 0/5 mm sind zu bevorzugen. Entscheidend ist, dass die Fläche gleichmäßig abgezogen wird. Dazu eignet sich eine Richtlatte, die über zwei Kanthölzer oder Stangen als Schienen geführt wird. Nach dem Abziehen der Fläche darf die Bettung nicht mehr befahren oder betreten werden.

### Verlegung

Das Entscheidende beim Verlegen der Platten ist der Einbau der richtigen Fuge. Diese muss mit einer Breite von 1 bis 4 mm beim Verlegen eingebaut werden.

Die wichtigste Aufgabe der Fuge ist es, die erlaubten Maßtoleranzen aufzunehmen und auszugleichen. Diese Aufgabe kann nicht erfüllt werden, wenn die Platten „knirsch“ (Beton an Beton) verlegt werden und sollte unbedingt vermieden werden, um Beschädigungen durch Kantenpressungen zu vermeiden.

Die Mindestfugenbreite von 1 mm ist einzuhalten, um sicherzustellen, dass die Fugen in der ganzen Steinhöhe beim Ausfugen gefüllt werden können.

Unerwünschte Farbkonzentrationen sollten durch Mischen von Platten aus mehreren Paketen vermieden werden. Eine homogene Farbverteilung erzielt man, indem die Steine beim Verlegevorgang aus mehreren Paketen gleichzeitig entnommen werden. Dies gilt insbesondere bei changierenden Farbtönen, ist aber auch bei einfarbigen oder grauen Pflastersteinen hilfreich, um ein harmonisches Gesamtbild zu erzielen.

Zum Verlegen verwenden Sie einen Plattenheber. Verlegen Sie die Platten mit einem Gefälle von 1,5 bis 2,5 %. Die Platten müssen vollflächig auf der Bettung aufliegen und dürfen nach keiner Seite kippen. Es ist darauf zu achten, dass die Unterseite nicht mit Staunässe in Berührung kommt.

Auf vorhandene, mit Gefälle versehene Betonunterkonstruktionen (z. B. Dachterrassen, Balkonen etc.) erfolgt die Verlegung unter Ausgleich der Höhendifferenzen mittels PlattenFix-Lagern, Mörtelsäckchen, Splitt oder Drainmatten mit aufseitiger Ausgleichsschicht. Die Fuge wird in diesem Fall nicht verfüllt.

# Terrassenbeläge richtig herstellen



Die Verlegung mit PlattenFix-Lagern ist nur bei zweischichtigen Terrassenplatten möglich. Bei Terrassenplatten ab dem Format 40 x 60 empfehlen wir außerdem zusätzliche Auflagepunkte im Bereich des Plattenmittelpunktes.

Bei einer Verlegung auf einer zementgebundenen Tragschicht muss darauf geachtet werden, dass die Schicht wasserundurchlässig als Drainbeton aufgebaut ist. Bei allen Ausführungsarten auf einer festen, wasserundurchlässigen Unterkonstruktion ist unter allen Umständen zu vermeiden, dass sich Staunässe unter den Betonplatten bildet. Ist dies nicht ausgeschlossen, kann es an der Oberfläche der Platten zu feuchtigkeitsbedingten Verfärbungen und Ausblühungen kommen.

Eine Verlegung in gebundener Bauweise, z. B. eine Verlegung in ein Mörtelbett oder Verklebung mit einem starren Untergrund (auf Betonplatte), darf nicht erfolgen. Bei einer Verklebung mit dem Untergrund kann es bei schnellen oder großen Temperaturwechseln zu Rissbildungen in den Platten kommen.

## Passstücke

Bei der Herstellung der seitlichen Anschlüsse lassen sich Passstücke oft nicht vermeiden. Diese sollten in der Regel geschnitten werden. Es ist darauf zu achten, dass die Platten nicht zu klein werden, da sie sonst zum Brechen neigen und ein Lösen aus der Fläche möglich ist. Die Regel lautet: Die kürzeste Seitenlänge des Passstückes darf nicht kleiner sein als die Hälfte der längsten Seite der ungeschnittenen Platte.

Falls Sie den Zuschnitt selber vornehmen, so ist die Plattenoberfläche stets mit klarem Wasser vorzunässen. Nach dem Zuschnitt, wie auch bei der Verwendung eines Nassschneidetes, sind die Plattenoberflächen zeitnah gründlich mit klarem Wasser abzuspülen. Unterbleibt dies, entstehen helle Oberflächenrückstände, die schwer zu entfernen sind.

## Fugenmaterial

Die Fugen werden mit einem geeigneten, gewaschenen, nicht färbenden Fugenmaterial (gewaschener Sand 0/2 mm, gebrochene Gesteinskörnung 0/2 mm, 0/4 mm, 0/5 mm oder 0/8 mm) gefüllt. Während der Verlegearbeiten müssen die Plattenfugen kontinuierlich verfüllt werden. Verwenden Sie Fugenkreuze für einen gleichmäßigen Fugenverlauf. Werden die Platten ohne Fugen eingebaut, können diese schon bei der Verlegung beschädigt werden. Eine fugenlose Verlegung ist nicht zulässig!

Von vielen Kunden wird eine gebundene Verfugung gewünscht. Im Fachhandel sind hierfür verschiedene Fugenmörtel auf Epoxidharz-Basis erhältlich. Durch Spannungen in der Oberfläche und durch unterschiedliche Festigkeiten von Fugenmaterial und Plattenbelag kann es zu Rissen in den Fugen kommen. Beim Einsatz von zementären Fugenmaterialien können sich unter Umständen sogar Risse in den Platten bilden. Die Inhaltsstoffe des Fugenmaterials auf Epoxidharz-Basis können Veränderungen in der Farbintensität (Aufhellungen) oder

Verfärbungen der Plattenoberfläche bewirken. Auf diese Veränderungen und/oder Verfärbungen haben wir keinen Einfluss. Aus diesen Gründen können wir die Verwendung von gebundenem Fugenmaterial nicht empfehlen und Reklamationen hieraus nicht anerkennen.

## Abrütteln

Platten klopft man beim Verlegen mit einem hellen Gummi- oder Kunststoffhammer leicht an, der Belag ist somit ausreichend fixiert.

**Terrassenbeläge dürfen nicht maschinell abgerüttelt werden!**

## Oberflächenschutz

Die Dauerhaftigkeit der Oberflächenveredelung ist abhängig von der mechanischen Beanspruchung, spitze und scharfe Gegenstände können unter der täglichen Belastung (z.B. Steinchen unter den Fußsohlen oder Füße von Terrassenmöbeln) zu Kratzern führen, ebenfalls können Streumittel aus Splitt oder Sand den Schutzfilm beschädigen. Einen Schutz bieten im Handel angebotene Filzscheiben unter den Terrassenmöbeln.

Leichte Spuren verschwinden meist durch die normale Bewitterung und regelmäßige Pflege von ganz alleine.

Zusätzlich sollten Blumenkübel und andere Gestaltungselemente mit einer gut durchlüfteten Aufstandsfläche ausgestattet sein, um alkalisches Schwitzwasser zu vermeiden. Folien, Planen und Planschbecken dürfen nicht ohne Hinterlüftung mit der Plattenoberfläche in Berührung kommen, da es sonst ebenfalls zu Beeinträchtigungen der Imprägnierung kommen kann.

## Zwischenlagerung der Ware während der Bauphase

- Stapeln Sie die Platten im Freien nicht aufeinander, um Schwitzwasserbildung zu vermeiden.
- Stellen Sie die Platten aufrecht und verwenden Sie die als Verpackungsmaterial mitgelieferten weißen Kordeln, um Kratzer zu vermeiden.
- Für die Zwischenlagerung vor der Verlegung ist sicherzustellen, dass kein Kontakt zwischen Plattenunter- und Plattenoberseite (Kernbeton und Beschichtung) entsteht, da dieses Schwitzwasser bei längerem Kontakt mit der beschichteten Oberfläche zu Lackschäden führen kann.
- Verwenden Sie keine saugenden Lagen (wie z. B. Styropor/Pappe) zwischen den Platten um alkalische Reaktionen zu vermeiden.
- Lagern Sie die Platten vor der Verlegung möglichst trocken und entfernen Sie die Verpackung erst unmittelbar vor dem Verlegen. Bei längeren Arbeitspausen sollten die Verpackungen wieder geschlossen oder die Platten mit Folie abgedeckt werden.

## Haftungsausschluss

Diese technischen Informationen wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Alle Angaben und Hinweise in diesen technischen Informationen entsprechen unserem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Im Einzelfall kann für die Vollständigkeit und Richtigkeit keine Gewähr übernommen werden. Durch technisch bedingte Weiterentwicklungen sind Änderungen vorbehalten. Die Entscheidung über die Verwendung unserer Produkte liegt in der Verantwortung des Bauherrn und der Bauleitung. Die Ausführung sollte grundsätzlich durch erfahrene Fachunternehmen erfolgen. Stand: 01.2022

# Pflasterbeläge richtig herstellen

## Normung

Grundsätzlich sind für die verschiedenen Einsatzorte der Pflasterbeläge auch unterschiedliche Richtlinien gültig. Für einen einwandfreien Flächenbelag sind die jeweiligen Anforderungen, die Tragfähigkeit, Frostsicherheit und Wasserdurchlässigkeit des Bettungsmaterials und der Tragschicht, sehr wichtig. Maßgeblich sind die folgenden Herstellerangaben und Normen:

Für die Herstellung von Pflasterbelägen beachten Sie bitte die RStO, die ZTV Pflaster-StB 06, die ZTV Wegebau, das Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen Teil 1 MFP 1 und die ATV DIN 18318.

Für die Herstellung wasserdurchlässiger Pflastersysteme ist außerdem das Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen MVV (FGSV 947) einzuhalten.

## PRODUKTVARIATIONEN

### Steinauswahl

Um beim späteren Verlegen die Schneidearbeiten auf ein Minimum zu reduzieren, ist es bereits in der Planungsphase wichtig, sich über die Formgebung der zu verlegenden Fläche sowie das Rastermaß des Steines Gedanken zu machen.

Bei geometrischen Formen eignen sich bevorzugt unsere rechtwinkligen Steinsysteme, während bei organischen Formen Steinsysteme mit unregelmäßigen Formen (bspw.: Arena etc.) ausgewählt werden sollten. Sind Passsteine erforderlich, dürfen diese nicht kleiner als der halbe Normalstein sein.

### Steindicke

Die dauerhafte Stabilität eines Pflasterbelags wird von der einwandfreien Bauausführung, dem fachgerecht erstellten Unter-/Oberbau, aber auch von der richtigen Steindicke bestimmt. Auswahlkriterium hierfür ist die zu erwartende Belastung. Im Allgemeinen werden im privaten Bereich Pflastersteine mit Dicken von 6 bis 8 cm eingebaut.

6 cm etwa bei Hauseingang, Gartenweg oder Garagenzufahrt. 8 cm bei Flächen, die stärker mit Pkws befahren werden. Bei steigender Verkehrsbelastung sind Steindicken von 10 bis 14 cm notwendig.

### Auswahl Verlegevariation

Die Verlegevariation bestimmt neben der Farbe ganz entscheidend die optische Wirkung der Fläche. Die Wahl ist eine Frage des persönlichen Geschmacks. Kreativität kennt keine Grenzen, aber folgende Kriterien sollten berücksichtigt werden:

- Größe und Funktion der Fläche
- Belastungsgrad der Fläche
- Format

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Muster, die für das Verlegen von Steinen infrage kommen. Zu den am häufigsten angewandten Verlegevariationen gehören der Lineare Verband (Läufer und Reihe) und der Römische Verband mit mehreren Steinformaten.

Beim Läufer- oder Reihenverband werden die Steine in gleichmäßigen Reihen und mit parallelen oder mit versetzten Fugen verlegt.

## VERLEGUNG MIT UNGEBUNDENER/LOSER TRAGSCHICHT

### Untergrund

Zunächst werden die nicht tragfähigen Bodenschichten (wie z. B. Lehm und Mutterboden) so weit abgegraben, bis standfester Boden erreicht wird. Als Planum wird die Oberfläche des zuvor verdichteten Untergrundes oder Unterbaues bezeichnet.

Das Erdplanum ist eben und profilgerecht (Mindestgefälle 2 %) herzurichten und ausreichend zu verdichten ( $EV_2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ). Die Anforderungen der ZTV Wegebau, Tabelle 9, sind einzuhalten. Für eine dauerhaft tragfähige Flächenbefestigung ist eine der Nutzung entsprechende Gründung die wichtigste Voraussetzung.

### Oberbau/Tragschicht

Im privaten Bereich sollte die Tragschicht je nach Belastung mind. 25 bis 30 cm betragen. Als Material eignet sich ein Mineralgemisch aus gebrochenem Naturstein der Körnung 0/32 mm oder 0/45 mm mit entsprechender Kornabstufung, das durch Rütteln oder Walzen vollständig zu verdichten ist.

Einsickerndes Niederschlagswasser muss aus der Konstruktion herausgeleitet werden, da es sonst zu Frostschäden und/oder optischen Beeinträchtigungen kommen kann. Staunässe in den Tragschichten ist auf jeden Fall zu vermeiden. Das erforderliche Gefälle ist bereits beim Aufbau der Schichten einzuplanen.

### Randeinfassung und Entwässerung

Eine befestigte Fläche bedarf stets einer allseitigen Randeinfassung. Diese hat die Aufgabe, Verschiebungen im Randbereich während der Herstellung und der Nutzung der Fläche zu verhindern.

Die exakte Lage der Randeinfassung ist immer vor Beginn der Verlegearbeiten zu ermitteln. Zweckmäßigerweise wird hierbei über die jeweilige Verlegebreite eine Pflasterzeile ausgelegt und so das exakte Rastermaß festgestellt.

### Bettung

Die Bettungsschicht ist in einer gleichmäßigen Dicke von 4 cm (+/- 1 cm) im verdichteten Zustand höhen- und profilgerecht auszuführen. Das Bettungsmaterial muss filterstabil zum Tragschichtmaterial sein. Gebrochene, kornabgestufte und kornstabile Mineralgemische der



Körnung 0/5 mm sind zu bevorzugen. Entscheidend ist, dass die Fläche gleichmäßig abgezogen wird. Dazu eignet sich eine Richtlatte, die über zwei Kanthölzer oder Stangen als Schienen geführt wird. Nach dem Abziehen der Fläche darf die Bettung nicht mehr befahren oder betreten werden.

# Pflasterbeläge richtig herstellen

## Verlegung

Das Entscheidende beim Verlegen der Pflastersteine ist der Einbau der richtigen Fuge. Diese muss mit einer Breite von 3 bis 5 mm beim Verlegen eingebaut werden. An den seitlichen Flanken der Pflastersteine befinden sich die sogenannten Abstandhalter mit einer Größe



von 1 bis 2 mm. Ihre Aufgabe ist es zu verhindern, dass sich die Steine beim Transport zur Baustelle nicht gegenseitig die Kanten beschädigen. Sie definieren jedoch nicht das Maß für die Fuge. Die Fuge ist nicht materialbedingt, sondern wird vom Verleger eingebaut!

Eine weitere wichtige Aufgabe der Fuge ist es, die erlaubten Maßtoleranzen der Steine aufzunehmen und auszugleichen. Diese Aufgabe kann nicht erfüllt werden, wenn die Steine Beton an Beton „knirsch“ verlegt werden und sollte unbedingt vermieden werden, um Beschädigungen durch Kantenpressungen zu vermeiden.

Die Mindestfugenbreite von 3 mm ist einzuhalten, um sicherzustellen, dass die Fugen in der ganzen Steinhöhe beim Ausfugen gefüllt werden können. Die maximale Fugenbreite von 5 mm garantiert den sicheren Abtrag der auftretenden Kräfte auf die umliegenden Steine über eine gefüllte Fuge.

Unerwünschte Farbkonzentrationen sollten durch Mischen der Steine aus mehreren Paketen vermieden werden. Eine homogene Farbverteilung erzielt man, indem die Steine beim Verlegen aus mehreren Paketen gleichzeitig entnommen werden. Dies gilt insbesondere bei changierenden Farbtönen, ist aber auch bei einfarbigen oder grauen Pflastersteinen hilfreich, um ein harmonisches Gesamtbild zu erzielen.

Beim Verlegen ist es notwendig, die Steine auszurichten und fluchtgerecht zu vermitteln. Hierzu ist es unabdingbar, alle 5 bis 10 Steinreihen eine Richtlatte oder Schnur über die verlegte Fläche zu legen oder zu spannen und die Steine an dieser auszurichten.

## Passtücke

Bei der Herstellung von seitlichen Anschlüssen lassen sich Passtücke oft nicht vermeiden. Diese sollten in der Regel geschnitten und nur bei gealterten Pflastern (wie z. B. bei den Ausführungen ugK oder Rustika) geknackt werden. Es ist darauf zu achten, dass die Steine nicht zu klein werden, da sie sonst zum Brechen neigen und ein Lösen aus Fläche möglich ist. Die Regel lautet: Die kürzeste Seitenlänge des Passteines darf nicht kleiner sein als die Hälfte der längsten Seite des ungeschnittenen Steines.

## Fugenmaterial

Die Fugen werden mit einem geeigneten, gewaschenen und nicht färbenden Fugenmaterial (wie z. B. gewaschener Sand 0/2 mm, gebrochene Gesteinskörnung 0/2 mm, 0/4 mm, 0/5 mm oder 0/8 mm) gefüllt. Während der Verlegearbeiten müssen die Pflasterfugen kontinuierlich verfüllt werden. Vor dem Abrütteln muss überflüssiges Fugenmaterial vollständig entfernt werden.

## Abrütteln

Das Abrütteln des Pflasterbelags darf nur bei trockener Fläche und muss vor der Nutzung erfolgen. Die Fläche ist nach dem Verfugen zu reinigen und im Anschluss gleichmäßig durch einen Rüttler mit Plattengleitvorrichtung bis zur Standfestigkeit zu rütteln.

Je nach Steindicke werden unterschiedliche Vibrationsplatten eingesetzt. Aufgrund langjähriger Erfahrungen können folgende Empfehlungen gegeben werden:

- Stein-Nennstärken bis 60 mm: Vibrationsplatten mit einem Betriebsgewicht von ca. 130 kg und einer Zentrifugalkraft von 18 bis 20 kN.
- Stein-Nennstärken von 80 und 100 mm: Vibrationsplatten mit einem Betriebsgewicht von 170 bis 200 kg und einer Zentrifugalkraft von mindestens 20 bis 30 kN.
- Stein-Nennstärken von 100 mm und mehr: Vibrationsplatten mit einem Betriebsgewicht von 200 bis etwa 600 kg und einer Zentrifugalkraft von ca. 30 bis 60 kN.

## Neigungswechsel bei Groß- und Riegelformaten

Neigungswechsel in der Fläche sind bereits bei der Planung entsprechend zu berücksichtigen, da große Platten oder Riegelformate nicht einfach nach den Gefälleverhältnissen gebogen werden können. Diese Flächen sollten aus fahrdynamischen Gründen eine weitgehend stetige Längs- und Querneigung erhalten.

## Wasserdurchlässiges Pflaster

Für den Einbau von wasserdurchlässigen Pflasterbelägen muss zunächst sichergestellt werden, dass der Baugrund für die Versickerung geeignet ist. Auch für die Bettung muss ein Material mit ausreichender Durchlässigkeit gewählt werden, z. B. die Gesteinskörnung 2/5 mm. Zur Fugenfüllung dienen Splitte der Körnung 1/3 mm oder 2/5 mm, die eine hohe Sickerfähigkeit dauerhaft gewährleisten.

Die Korngrößen von Fugen- und Bettungsmaterial müssen so aufeinander abgestimmt sein, dass Fugenmaterial nicht in die Bettung einrieseln kann. Die maximale Stabilität wird erreicht, wenn Fuge und Bettung aus dem gleichen Mineralstoffgemisch bestehen.

Zwischenlagerung der Ware während der Bauphase lagern Sie das Pflaster vor der Verlegung möglichst trocken und entfernen Sie die Verpackung erst unmittelbar vor dem Verlegen. Bei längeren Arbeitspausen sollten die Verpackungen wieder geschlossen oder das Pflaster mit Folie abgedeckt werden.

## Haftungsausschluss

Diese technischen Informationen wurden mit großer Sorgfalt erstellt. Alle Angaben und Hinweise in diesen technischen Informationen entsprechen unserem Kenntnisstand zum Zeitpunkt der Drucklegung. Im Einzelfall kann für die Vollständigkeit und Richtigkeit keine Gewähr übernommen werden. Durch technisch bedingte Weiterentwicklungen sind Änderungen vorbehalten. Die Entscheidung über die Verwendung unserer Produkte liegt in der Verantwortung des Bauherrn und der Bauleitung. Die Ausführung sollte grundsätzlich durch erfahrene Fachunternehmen erfolgen.

Stand: 01.2022

# Grundsätzliches zum Oberflächenschutz

Da sich immer wieder Fragen zum Thema Oberflächenschutz ergeben, haben wir einige nützliche Informationen für Sie zusammengestellt. Wenn Sie bei der Auswahl Ihres Wunschprodukts mit den verschiedensten Pflaster- oder Plattenbelägen und den unterschiedlichsten Oberflächenschutzsystemen konfrontiert werden, sind die Fragen oft groß. Denn die Qualität und die Eigenschaften variieren je nach Hersteller und System. Da die Beschichtungstechniken im Bereich Betonwaren neu und komplex sind, gibt es bislang kein einheitliches Bewertungssystem wie eine DIN-Norm. Bei FCN finden Sie fünf hochwertige Oberflächenschutzsysteme – jedes mit sehr unterschiedlichen Eigenschaften.

## BITTE BEACHTEN SIE DIE NACHFOLGENDEN PUNKTE:

- Beschichtungen auf Oberflächen können nur dann dauerhaft funktionieren und gut haften, wenn die Rezeptur der Betonwerksteine auf sie abgestimmt ist und hochwertige Additive eingesetzt werden. Ein einfaches Auftragen reicht für einen dauerhaften Schutz nicht aus.
- Flächen mit einem Oberflächenschutz benötigen weniger Reinigung bei normaler Verschmutzung durch feste und flüssige Stoffe wie zum Beispiel Wein, Kaffee oder verschmutztes Oberflächenwasser. Die zeitnahe Entfernung von flüssigen Verschmutzungen verhindert ein langfristiges Eindringen dieser Stoffe und erhält somit die ursprüngliche Oberfläche. Die Moos- und Flechtenbildung wird bei regelmäßiger Reinigung verhindert.
- Blumenkübel und andere Gestaltungselemente sollten mit einer gut hinterlüfteten Aufstandsfläche ausgestattet sein, um alkalisches Schwitzwasser zu vermeiden. Folien, Planen und Planschbecken dürfen nicht ohne Hinterlüftung mit der Pflaster- oder Plattenoberfläche in Berührung kommen.
- Eine Verfugung mit polymergebundenem Fugenmaterial (feste Fuge) kann den Schutzfilm beschädigen und wird daher nicht empfohlen.
- Die Dauerhaftigkeit eines Oberflächenschutzes ist abhängig von der mechanischen Beanspruchung. Spitze und scharfe Gegenstände können zu Kratzern führen. Ebenfalls können Streumittel aus Splitt oder Sand den Schutzfilm beschädigen. Einen Schutz bieten im Handel angebotene Filzscheiben unter den Terrassenmöbeln.
- Wir empfehlen die regelmäßige Reinigung mit Wasser und einem Besen oder Bürste. Eine Grundreinigung kann bei Bedarf mit einem handelsüblichen Reiniger erfolgen. Reinigungs- und Pflegeprodukte sind im örtlichen Baustoffhandel erhältlich.
- Da Pflaster- und Plattenbeläge im Freien den ständigen Einflüssen aus Umwelt und Flächennutzung ausgesetzt sind, empfehlen wir, die Fläche – je nach Beanspruchung – alle zwei bis drei Jahre aufzufrischen. Die Verwendung der Produkte ist auf die örtlichen Gegebenheiten abzustimmen. Wenn keine Erfahrungen vorliegen, ist das Produkt – wie in allen Zweifelsfällen – vorher an unauffälliger Stelle auszuprobieren.



# Erklärung Piktogramme



## Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit „4-fach besser als die Norm“

Produkte mit Resist Level 2 sind ein- und zweischichtige Produkte aus dem Bereich Pflaster, Terrassenbeläge und Verkehrswegebau und werden in modernen Produktionsverfahren gefertigt. Sie überzeugen durch besondere Robustheit und Langlebigkeit. Die so gefertigten Produkte haben ein Betongefüge, das gegenüber klimatischen Beanspruchungen und der Verwendung von Taumitteln besonders widerstandsfähig ist.

Durch regelmäßige Prüfungen der werkseigenen Qualitätssicherung und des unabhängigen Güteschutzes Hessenbeton e.V. versprechen wir unseren Kunden bei Produkten mit Resist Level 2 eine erhöhte Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit, die die Anforderungen nach den europäischen Normen (DIN EN 1338, DIN EN 1339 und DIN EN 1340 Anhang D) an die nachfolgenden Produkteigenschaften teils deutlich übertrifft:

„SLAB-TEST“ gemäß DIN EN 1338, DIN EN 1339 und DIN EN 1340 Anhang D

- DIN-Anforderung Masseverlust nach Frost-Tausalz-Prüfung:  
Im Mittel je Prüfserie  $\leq 1.000 \text{ g/m}^2$  (kein Einzelwert  $> 1.500 \text{ g/m}^2$ )
- F. C. Nüdling-Qualitätsversprechen Masseverlust nach Frost-Tausalz-Prüfung:  
Im Mittel je Prüfserie  $\leq 250 \text{ g/m}^2$  (kein Einzelwert  $> 300 \text{ g/m}^2$ )

**Die Abwitterung liegt bei einem Viertel des zulässigen Masseverlustes.**

„CDF-TEST“ gemäß DIN CEN/TS 12390-9:2006-08

- CEN/TS-Anforderung Masseverlust nach Frost-Tausalz-Prüfung:  
Im Mittel je Prüfserie  $\leq 1.500 \text{ g/m}^2$
- F. C. Nüdling-Qualitätsversprechen Masseverlust nach Frost-Tausalz-Prüfung:  
Im Mittel je Prüfserie  $\leq 1.500 \text{ g/m}^2$

**Die Abwitterung erfüllt den zulässigen Masseverlust.**



**Grundschutz:** Pflaster- und Plattenbeläge mit Protect Level 1 werden werkseitig mit einer Hydrophobierung versehen, um die kapillare Saugfähigkeit des Betons zu reduzieren. Der hydrophobierende Wirkstoff im Vorsatz- und Kernbeton belegt die inneren Poren- und Kapillaroberflächen und reduziert die Wasseraufnahme auf ein Minimum. Die Poren und Kapillare werden dabei aber nicht verschlossen, die Oberfläche bleibt bei diesem Verfahren diffusionsoffen. Es entsteht kein Glanzeffekt, das natürliche Aussehen der Oberfläche bleibt erhalten.



**Farbschutz:** Pflaster- und Plattenbeläge mit Protect Level 2 werden werkseitig mit einem Farbschutz auf der Steinoberfläche versehen, um die farbgebenden anorganischen Pigmente vor Umwelteinflüssen wie Regen, Wind und Sonne zu schützen und die Farbkraft der Steine dauerhaft zu erhalten. Die Oberfläche wird dabei farbstabil und zugleich schmutzabweisender und unempfindlicher gegenüber Witterungseinflüssen.



## Mit Plateaufase

flach abgeschrägte Fläche an der Steinkante in der Größe  $0,5 \times 20 \text{ mm}$  (TxB)



## Mit Mikrofase

abgeschrägte Fläche an der Steinkante in den Größen  $1 \times 1 \text{ mm}$  oder  $1,5 \times 1,5 \text{ mm}$  (TxB)



**Belastungsklasse B1:** Für Fußgänger – ohne Verkehrsbelastung. Flächen werden von Kraftfahrzeugen nicht befahren, z. B. Terrassen, Wege im Park oder Radwege, die nicht durch Versorgungsfahrzeuge belastet werden.



**Belastungsklasse B2:** Flächen mit geringer Verkehrsbelastung. Flächen können mit Fahrzeugen bis  $3,5 \text{ t}$  zulässigem Gesamtgewicht befahren werden, z. B. Grundstückszufahrten, Park- und Gartenanlagen, Geh- und Radwege, Bereiche von Plätzen und Fußgängerzonen ohne Lade- und Busverkehr, PKW-Parkplätze.

# Reinigen, Pflegen, Schützen von Betonsteinoberflächen

## HÄUFIG GESTELLTE FRAGEN ZUR REINIGUNG UND PFLEGE

Mit den nachfolgenden häufig gestellten Fragen und den dazu passenden Antworten zu der richtigen Reinigung von Pflaster- und Plattenflächen möchten wir schnell und einfach weiterhelfen. Sollten Sie eine Antwort auf eine Ihrer Fragen nicht finden, wenden Sie sich bitte an unseren Kundenservice.

### Wie werden Pflaster- oder Plattenbeläge gereinigt?

Zahlreiche Verunreinigungen auf einer Pflaster- oder Plattenoberfläche bleichen durch Sonneneinstrahlung aus und lösen sich mit der Zeit, auch durch normale Bewitterung, meistens von alleine und vollständig auf.

Bei einer leichten Verunreinigung hilft meist schon ein harter Besen oder einer Bürste und normales Leitungswasser. Ein neutraler Seifenreiniger ist die erste Wahl bei der Reinigung. Chemische Reinigungsmittel sollten erst bei stärkeren oder hartnäckigen Verschmutzungen zum Einsatz kommen.

Vor der Anwendung von chemischen Mitteln ist immer eine Probereinigung an einer verdeckten Stelle durchzuführen oder eine Probefläche anzulegen. So werden Überraschungen durch Verfärbungen oder Reaktionen zwischen dem Reiniger mit dem Betonwerkstein vermieden.



### Kann ein Hochdruckreiniger zur Pflege von Pflaster- oder Plattenbelägen eingesetzt werden?

Grundsätzlich ist von einer Reinigung mit einem Hochdruckreiniger abzusehen. Durch den hohen Wasserdruck kann es zu Beschädigungen der Oberfläche kommen. Durch die aufgeraute Oberfläche kann sich Schmutz stärker festsetzen und tiefer in die Oberfläche eindringen. Eine Reinigung wird damit immer aufwendiger. Auch wird durch den Wasserdruck das Fugenmaterial aus den Fugen gespült, wodurch die Fläche instabil werden kann. Teilweise neues Verfugen wird dadurch notwendig.

Spezielle Aufsätze für Hochdruckreiniger, wie z. B. rotierende Bürsten, können eingesetzt werden, da bei diesen der Wasserdruck deutlich verringert ist und die Oberfläche nicht beschädigt wird. Die Fugenfüllung wird meist auch nicht ausgespült.



### Gibt es Unterschiede in der Verschmutzungsneigung verschiedener Pflaster- oder Plattenbeläge?

Pflaster- und Plattenbeläge im Freien sind den Umwelteinflüssen wie z. B. Regen, Schnee, Blütenstaub etc. ausgesetzt. Die örtlichen Gegebenheiten, wie z. B. Bereiche unter Vordächern, Baum- oder Heckenbestände, und die bestimmungsgemäße Nutzung der Fläche, z. B. als Garagenzufahrt, Terrassenbelag, Gartenweg etc. haben einen starken Einfluss auf die tatsächliche Verschmutzung von Betonsteinoberflächen.

Bei Flächen, die als Einfahrten oder Stellflächen für Pkw genutzt werden, kommt es mit der Zeit zu einem natürlichen Reifenabrieb. Diese sich einstellenden Gebrauchsspuren sind nicht vermeidbar und stellen kein Mangel an den Produkten dar. Diese Art von Verunreinigung ist auf hellen, glatten und einfarbigen Oberflächen deutlicher zu erkennen als auf dunkleren, raueren und mehrfarbigen Oberflächen, wo diese in der Regel kaum erkennbar sind und nicht auffallen.



### **Auf der Pflaster- oder Plattenfläche entsteht ein weißlicher Belag. Was ist das?**

Bei weißlichen Verfärbungen auf Pflaster- oder Plattenflächen handelt es sich in der Regel um sogenannte „Ausblühungen“, von Wasser gelöstes Kalkhydrat aus dem Betonwerkstein. Das Wasser reagiert mit dem in der Luft befindlichen Kohlendioxid und verdunstet. Das entstandene Kalziumcarbonat lagert sich als weißlicher Belag auf der Oberfläche ab und beeinträchtigt die Gebrauchsfähigkeit der Produkte in keinsten Weise. In der Regel lösen sich Kalkausblühungen nach einer gewissen Zeit der Bewitterung und Benutzung von selbst auf. Kalkausblühungen sind kein Grund für eine Reklamation, da sie herstellungsbedingt nicht vermieden werden können.

Der Handel hält eine Vielzahl von speziellen Reinigern bereit, um Ausblühungen schneller zu entfernen. Die Verarbeitungshinweise sind auf jeden Fall zu beachten und die Wirkung des Reinigers an einer verdeckten Stelle oder auf einer Probefläche zu testen.

### **Können Blumentöpfe oder Schwimmbecken auf eine Terrasse gestellt werden?**

Bei einem ausreichend dimensionierten und standfesten Unter- und Oberbau, einer vorhandenen Randeinfassung und korrekt verlegten Pflastersteinen oder Terrassenplatten ist es kein Problem, ein kleines Schwimm- oder Planschbecken auf der Terrasse aufzustellen. Beachten Sie jedoch, dass sich durch das herausspritzende Wasser die Rutschgefahr erhöht. Bei einer Aufstellung auf einer Dachterrasse oder einem Balkon ist auf jeden Fall die statische Belastbarkeit zu beachten. In Zweifelsfällen ist ein Statiker zurate zu ziehen. Bei allen Gegenständen, die für einen längeren Zeitraum an der gleichen Stelle stehen, können sich unter diesen Verfärbungen oder Ausblühungen bilden, wie z. B. Schwimmbecken, Blumentöpfe, Pflanztröge, Sonnenschirme, Fußmatten etc.

Um dies zu verhindern, ist es notwendig, für eine ausreichende Belüftung der Oberfläche zu sorgen. Die Gegenstände sollten keinen direkten Kontakt mit der Oberfläche haben oder der Kontakt sollte zeitweilig unterbrochen sein, damit Stellen abtrocknen können. Das Schweißwasser von dauerhaft feuchten Gegenständen neigt zu einer starken alkalischen Reaktion, die sich dann in einem irreparablen optischen Mangel an der Oberfläche zeigt.



### **Muss Pflaster nach dem Einbau beschichtet oder imprägniert werden?**

Grundsätzlich müssen weder Pflastersteine oder Terrassenplatten nach dem Verlegen imprägniert oder beschichtet werden. Sofern jedoch Wert auf einen verringerten Reinigungsaufwand gelegt wird, ist eine Imprägnierung oder Beschichtung sinnvoll. Je nach der Art der Imprägnierung oder Beschichtung können sich hierdurch eine farbvertiefende Wirkung und/oder eine deutlich sichtbare glänzende Oberfläche zeigen, die das optische Erscheinungsbild stark verändert. Daher sollte vor einer großflächigen Anwendung das Mittel an einer verdeckten Stelle getestet oder eine Probefläche angelegt werden.

### **Was muss beim Imprägnieren oder Auffrischen des Oberflächenschutzes von Pflaster- oder Plattenbelägen beachtet werden?**

Eine Imprägnierung oder Beschichtung, die nachträglich aufgebracht wird, kann zu einer optischen Veränderung der Oberfläche führen. Um diese Veränderung beurteilen zu können, wird empfohlen, diese vorher an einer verdeckten Stelle zu testen oder eine Probefläche anzulegen. Die Fläche ist vor dem Imprägnieren oder Beschichten auf jeden Fall gründlich zu reinigen, da ansonsten vorhandene Verschmutzungen unter der Imprägnierung oder Beschichtung fixiert werden. Die Verarbeitungs- und Sicherheitshinweise des Herstellers sind zu beachten.

### **Welche Imprägnierung kann auf dem Pflaster- bzw. den Plattenbelag verwendet werden?**

Der Handel hält eine Vielzahl von unterschiedlichen Mitteln zur Imprägnierung oder Beschichtung bereit und wird nach einer eingehenden Beratung ein Produkt empfehlen.

### **Wann muss eine Beschichtung oder Imprägnierung aufgefrischt werden?**

Produkte mit dem PROTECT LEVEL 1 (Hydrophobierung) oder PROTECT LEVEL 2 (Imprägnierung) schützen die Oberflächen für die ersten zwei bis drei Jahre vor Verschmutzungen, wenn diese jeweils zeitnah entfernt werden. Für eine dauerhafte schmutzabweisende Wirkung wird die regelmäßige Anwendung einer handelsüblichen lösemittelfreien Fleckschutzimprägnierung empfohlen. Bei Produkten mit PROTECT LEVEL 3 ist die aufgebrachte Beschichtung extrem langlebig und braucht nicht aufgefrischt zu werden.

### **Können Reinigungsmittel auch bei Pflaster- oder Plattenbelägen mit Oberflächenschutz angewendet werden?**

Bei Produkten mit vorhandenem Oberflächenschutz reicht häufig schon etwas klares Leitungswasser und ein milder Reiniger, um die meisten Verschmutzungen zu entfernen. Beim Einsatz von Reinigungsmitteln für stärkere Verschmutzungen ist darauf zu achten, dass diese eine gute Verträglichkeit aufweisen, da säurehaltige Reiniger ansonsten den Oberflächenschutz teilweise oder sogar vollständig zerstören können. Auf den nachfolgenden Seiten haben wir Ihnen eine Reinigungsempfehlung aufgestellt.

### **Warum müssen Pflaster- oder Plattenbeläge mit Oberflächenschutz überhaupt gereinigt werden?**

Ein Oberflächenschutz verhindert für eine gewisse Zeit das Eindringen von Verschmutzungen in das Porengefüge des Pflasters oder der Platte. Schmutz kann sich dadurch nur oberflächlich festsetzen und oft mit einfachsten Mitteln und auch sehr leicht entfernt werden. Verschmutzungen sind möglichst sofort zu entfernen, da der Reinigungsaufwand zu diesem Zeitpunkt am geringsten und das Reinigungsergebnis am besten ist. Ein vorhandener Oberflächenschutz ist kein „Selbstreinigungseffekt“.

# Hinweise zur Lieferung und Nutzung

## VORBEMERKUNGEN

Betonprodukte für den Straßen-, Landschafts- und Gartenbau sind Qualitätserzeugnisse. Sie werden in weitgehend automatisierten Fertigungsstätten hergestellt. Sowohl die Ausgangsstoffe des Betons als auch die fertigen Produkte unterliegen den Güteanforderungen zugehöriger Normen bzw. Richtlinien; ihre Einhaltung wird durch umfangreiche Kontrollen laufend überprüft. Auf der Baustelle werden gelegentlich Auffassungsunterschiede in der Beurteilung der Betonprodukte beobachtet.

Die nachstehenden Gesichtspunkte sollen in solchen Fällen – zur Vermeidung von Missverständnissen zwischen Hersteller und Abnehmer – eine Hilfe bei der fachgerechten Beurteilung von Betonprodukten für den Straßen-, Landschafts- und Gartenbau darstellen. Zudem werden wichtige Hinweise zur Nutzung von Flächenbefestigungen mit Betonprodukten gegeben. Die „Hinweise zur Lieferung und Nutzung von Betonprodukten für den Straßen-, Landschafts- und Gartenbau“ wurden vom Betonverband Straße, Landschaft, Garten e. V. (SLG), Bonn, aufgestellt und geben den derzeitigen Stand der Technik wieder. Sie ersetzen die „Technischen Hinweise zur Lieferung von Betonprodukten für den Straßen-, Landschafts- und Gartenbau“, Fassung Januar 2007, herausgegeben vom Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e. V. (BDB), Bonn.

## 1 BESTELLUNG

**1.1 Allgemeines:** Die Bestellung muss die vorgesehene Lieferadresse, den Empfänger, die Warenart und den Liefer- bzw. Abholtermin enthalten. Die Befahrbarkeit der Baustelle durch Lastzüge mit einem Gesamtgewicht bis zu 41 t und die Möglichkeit zur Entgegennahme der Ware – ggf. mittels Entladegeräten – werden vom Auftragnehmer vorausgesetzt. Eine Anlieferung mit Entladung (z. B. mittels Kran oder Mitnahmestapler) bedarf entsprechender Vereinbarung. **1.2 Bedarf:** Der Bedarf an Produkten für Flächenbefestigungen, z. B. Pflastersteinen und Platten, pro Quadratmeter zu verlegender Fläche bzw. der Bedarf an Bordsteinen, Randsteinen, Muldensteinen, Palisaden, Stufen usw. pro laufenden Meter, schließt die Fugen ein. Dementsprechend werden Betonprodukte so geliefert, dass die bestellte Fläche bzw. die bestellte Länge unter Einhaltung der jeweiligen Rastermaße belegt bzw. versetzt werden kann.

**1.3 Verlegeart von Pflastersteinen und Platten:** Bei der Bestellung ist zu berücksichtigen, welche Art der Verlegung für die Pflastersteine oder Platten vorgesehen ist, z. B. von Hand oder maschinell. Bei der maschinellen Verlegung wird z. B. nach Klammerverlegung mit und ohne Verschieberegulung und nach Vakuum-Verlegung unterschieden. Für die Klammerverlegung eignen sich ausschließlich Pflastersteine mit angeformten Abstandhaltern (den sogenannten Nocken), die eine entsprechende Länge (in Richtung der Steindicke) aufweisen müssen, um die Greificherheit der Steinlage zu ermöglichen.

## 2 ENTLADUNG UND WARENANNAHME

Ist der Kauf für beide Teile ein Handelsgeschäft, so hat der Käufer die Ware unverzüglich nach der Ablieferung durch den Verkäufer, soweit dies nach ordnungsgemäßem Geschäftsgang tunlich ist, zu untersuchen, und, wenn sich ein Mangel zeigt, dem Verkäufer unverzüglich Anzeige zu machen. Dabei genügt die rechtzeitige Absendung der Anzeige. Selbstabholer haben bei der Beladung im Werk die Übereinstimmung der Ladung mit der Bestellung bzw. Abholanweisung und dem Lieferschein zu prüfen. Die im Abschnitt 3 genannten Gesichtspunkte sind bei der Warenannahme zu beachten. Bestehen Zweifel oder Bedenken hinsichtlich der Qualität, darf mit der Verarbeitung der Ware nicht begonnen wer-

den, bevor eine Klärung erfolgt ist. Werden bei der Warenannahme vermeintliche Mängel erkannt, die zu Zweifeln an der Gebrauchstauglichkeit der Ware Anlass geben, hat die Baustellenaufsicht entweder in Eigenverantwortung oder nach unverzüglicher Kontaktaufnahme mit dem Bauherrn eine Annahmeverweigerung zu treffen, die im Falle einer Rückweisung zur sofortigen Information des Verkäufers führen muss. Erfolgt die Auslieferung kippfähiger Ware, z. B. Pflastersteine, durch Kippfahrzeuge, so ist Kippbruch bis 3 % der Liefermenge technisch unvermeidbar.

## 3 GESICHTSPUNKTE ZUR BEURTEILUNG DER PRODUKTE VOR DEM EINBAU

**3.1 Oberfläche:** Bei der Verdichtung des Frischbetons kann es zu geringen, technisch nicht vermeidbaren Luft- und Wassereinschlüssen kommen. Dadurch können an der Oberfläche Poren entstehen, die jedoch keine Rückschlüsse auf mangelnde Witterungsbeständigkeit oder Festigkeit der Produkte zulassen und deren Gebrauchswert nicht beeinträchtigen, wenn die Produkte ansonsten den technischen Spezifikationen<sup>1)</sup> entsprechen. Entscheidend ist die Bewertung der Luft- und Wassereinschlüsse im jeweiligen Einzelfall. An der Oberfläche können gelegentlich punktförmige bräunliche Verfärbungen auftreten; sie stammen von betontechnologisch unbedenklichen Bestandteilen organischen Ursprungs in den verwendeten natürlichen Gesteinskörnungen und verschwinden nach einiger Zeit unter Bewitterung. Bei Produkten für die Flächenbefestigung erhöht eine raue Oberfläche die Griffigkeit, hemmt die Rutschgefahr und kann auch aus betontechnischer Sicht sinnvoller als eine sehr glatte Oberfläche sein.

**3.2 Ausblühungen<sup>2)</sup>:** Gelegentlich können Ausblühungen vorkommen; sie sind technisch nicht vermeidbar. In erster Linie entstehen sie durch besondere Witterungsbedingungen, denen der Beton – besonders im jungen Alter – ausgesetzt ist, und haben entsprechend unterschiedliches Ausmaß. Die Güteeigenschaften der Produkte bleiben hiervon unberührt. Ausblühungen stellen in der Regel keinen Mangel dar. Der Gebrauchswert der Produkte wird insofern nicht beeinflusst, als dass Witterungseinflüsse und – bei Produkten für die Flächenbefestigung zusätzlich die mechanische Beanspruchung unter Nutzung – die Ausblühungen verschwinden lassen. Da nur der Anteil Kalk aus dem Zement an die Oberfläche treten kann, der nicht von den anderen Ausgangsstoffen im Beton fest gebunden ist, kommt es nach dem Abklingen von Ausblühungen in der Regel nicht erneut zu diesem Effekt. Ein Auswechseln der Produkte oder andere Maßnahmen gegen Ausblühungen sind daher nicht empfehlenswert.

**3.3 Haarrisse:** Oberflächliche Haarrisse können in besonderen Fällen auftreten; im bloßem Auge sind sie am trockenen Produkt nicht erkennbar und nur zu sehen, wenn eine zunächst nasse Oberfläche fast abgetrocknet ist. Solche Haarrisse beeinträchtigen den Gebrauchswert der Produkte nicht, wenn diese ansonsten den technischen Spezifikationen<sup>1)</sup> entsprechen.

**3.4 Fertigungsbedingter Absatz bei Bordsteinen:** Bedingt durch die Formgebung der Werkzeuge im Rahmen des Fertigungsverfahrens entsteht bei Bordsteinen mit Anlauf unterhalb des Anlaufs ein Absatz, der nach regelgerechtem Einbau des Bordsteins und Fertigstellung der angrenzenden Verkehrsfläche so tief sitzt, dass er optisch nicht mehr in Erscheinung tritt. Der Absatz ist technisch nicht vermeidbar und für den Gebrauchswert von Bordsteinen grundsätzlich ohne Belang.

# Hinweise zur Lieferung und Nutzung

**3.5 Kantenausbildung bei Betonprodukten:** Die im eingebauten Zustand sichtbaren Kanten von Betonprodukten für den Straßen-, Landschafts- und Gartenbau können unterschiedlich ausgebildet sein. Je nach Produkttyp sind die Kanten scharfkantig, gebrochen, abgerundet, gefast, abgeschrägt und/oder unregelmäßig geformt. Auf die Beschreibung der Eigenschaft „scharfkantig“ der DIN EN 1338 bzw. der DIN EN 1339 bzw. der DIN EN 1340 wird verwiesen. Die Entscheidung, welcher Produkttyp hinsichtlich der Kantenausbildung gewählt wird, kann aus gestalterischen und/oder nutzungsbedingten Aspekten erfolgen. Die Ausbildung der Kanten hat z. B. Einfluss auf das optische Erscheinungsbild im eingebauten Zustand. Bei Produkten für die Flächenbefestigung ergibt sich zudem ein Einfluss auf die Rollgeräuschemissionen und auf das Abflussverhalten oberflächlich anfallenden Wassers. Scharfkantige Betonprodukte haben unabhängig von der Betongüte eine höhere Kantenempfindlichkeit als z. B. gefaste Produkte. Geringfügige Ausbrüche oder Abplatzungen an den Kanten der Produkte sind daher nicht zu vermeiden und stellen keinen Produktmangel dar. Ausbrüche oder Abplatzungen gelten als geringfügig, wenn die Beschreibung der Eigenschaft „scharfkantig“ der DIN EN 1338 bzw. der DIN EN 1339 bzw. der DIN EN 1340 eingehalten ist. Dies gilt auch für Produkte im eingebauten Zustand. Gefaste oder ähnlich ausgebildete Kanten mindern generell die Gefahr von Kantenabplatzungen (vgl. auch Abschnitt 4.1). Die Herstellerunterlagen geben in der Regel Auskunft über die lieferbaren Produkttypen.

## 4 GESICHTSPUNKTE ZUM AUSSEHEN DER PRODUKTE NACH DEM EINBAU

### 4.1 Kantenabplatzungen bei Produkten für die Flächenbefestigung:

Pflastersteine, Platten, Bordsteine, Rinnenplatten, Muldensteine u. ä. Produkte, die zu engfügig – und somit nicht nach dem technischen Regelwerk – verlegt sind oder deren Unterlage (Tragschichten und Untergrund) nicht ausreichend tragfähig und frostsicher ist, werden infolgedessen – eventuell bereits beim Abrütteln – Kantenbeanspruchungen ausgesetzt, denen auch hochwertige Betone nicht widerstehen können. Die Folge sind Kantenabplatzungen; sie stellen keinen Mangel des Produktes, sondern einen Mangel der Unterlage bzw. der Verlegeweise dar. Je nach Produkt richtet sich die Fugenbreite nach dem technischen Regelwerk oder den Herstellerangaben. Auch ohne die vorgenannten Einflüsse können an den Kanten scharfkantiger Betonprodukte nach dem Einbau geringfügige Ausbrüche und Abplatzungen auftreten. Es gilt dann sinngemäß Abschnitt 3.5, 3. Absatz.

**4.2 Farb- und Strukturabweichungen:** Farb- und Strukturabweichungen sind aufgrund der Verwendung von natürlichen Rohstoffen (z. B. Gesteinskörnungen, Zement, Wasser), die natürlichen Schwankungen unterliegen, nicht vermeidbar. Darüber hinaus haben Form und Größe der Produkte, technisch nicht vermeidbare Schwankungen der Betonzusammensetzung, Witterung, Betonalter usw. Einfluss auf die Farbe und die Struktur der Betonprodukte. Dies gilt sowohl für nicht nachträglich bearbeitete Erzeugnisse, als auch für solche mit werksteinmäßig bearbeiteter Oberfläche (z. B. gewaschener, gestrahlter oder gestocker Oberfläche). Insbesondere durch die werksteinmäßige Oberflächenbearbeitung wird die Natürlichkeit der verwendeten Gesteinskörnungen hervorgehoben. Farb- und Strukturabweichungen können daher bei Betonprodukten fertigungs- und rohstoffbedingt auftreten. Zufällige Unregelmäßigkeiten sind für die Technologie dieser Erzeugnisse charakteristisch; dies ist bei der Beurteilung des Gesamteindruckes des Gewerkes zu berücksichtigen. Der optische Gesamteindruck des Gewerkes kann nur aus dem üblichen Betrachtungsabstand des Nutzers und unter gebrauchstüblichen Beleuchtungs- und sonstigen Randbedingungen

beurteilt werden. Insofern stellen fertigungs- und rohstoffbedingte Farb- und Strukturabweichungen, je nach Einzelfallbetrachtung, in der Regel keinen Mangel dar. Die Bewitterung und die mechanische Beanspruchung führen bei Betonprodukten und daraus hergestellten Bauwerken, z. B. Pflasterdecken und Plattenbelägen, zu einer Veränderung von Eigenfarbe und Oberflächenstruktur. Eventuell anfangs vorhandene Unterschiede gleichen sich im Laufe der Nutzung an. Wird die Wahl für ein Betonprodukt z. B. anhand von Musterflächen oder Bauwerken getroffen, die bereits der Witterung und Nutzung ausgesetzt sind, ist zu berücksichtigen, dass gleichartige neue Produkte diesen Einflüssen noch nicht ausgesetzt sind und Farb- und Strukturunterschiede zur ursprünglichen Musterfläche bzw. zum ursprünglichen Bauwerk aufweisen können. Dies gilt sinngemäß auch für Nachlieferungen.

**4.3 Gebrauchsspuren:** Der vorrangige Zweck einer Flächenbefestigung aus Betonprodukten ist ihre bestimmungsgemäße Nutzung. Insofern sind auf der betreffenden Flächenbefestigung sich einstellende Nutzungs- und Gebrauchsspuren unvermeidbar. Dies können z. B. Schleifspuren, Kratzer oder Schmutzeintrag sein. Bei Flächenbefestigungen, die der Nutzung durch Fahrzeuge dienen, sind zudem Reifenspuren durch Reifenabrieb nicht zu vermeiden. Sie sind auf hellen Flächenbelägen deutlicher zu erkennen als auf dunklen. Nutzungs- und Gebrauchsspuren stellen je nach Einzelfallbetrachtung in der Regel keinen Mangel der verwendeten Flächenbelagsprodukte dar.

## 5 WINTERDIENST

Beton besitzt im jungen Alter noch nicht die volle Frost-Tausalz-Widerstandsfähigkeit. Deshalb muss Schnee- und Eisglätte – falls sie innerhalb der ersten drei Monate nach dem Einbau der Betonprodukte auftritt – mit abstumpfenden Streumitteln beseitigt werden. Die Bestimmung der Widerstandsfähigkeit von Betonprodukten gegen Frost-Tausalz-Beanspruchung erfolgt grundsätzlich auf der Basis der für das jeweilige Produkt geltenden technischen Spezifikation<sup>1)</sup>, z. B. einer Norm. Innerhalb dieser erfolgt der Nachweis unter Verwendung von Natriumchlorid (NaCl), dem gebräuchlichsten Tausalz. Die Verwendung weniger gebräuchlicher Tausalze und/oder die unsachgemäße Ausbringung von Tausalzen können zu deutlichen Schädigungen der Betonprodukte führen, auch wenn diese nach der jeweils gültigen technischen Spezifikation als „Frost-Tausalz-widerstandsfähig“ einzustufen sind. Das maschinelle Schneeräumen sollte auf Pflasterdecken und Plattenbelägen zu deren Schutz vor mechanischen Beschädigungen mit Pflugentlastung oder in der sogenannten Schwimmstellung des Pfluges erfolgen. Zudem sollte die Pflugschar mit einer Gummischürfleiste ausgestattet sein. „Aggressives Räumen“ ist zu vermeiden. Auf das Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) wird verwiesen.

<sup>1)</sup> Je nach Produkt DIN EN 1338, DIN EN 1339, DIN EN 1340, DIN EN 13198, DIN 483, DIN 18507 und/oder BGB-RiNGB.

<sup>2)</sup> Ausblühungen entstehen durch die Ablagerung von in Wasser gelöstem Kalkhydrat ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), das nach Verdunsten des Wassers und Reaktion mit dem Kohlendioxid ( $\text{CO}_2$ ) der Luft als Calciumcarbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) auf der Betonoberfläche anfällt.

Herausgeber: Betonverband Straße, Landschaft, Garten e. V. (SLG), Bonn



F. C. Nüdling Betonelemente GmbH + Co. KG  
36037 Fulda · Ruprechtstraße 24  
Telefon: +49 661 8387-0 · Fax: +49 661 8387-270  
E-Mail: [fcn.betonelemente@nuedling.de](mailto:fcn.betonelemente@nuedling.de) · [www.fcn-betonelemente.de](http://www.fcn-betonelemente.de) · [www.moments-nature.de](http://www.moments-nature.de)

Bitte beachten Sie, dass von der farblichen Wiedergabe der Abbildungen und Fotos nur bedingt auf die Originalfarbe und die Ausführung geschlossen werden kann.  
Für die Herstellung unserer Artikel verwenden wir hochwertige Natursteinkörnungen, die den natürlichen Schwankungen unterliegen. Es ist möglich, dass sich die Oberfläche durch Nutzung bzw. Bewitterung im Laufe der Zeit verändert.