

**DIE PERFEKTE VERBINDUNG
PFLASTERDECKEN UND PLATTENBELÄGE
MIT DEM tubag STRASSENBAUSYSTEM**



NEU

Gebundene Bauweise jetzt nach
ATV DIN 18318
genormt!



**DIE PERFEKTE VERBINDUNG
AUS TRADITION UND ZUKUNFT**



tubag Trass – der Natur-Werkstoff für funktionale Verkehrsflächen

Der original tubag Trass stammt aus den Vulkanen der Eifel. Er besteht aus einem hohen Anteil freier Kieselsäure, verschiedenen Mineralien und chemisch wie physikalisch gebundenem Wasser: Reine Natur! Diese spezifische Zusammensetzung macht Trass zum idealen Zusatzstoff für Kalk und Zement – zur Herstellung von Bindemitteln mit optimalen mörteltechnischen Eigenschaften. Im tubag Straßenbausystem kommen diese Vorteile voll zur Geltung: Mit der Kraft des Naturstoffes Trass entstehen belastbare und dauerhaft schöne Pflasterdecken und Plattenbeläge in gebundener Ausführung. Das tubag Straßenbausystem bietet hervorragende Baustoffe, die durch ihre hohe Wirtschaftlichkeit und ihre Verarbeitungsfreundlichkeit überzeugen. Original tubag Markenqualität, von der Fachhandel, Fachhandwerker, Architekten und Planer profitieren.



**DIE PERFEKTE VERBINDUNG
AUS FORM UND FUNKTION**



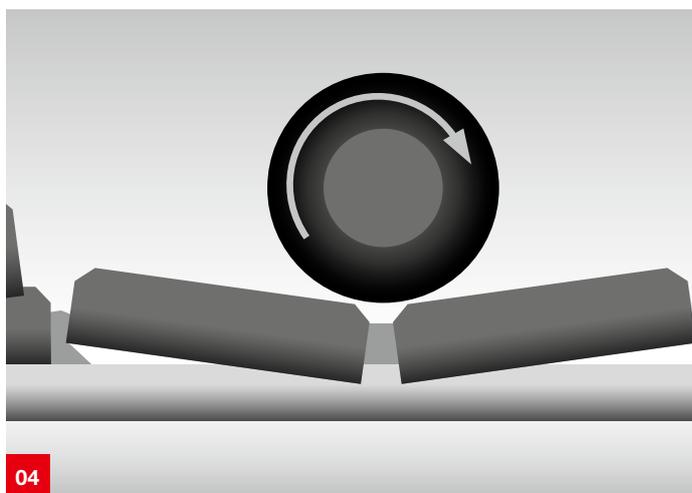
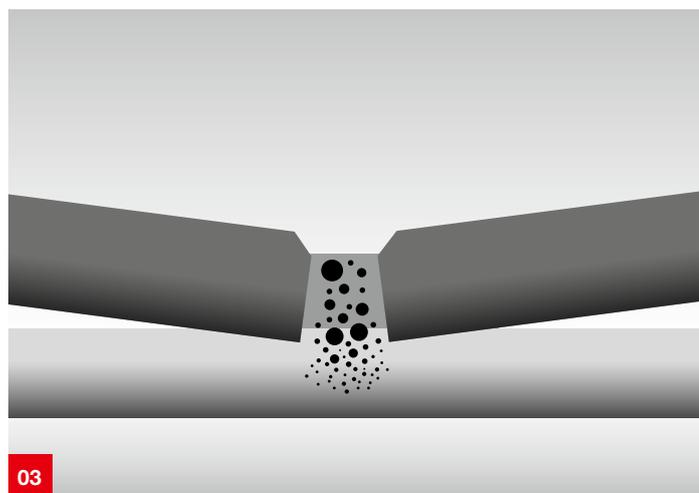
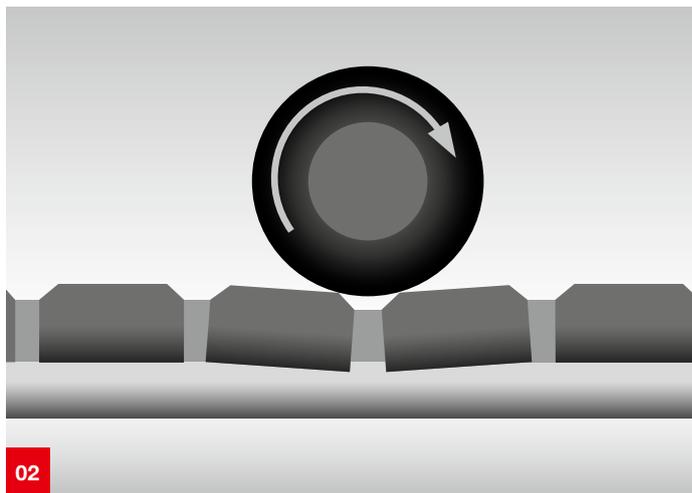
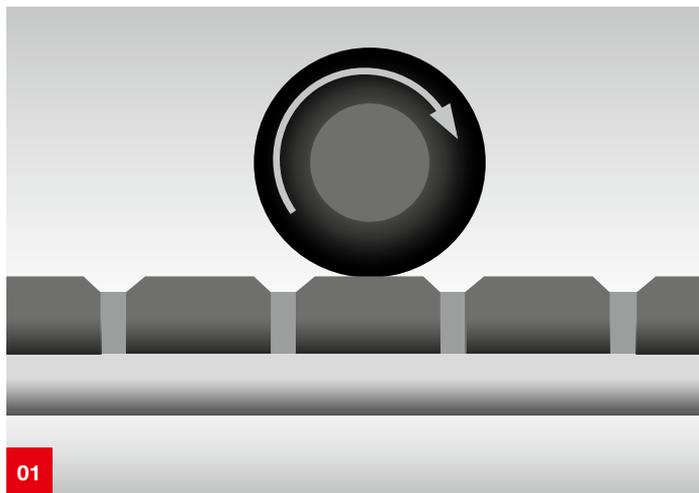


Flächen in gebundener Bauweise mit dem tubag Straßenbausystem

Funktionale Verkehrsflächen müssen hoch belastbar sein und dauerhaft optisch ansprechend bleiben. Flächenbefestigungen in ungebundener Bauweise können diesen Ansprüchen nicht immer genügen: Beanspruchungen durch hohe Achslasten, Servolenkung, Beschleunigungs- und Abbremsvorgänge oder intensive Reinigungsmaßnahmen werden von ihnen in vielen Fällen nicht schadenfrei aufgenommen. Die gebundene Bauweise dagegen kann diese Belastungen kompensieren. tubag bietet hierfür ein komplettes Straßenbausystem: Innovative Baustoffe für die Herstellung hochbelasteter Verkehrsflächen in Pflaster- sowie Plattenbauweise, die dauerhaft visuell ansprechend und schadenfrei bleiben. Deshalb setzen immer mehr Profis auf das Straßenbausystem mit original tubag Trass: Für eine perfekte Verbindung aus Form und Funktion!

SCHICHT FÜR SCHICHT PERFEKT – DARAUF KOMMT ES AN

Die ungebundene Pflasterbauweise hat eine lange Tradition und viele Anwendungsbeispiele. In bestimmten Bereichen stößt sie jedoch an ihre Grenzen. Dies kann zu verschiedenen Problemen führen, die die Haltbarkeit des Belags negativ beeinflussen.



01

Der Lasteintrag bei der ungebundenen Pflasterbauweise erfolgt weitestgehend über die Pflastersteine, die von dem Rad berührt werden. Beim Überrollen wandert der Lastangriff von der Steinmitte über den Rand des Pflastersteins zum nächsten Pflasterstein.

02

Dabei wird ein wesentlicher Teil der Kräfte über die Fuge übertragen. Bei dieser wellenartigen Verformung der Pflasterfläche treten in der Fuge starke mechanische Kräfte auf, durch die das Fugenmaterial zermahlen werden kann.

03

Das zerkleinerte Fugenmaterial kann dann in die Bettschicht eindringen und deren Drainagefähigkeit reduzieren. In der Folge kann die nicht mehr gefüllte Fuge keine Kräfte mehr übertragen.

04

Eine ungebundene Bauweise kann zudem keine Zugspannungen übertragen. Mit zunehmendem Verhältnis der Steinabmessung zur Dicke kann es bei einer außermittigen Belastung zu einem Abheben der lastabgewandten Seite kommen. Fugenmaterial kann so unter Stein oder Platte gelangen. Die Folge sind Hohlagerungen mit erhöhter Bruchgefahr für die Platte.



Markenzeichen der gebundenen Pflasterbauweise mit dem tubag Straßenbausystem:

- Homogene, großflächige Lastverteilung
- Keine mechanische Beanspruchung aus Kippbewegungen der Pflastersteine
- Kein Ausspülen der Fugenfüllung in Gefällebereichen
- Keine Fugentleerung durch die Saugwirkung überrollender Reifen
- Keine verschmutzten oder begrünteten Fugen
- Kein Austrocknen und Stauben des Fugenmaterials in überdachten Bereichen
- Intensive Reinigungsmöglichkeiten mit Hochdruck- oder Spülfahrzeugen
- Geringe Unterhaltskosten – keine Fugenpflege notwendig

DIE BESSERE WAHL: GEBUNDENE BAUWEISE

Bei der gebundenen Bauweise sind Bewegungen der einzelnen Bestandteile der Pflasterdecke nicht entscheidend. Eine Verkehrsflächenbefestigung mit dem tubag Straßenbausystem ver-

teilt die Lasten homogen. Das Ergebnis: Flächen mit einer hohen technischen Qualität und großem gestalterischen Anspruch!



Neben der regelmäßigen Verkehrsbelastung müssen außergewöhnliche Ereignisse bei der Planung von Verkehrsflächen berücksichtigt werden



Entscheidend für funktionale gebundene Pflaster- und Plattenbeläge ist eine fachgerechte Dimensionierung. Maßgebend für die Dimensionierung des frostsicheren Oberbaus sind die RStO, die „Richtlinien zur Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“. In den RStO werden für unterschiedliche Nutzungen verschiedene Belastungsklassen vorgegeben. Ausschlaggebend für die Wahl der Belastungsklassen sind die Verkehrsbeanspruchung (äquivalente 10-t-Achsübergänge) sowie klimatische und baugrundrelevante Parameter. Unter Berücksichtigung dieser Richtlinien ist es möglich, ein auf das Objekt abgestimmtes, langlebiges Konzept zu entwickeln. Dabei müssen über die alltäglichen Belastungen hinaus auch mögliche Sonderbelastungen wie Umleitungen oder besondere Veranstaltungen berücksichtigt werden. In Zweifelsfällen ist die nächsthöhere Belastungsklasse zu wählen.

Mögliche Belastungsklassen nach RStO

BK 3,2 – BK 10 (BK 100)	BK 1,8 – BK 10 (BK 100)	BK 1,0 – BK 3,2
<ul style="list-style-type: none"> ■ Verbindungsstraße ■ Industriestraße (auch bei BK 100) ■ Örtliche Einfahrtstraße 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Gewerbestraße ■ Hauptgeschäftsstraße (auch bei BK 100) ■ Örtliche Geschäftsstraße 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dörfliche Hauptstraße ■ Quartierstraße ■ Sammelstraße

Asphalttragschicht auf Frostschutzschicht

Bauklasse	BK 3,2				BK 1,8				BK 1,0				BK 0,3			
Dicke des frostsich. Oberbaus	45	55	65	75	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65
Pflastersteine																
Wasserdurchlässige Asphalttragschicht ¹⁾	10 4 14 Σ 28				10 4 14 Σ 28				8 4 12 Σ 24				8 4 10 Σ 22			
Frostschutzschicht ¹⁾	~120 ~45				~120 ~45				~120 ~45				~100 ~45			
Dicke der Frostschutzschicht	-	27 ³⁾	37	47 ³⁾	-	27 ²⁾	37	47	-	31 ³⁾	41	51	-	23 ²⁾	33	43

Drainbetontragschicht auf Frostschutzschicht

Bauklasse	BK 3,2				BK 1,8				BK 1,0				BK 0,3			
Dicke des frostsich. Oberbaus	45	55	65	75	45	55	65	75	45	55	65	75	35	45	55	65
Pflastersteine																
Drainbetontragschicht (DTB) ¹⁾	10 4 20 Σ 34				10 4 20 Σ 34				8 4 15 Σ 27				8 4 15 Σ 27			
Frostschutzschicht ¹⁾	~120 ~45				~120 ~45				~120 ~45				~100 ~45			
Dicke der Frostschutzschicht	-	-	31 ²⁾	41	-	31 ²⁾	41	-	18 ³⁾	28	38	48	-	18 ³⁾	28	38

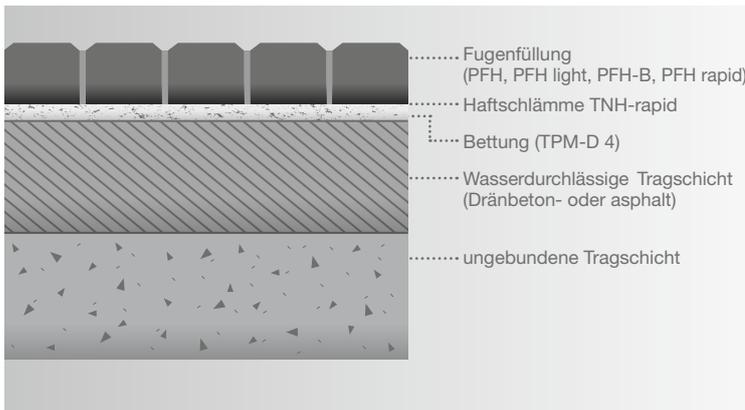
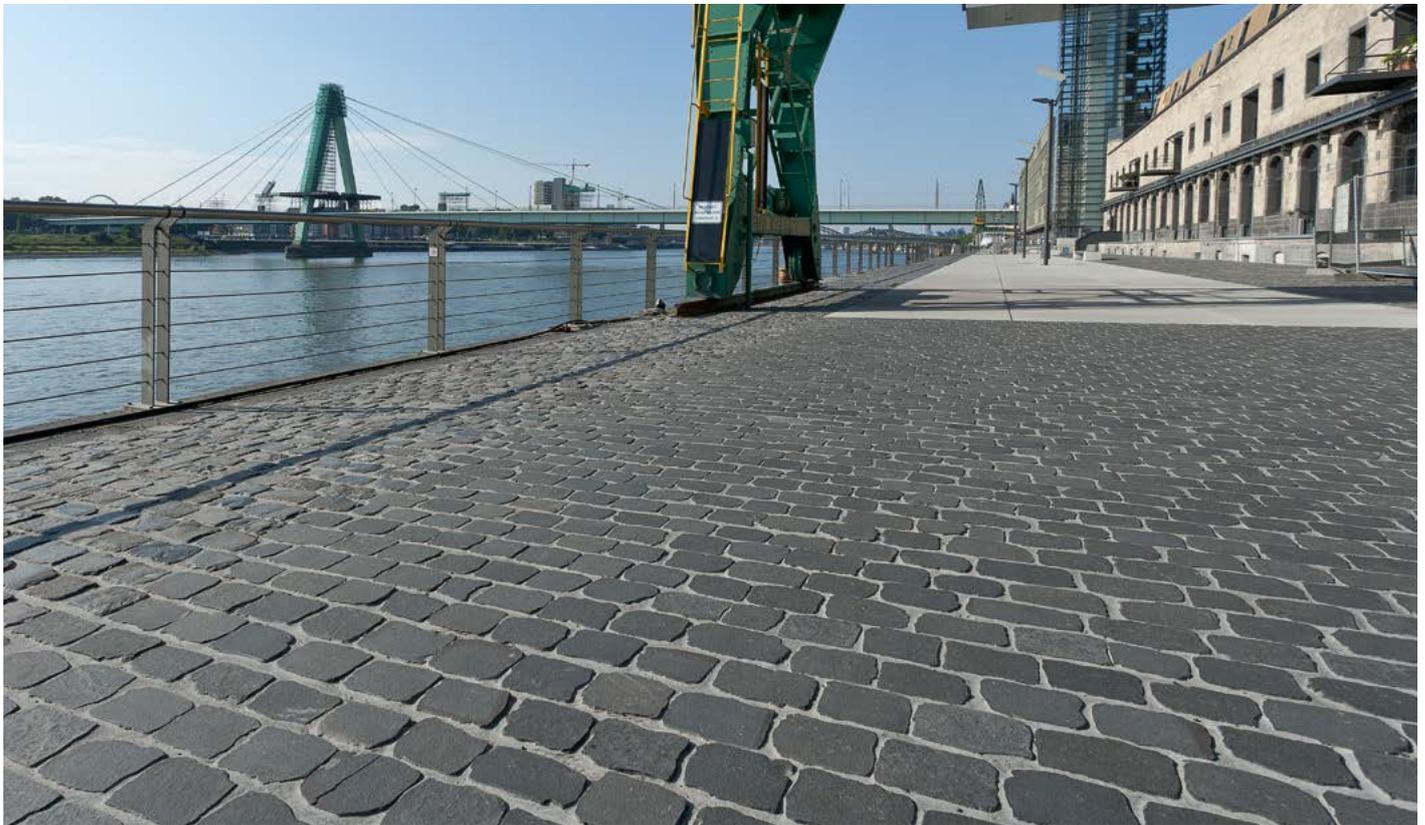
Bauweisen für Verkehrsflächen nach RStO 12. Tafel 3, Bauweisen mit Pflasterdecke für Fahrbahnen

¹⁾ siehe ZTV Pflaster-StB

²⁾ mit rundkörnigen Gesteinskörnungen nur bei örtlicher Bewehrung anwendbar

³⁾ nur mit gebrochenen Gesteinskörnungen und bei örtlicher Bewehrung anwendbar

Bemerkung: In den Abbildungen geben die Zahlen rechts die Dicke der jeweiligen Schicht an. Die Zahlen auf der linken Seite beziffern den Verformungsmodul auf der jeweiligen Schicht (E_{V2} -Mindestwerte in MPA). In diesem Zusammenhang sollten abweichende Angaben in der ZTV Pflaster-StB berücksichtigt werden. Der Steindicke kommt auch bei der gebundenen Bauweise für den Lastabtrag eine entscheidende Bedeutung zu. Insbesondere bei den Bauklassen III und IV ist es sinnvoll, größere Steindicken > 10 cm zu wählen. Die Dichte der Bettungsschicht bei der gebundenen Bauweise sollte im verdichteten Zustand 3 bis 6 cm betragen.



Empfohlener Aufbau für eine gebundene Plasterbauweise mit Verkehrsbelastung

So sieht ein Bettungsmörtel mit idealer Konsistenz aus

DER GRUNDAUFBAU BEI HOHER VERKEHRSELASTUNG

Der Grundaufbau einer Pflasterdecke mit hoher Verkehrsbelastung besteht aus der gebundenen, wasserdurchlässigen Tragschicht, der gebundenen, wasserdurchlässigen Bettungsschicht, einer Haftschrämme und den Pflastersteinen mit einer wasserundurchlässigen Fugenfüllung. Für eine optimale Funktionalität der Pflasterdecke empfehlen wir, in allen Bereichen Produkte aus dem tubag Straßensystem zu verwenden. Diese sind so aufeinander abgestimmt, dass auftretende Kräfte optimal verteilt und aufgenommen werden können.

DIE KONSISTENZ DES BETTUNGSMÖRTELS

Entscheidend ist, dass der Bettungsmörtel beim Einbau die richtige Konsistenz besitzt. Dies kann überprüft werden, indem mit beiden Händen eine Kugel geformt wird, ähnlich der Form eines Schneeballs. Hat die Oberfläche der Kugel einen leichten Glanz und zerfällt sie beim Bewegen in der Hand nicht, hat der Bettungsmörtel die ideale Konsistenz. Wenn der Verarbeitungsstandort weit vom Siloort entfernt ist, bereiten herkömmliche Systeme hinsichtlich der Konsistenz des Bettungsmörtels oft Probleme.

Mit tubag sind Sie im Vorteil: Denn Produkte mit tubag Trass halten die für die Hydratation wichtige Feuchtigkeit länger im Frischmörtel. Bei besonders langen Transportwegen oder engen Baustellenbedingungen bietet tubag individuelle Maschinenlösungen. Sprechen Sie uns an!

DIE ARBEITSSCHRITTE

Die Ausführung einer gebundenen Pflasterfläche ist eine Aufgabe für Profis. Alle Produkte im tubag Straßenbausystem sind so konzipiert, dass sie die gewünschte Festigkeit bei optimalem Verarbeitungskomfort erreichen.



01



02



03



04



05

01

Grundsätzlich empfehlen wir die Verwendung einer Haftschlämme, sie erhöht den Verbund zwischen Pflasterstein und Pflasterbettung. Die Haftschlämme wird durch Tauchen oder Bestreichen auf die Unterseite der Pflastersteine aufgebracht.

02

Der Bettungsmörtel benötigt eine Verdichtung von ca. 25 %, um eine ausreichende Festigkeit zu erreichen. Hierfür muss der Bettungsmörtel überhöht eingebaut und dann durch das Herunterschlagen der Pflastersteine verdichtet werden, so dass eine homogene Pflasterfläche entsteht.

03

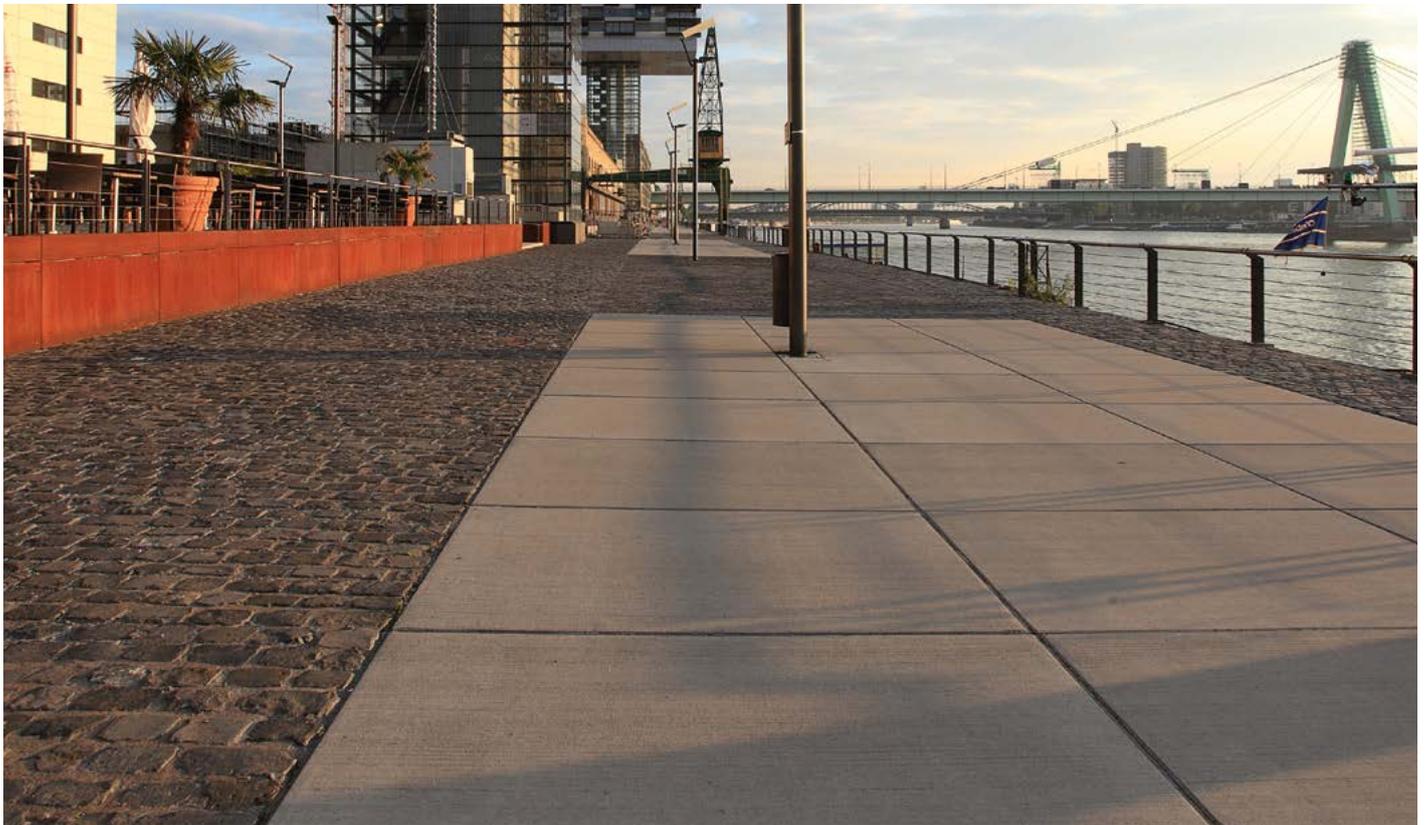
tubag Pflasterfugenmörtel ermöglichen durch speziell abgestimmte Rezepturen eine problemlose Reinigung der frisch verfugten Pflasterfläche.

04

Damit der Pflasterstein oder die Platte dem Mörtel nicht das für die Hydratation notwendige Wasser entzieht, ist es wichtig, die Pflasterfläche vor dem Verfugen satt vorzunässen. Bevor der Fugenmörtel eingebracht wird, darf kein Wasser im Fugenraum stehen.

05

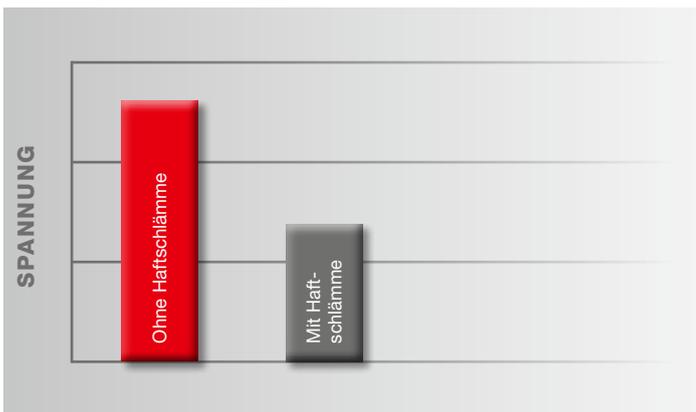
Die Zeit zwischen dem Verfugen und der Reinigung ist abhängig von den klimatischen Bedingungen. Bei windstillem Wetter und 20 °C beträgt sie ca. 1,5 Stunden. In dieser Zeit ist der Belag abzudecken und mit einem weichen Wassersprühstrahl feucht zu halten.



EIN SICHERER HAFTVERBUND

Die gebundene Bauweise ist im Gegensatz zur ungebundenen Bauweise nicht wie ein Belag aus den einzelnen Elementen Stein, Fuge und Bettungsschicht zu betrachten, sondern wie eine lastverteilende Platte. Neben dem Haftverbund zwischen Fugenmörtel und Stein ist die Haftung des Bettungsmörtels am Stein von entscheidender Bedeutung.

Ein hoher Haftverbund zwischen den Bestandteilen gebundener Pflaster- und Plattenbeläge ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Lasten aus Verkehr und thermischer Spannung. Die Produkte des tubag Straßensystems sind ideal aufeinander abgestimmt, um Beläge mit hohem Schichtenverbund und optimalen lastverteilenden Eigenschaften zu realisieren.



Entwicklung von thermischen Spannungen einer Pflasterfläche bei der Herstellung mit und ohne Haftschlämme.



Die tubag TNH rapid Haftschlämme wird direkt vor dem Einbau auf die Unterseite des Pflastersteins oder der Platte aufgetragen. Bei bestimmten Konstruktionen kann die Haftschlämme auf die Bettung aufgespritzt werden.

Verwendung der tubag Haftschlämme TNH rapid

TIPP

Bei Pflaster- und Plattenbelägen ist – unabhängig von der Materialqualität – die Verwendung einer Haftschlämme zu empfehlen. Untersuchungen haben gezeigt, dass durch die Verwendung einer Haftschlämme thermische Spannungen bei Betonwerk- und Natursteinen um mehr als 50 % reduziert werden können (siehe Grafik links).

BEWEGUNGSFUGEN REDUZIEREN SPANNUNG

Gebundene Pflaster- und Plattenbeläge werden im Jahresverlauf durch sich ändernde Umgebungstemperaturen thermisch belastet. In Abhängigkeit von der Herstellungstemperatur zieht sich eine Fläche entweder zusammen oder dehnt sich aus.

Aus diesem Vorgang resultieren Spannungen. Außerdem können Setzungen im Untergrund zu Spannungen im Pflasterbelag führen. Daher müssen insbesondere Einbauten und aufgehende Bauteile durch Bewegungsfugen von der Pflasterfläche oder der

Plattenfläche entkoppelt werden. Unverzichtbar sind diese zum Beispiel bei Gebäudeanschlüssen, Mauern oder Kastenrinnen. Auch bei wechselnden Untergründen oder bei Bewegungsfugen in der Unterlage müssen diese bis in den Belag weitergeführt werden.

Das FGSV Merkblatt MF P geb. sieht vor, Bewegungsfugen in einem Abstand von 4 bis 6 m auszuführen.

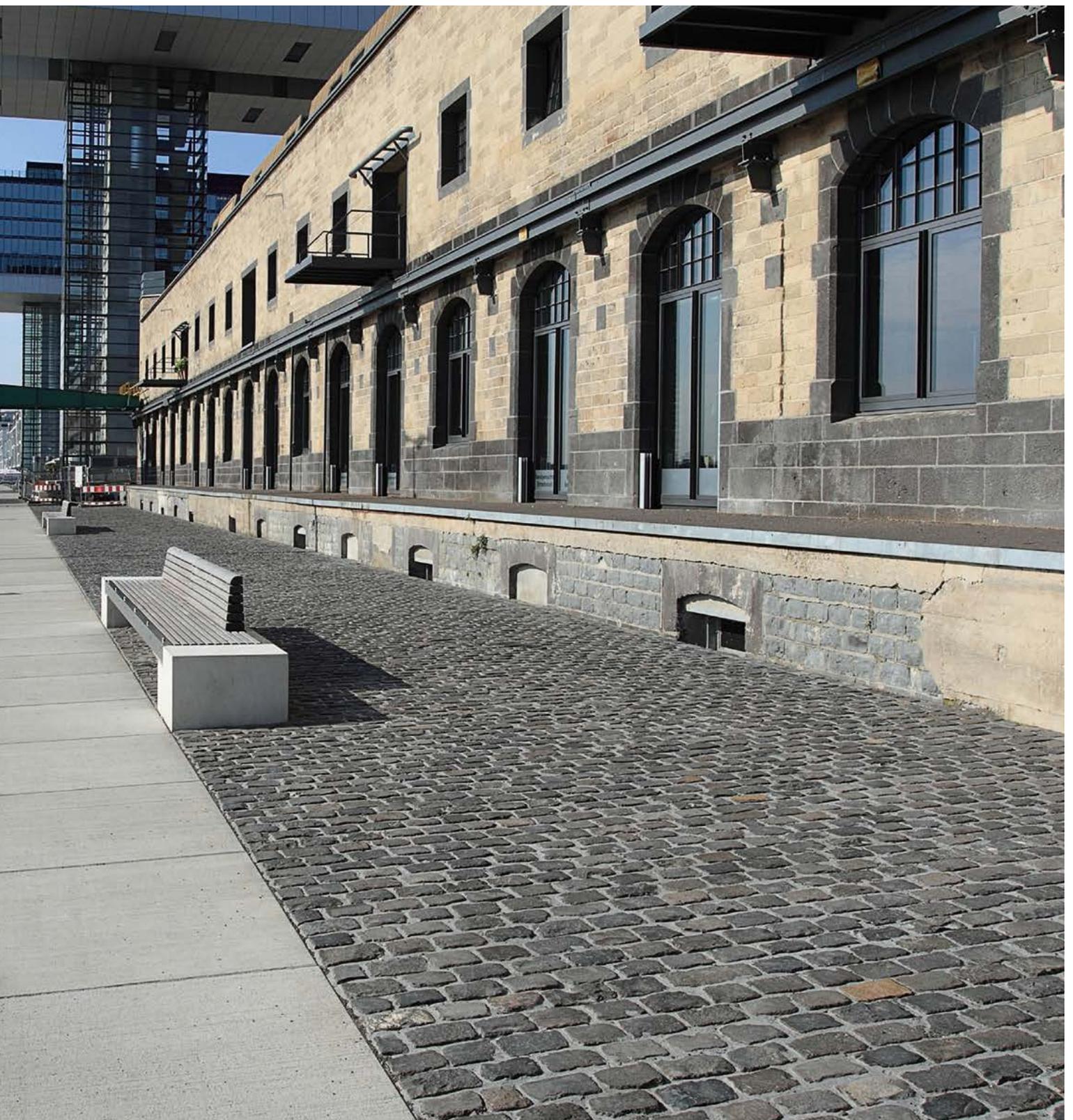
VERGLEICH DER ANFORDERUNGEN ATV DIN 18318 UND FGSV M FP geb.	ATV DIN 18318 Vergabe und Vertragsordnung für Bauleistungen Pflasterdecken und Plattenbelägen, Einfassungen	FGSV M FP geb. Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung
Bettungsstoffe:		
Druckfestigkeit	≥ 20 MPa (bis 3,5 t) ≥ 30 MPa (über 3,5 t)	≥ 30 MPa
Haftzugfestigkeit zwischen Bettung und Befestigungselement	$\geq 0,8$ MPa (Fahrzeuge bis 3,5 t) $\geq 1,0$ MPa (Fahrzeuge über 3,5 t)	$\geq 1,5$ MPa
Wasserdurchlässigkeit (kf)	5×10^{-5} m/s	5×10^{-5} m/s
Fugenstoffe (Bindemittel Zement)*:		
Druckfestigkeit	≥ 20 MPa (Fahrzeuge bis 3,5 t) ≥ 30 MPa (Fahrzeuge ab 3,5 t)	Typ A: 40 – 70 MPa Typ B: 30 – 40 MPa
Biegezugfestigkeit	nicht gefordert	≥ 6 MPa
Haftzugfestigkeit	$\geq 0,8$ MPa (Fahrzeuge bis 3,5 t) $\geq 1,0$ MPa (Fahrzeuge ab 3,5 t)	$\geq 1,5$ MPa
Frost-Tau-Widerstand Sn	≤ 800 g/m ²	nicht gefordert
Frost-Tausalz-Widerstand Sn	≤ 500 g/m ²	≤ 500 g/m ²
E-Modul (stat.)	nicht gefordert	Typ A: 17.000 bis 22.000 N/mm ² Typ B: 14.000 bis 17.000 N/mm ²
* Kunstharzfugenmörtel werden im M FP geb. nicht berücksichtigt		
Vorgaben für das Anordnen von Bewegungsfugen (ATV DIN 18318 nur Angaben zu Entwässerungsrinnen) Angaben für befahrene Rinnen	Abstand 4 bis 6 m durch Fundament und Rinne (einschl. ggf. vorhandener Rückenstütze) Breite der Bewegungsfugen ≥ 8 mm ≤ 15 mm, rückstellfähige Ausführung	ca. 4 – 6 m in Längs- und Querrichtung. An festen Einbauten und Gebäuden. Es gilt, je größer das Befestigungselement, desto kleiner die gewählte Feldgröße. bei Rinnen im Abstand von 6 bis 8 m durchgehend durch Fundament und Rückenstütze Verfüllung des unteren Fugenbereichs mit geeigneten Fugenbändern, der obere Fugenbereich wird mit Bewegungsfugenmasse nach ZTV Fug-StB verfüllt

**ALLES FÜR DIE PERFEKTE VERBINDUNG
DAS tubag STRASSENBAUSYSTEM**



**ENTWICKELT FÜR
DEN STRASSENBAU!**





Das tubag Straßenbausystem enthält alles, was Sie für die Herstellung von Verkehrsflächen in gebundener Ausführung benötigen:

- Pflasterfugenmörtel
- Bettungsmörtel
- Haftschrämme
- Bewegungsfugen
- Silos, individuelle Maschinenlösungen, Zubehör
- Service und Beratung

Mehr Informationen unter www.tubag.de

Hotline Technische Beratung

+49 541 601-601

tubag ist eine Marke von Sievert
 Sievert Baustoffe GmbH & Co. KG
 Mühleneschweg 6 • 49090 Osnabrück • Tel. +49 541 601-01 • Fax +49 541 601-853 • info@tubag.de • www.tubag.de

Partner des



© Sievert Baustoffe Alle Angaben dieser Broschüre beruhen auf unseren derzeitigen Kenntnissen, Prüfungen und Erfahrungen nach bestem Wissen und Gewissen. Eine Gewähr für die Allgemeingültigkeit aller Angaben wird im Hinblick auf unterschiedliche Verarbeitungs- und Baustellenbedingungen ausgeschlossen. Die allgemeinen Regeln der Bautechnik sowie die gültigen Normen und Richtlinien sind zu beachten. Die Broschüre dient der Wissensvermittlung und -vertiefung und ersetzt keine Objektberatung und/oder Fachplanung. Technische Zeichnungen, Skizzen oder Illustrationen dienen nur der Veranschaulichung und stellen die grundsätzliche Funktionsweise dar. Die jeweiligen technischen Vorgaben und Angaben zu den Produkten sind den technischen Merkblättern, Systembeschreibungen oder Zulassungen und dgl. zu entnehmen und zwingend zu beachten. Mit Erscheinen dieser Broschüre sind frühere Ausgaben ungültig. Änderungen im Rahmen produkt- und anwendungstechnischer

Weiterentwicklungen bleiben vorbehalten. Aktuellste Informationen entnehmen Sie bitte unserer Website. Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung der Sievert Baustoffe unzulässig und strafbar.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in dieser Broschüre berechtigen 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.

Soweit in diesem Werk auf direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften und Richtlinien (z. B. DIN, ZDB, VDI etc.) Bezug genommen wird oder aus ihnen zitiert worden ist, kann die Sievert Baustoffe keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen.

