



Dipl.- Ing. (FH) Siegfried Jakob  
INNOPLEX GmbH

**Bewegungsfugen in gebundenen  
Pflasterdecken, Borden und Rinnen**

## Bewegungsfugen auf Terrassen mit Platten- und Pflasterbelägen



## Bewegungsfugen in Verkehrsflächen in gebundener Bauweise



## Bewegungsfugen auf Verkehrsflächen in gebundener Bauweise



## Bewegungsfugen in Verkehrsflächen in Betonbauweise



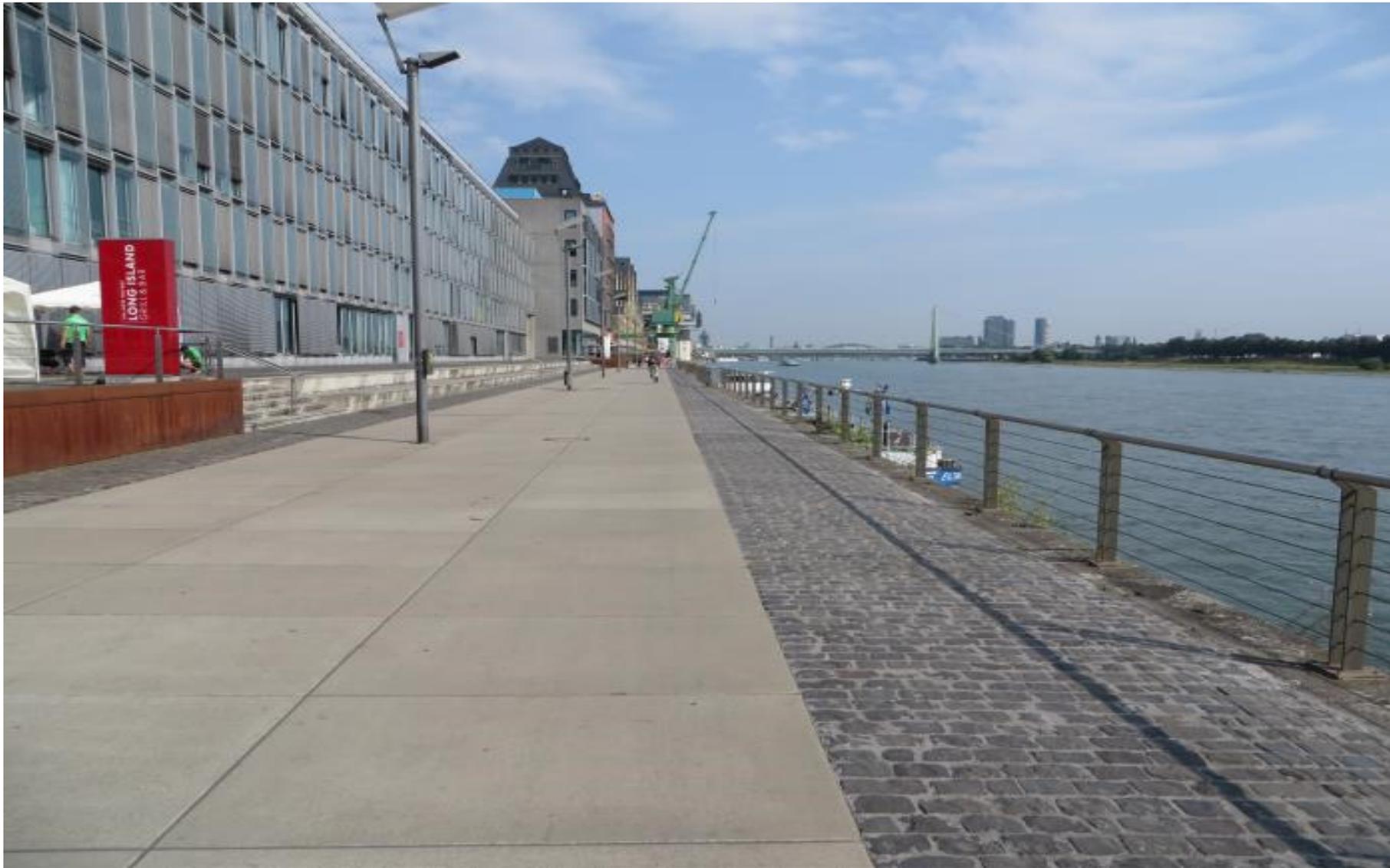
## „Blow up“ in Verkehrsflächen in Betonbauweise



## „Blow up“ in Verkehrsflächen in geb. Pflasterbauweise



## Verkehrsflächen in geb. Flächenplatten



## „Blow up“ in Verkehrsflächen in geb. Flächenplatten



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Pflasterbau: Bewegungsfugen in Regelwerken

Nach **DIN 18318:2012** Pkt. 3.9.2 werden bei Entwässerungsrinnen Bewegungsfugen im Abstand von höchstens 12 m und bei befahrenen Rinnen von 4 bis 6 m mit mindestens 8 mm und höchstens 15 mm Breite gefordert.

Im **Arbeitspapier 618/2** der FGSV wird darauf hingewiesen, dass die Bewegungsfugen über die gesamte Konstruktion auszuführen sind, das heißt, dass die Bewegungsfugen auch durch das Fundament und den Bordstein übernommen werden müssen.

## Bewegungsfugen in Regelwerken

### **ATV DIN 18318: Sept. 2019**

Pkt. 3.6.2 Einfassungen

→ Kein Hinweis zu Bewegungsfugen!

Pkt. 3.6.3 Entwässerungsrinnen

*Bei Entwässerungsrinnen sind Bewegungsfugen im Abstand < 12 m, bei befahrenen Entwässerungsrinnen im Abstand von 4 bis 6 m, durchgängig durch Rinne und Fundament einschl. der ggf. vorhandenen Rückenstütze herzustellen. Bei einer angrenzenden Einfassung müssen die Bewegungsfugen an gleicher Stelle in der Einfassung einschließlich deren Fundament und Rückenstütze ausgebildet werden.*

## Bewegungsfugen in Regelwerken

### **ATV DIN 18318 (Sept. 2019)**

*Fortsetzung zu Pkt. 3.6.3*

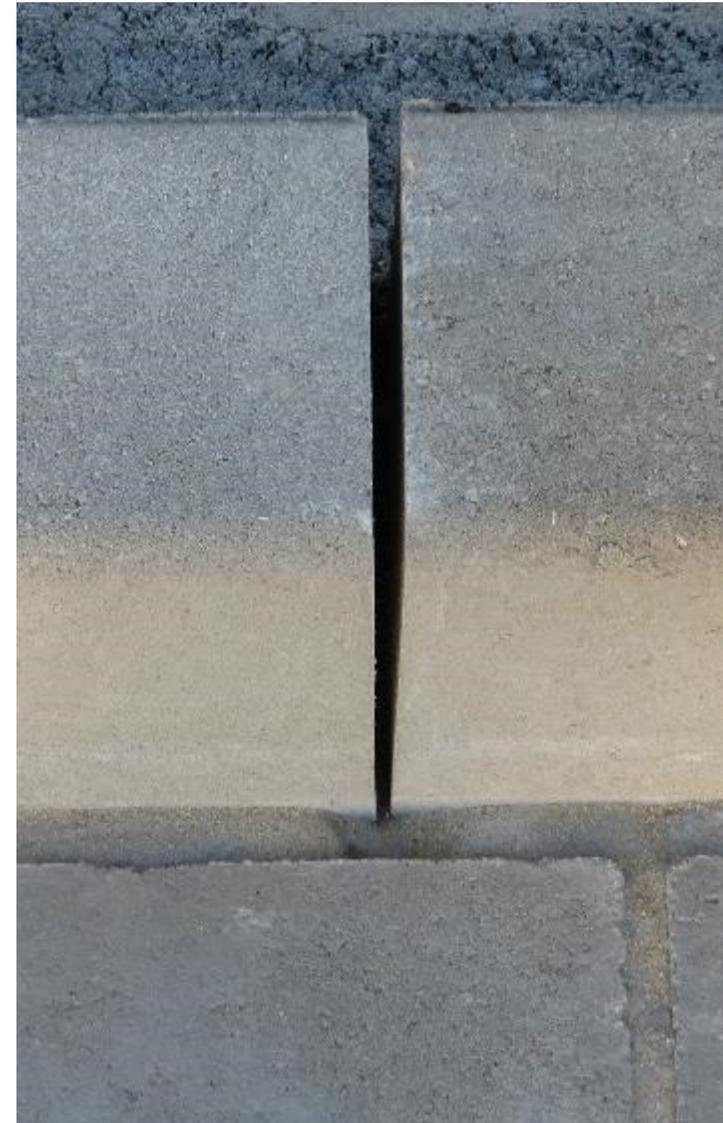
*Entwässerungsrinnen Bewegungsfugen sind mind. 8 mm und höchstens 15 mm breit sowie rückstellfähig herzustellen.*

*Werden Straßenabläufe in der Rinne gesetzt, so ist vor und hinter jedem Straßenablauf ebenfalls eine Bewegungsfuge herzustellen.*

## **Zusammenfassung zur ATV DIN 18318: Sept. 2019**

- In unverfugten Einfassungen (d.h. Bordanlagen ohne Entwässerungsrinnen) werden keine Bewegungsfugen gefordert.
- Verfugte Bordanlagen werden nicht beschrieben.
- Keine Angaben zu Komprimierbarkeit der Fugenfüllung.
- Keine Angaben bezüglich Fugenverguss.

## Bewegungsfugen in Regelwerken



## Bewegungsfugen in Regelwerken

### ***Neu in der* ATV DIN 18318: Sept. 2019**

#### Pkt. 3.1.2

Als **Bedenken** nach § 4, Abs. 3, VOB / B können insbesondere in Betracht kommen:

... fehlende oder unzureichende Angaben für Leistungen zur Herstellung von Bewegungsfugen bei der gebundenen Bauweise, bei Einfassungen und Entwässerungsrinnen.

## Bewegungsfugen in Regelwerken

### **FGSV M FPgeb (Ausgabe 2018)**

**Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken  
und Plattenbelägen in gebundener Ausführung**

#### Pkt. 6.5 Bewegungsfugen

- Abstand Bewegungsfugen zw. 4 und 10 m
- Mindestbreite von Bewegungsfugen = 10 mm
- Füllstreifen Bewegungsfugen: reversibel komprimierbar
- z.B. Bänder aus PU-Kautschuk mit Shore-Härte 50 (+- 10)

## Bewegungsfugen in Regelwerken

# FGSV AK 6.6.8 Randeinfassungen und Rinnen

Datum der Konstituierung 8.3.2017, Leitung: Prof. Dr.-Ing. (FH) Martin Köhler

Problem / Ziel

Das Ziel des Arbeitskreises ist die Erstellung eines Merkblatts für "Randeinfassungen und Rinnen unter Verwendung von Bauprodukten aus Beton, Klinker und Naturstein".

Die Thematik "Randeinfassungen und Rinnen" ist in der aktuellen Fassung des Merkblatts M FP (Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung sowie für Einfassungen, Ausgabe 2015) erheblich erweitert worden. **Dennoch ist beispielsweise die Ausbildung von Bewegungsfugen noch nicht ausreichend beschrieben.**

...

Regelwerk Merkblatt (R 2) – 2019

## Bewegungsfugen in Verkehrsflächen in Betonbauweise

### **Raumfugen bei Verkehrsflächen in Betonbauweise mit Fugenverguss**

Für Verkehrsflächen in Betonbauweise gilt die **ZTV-Fug Stb** (2015) der FGSV

- Fugenverguss mit heiß oder kalt zu verarbeitenden Vergussmassen.
- Fugeneinlage (z.B. wasserfeste Kunststoffplatte) für Bauklassen SV, I bis III in der Regel 18 mm sonst 13 mm breit.
- Die Vergussmassen sind so ausgelegt, dass Änderung der Fugenspaltbreite bis 25% (30 %) möglich sind (**Gesamt = Dehnung + Stauchung**)

*Berechnungsbeispiel:*

Fugenbreite: 20 mm

Mögliche Bewegungsaufnahme: 25 % = 5 mm

**Mögliche Stauchung und Dehnung: je 2,5 mm**



## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus Weichschaumplatten



## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus Weichschaumplatten



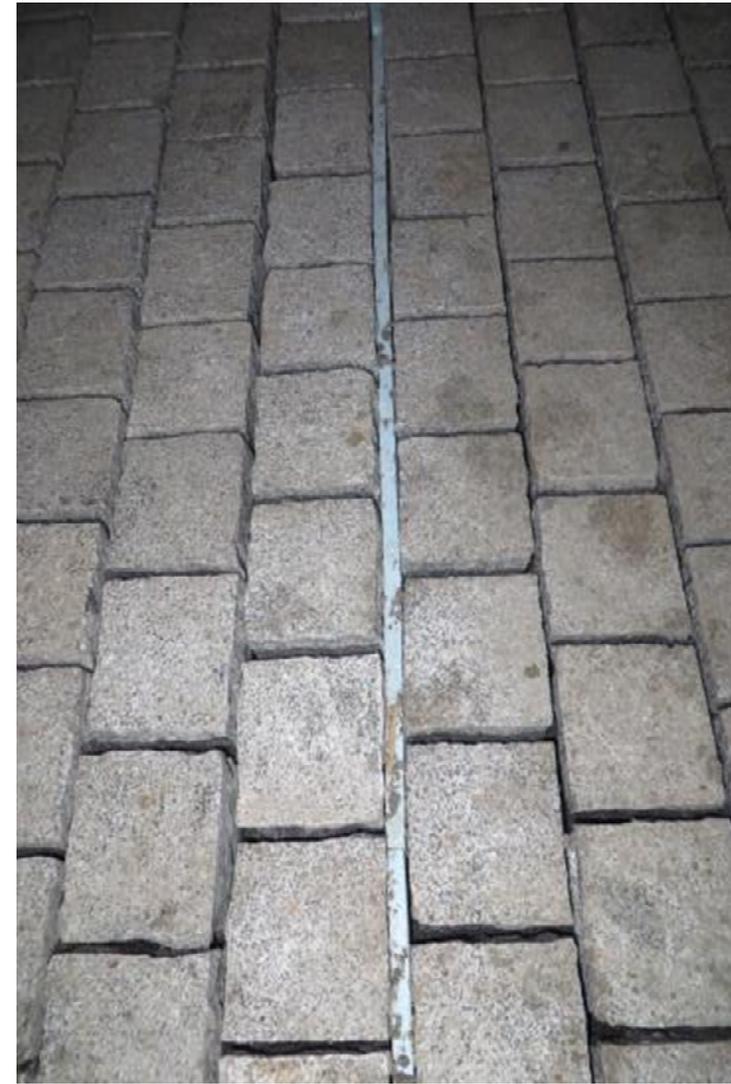
## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus Weichschaumplatten (Styropor)



## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus Weichschaumplatten (Strypor)



## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus Hartschaumplatten (Styrodur)



## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus Weich- u. Hartschaumplatten

**Nicht geeignet, weil:**

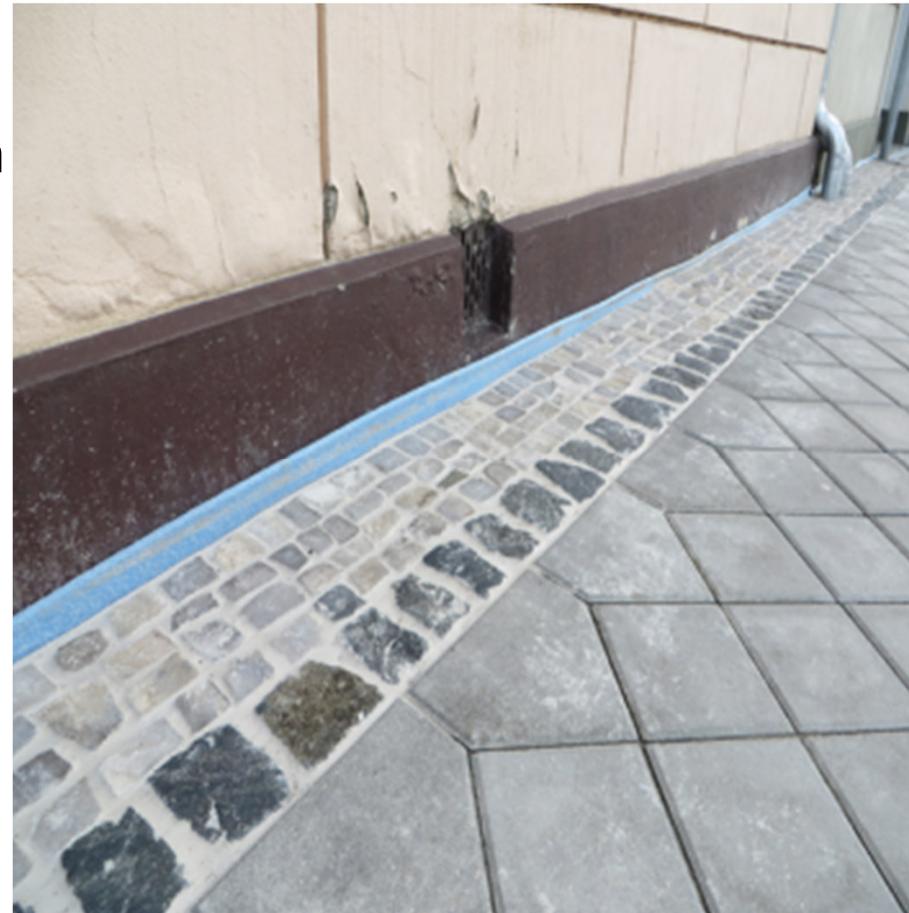
- **geringe Rückstellkraft**
- **geringe Rückstellfähigkeit**
- **XPS zu große Stauchhärte**  
> 0,6 MPa bei 20 % Stauchung für Hartschaum
- **keine Haltbarkeit**
- **nur mit zusätzlichem Fugenverguss anwendbar**



## Bewegungsfugen: Fugenfüllung aus PE-Randstreifen RG <20 kg/m<sup>3</sup>

**Nicht geeignet, weil:**

- **keine Stauchhärte**
- **geringe Rückstellfähigkeit**
- **die Zellen des Materials platzen unter Druckbelastung („Luftpolsterfolie“)**
- **nur mit zusätzlichem Fugenverguss anwendbar (zusätzliche Kosten!)**



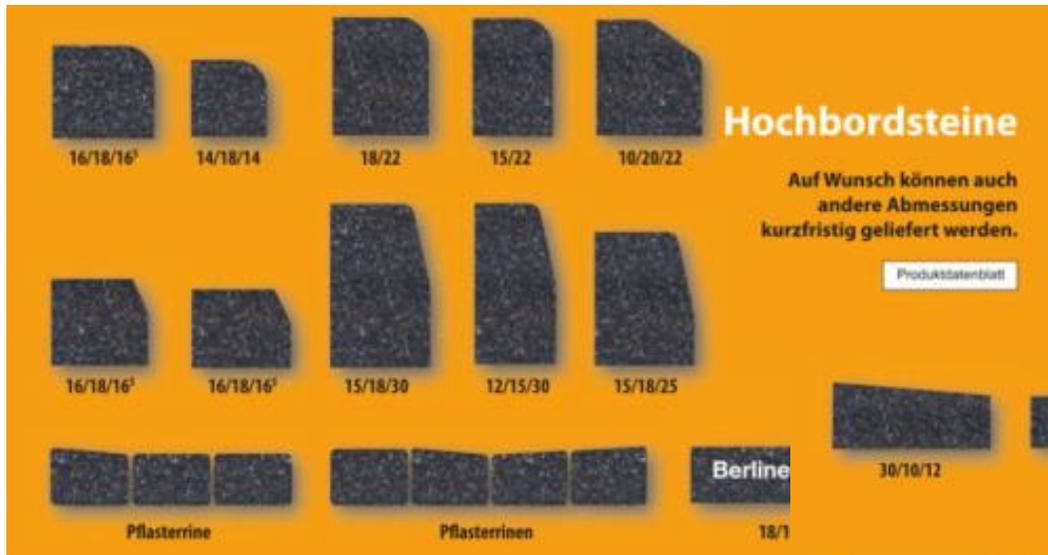
## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk

### Verwendung:

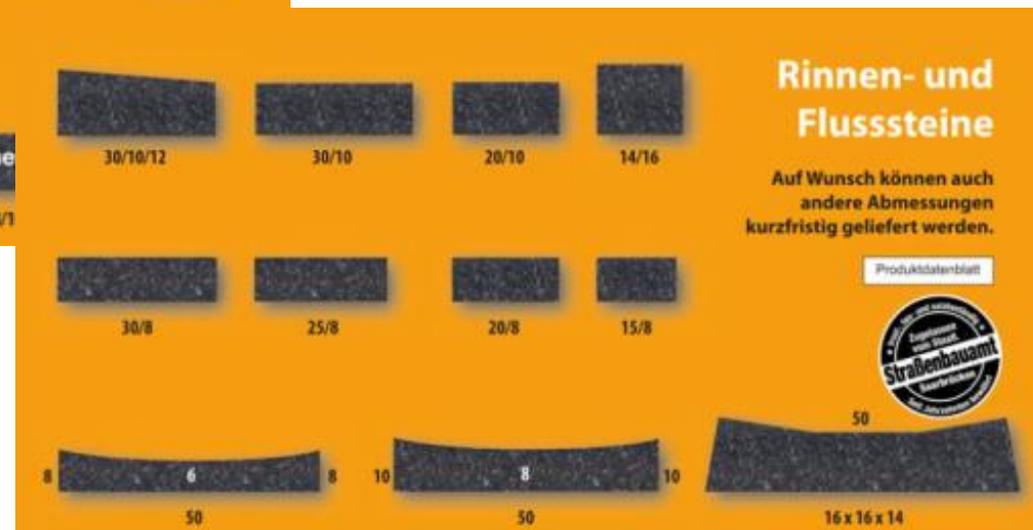
- als Rollenware „Füllstreifen“
- als Plattenware „Dehnscheiben“
  
- **Standard: Wird in den meisten Leistungsbeschreibungen beschrieben und gefordert**



# Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



Produktbeispiel  
hier: DEKA-Dehnscheiben  
Foto: D+M Zügel GmbH · 66802 Überherrn

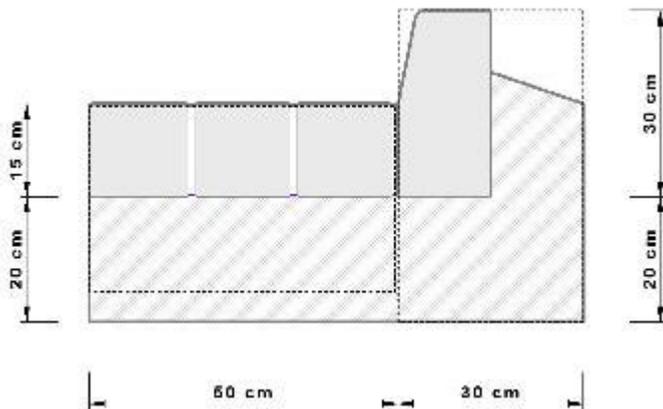


Bewegungsfuge einschl.  
Unterbeton und Rückenstütze (!)

# Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk

Auszug aus dem Datenblatt:  
**40 t/m<sup>2</sup> bei 10 % Stauchung**  
**90 t/m<sup>2</sup> bei 20 % Stauchung**

Zum Vergleich:  
 Der Querschnitt eines Hochbordsteins mit einer dreizeiligen Pflasterrinne einschl. Unterbeton und Rückenstütze hat eine Fläche von ca. 0,5 m<sup>2</sup>



Verkehrsbelastung:

ca. 40 t/m<sup>2</sup> bei 10 % Stauchung  
 ca. 90 t/m<sup>2</sup> bei 20 % Stauchung



Produktbeispiel  
 hier: DEKA-Dehnscheiben  
 Foto: D+M Zügel GmbH · 66802 Überherrn

# Bewegungsfugen: aus NBR-Kautschuk

Auszug aus dem Datenblatt:

**Druckfestigkeit: 3,8 N/mm<sup>2</sup> (10 mm)**

Zum Vergleich:

**3,8 N/mm<sup>2</sup> = ca. 39 kg/cm<sup>2</sup> = 390 t/m<sup>2</sup>**

*Zitat: „Die ZB-Dehnscheibe ist für die Erstellung von Bewegungsfugen konzipiert“.*

**ZB**  
Ludwig Zunklei GmbH  
Partner für den  
Hoch-, Tief- u. Straßenbau  
Ersatzung - Vertrieb

Technisches Merkblatt:  
**ZB-Dehnscheibe**  
Bewegungsfugensystem - vulkanisiert  
Pflasterfugen - Rinnen-Bordanlagen

Die ZB-Dehnscheibe ist für die Erstellung von Bewegungsfugen konzipiert. Sie besteht aus vulkanisierter NBR/BR-Kautschuk.

**Richtlinien:** Sie, die VOB (DIN 18203) schreibt bei Einbaubestimmungen die Ausbildung von Bewegungsfugen (als 4,0 m<sup>2</sup> steigend vor. Ebenso müssen diese Rinnen mit Pfasterfestenmaterial verfüllt werden, siehe hierzu Produkte der PSE GmbH.

**Anwendungsbereiche:**  
Bestimmt für alle Bewegungsfugen im Außen- und Innenbereich bei denen stabile übertragene werden sollen. Bei unvollständigen Bewegungsfugen siehe ZB-Datensätze PE.

**Eigenschaften ZB-Dehnscheiben:**

- Für alle erdberührenden Bereiche
- Unverwundbar, beständig gegen Frost, Taunau, Öl, Benzin und die meisten Chemikalien
- Glatte Rückseite
- Resistent gegen Kippmomenten im Pflaster
- Kältebeständig

**Technische Daten ZB-Dehnscheiben:**

Dichtmittel	Vulkanisat
Raumgewicht	1,20 kg/m <sup>2</sup>
Gitterhöhe	33 +/- 13
Druckspannung	3,8 N/mm <sup>2</sup>
Zugfestigkeit	0,3 N/mm <sup>2</sup>
Dehnung	200 %
Temperaturbeständigkeit	250°C kurzzeitig
Druckverformung	0,2

**Verarbeitungsanweisung:**  
siehe

**Verwendung:**

1. Dehnscheibe werden passgenau zwischen den Bordsteinen oder in die Pfasterfuge gedrückt. 2-5 mm vor 0,4-fache Fläche.
2. Verspannte Bewegungsfugen werden mit R. mit einer Abdeckplatte gefüllt. Dadurch kann die Fuge besser verankert werden und der Verschleiß durch Einfahren der Abdeckplatte entfallen.
3. Falls erforderlich, Dichtungsschicht einlegen und mit ZB-Fugenmörtel verfüllen.
4. Bei starkem Abrieb ist es sinnvoll die bewegungsfuge bis in die Unterbetonfläche auszubetonieren.
5. Bewegungsfugen reduzieren die unvollständige Abdichtung, die Rinnen aber kein Garant für vollständige Frostfreiheit sein.

**Materialbedarf:**  
Berechnet ist abhängig von Spaltbreite, Steigung und Fugentiefe. Anträge bitte per Fax 05274 - 3084 oder info@zunklei.de

**Lieferform:**  
25 Stk/Meterbreite, Pflasterbreite 40 Stk/Meterbreite  
Sondermaße möglich

Wir liefern auch: Epoxidharzströme (Gefügemörtel), Bewegungsfugen, Dehnscheiben usw.

Die ACE ist eine übertragene Anwendung dieser Produkte überträgt nicht unsere Kontrolle. Eine Garantie kann daher nur für die Qualität unserer Produkte im Rahmen der Verkaufs- und Lieferbedingungen gegeben werden, nicht für deren vollständige Weiterverarbeitung. Unsere technischen Merkblätter helfen Ihnen, viele Probleme zu lösen, die Ihnen nicht gelöst werden können. Bitte beachten Sie die VOB mit allen einschlägigen Merkblättern.

**L. Zunklei GmbH** • Alsenstraße 13 • 33029 Nieheim • Telefon: 05274-577 • Fax: 05274-1031 • www.zunklei.de

Produktbeispiel:  
hier: L.Zunklei GmbH, Nieheim

## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk

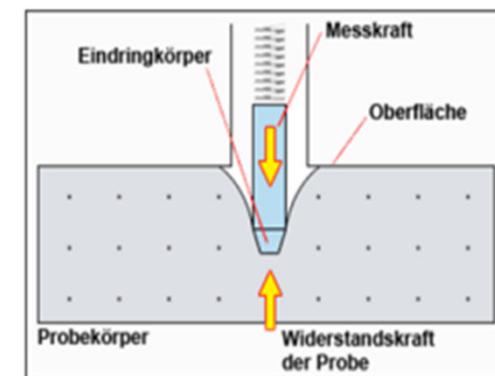
### **FGSV M FPgeb (Ausgabe 2018)**

Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken  
und Plattenbelägen in gebundener Ausführung

### **Shore-Härte: 50 N/mm<sup>2</sup> (+-10)**

Unter der Shore-Härte versteht man den Widerstand einer Gummiprobe gegen das Eindringen eines kegelförmigen Körpers bestimmter Abmessung unter definierter Druckkraft.

***Angaben zur Shore-Härte sind für die Funktion von Bewegungsfugen völlig irrelevant!***



Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk

## Beispiel für eine Shore-Härte: 50 N/mm<sup>2</sup>



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



## Bewegungsfugen: aus Gummigranulat oder Kautschuk



Forschungsprojekt TU Wien 2015 bis 2018 zu  
„Thermischen Spannungen in gebundenen Pflasterbauweisen“

Erste Meßdaten-Analyse:

- In Feldmitte auf allen Flächen kaum Bewegungen  $< \pm 1$  mm
- Stauchung am Feldende bei allen Flächen nur ca. -0,5 mm
- Am Feldende der Untersuchungsflächen → **maximale Bewegung 4 bis 5 mm**
- Theoretisch:  $l_0 = 15$  m,  $a_j = 10 \times 10$  VK,  $T = +56$  K Längenänderung = +8,4 mm
- Tatsächliche Längenänderung 50% bis 60% der Berechnungswerte

**Fugenfüllungen in Bewegungsfugen sollen die zu erwartenden Bewegungen ohne schädliche Spannungen ausgleichen können.**

Fragen:

- Wieviel Bewegung?
- Was sind schädliche Spannungen?

## Bewegungsfugen: Anforderungen und Eigenschaften

**Fugenfüllungen in Bewegungsfugen sollen bis 60 % der Fugenbreite ohne schädliche Spannungen ausgleichen können.**

d.h.

Fugenbreite 10 mm → bis 6 mm Bewegung

## Bewegungsfugen: Anforderungen und Eigenschaften

Maßgebend für schädliche Spannungen in der Pflasterdecke sind nicht die Festigkeiten von Beton oder Fugenmörteln!

Maßgebend sind schädliche Druckspannungen an Einfassungen und Einbauten der Pflasterdecke.

z.B. nicht druckstabile Gebäudesockel und Fassaden, Entwässerungsrinnen, Straßenabläufe, Bordeinfassungen sowie die Dicke der gebundenen Pflasterdecke u.a.m.

## Bewegungsfugen: Anforderungen und Eigenschaften

Aus den Erfahrungen der Forschung und Praxis aus verschiedenen Fachgebieten:

- Einfassungen und Rinnen
- Pflaster- und Plattenbeläge
- Estrich- und Betonbau
- Verkehrsflächen in Betonbauweise

**beträgt die Stauchhärte von Fugenfüllungen nicht mehr als 0,2 MPa bei 40 % Stauchung**

## Bewegungsfugen: Anforderungen und Eigenschaften

**Stauchhärte von Fugenfüllungen in Bewegungsfugen**

**0,2 Mpa bei 40 % Stauchung**

**0,3 Mpa bei 60 % Stauchung**

Zum Vergleich:

0,2 Mpa = 0,2 N/mm<sup>2</sup> = ca. 20 t/m<sup>2</sup> (40 % Stauchung)

Dieser Wert wird nach dem Stand der Technik auch für Bewegungsfugen im Betonstraßenbau angegeben.

## Bewegungsfugen: Anforderungen und Eigenschaften

- **Stauchhärte (DIN ISO 3386-2)**
  - bei 40 % Stauchung = 0,2 Mpa
  - bei 60 % Stauchung 0,3 Mpa
- **Druckverformungsrest (DIN ISO 1856-C)**
  - < 5 % nach 24 Stunden bei Stauchung 25 %
- geschlossenzellig und praktisch keine Wasseraufnahme
- frost- und tausalzbeständig, unverrottbar
- chemikalienbeständig, UV-beständig

## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

### *Materialeigenschaften:*

- Stauchhärte bis 60 % Stauchung
- vollständig rückstellfähig
- geringes Raumgewicht
- unverrottbar, chemikalienbeständig
- geschlossenzellig, wasserundurchlässig
- alle Dicken und Abmessungen
- leichter Zuschnitt auf der Baustelle
- keine Rundschnur bei Fugenverguss
- temperaturbeständig für Heißverguss



**PLEXBAND NT**

Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

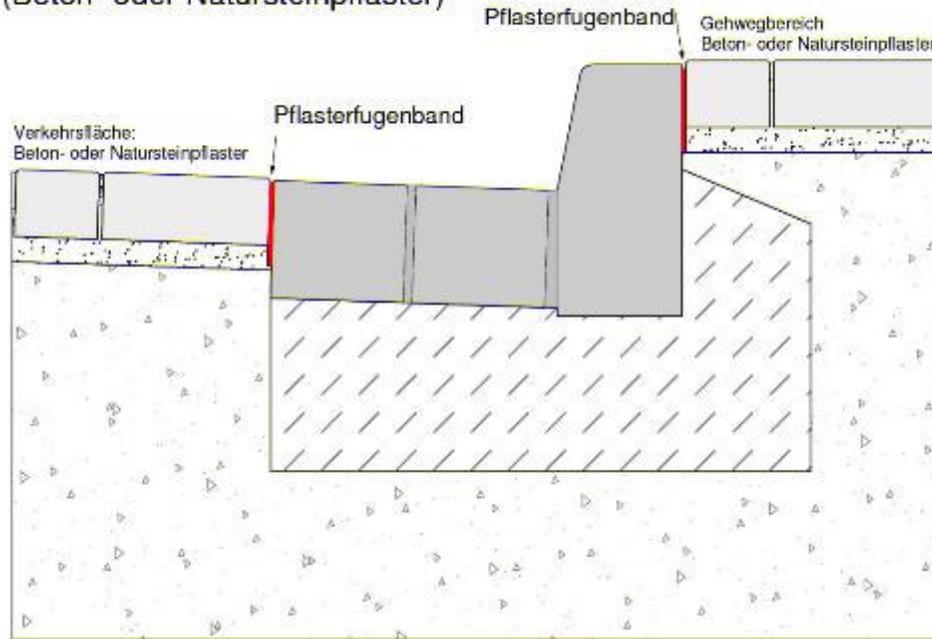


## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

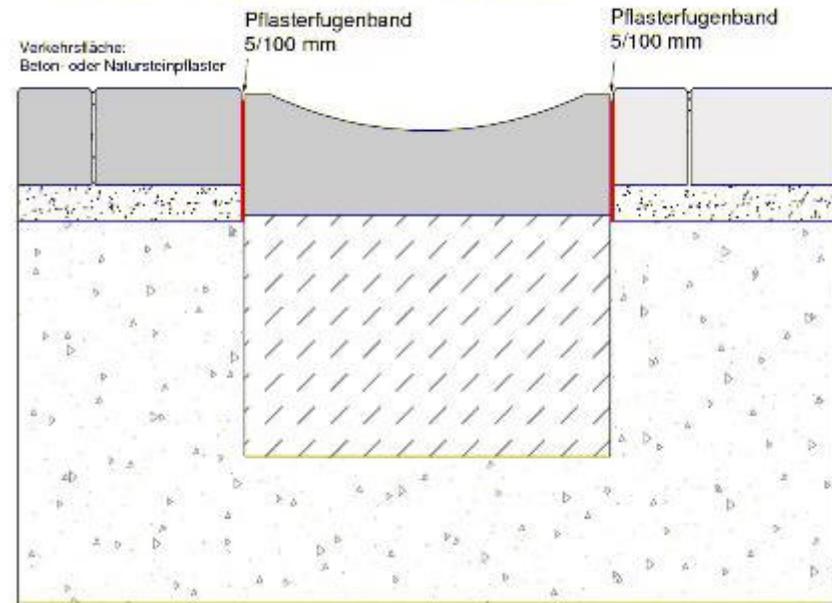


# Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

Anwendung Pflasterfugenband:  
Hochbordstein mit Pflasterrinne und Pflasterdecken  
(Beton- oder Natursteinpflaster)

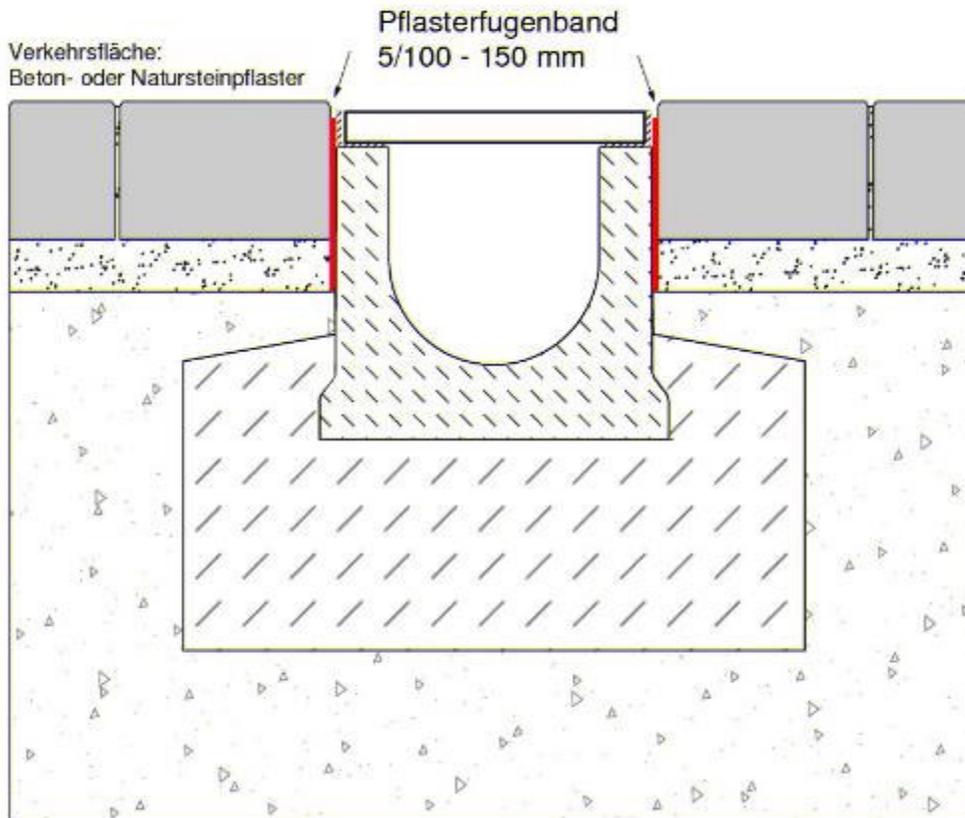


Anwendung: Muldenrinne und Pflasterdecken



# Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

Anwendung:  
Entwässerungsrinne (NW 200) und Pflasterdecken



## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

Bewegungsfuge  
im Pflasterverband  
„Verbund-Fuge“

Natursteinplatten  
hier: vor dem Verfugen  
mit Fugenmörtel



**PLEXBAND NT 6 mm**

Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

Bewegungsfuge  
im Pflasterverband  
„Verbund-Fuge“

Natursteinplatten  
hier: nach dem  
Verfugen mit  
Fugenmörtel



**PLEXBAND NT 6 mm**

Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)

Bewegungsfuge  
Im Pflasterverband  
„Verbund-Fuge“

Natursteinplatten  
hier: nach dem  
Verfugen mit  
Fugenmörtel

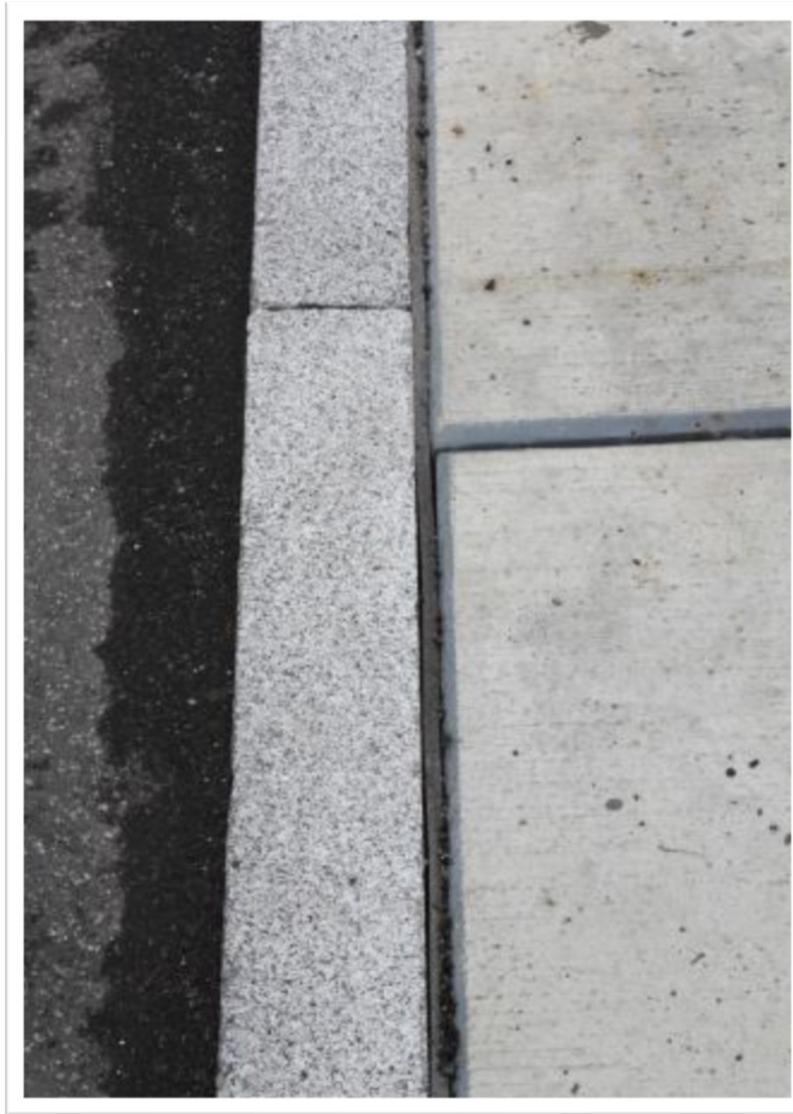
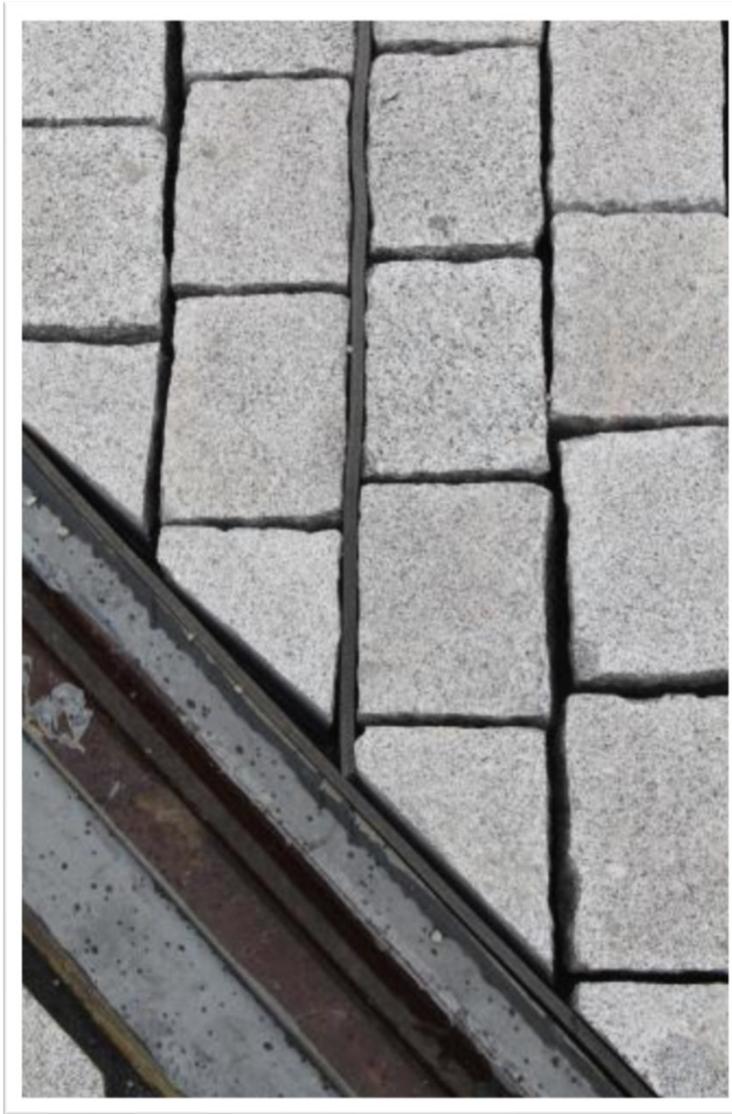


**PLEXBAND NT 6 mm**

## Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



## Bewegungsfuge: Gleisschienen / Grossplatten aus Beton



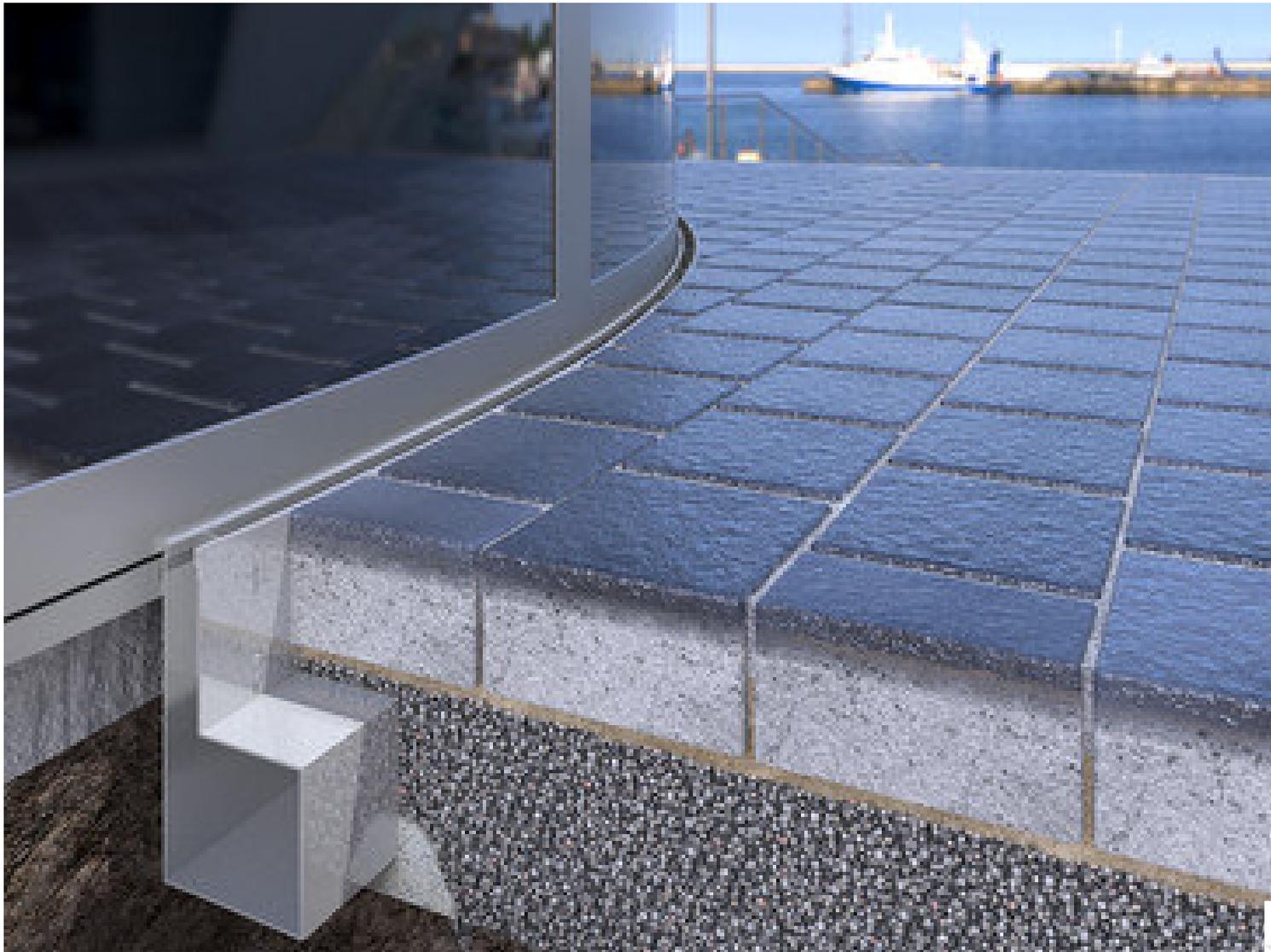
## Bewegungsfuge: Verkehrsflächen in Ortbetonbauweise



## Schutzlage und Bewegungsfuge am Gebäudesockel



## Schutzlage und Bewegungsfuge an Fassadenrinnen



*inotec*

## Schutzlage und Bewegungsfuge an Schlitzrinnen



Bewegungsfugen: aus Polyolefin (vernetzter PO-Schaumstoff)



**PLEXBAND NT**

**Rollenware**

**Dicken: 5, 6, 8, 10, 20 mm**

**Höhen: bis 1000 mm**

**INNOPL**<sub>EX</sub> GmbH

**INNOPL**<sub>EX</sub> GmbH  
Von Profis für Profis

