

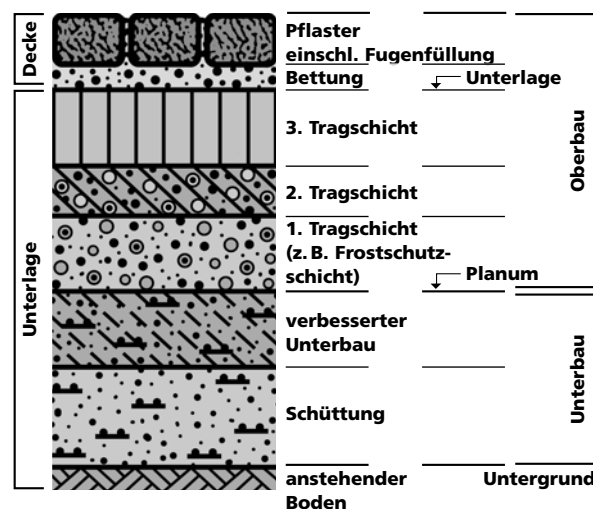
Die Befestigung von Straßen, Wegen und Plätzen mit Pflaster- und Plattenbelägen stellt eine der ältesten Bauweisen dar. Sie wird heute in vielen Bereichen des öffentlichen Straßen- und Wegebaus sowie beim privaten Gartenbau verwendet.

In Abhängigkeit von der Art des Weges/Platzes und seiner Nutzung (Verkehrslasten, Reinigungsmaschinen etc.) unterscheidet man generell zwei Bauarten. Die **gebundene** und **ungebundene Bauweise**. Bei der gebundenen Bauweise werden für Fuge, Bettung und Tragschicht bindemittelhaltige Materialien eingesetzt, bei der ungebundenen Bauweise sind die Materialien bindemittelfrei.

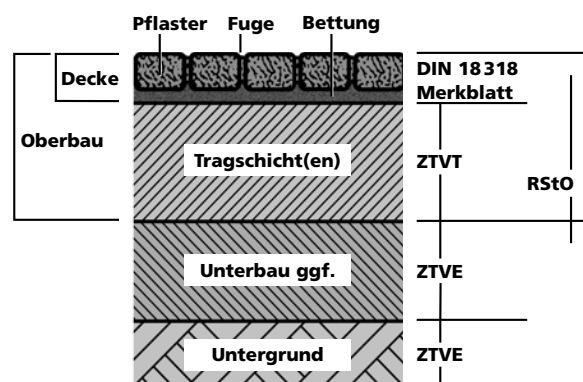
Bei der Befestigung von privatgenutzten Pflasterflächen (in der Regel mit geringen Verkehrslasten) wird die gebundene mit der ungebundenen Bauweise kombiniert. Das heißt, Trag- und Bettungsschicht sind ungebunden und lediglich der Fugenfüller ist gebunden. Private Bauherren bevorzugen gerne diese Bauweise, da somit die Pflasterfläche wartungsfrei bleibt (kein ständiges Unkrautzupfen) und keine Sande und Steinchen in den Wohnbereich getragen werden. Bedingt durch die Federwirkung ungebundener Pflasterflächen können bei dieser Bauweise jedoch nur die flexibel eingestellten reaktionsharzgebundenen Fugenfüller verwendet werden (siehe hierzu 13.2 „Reaktionsharzgebundene Verfügung“).

Bei der Planung und Ausführung von Straßen, Wegen und Plätzen sind folgende Literatur- und Regelwerke zu beachten:

- **ZTVP – StB 06 (FGSV)**
Zusätzliche technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen
- **DIN 18318 (VOB, Teil C)**
Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen
- **DIN EN 1338**
Pflastersteine aus Beton
- **DIN EN 1339**
Platten aus Beton
- **DIN EN 1342, DIN EN 1343**
Platten aus Naturstein für Außenbereiche, Pflastersteine aus Naturstein für Außenbereiche
- **DIN EN 1344, DIN EN 1345**
Pflasterklinker im Sandbett, Pflasterklinker im Mörtelbett
- **DIN EN 18503**
Pflasterklinker
- **DNV-Merkblatt**
Pflasterdecken und Plattenbeläge aus Naturstein für Verkehrsflächen



Aufbau nach RStO



Regelwerkszuordnungen

- **FGSV – Forschungsgesellschaft für das Straßen- und Verkehrswesen**
Arbeitspapier für Flächenbefestigung mit Pflasterdecken und Plattenbelägen in gebundener Ausführung
- **RStO 01 (FGSV)**
Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen
- **WTA Merkblatt**
Gebundene Bauweise – historische Pflaster
- **FGSV**
Merkblatt für Drainbetontragschichten
- **ZTV-Wegebau**
Zusätzliche technische Vertragsbedingungen für den Bau von Wegen und Plätzen außerhalb von Flächen des Straßenverkehrs
- **Handbuch gebundene Bauweise**
Wissen kompakt für Büro und Baustelle

Grundlagen

Bei der **gebundenen Bauweise** wird der Pflasterstein- oder Plattenbelag in einem hydraulisch erhärtenden Mörtelbett (Bettungsmörtel) auf einer gebundenen Tragschicht hammerfest versetzt. Die Bettungsmörtel als auch die hydraulisch gebundenen Tragschichten bestehen aus Mörteln, welche im ausgehärteten Zustand eine gute Drainfähigkeit besitzen. Dies gilt gleichermaßen auch für bituminös gebundene Drainasphaltschichten. Die Verfugung hingegen bildet eine geschlossene Mörtelmatrix aus, so dass nach Möglichkeit das anfallende Wasser oberflächlich abgeführt wird und nicht in die Konstruktion gelangt. Die Pflastersteine sind dabei mit einem in der Regel ausreichenden, möglichst gleichmäßigen Fugenabstand zu versetzen. Einige Betonpflastersteine verfügen über Abstandhalter, die die Herstellung eines gleichmäßigen Fugenbildes ohne großen verletechnischen Aufwand gewährleisten.

Die Verfüllung der Fugen erfolgt in der Regel mit einer hydraulisch gebundenen Fugenmasse. Durch die Kombination eines gebundenen Unterbaus mit einer gebundenen Verfugung entsteht so ein Gesamtaufbau, der höchsten Belastungen standhält.

Gebundene Bauweisen nehmen in Abhängigkeit von der Belastung begrenzt Verformungen auf.

Die Dehnungen dürfen jedoch nur ein sehr kleines Maß erreichen, da die Fugen- und Bettungsmörtel nur eine sehr geringe Bruchdehnung besitzen (0,1 bis 0,2 mm/m).

Bedingt durch die unterschiedlichen Belastungen (Verkehrslasten, Temperatureinflüsse), dem inhomogenen Gesamtaufbau der Pflasterdecke, die unterschiedlichen Schwindigenschaften und den daraus resultierenden Eigenspannungen in der Konstruktion sind Haarrisse unvermeidbar. Diese führen jedoch nicht zu einer Schädigung der Pflasterdecke und stellen auch keinen Mangel dar.

Unter der **ungebundenen Bauweise** versteht man eine Verlegung der Pflastersteine bzw. des Plattenbelags in einem losen Splittbett mit anschließendem Einrütteln. Die Fugen, sofern vorhanden, wurden in der Vergangenheit mit Sand oder feinem Edelsplitt verfüllt. Bedingt durch den Einsatz von Kehrsaugmaschinen bei der Straßenreinigung werden diese losen Fugenfüllungen sehr schnell herausgelöst. Dies hat zur Folge, dass sich bei entsprechenden Verkehrslasten die Steine verschieben und sich dadurch Spurrillen bilden. Unter gewissen Voraussetzungen kann hier mit reaktionsharzgebundenen Fugenmörteln (Kapitel 13.2) Abhilfe geschaffen werden.



Granitpflastersteine versetzt in drainagefähigem Bettungsmörtel auf einer grobkörnigen, wasserdurchlässigen Tragschicht.



Betonpflastersteine als Rinnenbauwerk versetzt auf einem Betonfundament.



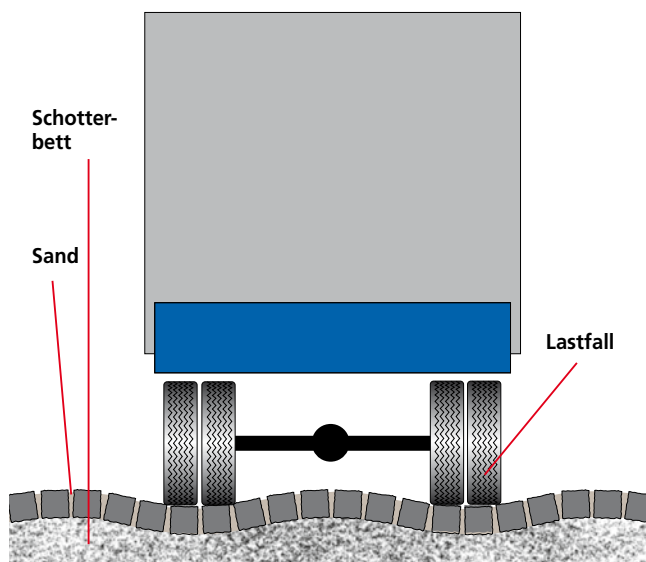
Pflastersteinverlegung mit ungebundenem Unterbau, versetzt im Sand-Kiesbett.

Grundlagen

Schäden und Ursachen

Die historisch bewährte ungebundene Pflasterbauweise ist den heutigen Anforderungen bei öffentlichen Flächen nur bedingt gewachsen, wie sich in vielen Städten und Gemeinden zeigt. Durch die heute verstärkt auftretenden hohen Verkehrslasten (LKWs und Busse) werden die ungebundenen Beläge aufs Ärgste in Mitleidenschaft gezogen. Der Einsatz von Kehrsaugmaschinen, die das ungebundene Fugenmaterial (Sand, Splitt etc.) aufnehmen und somit die Fuge ausräumen, begünstigt das Wassereindringverhalten in die Konstruktion und somit die nachhaltige Schädigung des Gesamtaufbaus. Diese Schädigungen stellen sich als Spurrillen, Setzungen, lockere, verkantete Steine und Verschiebungen der Steine dar. Um diese Schädigungen zu vermeiden, sollte bei hohen Verkehrslasten eine Vermörtelung der Steine auf einer gebundenen Tragschicht geplant werden. Die Verfugung ist dementsprechend ebenfalls mit einem hochfesten, hydraulisch erhärtenden Fugenmörtel bzw. Reaktionsharzmörtel auszuführen.

Ungebundene Bauweise



Spurrillenbildung und Verschiebung des Belags verursacht durch Reinigung und zu hohe Verkehrslasten bei ungebundener Bauweise.

Im Nachhinein lässt sich eine ungebundene Pflasterdecke nicht durch hydraulisch abbindende, hochfeste Fugenfüller stabilisieren. Diese sind zu spröde und können die Federbewegung der Pflasterdecke nicht aufnehmen. Eine Zerstörung der Verfugung (siehe Foto rechts) ist die Folge. Hydraulisch abbindende Fugenfüller dürfen in ungebundenen Pflasterdecken nicht eingesetzt werden!



Herausgesaugte und herausgespülte Fugenfüllung durch Reinigungsprozess und Regenwasser.



Verschobener Belag als Folge von fehlender Fugenfüllung und entsprechend hohen Verkehrslasten.



Zerstörte Fuge, verursacht durch die Kombination von hydraulisch gebundener Fuge mit ungebundenem Unterbau bei entsprechenden Verkehrslasten.

Grundlagen

Beläge

Für die Befestigung von Verkehrsflächen in öffentlichen und privaten Bereichen werden heute die unterschiedlichsten Steinmaterialien verwendet. Dies sind unter anderem Steine aus Beton, Naturstein oder Ziegel. Die Steine werden in den unterschiedlichsten Formaten, Dicken und Größen angeboten. Eine Tendenz zu großformatigen Steinen mit großen Dicken (ca. 8–16 cm) ist erkennbar.

Betonsteine



Betonpflastersteine werden heute in einer mittlerweile unüberschaubaren Form- und Farbvielfalt angeboten und sind vielerorts für die Flächenbefestigung eingesetzt. Die Herstellung unterliegt einer normierten Regelung gemäß DIN EN 1338, DIN EN 1339.

Natursteinpflaster

Flächenbefestigungen aus Naturstein sind historisch belegt und stellen die älteste Bauweise dar. Zur Herstellung von Pflasterflächen sind verwitterungsbeständige Natursteine zu verwenden. Ein Naturstein-Sachverständiger sollte hier mit beratend tätig sein.



Natursteingroßpflaster für einen stark befahrenen Straßenabschnitt.

Ziegelsteinpflaster

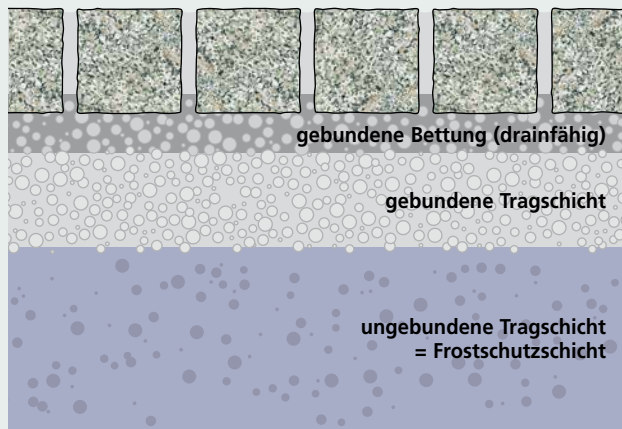


In bestimmten Regionen werden Verkehrsflächen mit Ziegelsteinen erfolgreich befestigt. Diese werden in der Regel im Mörtelbett versetzt.

Druckfestigkeiten von Natursteinen

Gesteinsgruppen	Druckfestigkeit nach DIN 52105 N/mm ²
A. Erstarrungsgesteine	
1. Granit, Syenit	160–240
2. Diorit, Gabbro	170–300
3. Quarzporphyr Keratophyr Porphyrit Andesit	180–300
4. Basalt, Melaphyr Basaltlava	250–400 280–150
5. Diabas	180–250
B. Schichtgesteine	
6. kieselige Gesteine	120–300
a) Gangquarz, Quarzit, Grauwacke	
b) quarzitisches Sandsteine	
c) sonstige Quarzsandsteine	
7. Kalksteine	280–180
a) dichte Kalke und Dolomite (einschließlich Marmore)	
b) sonstige Kalksteine ein- schl. Kalkkonglomerate	
c) Travertin	
C. Metamorphe Gesteine	
8. Gneise, Granulit	160–280

Lastabhängige Aufbauten gemäß RSTO



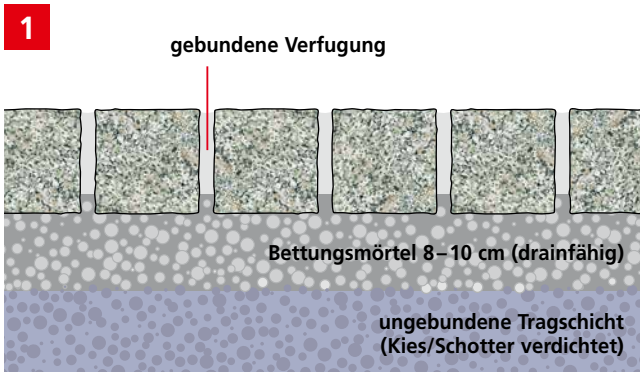
Vorgabe nach RSTO

Aufbau:

- 8–16 cm Naturstein-/Betonsteinpflaster
- 3– 5 cm Bettungsmörtel
- 12–20 cm gebundene Tragschicht (drainfähig)
Frostschutz

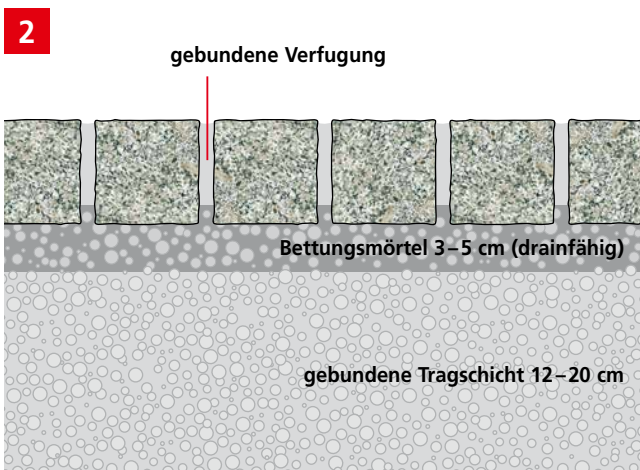
Die aktuellen Vorschriften wie RSTO sind für die ungebundene Bauweise konzipiert. Wegen der fehlenden Nachgiebigkeit von gebundenen Konstruktionen und der Empfindlichkeit bei Setzungen, sind etwas höhere Anforderungen anzunehmen und dickere Schichten zu empfehlen.

Systemlösungen nach Beanspruchungsgrad



Leichte bis mittlere Beanspruchung.

- Hof- und Garageneinfahrten
- Garten- und Parkwege
- Parkplatzflächen
- Fußgängerzonen mit leichtem Lieferverkehr



Mittelschwere bis schwere Beanspruchung.

- PKW-, Bus- und LKW-Verkehr
- Wendeplätze
- Straßen
- Kreisanlagen und Verkehrsinseln

Grundlagen

Rinnenbauwerke

Zur Straßen- und Flächenentwässerung, unabhängig von der Belagsart (auch bei Schwarzdecken), wird das anfallende Regenwasser über Rinnen (aus Betonpflaster und Natursteinpflaster) zu den Entwässerungspunkten (Gullys) geleitet. Rinnen sind bautechnisch betrachtet schlanke, zum Teil filigrane Endlosbauwerke. Je schmaler sie werden, umso anfälliger werden sie gegenüber Schubbewegungen und Lasten von oben.

Wichtig für die Langlebigkeit einer Rinne ist ein stabiler Untergrund (ggf. auch ein betoniertes, bewehrtes Fundament), die Verlegung der Pflastersteine „frisch-in-frisch“ mit entsprechenden Haftbrücken sowie eine vollständige Verfüllung der Pflastersteine mit einem geeigneten Fugenmörtel (Sopro BetonSteinFuge, Sopro PflasterFugMörtel hochfest).



Betoniertes Rinnenfundament an einer Straße.

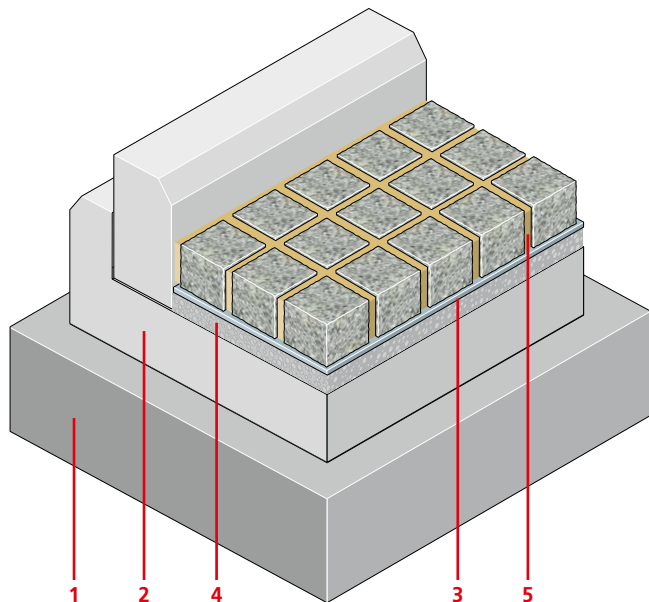


Versetzen der Natursteinpflastersteine im Verbund auf dem Balkenfundament.



In vielen Fällen werden Straßenrinnen heute aus Betonpflasterformsteinen hergestellt.

Aufbau Rinne



- 1 Tragschicht
- 2 Fundamentbeton
- 3 Haftbrücke (Sopro HaftSchlämme)
- 4 Bettungsmörtel (Sopro DrainageMörtel)
- 5 Gebundene Verfüllung (Sopro PflasterFugMörtel hochfest oder Sopro BetonSteinFuge)

Grundlagen

Pfasterdecken/-flächen

In den unterschiedlichsten öffentlichen Bereichen werden Pflastersteine und -platten für die großflächige Befestigung von Oberflächen verwendet.

Dies gilt im Besonderen für Marktplätze, Fußgängerzonen, Straßen und besondere verkehrstechnische Einrichtungen (Bushaltestellen, Kreisverkehre etc.).

Je nach Belastung werden auch diese Flächen in der gebundenen Bauweise hergestellt. Dabei ist darauf zu achten, dass die Tragschichten entsprechend dimensioniert sind und Bettungsmörtel und Haftbrücke „frisch-in-frisch“ verarbeitet werden.

Neben den üblichen, bekannten Pflastersteinformaten kommen für Platzgestaltungen immer größere Formatsteine (z. B. 60 x 120 x 14 cm) zum Einsatz. Hier ist es ganz entscheidend, dass die Verlegung in einer gebundenen Konstruktion erfolgt, da durch Lasteintrag gewisse Hebelkräfte die Platten in der Höhe verschieben können und so Stolperkanten entstehen.



Straßenbereich, befestigt mit Natursteinpflaster.



Für die Gestaltung von Plätzen werden heute neben Natursteinplatten auch großformatige Betonplatten verwendet.



Großformatige Natursteinplatten in gebundener Bauweise verlegt.



Speziell bei großen Platten ist das Auftragen einer Haftbrücke und das Arbeiten „frisch-in-frisch“ entscheidend für die Langlebigkeit der Konstruktion.



Verlegte Natursteinplatte im entsprechend dick dimensionierten Bettungsmörtel.

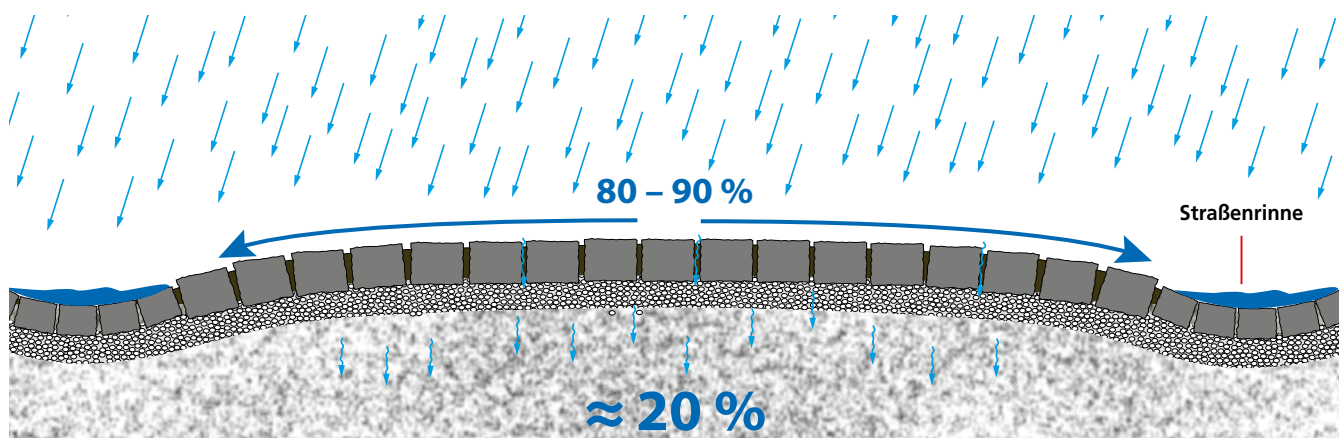
Grundlagen

Besonderheiten der gebundenen Bauweise

Auch wenn eine Pflasterfläche in der gebundenen Bauweise hergestellt ist und die Fläche als versiegelt* gilt, wird eine gewisse Feuchte in die Konstruktion einwandern. Dies liegt zum Teil an der Offenporigkeit der Beläge und zum anderen an möglichen Haarrissbildungen in der Konstruktion.

Diese entstehen vereinzelt aufgrund von Temperatureinflüssen bzw. auch Schwindungen im Gesamtunterbau. Diese Haarrissbildungen stellen jedoch keinen Mangel dar und beeinflussen auch nicht die Langlebigkeit des Bauwerks.

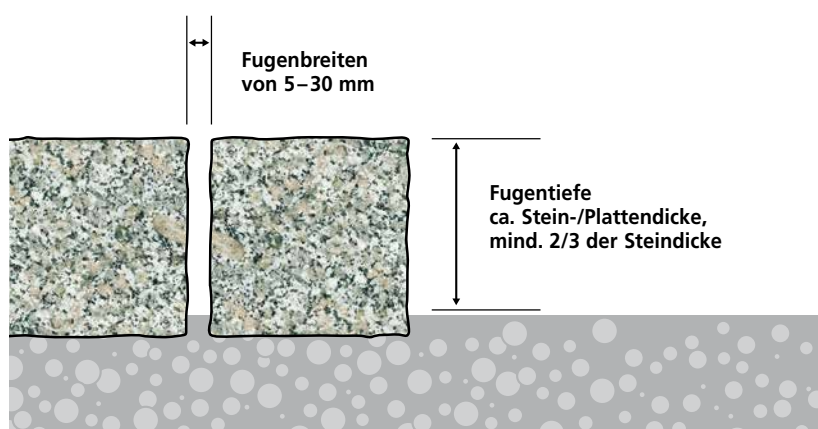
Bedingt durch das Eindringen von Feuchtigkeit in die Konstruktion folgt man dem Grundsatz „von oben nach unten wasserdurchlässiger werden“. Das heißt, für die Herstellung der Trag- und Bettungsschicht wird ein Monokorn-Beton/Mörtel (Sopro DrainageMörtel) verwendet. Dieser speichert das Wasser nicht, sondern lässt es ungehindert abfließen, wodurch die Konstruktion sich selbst entwässert und langlebig frostsicher gehalten wird.



Straßenprofil dem Grundsatz folgend: „Von oben nach unten wasserdurchlässiger werden.“

* Merke: Wird in der gebundenen Bauweise gebaut, muss die Ableitung des Oberflächenwassers über Rinnen und Gullys sichergestellt sein!

Fugenbreite und -tiefe



Um einen dauerhaft belastbaren und funktionsfähigen Belag zu erhalten, sind entsprechende Fugenbreiten und Fugentiefen (2/3 der Steindicke) zu planen und einzuhalten.



Um die Fugen gut mit dem gebundenen Fugenmörtel auffüllen zu können, ist eine gewisse Fugenbreite einzuhalten.

Pflasteraufbau

Tragschicht (Frostschuttschicht)



Kies-/Schotter-schicht, verdichtet bei leichter bis mittlerer Beanspruchung.

Tragschicht (Beton oder Asphalt)



Gebundene Tragschicht (Beton), verdichtet für mittelschwere bis schwere Beanspruchung.

Bettung



Anmischen des drainagefähigen Bettungsmörtel mit Quirl oder Zwangsmischer.



Sopro Drainagemörtel

Trasszementgebundener Trockenfertigmörtel zur Verlegung von Natursteinen, Pflaster- und Plattenbelägen sowie Fliesen im Außenbereich. Durch die besondere Sieblinie wird ein hoch wasserdurchlässiges Mörtelbett erreicht, welches nahezu keine kapillare Saugwirkung hat. Dies verhindert zuverlässig Wasserschäden, wie z. B. Ausblühungen und Gefügestörungen durch Frosteinwirkung, auf Pflasterflächen, Terrassen, Treppenanlagen, Podesten und anderen Außenflächen. Die Verlegung der Belagsbaustoffe erfolgt unter Verwendung von Sopro Haftschlämme Flex „frisch-in-frisch“.



Vorbereiten der Bettungsmörtelschicht:
4–5 cm bei Verlegung auf einer gebundenen Tragschicht;
8–10 cm bei Verlegung auf einer Kies-/Schotter-schicht mit leichter bis mittlerer Beanspruchung.

Grundlagen

Pflasteraufbau

Haftbrücke



Auftragen der Haftbrücke (Sopro HaftSchlämme Flex) mittels Kelle auf der Rückseite des Steins.



Sopro
HaftSchlämme Flex



Auftragen der Haftbrücke mittels Eintauchen des Steins in die Sopro HaftSchlämme Flex.



Versetzen des mit Haftbrücke vorbehandelten Steins „frisch-in-frisch“ in den vorbereiteten Bettungsmörtel Sopro DrainageMörtel.



Ausrichten des Steins nach der Schnur und anschließendes hammerfestes Versetzen.

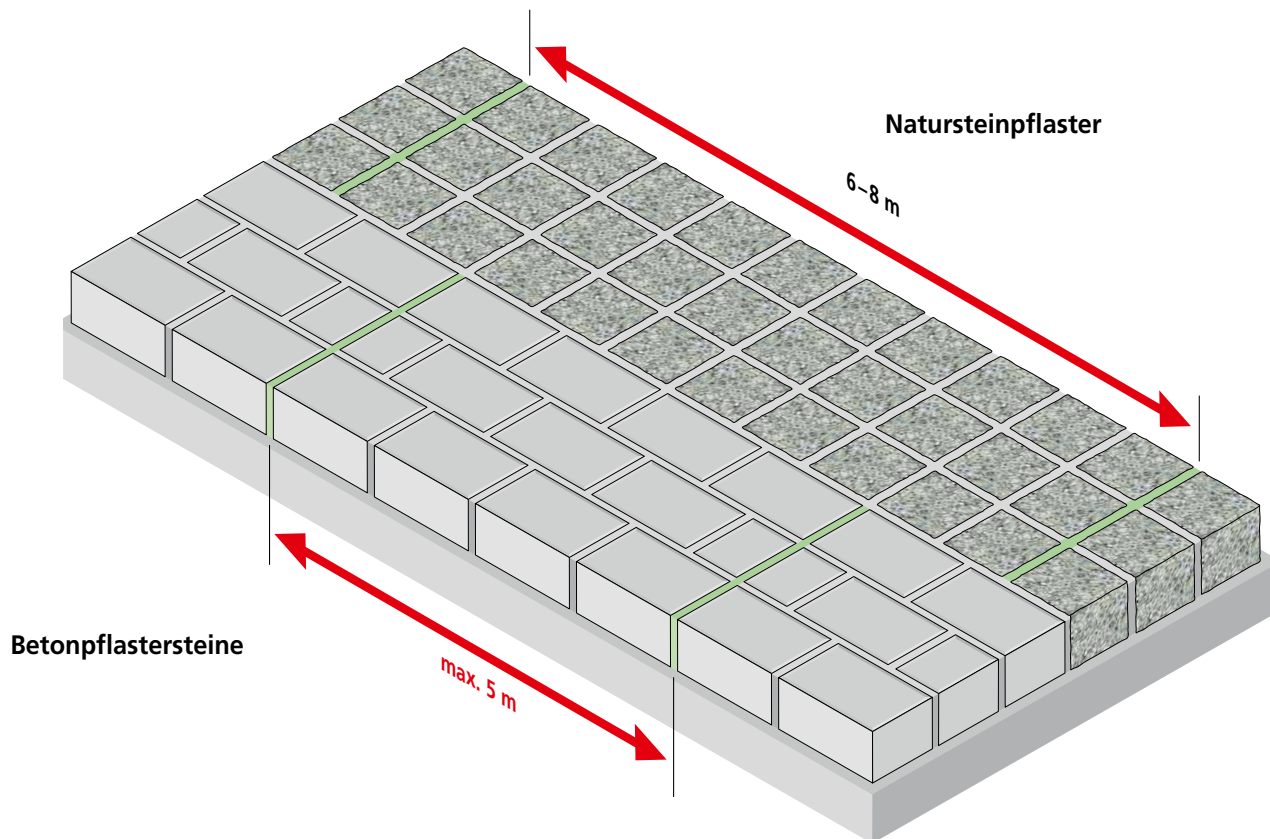


Optimaler Haftverbund zwischen Bettungsmörtel (Sopro DrainageMörtel) und Pflasterstein durch den Einsatz von Sopro HaftSchlämme Flex.

Zementäre Verfugung

Besonderheiten der gebundenen Bauweise (Bewegungsfugen)

Aufgrund von thermisch bedingten Ausdehnungen und Eigenspannungen innerhalb der monolithischen Pflasterkonstruktionen, sind diese mit Bewegungsfugen zu planen.



Die Anordnung der Bewegungsfugen bei Flächen und Rinnenbauwerken mit einer Pflasterdecke aus Betonpflastersteinen, Klinkerpflaster und Natursteinpflaster erfolgt nach dem **Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflaster- und Plattenbelägen**. In Abhängigkeit vom Belagsmaterial sind Abstände zwischen 5 und 8 m einzuhalten.

Bei Betonpflastersteinflächen, insbesondere bei Endlosbauwerken, ist der Bewegungsfugenabstand bei **maximal 5 m** vorzusehen, da neben den thermischen Längenänderungen die beim Beton bekannten Schwindungen berücksichtigt werden müssen.

Natursteinpflaster kann mit Bewegungsfugenabständen bis max. 8 m verlegt werden.

Die Bewegungsfugen lassen sich durch Einstellen von elastischen Materialien in die Fuge vor dem Ausfugprozess oder durch nachträgliches Einschneiden der frischen Fugenfüllung herstellen. Bei Rinnenbauwerken haben sich die sogenannten Gummidehnscheiben und bei Straßenflächen das nachträgliche Einschneiden als sehr gut bewährt.

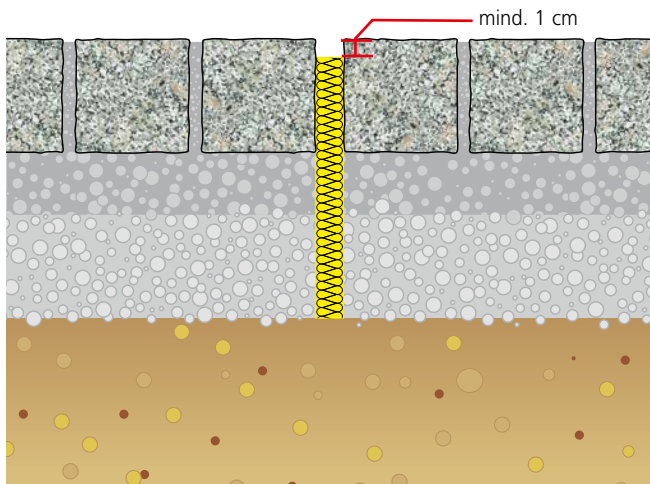


Speziell bei Endlosbauwerken (z. B. Straßen, Rinnen etc.) ist die Anordnung von Bewegungsfugen erforderlich.

Zementäre Verfugung

Besonderheiten der gebundenen Bauweise (Bewegungsfugen)

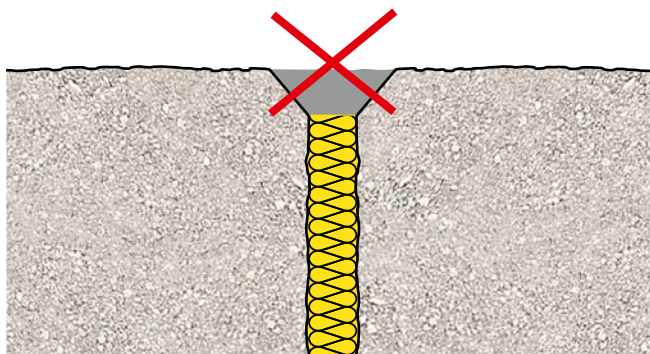
Einbau von elastischen Materialien



Bewegungsfugenausbildung durch Einstellen eines elastischen Materials (Gummidehnscheibe) zum Beispiel bei einem Rinnenbauwerk. Bedingt durch die temperaturbedingten Stauchungen der Dehnscheibe ist darauf zu achten, dass sie 1 cm tiefer als die Pflasterfläche eingebaut werden.



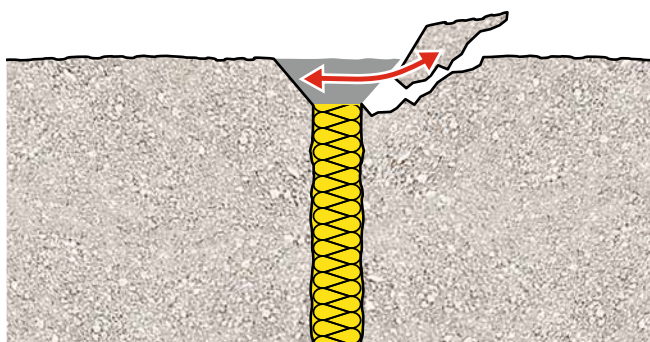
Eingebaute Gummischeibe bei Betonpflasterbelägen als Bewegungsfuge.



Bewegungsfugenelemente dürfen nicht überfugt werden. Sie verlieren gänzlich ihre Funktion.



Zugefugte Bewegungsfuge, eine Spannungsableitung ist nicht möglich. Das gesamte Bauwerk kann dadurch Schaden nehmen.



Ausbrüche und Risse im Bauwerk als Folge von nicht freigelegten Bewegungsfugen.

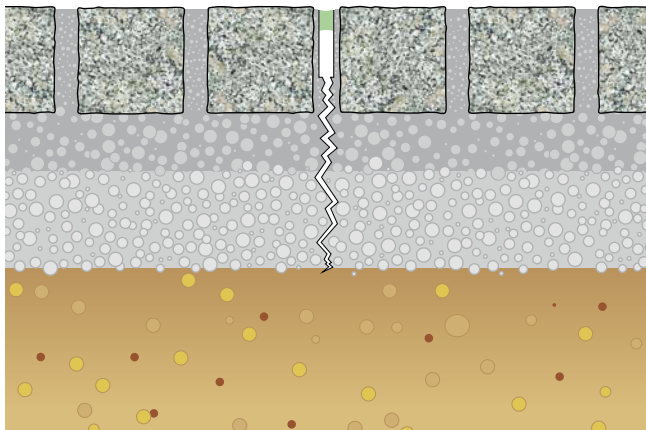


„Ausbrüche an den Pflastersteinen“.

Zementäre Verfugung

Besonderheiten der gebundenen Bauweise (Bewegungsfugen)

Herstellung von Bewegungsfugen durch nachträgliches Einschneiden



Das nachträgliche Einschneiden hat sich bei Pflastersteinbelägen mit hohen Belastungen wie bei Straßenflächen bewährt. Durch das Einschneiden bleibt das Widerlager der jeweils an der Bewegungsfuge sitzenden Pflastersteine erhalten (ein Kippen wird bei Schub durch Bremsen und Beschleunigen verhindert).



Mit unterschiedlich breiten Flexscheiben lassen sich die gewünschten Fugenbreiten herstellen.



Einschneiden einer Bewegungsfuge in den Straßenbelag einige Tage nach dem Verlege- und Verfugungsprozess.



Mittels Flex geöffnete Bewegungsfuge im Straßenbelag.



Verfüllen des Einschnitts mit Sopro PU-Dichtstoff oder Sopro TurboDichtSchlämme 2-K.

Zementäre Verfugung

Auswahl der Fugenfüller

Bedingt durch die bereits angesprochenen unterschiedlichen Eigenschaften zwischen Betonstein- und Natursteinpflaster – im Wesentlichen die Druckfestigkeiten und Ausdehnungskoeffizienten betreffend – sind unterschiedliche Fugenfüller für die jeweiligen Steine zu wählen. Das heißt, grundsätzlich sollte der Fugenfüller von seiner Endfestigkeit immer wesentlich unterhalb der des eingebauten Steins liegen. Ist die Festigkeit höher, nimmt das Bauwerk Schaden in Form von gerissenen Steinen oder Verformungen in der Fläche.

Natursteinpflaster



Sopro PflasterFugMörtel hochfest – abgestimmt auf die Festigkeiten von Natursteinpflaster.



Sopro PflasterFugMörtel hochfest 5–30 mm

Hydraulisch erhärtender, hochfester Fugenmörtel für die Verfugung von Natursteinpflasterbelägen mit hohen Belastungen.

Betonpflasterstein (Betonwaren)



Sopro BetonSteinFuge von ihren Eigenschaften und Festigkeiten auf die Besonderheiten der Betonpflastersteine abgestimmt.



Sopro BetonSteinFuge 5–30 mm

Zementärer, trasshaltiger, schnell erhärtender Fugenmörtel speziell zum Verfugen von Betonpflastersteinbelägen im Garten- und Landschaftsbau, geeignet für mittlere bis schwere Beanspruchung im Verkehrswegebau mit Frost- und Taubelastung.

Besonders abgestimmt auf die Eigenschaften von Betonpflastersteinen (z.B. Festigkeit und Temperaturverhalten). Zur Herstellung von Endlosbauwerken wie z.B. Rinnen, Straßen, Kreisverkehr und zur Flächengestaltung wie z.B. Marktplätzen.

Mit rheinischem Trass.

Zementäre Verfugung

Verarbeitung
Natursteinpflaster (Straßenfläche)



Natursteinpflaster mit unterschiedlichen Fugenbreiten, bedenkenlos verfüllbar mit Sopro Pflaster-FugMörtel hochfest.



Anmischen des Fugenmörtels mittels Rührgerät.



Leichtes Verfüllen der Fugen aufgrund hervorragender Verlaufseigenschaften des Fugenmörtels.



Großflächenreinigung mit Abwaschmaschine.



Reinigung mittels Sprühlanze.



Kleinflächenreinigung mit Schwammbrett.



Sopro PflasterFugMörtel hochfest 5–30 mm

Zementärer, trasshaltiger, schnell erhärtender und hochbelastbarer Fugenmörtel für mittel bis schwer beanspruchte Pflaster- und Natursteinbeläge, CG2 WA nach DIN EN 13888. Chromatarm gemäß Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, Anhang XVII

- Für Fugenbreiten von 5–30 mm
- Druckfestigkeiten $\geq 68 \text{ N/mm}^2$
- Kehrsaugmaschinenfest
- Hochfestes Mörtelgefüge
- Hohe Abriebfestigkeit
- Vermindert Kalkhydratausblühungen
- Früh begehbar und belastbar
- Beständig gegen Frost- und Tausalz-Belastung

Zementäre Verfugung

Verarbeitung
Betonsteinpflaster

40x40 cm Betonplatten im Dickbett auf einer Tragschicht verlegt.



Auch großformatiges Betonpflaster lässt sich in der gebundenen Bauweise verlegen und zementär verfugen.



Betonsteinpflaster gut vornässen.



Sopro BetonSteinFuge lässt sich binnen weniger Sekunden anmischen.



Sopro BetonSteinFuge erlaubt aufgrund ihrer Konsistenz ein leichtgängiges Einbringen und Verfüllen der Fuge.



Durch Zugabe von Pigmenten lässt sich die Sopro BetonSteinFuge verschiedenfarbig einstellen.



Sopro BetonSteinFuge lässt sich auf der Baustelle durch Pigmentzugabe farblich auf den Betonpflasterstein abstimmen.



Einfaches Reinigen der Fläche mittels Schwamm- bandmaschine.



Reinigen der Fläche nach Ansteifen des Fugenmörtels mittels Sprühlanze.

Zementäre Verfugung

**Verarbeitung
Betonsteinpflaster**

Anmerkung:

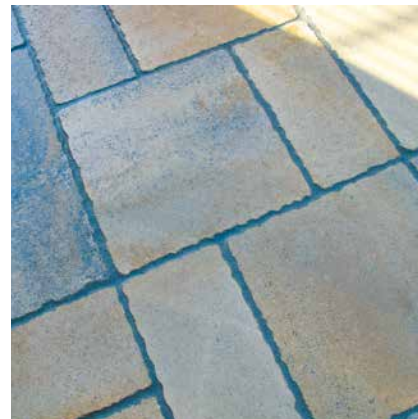
Aufgrund ihrer Festigkeit und Formgebung (Fase) dürfen Betonpflastersteine nicht oberkantenbündig verfugt werden. Durch temperaturbedingte Spannungen kann es bei Nichtbeachtung zu Abplatzungen und Schäden am Stein kommen.



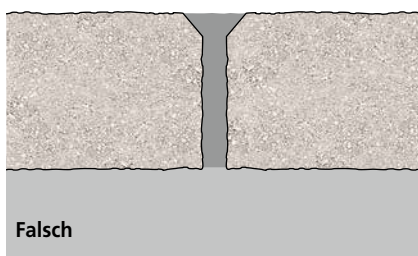
Sauber freigelegte Fase der Betonpflastersteine mit farblich durch Pigmentzugabe abgestimmtem Fugenmörtel.



Optimal freigelegte Fase der Betonpflastersteine.

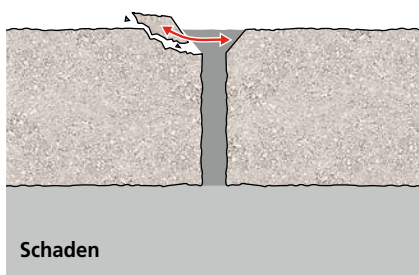


Auch Großpflastersteine lassen sich so dauerhaft verfugen.



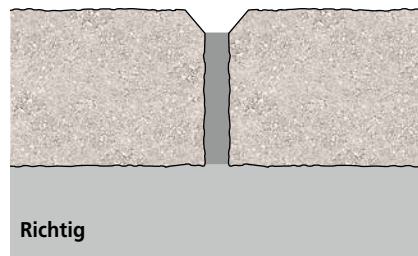
Falsch

Achtung: Betonpflastersteine dürfen nicht „voll“ gefugt werden, das heißt, die Fuge muss bis zur Fase des Steins ausgewaschen werden, damit diese später keinen Schaden nimmt.



Schaden

Ausplatzungen an der Steinoberkante aufgrund der Vollfugigkeit.



Richtig

Fase der Steine freigewaschen.



**Sopro BetonSteinFuge
5–30 mm**

Zementärer, trasshaltiger, schnell erhärtender Fugenmörtel speziell zum Verfugen von Betonpflastersteinbelägen im Straßen-, Garten- und Landschaftsbau und für mittlere bis schwere Beanspruchung im Verkehrswegebau. Besonders abgestimmt auf die Eigenschaften von Betonpflastersteinen (z. B. Festigkeit und Temperaturverhalten). Zur Herstellung von Endlosbauwerken wie z. B. Rinnen, Straßen, Kreisverkehr und zur Flächengestaltung wie z. B. Marktplätzen. Mit rheinischem Trass.

Muster-Leistungsverzeichnis – Zementäre Fugenfüller

Bauteil:

Pos.	Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamt-betrag
010	m ²	.....	.....
<p>Versetzen von Pflastersteinen auf gebundener drainagefähiger Tragschicht (mittlere bis schwere Beanspruchung):</p> <p>Pflastersteinart: _____ Herkunftsort: _____ Format: _____ Farbe: _____ Oberfläche: _____</p> <p>Aufbringen eines drainagefähigen Bettungsmörtels aus trasszementgebundenem Trockenfertigmörtel, mit einer Kornabstufung bis 8 mm ohne Feinanteile, auf die zuvor gereinigte gebundene Tragschicht. Mörteldicke 4–5 cm, im Mittel _____ cm.</p> <p>Auftragen einer zementären, kunststoffvergüteten Haftschrämme als Haftbrücke auf der Pflastersteinrückseite. Pflastersteine „frisch-in-frisch“ in den Bettungsmörtel hammerfest versetzen und ausrichten.</p> <p>Material: Sopro DrainageMörtel (DM 610), Sopro HaftSchlämme Flex (HSF 748).</p>				
020	m ²	.....	.....
<p>Alternativposition:</p> <p>Versetzen von Pflastersteinen auf ungebundener drainagefähiger Tragschicht (nur leichte und mittlere Beanspruchung):</p> <p>Pflastersteinart: _____ Herkunftsort: _____ Format: _____ Farbe: _____ Oberfläche: _____</p> <p>Aufbringen eines drainagefähigen Bettungsmörtels aus trasszementgebundenem Trockenfertigmörtel, mit einer Kornabstufung bis 8 mm ohne Feinanteile, auf verdichteter, ungebundener, drainagefähiger Kies- bzw. Schottertragschicht. Mörteldicke mind. 8–10 cm, im Mittel _____ cm.</p> <p>Auftragen einer zementären, kunststoffvergüteten Haftschrämme als Haftbrücke auf der Pflastersteinrückseite. Pflastersteine „frisch-in-frisch“ in den Bettungsmörtel hammerfest versetzen und ausrichten.</p> <p>Material: Sopro DrainageMörtel (DM 610), Sopro HaftSchlämme Flex (HSF 748).</p>				



Muster-Leistungsverzeichnis – Zementäre Fugenfüller

Bauteil:

Pos.		Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamtbetrag
030	<p>Verfugen von Natursteinpflasterbelägen (mittlere bis schwere Beanspruchung):</p> <p>Fugenquerschnitt bis zur vorgegebenen Verfugungstiefe freilegen. Pflasterflächen gründlich bis zur Sättigung vornässen. Verfugen der Natursteinpflasterbeläge für mittelschwere bis schwere Beanspruchung mit hydraulisch schnell erhärtendem, trasshaltigem, hochfestem Pflasterfugenmörtel (für Fugenbreiten 5–30 mm) im Schlämmverfahren.</p> <p>Druckfestigkeit $\geq 45 \text{ N/mm}^2$. Fugenbreite im Mittel: _____ mm. Verfugungstiefe: mind. _____ mm. Frost- und taubeständig Bewegungsfugenabstand 6,00–8,00 m.</p> <p>Material: Sopro BetonSteinFuge (BSF 611).</p>	.....	m ²	.....	.....
040	<p>Verfugen von Betonsteinpflasterbelägen und Rinnenbauwerken (mittlere bis schwere Beanspruchung):</p> <p>Fugenquerschnitt bis zur vorgegebenen Verfugungstiefe freilegen. Pflasterflächen gründlich bis zur Sättigung vornässen. Verfugen der Betonsteinpflasterbeläge für mittlere bis schwere Beanspruchung mit hydraulisch schnell erhärtendem, trasshaltigem Pflasterfugenmörtel (für Fugenbreiten 5–30 mm) im Schlämmverfahren.</p> <p>Druckfestigkeit Fugenmörtel $\geq 35 \text{ N/mm}^2$. Fugenbreite im Mittel: _____ mm. Verfugungstiefe: mind. _____ mm. Frost- und taubeständig. Bewegungsfugenabstand max. 5,00 m.</p> <p>Material: Sopro BetonSteinFuge (BSF 611).</p>	.....	m ²	.....	.....
050	<p>Bewegungsfugen schließen:</p> <p>Bewegungsfugen mit elastischem, auf den Pflasterstein abgestimmtem, hoch beanspruchbarem und witterungsbeständigem Fugenfüllstoff verfüllen. Fugenfarbe _____.</p> <p>Material: Sopro PU-Dichtstoff (PUD 682).</p> <p>Folgende Technische Datenblätter sind bei der Verarbeitung der Produkte zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sopro DrainageMörtel (DM 610) – Sopro HaftSchlämme Flex (HSF 748) – Sopro PflasterFugMörtel hochfest (PFM) – Sopro BetonSteinFuge (BSF 611) – Sopro PU-Dichtstoff (PUD 682).	.....	lfm	.....	.....

Reaktionsharzgebundene Verfugung

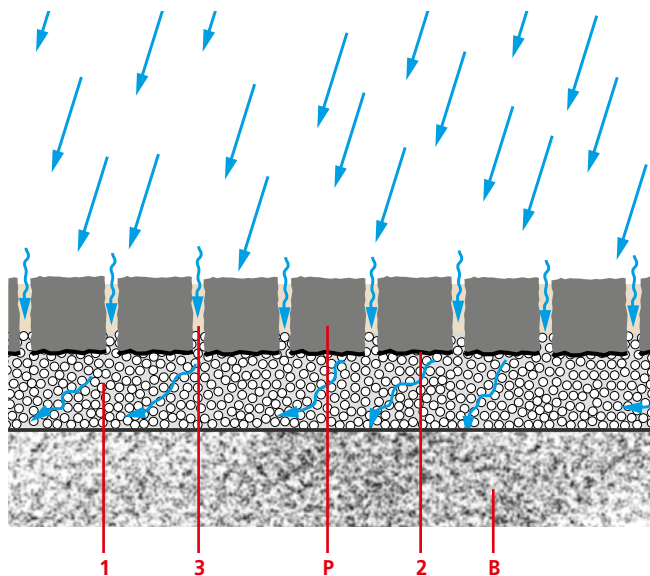
Drainfähige Pflasterfläche

Für die Herstellung von wasserdurchlässigen, nicht versiegelten Pflasterflächen mit gebundenen Fugenfüllern – wie bei der Befestigung von privatgenutzten Flächen oftmals gewünscht – empfiehlt sich der Einbau der Sopro Epoxi-PflasterFuge 2-K

Durch die Verwendung von Einkornquarzsand als Zuschlag ist der Fugenmörtel nach Aushärtung wasserdurchlässig, die Fläche gilt entsprechend mit einem gewissen Fugenteil als unversiegelt.

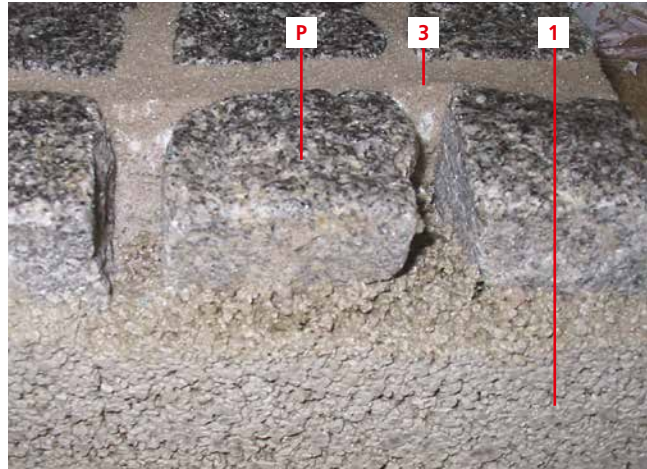
Für die Bettung bzw. Tragschicht ist ein drainfähiges Material zu verwenden, um Regenwasser in den Untergrund abzuleiten. Wie in den Grundlagen (Kapitel 13) beschrieben, ist in Abhängigkeit von den Verkehrslasten die Tragschicht und Bettung zu wählen.

Durch die Kombination von Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K mit Sopro DrainageMörtel, verlegt auf entsprechender Tragschicht, wird ein komplett wasserdurchlässiges, gebundenes System aufgebaut, das zugleich hohen Belastungen standhält.



Pflasterbelag auf Sopro DrainageMörtel, verfugt mit Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K

- 1** Sopro DrainageMörtel
- 2** Sopro HaftSchlämme Flex
- 3** Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K
- B** Drainfähiger Beton bzw. Schotterbett (Tragschicht)
- P** Pflasterstein



Schnitt durch einen drainfähigen Pflastergesamtaufbau.

Produktempfehlung



Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K (2-komponentig)

für höhere Verkehrslasten
(Fahrzeuge)



Sopro 1-K PflasterFuge (1-komponentig)

für geringe Verkehrslasten
(Fußgänger)



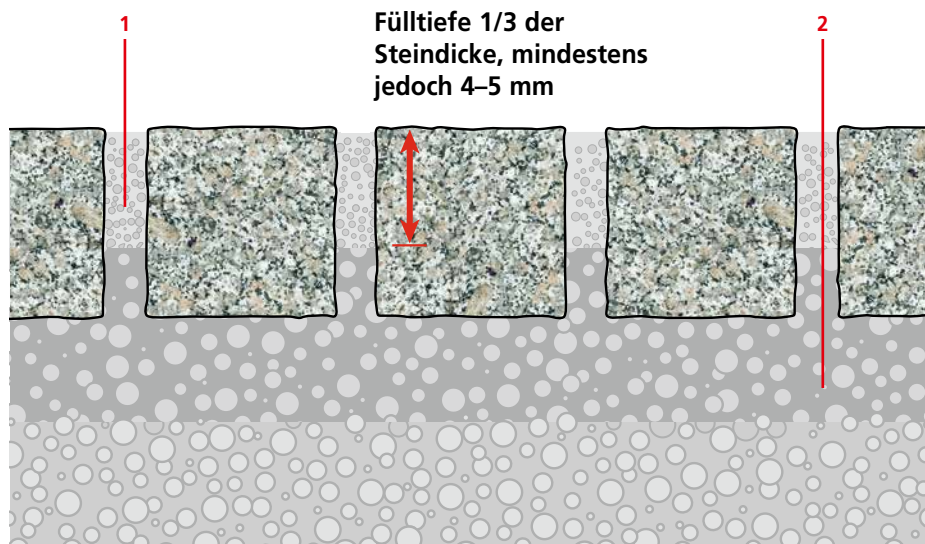
Sopro DrainageMörtel

Reaktionsharzgebundene Verfugung

Verfestigte Fuge bei ungebundener Bauweise

Die meisten befestigten Flächen sind in ungebundener Bauweise verlegt. Doch der Wunsch nach verfestigten Fugenfüllern steigt sowohl im Privatbereich als auch bei öffentlichen Auftraggebern. Das Nachsanden oder der Austausch einzelner verschobener Steine belastet zunehmend den Haushalt der Städte und Kommunen. Hinzu kommen Beschwerden, dass sich Pflasterflächen mit ihren großen, tiefen Fugen schlecht begehen lassen und sie auch mit Kinderwägen, Rollatoren und Rollstühlen schwierig zu befahren sind.

Da eine ungebundene Pflaster- oder Plattenfläche immer in Bewegung ist, sind zementär gebundene Fugen als dauerhafte Lösung auszuschließen! Die Bruchdehnung der zementären Systeme ist zu gering, als dass sie die entstehenden Längenänderungen durch Temperaturunterschiede oder Verkehrslasten aufnehmen könnte. Folge wären Risse in erheblichem Umfang und das anschließende Herausfallen des Mörtels.



- 1 Gebundene Fugenfüllung (Sopro HF® EpoxiPflasterFuge)
- 2 Sand-/Splitt-Bettung



Sopro HF® EpoxiPflasterFuge

Leichtgängiger, wasseremulgierbarer, harzgebundener Mörtel zum Verfüllen der oberen Zentimeter der Fuge.

Reaktionsharzgebundene Fugenmörtel

Eine mögliche Lösung sind die reaktionsharzgebundenen Fugenmörtel mit ihren im Vergleich zum zementären Fugenmörtel elastischen Eigenschaften. Dazu muss die zu verfugende Fläche gut vorbereitet sein. Die Fugen sollten mindestens vier bis fünf Zentimeter tief und mindestens sechs bis acht Millimeter breit sein. Die Flanken der Steine müssen sauber sowie frei von lehmigen Bestandteilen und Pflanzenresten sein.

Zweikomponentige, mit Wasser emulgierbare Systeme (Sopro HF® Epoxi PflasterFuge) eignen sich besonders gut, weil sie schlammbar sind und sich mit wenig Aufwand ein guter bis sehr guter Füllungsgrad der Fuge erreichen lässt. Durch die Wasserverträglichkeit verzeiht der Mörtel bei der Verarbeitung auch eine mäßige Witterung. Je nach Produkt verdichtet man die Fuge mittels Fugeisen, durch Stampfen oder maschinell. Ein Drainageeffekt ist in diesem Fall nicht gegeben und vernachlässigbar. Die spezifischen Produkthinweise sind zu beachten.

Anmerkung:

Bei innerstädtischen gepflasterten Flächen wird zunehmend der Wunsch nach gebundenen Fugenfüllern geäußert. Die Flächen sind oftmals ungebunden verlegt und in der Regel einer Befahrung durch KFZ und Anlieferverkehr ausgesetzt. Sind die Flächen in ihrem Setzungsverhalten zur Ruhe gekommen und zeigen keine Deformierungen (Spurrillen), ist eine Verfüllung mit einer harzgebundenen Fuge sicherlich eine Option. Viele so mittlerweile hergestellte Flächen sind aus der Praxis bekannt und funktionieren erfolgreich. Das Anlegen einer Musterfläche kann hier zu einer Entscheidungsfindung dienlich sein.

Reaktionsharzgebundene Verfugung

Verarbeitung

Verfestigte Fuge bei ungebundener Bauweise



Wer Fugenfüllungen in ungebundener Bauweise nachträglich verfestigen will, muss zunächst die Fugen reinigen.



Mit Druckkraft und einem Spezialwerkzeug „Fugenhexe“ lassen sich die Fugen mit wenig Aufwand ausblasen.



Anschließend werden die Fugen mit einem harzgebundenen Fugenmörtel, Sopro HF® EpoxiPflasterFuge, verfüllt.



Durch das maschinelle Einbringen erhält der Fugenmörtel einen besonders guten Verdichtungsgrad.



Nach Abschluss der Arbeiten ist die Pflasterfläche oberflächenbündig geschlossen, ist wartungsarm und lässt sich angenehm begehen.



Auch breite Fugen lassen sich dauerhaft optisch ansprechend mit Sopro HF® EpoxiPflasterFuge verfüllen.

Wasserdurchlässige Verlegung und Verfugung von Pflasterbelägen



Reaktionsharzgebundene Verfugung

Untergrund

- Gebundene Tragschicht (drainfähig) ➔ hohe Verkehrslasten
- Verdichtetes Kies-/Schotterbett ➔ leichte bis mittlere Verkehrslasten

Bettungsmörtel



Sopro DrainageMörtel



Sopro Haftschlämme Flex

Verfugung



Sopro 1-K Pflasterfuge
(leichte Verkehrslasten auf
Kies- und Schotterbett)



Sopro EpoxiPflasterfuge 2-K
(leichte bis mittlere Verkehrs-
lasten auf Kies- und Schotter-
bett und geb. Tragschichten)



Sopro HF® EpoxiPflasterfuge

Einsetzbar bei hohen Verkehrslasten auf gebundenen Tragschichten, jedoch ohne Draineeffekt. Nach Prüfung der Gegebenheiten zur Verfüllung von Fugen bei ungebundener Bauweise geeignet.

Reaktionsharzgebundene Verfugung

Verarbeitung

Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K für wasserdurchlässige Pflasterflächen



Vornässen des gereinigten, zu verfugenden Belags.



Härterzugabe zum Sand-Harzegemisch.



Anrühren von Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K mit Zugabe von Wasser.



Verarbeitungsfähige Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K.



Fugenfüllendes Einbringen des Mörtels.



Säubern des verfugten Belags.



**Hochdruckwasserstrahl-
geeignet**

Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K

2-komponentiger, lösemittelfreier, wasseremulgierbarer Epoxidharz-Fugenmörtel für Pflaster- und Natursteinbeläge in Bereichen mit leichter bis mittlerer Beanspruchung.

- Für Fugenbreiten ab 5 mm
- Wasserdurchlässig
- Kehrsaugmaschinenfest
- Einfache Verarbeitung
- Schlammfähig
- Frost- und tausalzbeständig

Muster-Leistungsverzeichnis – Reaktionsharzgebundene Verfugung (drainagefähig)

Bauteil:

Pos.		Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamt-betrag
010	<p>Versetzen von Pflastersteinen auf ungebundener drainagefähiger Tragschicht (nur leichte und mittlere Beanspruchung):</p> <p>Pflastersteinart: _____ Herkunftsort: _____ Format: _____ Farbe: _____ Oberfläche: _____</p> <p>Aufbringen eines drainagefähigen Bettungsmörtels aus trasszementgebundenem Trockenfertigmörtel, mit einer Kornabstufung bis 8 mm ohne Feinanteile auf verdichteter, ungebundener, drainagefähiger Kies- bzw. Schottertragschicht. Mörteldicke mind. 8–10 cm, im Mittel _____ cm.</p> <p>Auftragen einer zementären, kunststoffvergüteten Haftschrämme als Haftbrücke auf der Pflastersteinrückseite. Pflastersteine „frisch-in- frisch“ in den Bettungsmörtel hammerfest versetzen und ausrichten.</p> <p>Material: Sopro DrainageMörtel (DM 610), Sopro HaftSchlämme Flex (HSF 748).</p>	.....	m ²	.....	.....
020	<p>Alternativposition:</p> <p>Versetzen von Pflastersteinen auf gebundener drainagefähiger Tragschicht (mittlere bis schwere Beanspruchung):</p> <p>Pflastersteinart: _____ Herkunftsort: _____ Format: _____ Farbe: _____ Oberfläche: _____</p> <p>Aufbringen eines drainagefähigen Bettungsmörtels aus trasszementgebundenem Trockenfertigmörtel, mit einer Kornabstufung bis 8 mm ohne Feinanteile auf gebundener, drainagefähiger Tragschicht. Mörteldicke mind. 4–5 cm, im Mittel _____ cm.</p> <p>Auftragen einer zementären, kunststoffvergüteten Haftschrämme als Haftbrücke auf der Pflastersteinrückseite. Pflastersteine „frisch-in-frisch“ in den Bettungsmörtel hammerfest versetzen und ausrichten.</p> <p>Material: Sopro DrainageMörtel (DM 610), Sopro HaftSchlämme Flex (HSF 748).</p>	.....	m ²	.....	.....

 objektbezogene Leistungsverzeichnisse und Beratung:
 0611 1707-170

Muster-Leistungsverzeichnis – Reaktionsharzgebundene Verfugung (drainagefähig)

Bauteil:

Pos.		Menge	Einheit	Einheitspreis	Gesamt-betrag
030	<p>Natursteinpflasterbeläge für mittlere Beanspruchung drainagefähig verfugen:</p> <p>Fugenquerschnitt bis zur vorgegebenen Verfugungstiefe freilegen. Pflasterflächen gründlich bis zur Sättigung vornässen. Verfugen der Natursteinpflasterbeläge für mittlere Beanspruchung mit 2-komponentigem, lösemittelfreiem, wasserdurchlässigem Epoxidharz-Fugenmörtel (für Fugenbreiten ≥ 5 mm) im Schlämmverfahren.</p> <p>Druckfestigkeit 30 N/mm². Fugenbreite im Mittel: _____ mm. Verfugungstiefe: mind. _____ mm. Frost- und tausalzbeständig. Bewegungsfugenabstand ca. 6–8 m.</p> <p>Material: Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K (EPF).</p>	.....	m ²	.....	.....
040	<p>Bewegungsfugen schließen:</p> <p>Bewegungsfugen mit elastischem, auf den Pflasterstein abgestimmtem, hoch beanspruchbarem und witterungsbeständigem Fugenfüllstoff verfüllen. Fugenfarbe _____ .</p> <p>Material: SoproDur® FugenDicht hochfest (HF-D 817).</p> <p>Folgende Technische Datenblätter sind bei der Verarbeitung der Produkte zu beachten:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sopro DrainageMörtel (DM 610) – Sopro HaftSchlämme Flex (HSF 748) – Sopro EpoxiPflasterFuge 2-K (EPF) – SoproDur® FugenDicht hochfest (HF-D 817)	.....	m ²	.....	.....