

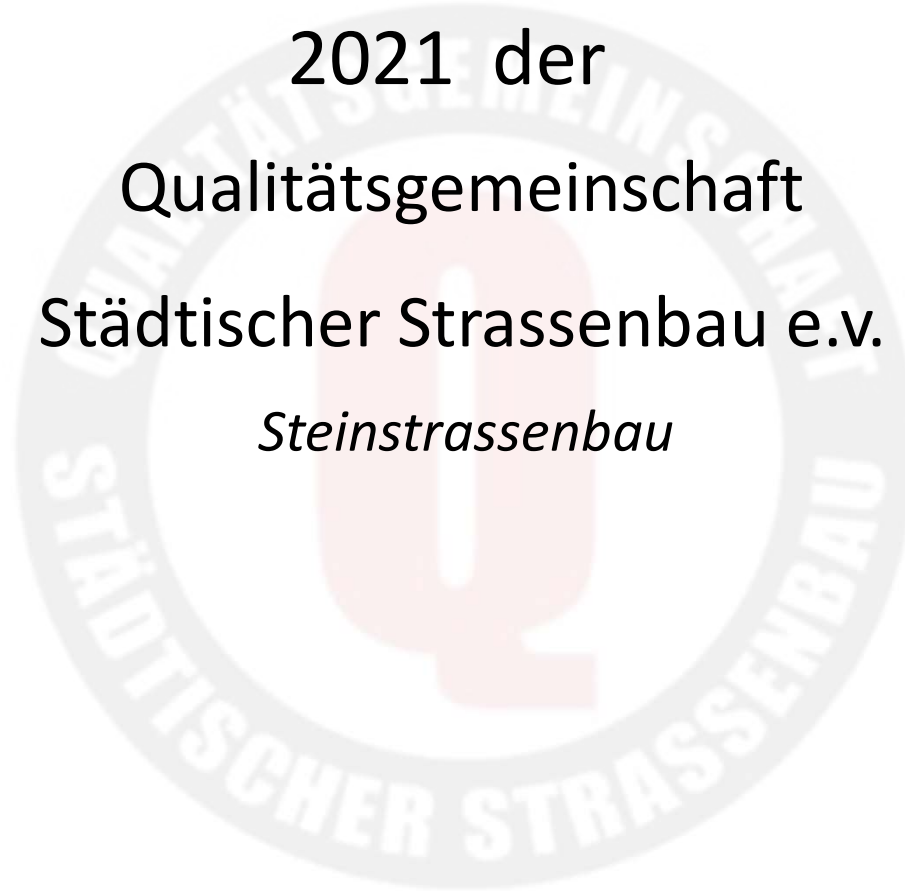
Onlineseminar

2021 der

Qualitätsgemeinschaft

Städtischer Strassenbau e.v.

Steinstrassenbau



**Vorwort zu den Inhalten der
Qualitätsgemeinschaft Städtischer Straßenbau e.V.
im Rahmen der Schulung der gewerblichen Mitarbeiter**

Die Qualitätsgemeinschaft Städtischer Straßenbau e.V. hat sich am 04.06.2009 Gegründet. Der Verein hat in seinen Ausführungsbestimmungen Mindeststandards Zur technischen und personellen Ausstattung in den Unternehmen festgelegt. Nur in gemeinsame Standards gewährleisten technischen hochwertigen Straßenbau, Chancengleichheit im Wettbewerb und für die Auftraggeber eine Vergleichbarkeit der angebotenen Leistungen.

Einer der Qualitätsgrundsätze lautet wie folgt:

- Das gewerbliche Personal ist kontinuierlich und Bauweisen spezifisch weiterzubilden.**

Die Qualitätsgemeinschaft Städtischer Straßenbau unterscheidet die Bauweisen Walzasphalt-, Gussasphalt-, Beton- und Steinstraßenbau.

Die Betriebe, die sich für die jeweilige Bauweise zertifizieren wollen, müssen Ihre gewerblichen Mitarbeiter, die im 2- Jahresrhythmus geschult sind, vorweisen.

Kapitel 1 Materialien

- 1.1 Natursteine

- 1.1.1 Herkunft und Herstellung

- 1.1.2 Produkte

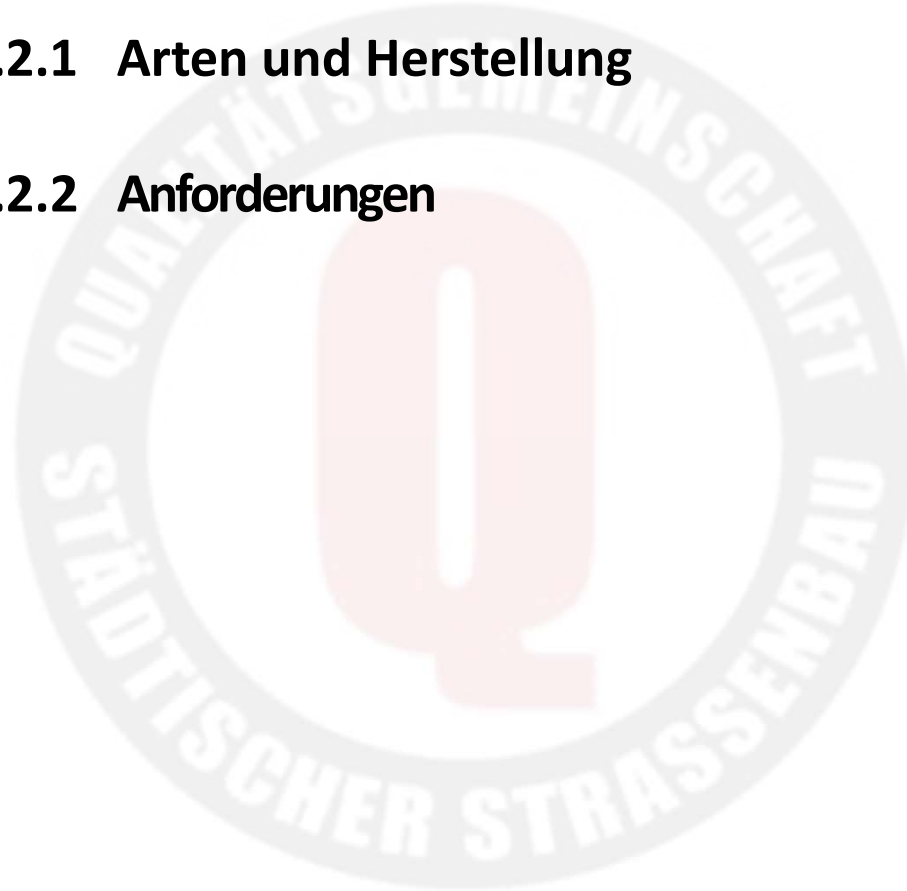
- 1.1.3 Anforderungen



- **1.2 Betonsteine**

- 1.2.1 Arten und Herstellung**

- 1.2.2 Anforderungen**



Kapitel 2 Steinstrassenbau

- **2.1 ungebundene Bauweisen**

- 2.1.1 Aufbau von Pflasterflächen**

- 2.1.2 Herstellung der Fugen**

- 2.1.3 Tipps und Anregungen zur Herstellung von
Pflasterflächen**

- **2.2. gebundene Bauweisen**

2.3 Randeinfassung

2.3.1 Regelwerke

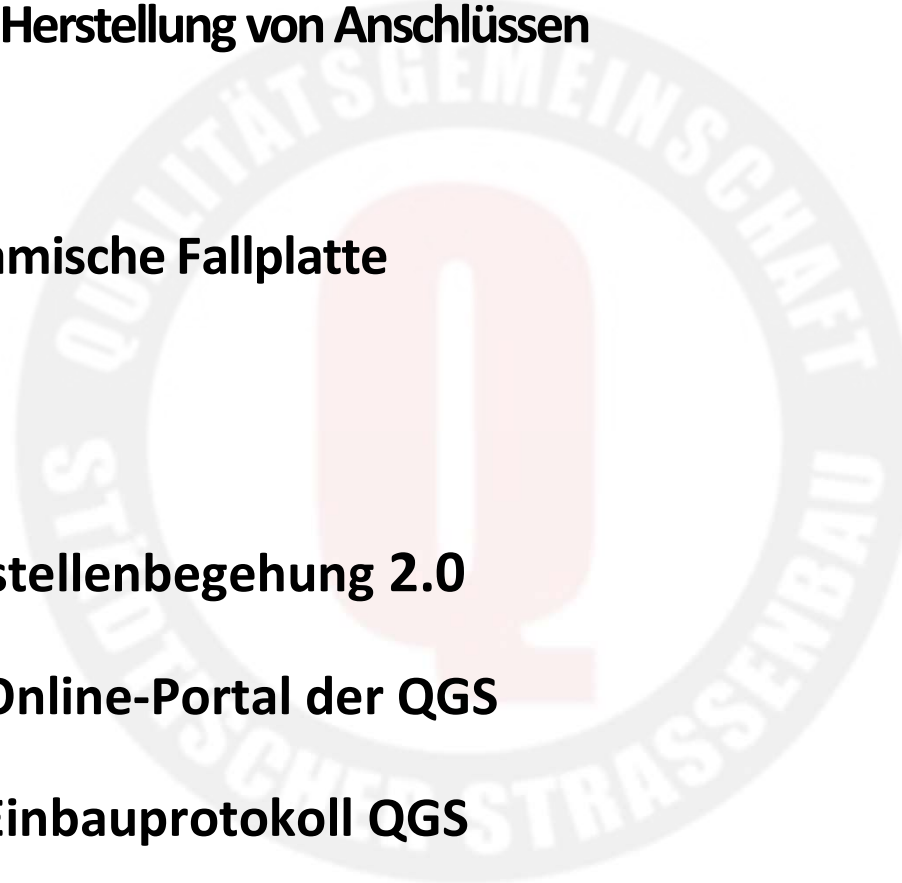
2.3.2 Herstellung von Anschlüssen

2.4 Dynamische Fallplatte

3. Baustellenbegehung 2.0

3.1 Online-Portal der QGS

3.2 Einbauprotokoll QGS



1.1.1 Herkunft und Produktion

Natursteine kommen traditionell aus den Gebirgen mit geeigneten Gesteinen, also aus dem Harz, dem Erzgebirge, der Eifel, dem bayrischen Wald, den Alpen und Skandinavien.

Aufgrund günstiger Preise werden zunehmend Natursteine aus Portugal, Indien, Vietnam oder China verarbeitet.

In Steinbrüchen wird das Natursteinmaterial gewonnen, indem das vorhandene Gestein systematisch mit Bohrlöchern versehen, diese mit Sprengstoff gefüllt und zur Explosion gebracht werden. Die Gesteinsbrocken werden mit Hilfe von Spaltgeräten, Steinsägen oder diamantbesetzten Drahtsägen weiter zerkleinert.







Blocksäge



Seilzugsäge



Gattersäge











Oberflächenbearbeitung durch Spalten



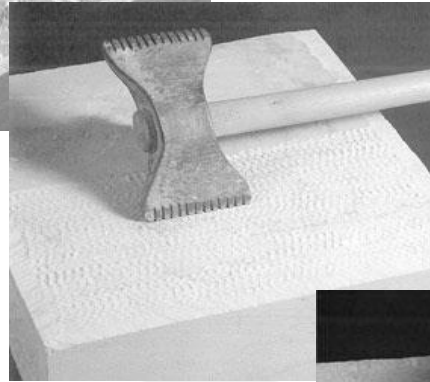




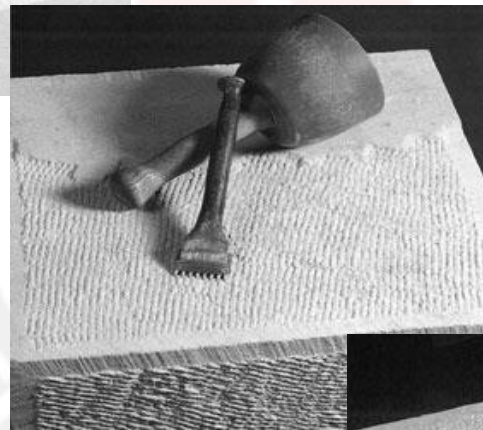
Oberflächenbearbeitung durch Stocken



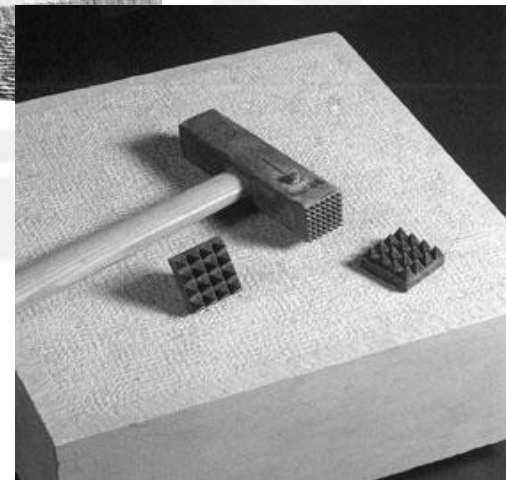
gezahnt



gebeilt



gespitzt



Fein gestockt

Oberflächenbearbeitung durch Flammen

Gasflamme mit über 1000 °Celsius sprengt einzelne Kristalle aus der Oberfläche



Oberflächenbearbeitung durch Strahlen

Sand oder Stahlkugeln werden mittels Luftdruck die Oberfläche gestrahlt



1.1.2 Produkte aus Naturstein

- Mosaiksteinpflaster
- Kleinsteinpflaster
- Großsteinpflaster
- Natusteinplatten verschiedener Formate
- Bordsteine verschiedener Formate
- Palisaden, Stufen, Sitzbänke, Skulpturen u.v.m.
- Tragschicht, Bettungs- und Fugenmaterial





16/01/2012





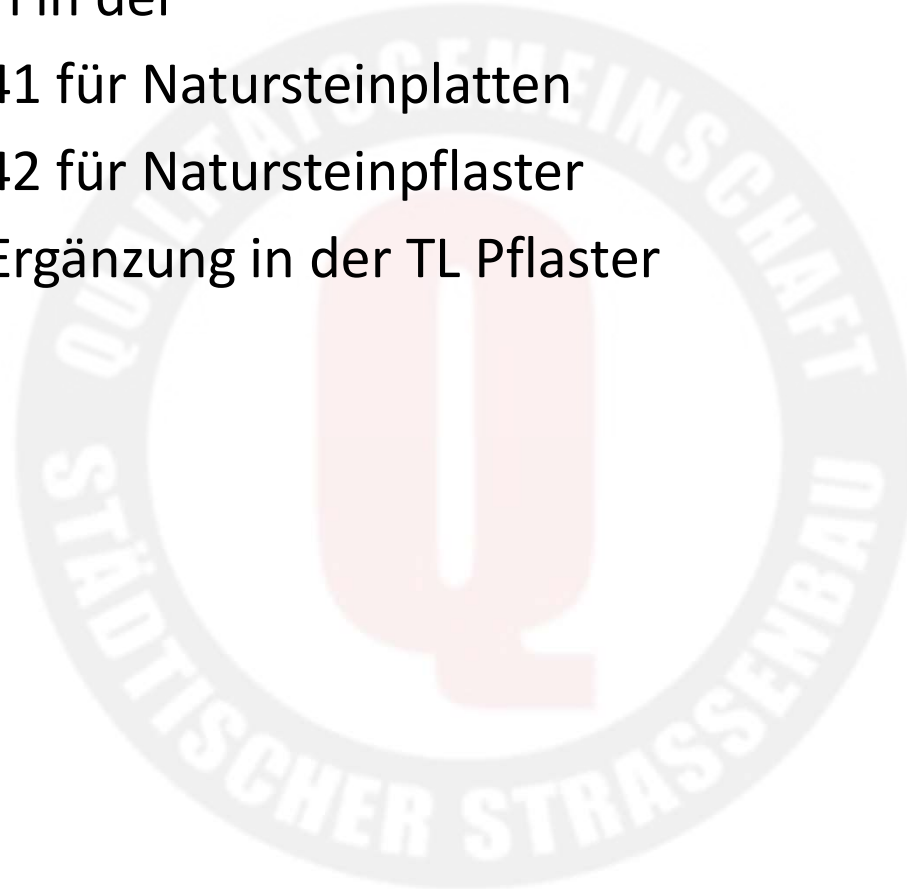
1.1.3 Anforderungen

Anforderungen und Prüfverfahren werden vorgegeben in der

DIN EN 1341 für Natursteinplatten

DIN EN 1342 für Natursteinpflaster

sowie als Ergänzung in der TL Pflaster



Zulässige Abweichungen DIN EN 1341 Natursteinplatten

Klasse	1	2
Kennzeichnung	P1	P2 ₁)
Gesägte Kanten bis 700 mm	+ - 4 mm	+ - 2 mm
Gesägte Kanten größer 700 mm	+ - 5 mm	+ - 3 mm
Gespaltene Kanten	+ - 10 mm	+ - 10 mm
Kennzeichnung	T1	T2 ₁)
Kleiner gleich 30 mm dick	+ - 3 mm	+ - 10%
Größer 30 mm bis gleich 60 mm	+ - 4 mm	+ - 3 mm
Größer 60 mm	+ - 5 mm	+ - 4 mm

Zulässige Abweichungen für Pflastersteine gemäß DIN EN 1342 und TL Pflaster

	Bis 60 mm	> 60 mm bis < 120 mm	ab 120 mm
Zwischen 2 gespaltenen Flächen	+ - 10 mm 1)	+ - 10 mm 1)	+ - 15 mm
Zwischen einer bearbeiteten und einer gespaltenen Fläche	+ - 10 mm	+ - 10 mm	+ - 10 mm
Zwischen 2 bearbeiteten Flächen	+ - 5 mm	+ - 5 mm	+ - 5 mm

1) Anforderung nach TL
Pflaster

Für Pflastersteine die in Reihe
versetzt werden dürfen die
Abweichungen nicht mehr als
+- 5 mm betragen.

Weiterhin bestehen Anforderungen an Natursteinprodukte hinsichtlich
Frostbeständigkeit DIN EN 12371, Druckfestigkeit DIN EN 1926, Abrieb DIN 52108,
Gleit und Rutschwiderstand, Biegezugfestigkeit bei Platten DIN EN 12372

1.2 Betonstein

1.2.1 Arten und Herstellung

Betonpflaster unterscheidet man abhängig von Format und Größe :

Betonpflastersteine

Betonsteinplatten

Betonverbundstein

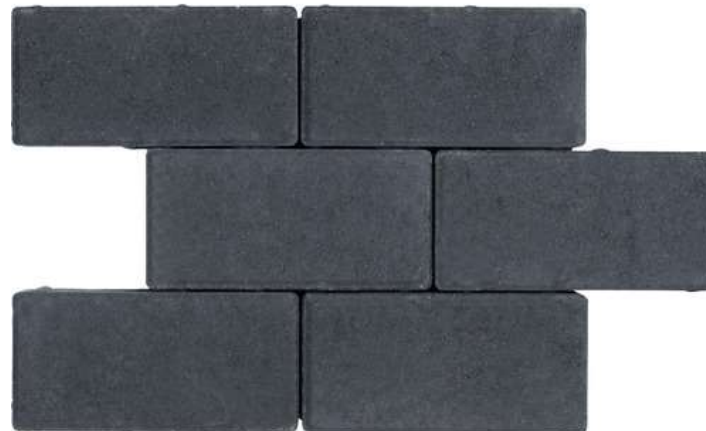
Betonzierpflaster

Betonrasenkammersteine

Betondränsteine

Einteilung der Betonpflasterarten:

- > **Betonstein:** - Dieser gewöhnliche Stein wird in quadratischer oder rechteckiger Form gefertigt und kann mit oder ohne gebrochener Kante ausgeführt sein. Die üblichen Abmessungen reichen von 60mm bis 240mm in Breite beziehungsweise Länge und 60mm bis 140mm Tiefe.



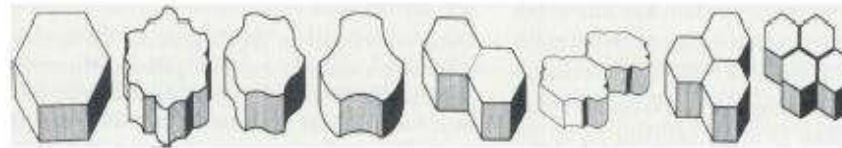
- > **Betonplatte:** - Betonplatten sind definitionsgemäß mindestens vier Mal länger als dick. Die Bruchempfindlichkeit solcher Platten ist erheblich größer als die von Betonsteinen, was durch eine höhere Materialfestigkeit ausgeglichen werden muss. Hergestellt werden sie in den Größen 200/200mm bis 500/500mm oder größer. Neben quadratischen Platten werden für das Verlegen im Diagonalverband auch Passformplatten gefertigt.



- > **Betonverbundstein:** - Betonverbundsteinpflaster wird in nahezu, unüberschaubaren Formenvielfalt produziert. Vorteilhaft auf die Tragfähigkeit wirkt sich die Verbundwirkung der Steine in horizontaler und vertikaler Richtung aus. Das Fugenbild ist dabei je nach Steinform unterschiedlich.

Beispiele für Betonsteinpflaster:

Sechsecksteine



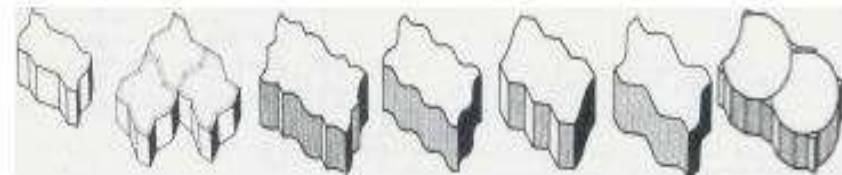
Kreuzformen und dekorative Formen



Verbund



Rundformen-Verbund



V-Verbund, WM-Verbund



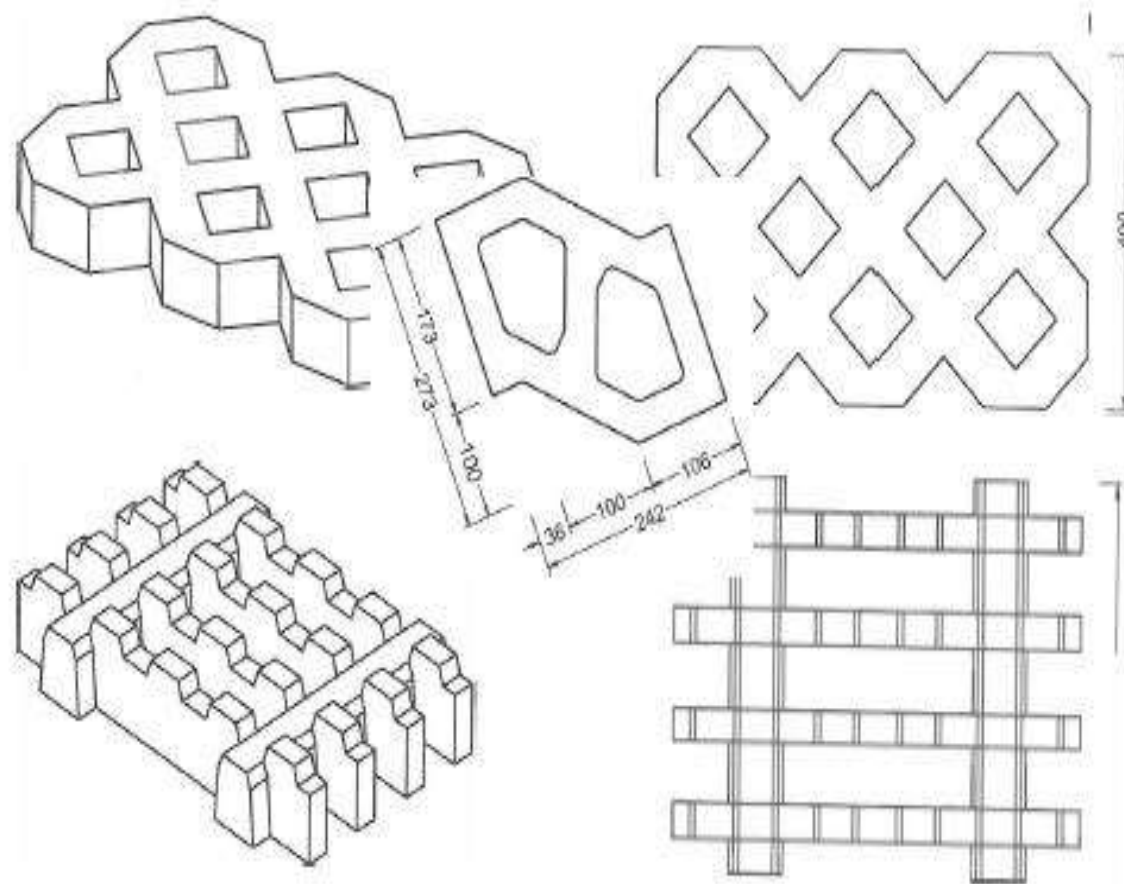
> **Betonziersteine:** - Betonziersteine zeichnen sich durch eine besondere Farbgebung oder Oberflächenbeschaffenheit aus. So wird mit Hilfe von Weißzement oder Pigmente die Steinfarbe verändert. Die Oberfläche wird durch Waschen, Schleifen, Stocken oder Kugelstrahlen verändert. Um dem Pflaster eine antike Optik zu verleihen, werden die Steine gekollert, wodurch die Kanten unregelmäßig gebrochen werden. Zudem kann die Oberfläche des Betonsteins durch eine andere Zusammensetzung des Vorsatzbetons verändert werden (sogenannte Splitt- oder Kieselvorsätze). Zu den Betonziersteinen zählen auch Pflastersteine, die sich aufgrund ihrer Oberfläche für die Orientierung von Blinden und Sehbehinderten eignen. So werden auf der Oberseite der Steine Rillen oder Noppen ausgebildet, die mit dem Langstock oder den Schuhsohlen erfühlbar sind.





- > **Betonrasenstein:** - Für die Verwendung in wasserdurchlässigen Pflasterflächen eignen Betonsteine mit Rasenkammern, die Rasengittersteine. Diese Steinart ist in vielen verschiedenen Steinformaten und Verlegemuster gebräuchlich.

Rasengittersteine



> Haufwerksporiger Betonstein: - Anders als die oben genannten Steine bestehen die haufwerksporigen Betonsteine (auch Dränsteine genannt) aus hohlraumreichen Haufwerksbeton. Anfallendes Oberflächenwasser kann durch den Stein hindurch in das Erdreich versickern. Mit einer stetigen Abnahme der Sickerfähigkeit ist zu rechnen. Ihre Druckfestigkeit ist aufgrund der Hohlräume geringer als bei normalen Betonsteinen.



Herstellung

- Betonpflastersteine werden industriell aus einer Mischung von Zement, [Gesteinskörnung](#) und Wasser gefertigt. Der daraus entstandene Frischbeton kann anschließend in jede beliebige Form gegeben werden. Dabei ist ein [w/z-Wert](#) von 0,35–0,40 anzustreben. Desweiteren müssen die Steine durch entsprechende Betonzusätze gegen Frost- und Tausalzschäden widerstandsfähig gemacht werden. Betonsteine bestehen aus zwei Betonarten. Der Beton an der Unterseite des Steins (so genannter Kernbeton) wird mit einer Deckschicht (so genannter Vorsatzbeton) ergänzt. Durch das Einfärben des Vorsatzbetons oder durch Zugabe von gebrochenem Naturstein kann die Oberfläche von Betonsteinen verändert werden.
- Die Betonsteine werden mit oder ohne Fase gefertigt. Die Verwendung von Steinen [ohne Fase](#) ist üblich [auf Radwegen](#) und/oder Wegen, die beispielsweise mit Rollstühlen oder Einkaufswagen befahren werden. Durch das Fehlen der Fase wird der Rollwiderstand gesenkt und der Fahrkomfort erhöht sowie das Reifen- und Fahrbahngeräusch reduziert.

Gebräuchliche Pflaster und Plattenverbände

Gebräuchliche Pflaster- und Plattenverbände
und ihre Bezeichnung

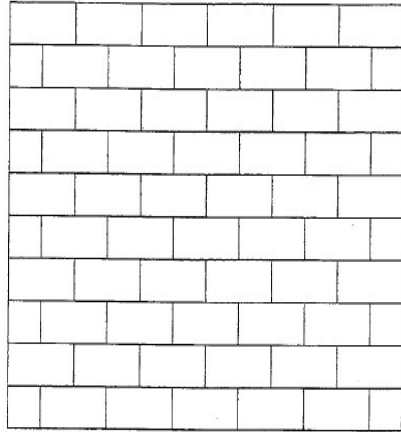


Bild A 2.1: Läufer- oder Reihenverband quer mit Rechtecksteinen

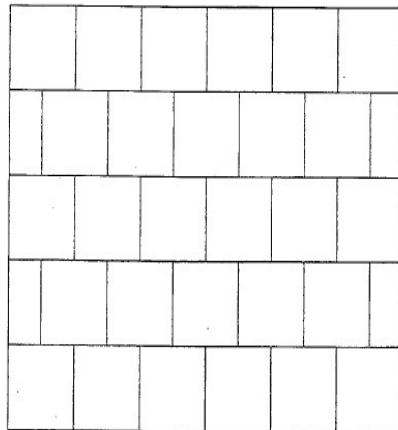


Bild A 2.2: Läufer- oder Reihenverband quer mit Quadratsteinen

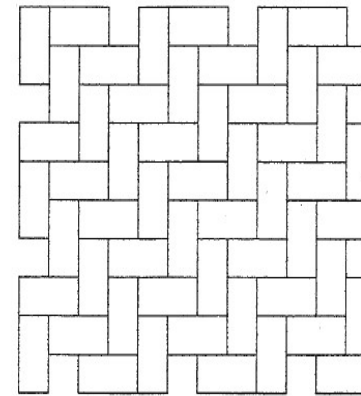


Bild A 2.3: Ellenbogenverband mit Rechtecksteinen

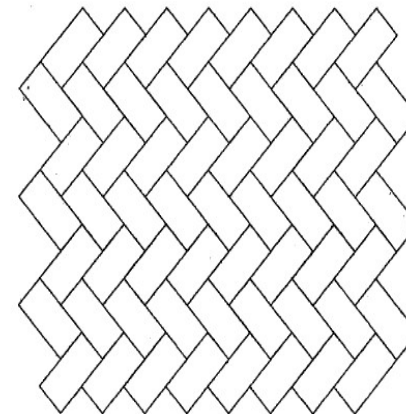
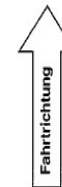


Bild A 2.4: Ellenbogenverband mit Rechtecksteinen, diagonal verlegt (auch: Fischgrätverband)



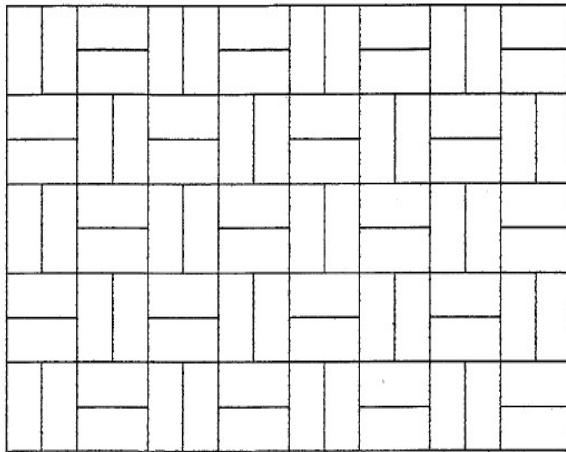


Bild A 2.5: Parkett- oder Blockverband mit Rechtecksteinen (für befahrene Verkehrsflächen nicht geeignet)

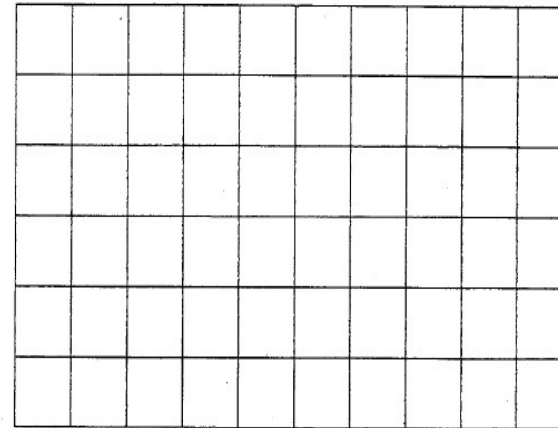


Bild A 2.7: Kreuzfugenverband mit Quadratsteinen oder -platten (für befahrene Verkehrsflächen nicht geeignet)

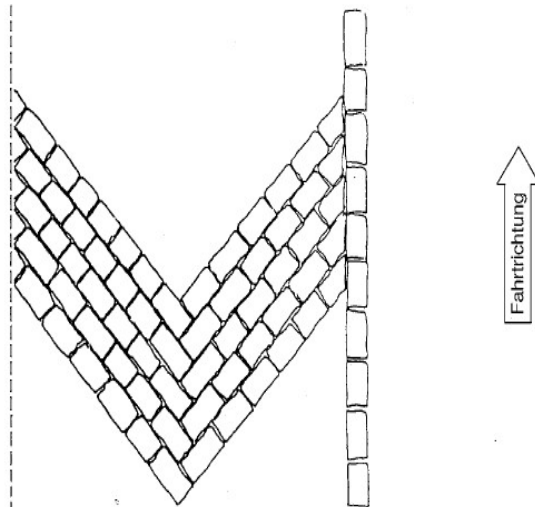


Bild A 2.6: Läufer- oder Reihenverband, z.B. mit Natursteinpflaster, als Diagonalverband (früher: Diagonalverband, im Fischgrätmuster gesetzt)

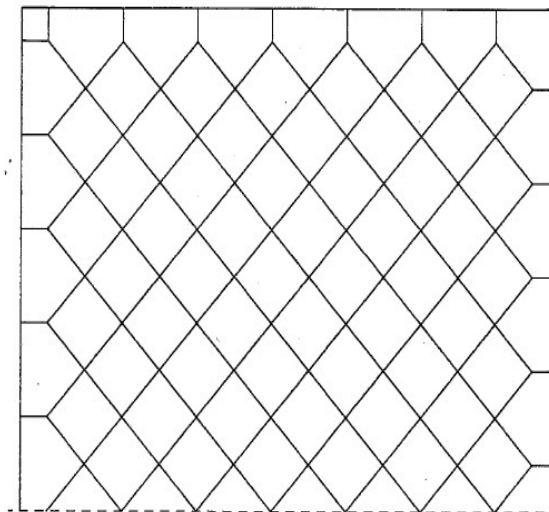


Bild A 2.8: Kreuzfugenverband mit Quadratsteinen oder -platten als Diagonalverband (für befahrene Verkehrsflächen nicht geeignet)

1.2.2 Anforderungen

Für Pflastersteine aus Beton gilt grundsätzlich die DIN EN 1338. Da hier drin für einige Eigenschaften Anforderungen klassifiziert sind und nicht jede der möglichen Klassen für Anwendungen in Deutschland geeignet sind, müssen zusätzlich die TL Pflaster-StB beachtet werden. Darin sind die für unsere Anwendungen geeigneten Klassen festgelegt. Im Detail bedeutet dies: es gelten zum einen alle Anforderungen der DIN EN 1338, die nicht klassifiziert sind.

Und es gilt zum anderen hinsichtlich

- der maximalen Differenz der beiden Diagonalen von rechteckigen Pflastersteinen ab einer bestimmten Größe - Klasse 2, Kennzeichnung **.K.**,
- des Witterungswiderstandes - Klasse 3, Kennzeichnung **.D.** und
- des Abriebwiderstandes - Klasse 4, Kennzeichnung **.I..**



Auszug aus der DIN EN 1338 Pflastersteine aus Beton:

Zulässige Maßabweichungen:

Pflasterstärke in mm	Länge in mm	Breite in mm	Dicke in mm
< 100 mm	± 2	± 2	± 3
> 100 mm	± 3	± 3	± 4

Die Differenz zwischen zwei beliebigen Messungen der Dicke eines einzelnen Pflastersteines muss ≤ 3 mm betragen

Für rechteckige Steine mit einer Diagonalen > 300 mm gilt für die Differenz der beiden Diagonalen:

Klasse 1	Kennzeichnung J	≤ 5 mm
Klasse 2	Kennzeichnung K	≤ 3 mm







ohne Fase





mit Fase

0,5





mini Fase

0,3





micro Fase

0,2



mit Fase



mini Fase – 0,3



Transportsicherungen

Form und Dicke der Pflastersteine haben einen starken Einfluß auf die Haltbarkeit und Standfestigkeit einer Pflasterfläche. Entsprechend der zu erwartenden Belastung ist der Aufbau sowie die Steinstärke darauf abzustimmen.

Folgende Hinweise für Verkehrsflächen werden hierzu durch die RSTO 12 gegeben :

Belastungsklasse	Nennstärke der Verbundsteine (Minimum)
Bk 3,2	100 mm
Bk 1,8	100 mm
Bk 1,0	80 mm
Bk 0,3	80 mm
Geh- und Radwege	80 mm * auch geringere Dicke möglich

Gala - Lusst - Betonsteinwerke GmbH - In den Waashainen 4 - D 38108 Braunschweig



4375

Artikel-Nr:

Rechteck Fischgrät 20x10x10 c

Grau mit Fase

"Halbsteine anteilig"

Pflastersteine aus Beton

DIN: EN 1338:2003/AC:2006



Produktion: 12.10.2016 belastbar ab: 27.10.2016

Leistungserklärung: 06-13-001

einsehbar unter:

<http://www.gp.sg/gala-lusst/Produkte/Download/>

Bauprodukteverordnung



Brandverhalten: A1

Verhalten bei Brandeinwirkung von aussen: ausreichend

Freisetzung von Asbest: Nicht enthalten

Spaltzugfestigkeit: ausreichend

Gleit- & Rutschwiderstand: ausreichend

Dauerhaftigkeit: ausreichend

Dauerhaftigkeit/Witterungswiderstand: Klasse 3 (D)

Abriebwiderstand: Klasse 4 (I)

Verwendung:

Als Bodenbelag im Freien, in Räumen und als Dachbelag



freiwillig bandbar nach DIN EN 12445 A V

1-15- 6735 X XX



Gala - Lusst - Betonsteinwerke GmbH - In den Waashainen 4 - D 38108 Braunschweig



4219

Artikel-Nr:

Rechteck 20x10x6 cm

Grau, mit Fase

anteilig mit 2 Würfeln je Lage

Pflastersteine aus Beton

DIN: EN 1338:2003/AC:2006



Produktion: 03.11.2016 belastbar ab: 21.11.2016

Leistungserklärung: 06-13-001

einsehbar unter:

<http://www.gp.sg/gala-lusst/Produkte/Download/>

Bauprodukteverordnung



Brandverhalten: A1

Verhalten bei Brandeinwirkung von aussen: ausreichend

Freisetzung von Asbest: Nicht enthalten

Spaltzugfestigkeit: ausreichend

Gleit- & Rutschwiderstand: ausreichend

Dauerhaftigkeit: ausreichend

Dauerhaftigkeit/Witterungswiderstand: Klasse 3 (D)

Abriebwiderstand: Klasse 4 (I)

Verwendung:

Als Bodenbelag im Freien, in Räumen und als Dachbelag



freiwillig bandbar nach DIN EN 12445 A V

1-15- 6262 X XX





2.1 ungebundene Bauweise

2.1.1 Aufbau von Pflasterflächen

Die Regelbauweise ist die ungebundene Verlegung in Brechsand-Splittgemische ohne Bindemittel. Für die heutigen besonderen Belastungen und

Reinigungsanforderungen genügt die traditionelle Bauweise oft nicht mehr. In der RStO 12 ist der Aufbau von Fahrbahnen geregelt.

Die Aufbaudicken sind abhängig von verschiedenen Parametern, wie der örtlichen Frosteinwirkungszone, Tragfähigkeit des Untergrundes, Frostempfindlichkeit des Untergrundes, Art der Entwässerungssysteme, Lage und Umgebung der Straße, sowie der Beanspruchung bzw. Nutzung der Verkehrsflächen.

Die ZTV Pflaster-StB 06 legen daher in Abschnitt 1.1 ausdrücklich fest, dass sie nur bei der Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen in ungebundener Ausführung anzuwenden sind. Weiterhin ist zu lesen: "Das Verlegen von Pflastersteinen oder Platten in Mörtel als Bettungsmaterial sowie das Verfugen mit Mörtel sind nicht Bestandteil dieser ZTV Pflaster-StB".

Bereits aus der Bezeichnung der ATV DIN 18318 geht hervor, dass sie ebenfalls nur Regelungen für die ungebundene Ausführung enthält. Die Ausführung mit Mörteln als Bettungs- bzw. Fugenmaterial stellt also – zumindest momentan noch – aus fachlicher Sicht eine Sonderbauweise dar. Demnach sind auch in den TL Pflaster-StB 06 keine Festlegungen zu Mörteln usw. erfolgt.

Allgemeine Regeln der AV Geh- und Radwege:

Die Querneigung beträgt in der Regel 2,5 % (Vorgaben in Zusammenhang der DIN 18318), bei einer Längsneigung von über 2% ist das Quergefälle zu reduzieren.

Im Hinblick auf eine barrierefreie behindertengerechte Gestaltung sind Gefälle von über 4 % zu vermeiden; nur in Ausnahmefällen darf das **Gefälle bis zu 6 %** betragen.

Um Einbauten wie Hydranten, Pumpen und Schieber sind Pflasterbaustoffe auf einer Fläche von **mindestens 1 m²** in mindestens 5 cm Zementmörtelbettung zu verlegen und mit Zementmörtel einzuschlämmen. **Passtücke unter 1/3** der Platten oder Steinflächen sind zu vermeiden.

Barrierefreie Schutzstreifen zum Fahrbahnrand sollten mindestens 0,50 m breit sein.

Beim Aufstellen von Pollern, Masten und sonstigen Aufbauten ist eine **Entfernung von 0,50 m** bis zur Höhe von 4,5 m zum Fahrbahnrand sicherzustellen (Lichttraumprofil).

Bordsteine werden bei Fußgängerübergängen und im Bereich von Gehwegabsenkungen für Ein- und Ausfahrten mit 3 cm Auftrittshöhe verlegt.

Das Längsgefälle der Bordsteine (Hänger) ist mit bis zu max. 4 % zuzüglich Strassenlängsgefälle herzustellen.

Bei Radfahrrampen ist der Bordstein bündig zum Fahrbahnbelag zu versetzen.

Die Unterlage

Neu aufgenommen worden ist in Abschnitt 1.4.2 der ZTV Pflaster-StB 06 der Hinweis: "Aufgrund der Anforderungen an eine gleichmäßige Dicke der Bettung wird empfohlen, auf der Unterlage höchstens eine Unebenheit von 1 cm bezogen auf eine 4 m lange Messstrecke bauvertraglich zuzulassen. Ist die Unterlage bereits vorhanden, sollte sie gegebenenfalls nachgearbeitet werden".

Die ZTV Pflaster-StB kann hierfür keine Festlegung treffen, sondern nur einen Hinweis geben, der sich an den Ausschreibenden richtet, da sie selbst keine bauvertraglichen Regelungen für Tragschichten enthalten können. Unzulässige Unebenheiten der Tragschicht dürfen nicht durch die Bettung ausgeglichen werden. Dadurch werden ungleichmäßig dicke Bettungen hervorgerufen, die Ansatzpunkte für Schäden sein können.

Die Bettung :

Bettungsmaterial : Baustoffgemische ohne Bindemittel gemäß dieser TL Pflaster-StB für den unteren Teil der Pflasterdecke oder des Plattenbelages, auch Bettung genannt.

Gesteinskörnung : Gesteinskörnung oder Gesteinskörnungsgemische 0/2, 0/4, 0/5, 0/8, und 0/11 können in Pflasterdecken und Plattenbelägen verwendet werden, wenn sie die in dieser TL Pflaster-StB genannten Anforderungen an Baustoffgemische erfüllen.

Korngrößenverteilung : Die Korngrößenverteilung der Baustoffgemische 0/2, 0/4, 0/5, 0/8, und 0/11 muss jeweils eine der Anforderungen der Tabellen erfüllen.

Zeile	Baustoffgemisch		Durchgang auf dem Sieb (mm) in M.-%				Kategorie
			0,5	1	2		
1	0/4	allgemein	–	–	30 – 60		G _{U,B}
	0/5	vom Lieferanten angegebener Wert (S)	keine Anforderung				
2	0/4	allgemein	keine Anforderung				G _{N,B}
	0/5	vom Lieferanten angegebener Wert (S)					

Zeile	Baustoffgemisch		Durchgang auf dem Sieb (mm) in M.-%					Kategorie
			0,5	1	2	4		
1	0/8	allgemein	–	–	30 – 75	50 – 90		G _U
		vom Lieferanten angegebener Wert (S)	keine Anforderung					
2	0/8	allgemein	keine Anforderung					G _N
		vom Lieferanten angegebener Wert (S)						

Zeile	Baustoffgemisch		Durchgang auf dem Sieb (mm) in M.-%					Kategorie
			0,5	1	2	4	5,6	
1	0/11	allgemein	–	–	15 – 60	30 – 75	50 – 90	G _U
		vom Lieferanten angegebener Wert (S)	keine Anforderung					
2	0/11	allgemein	keine Anforderung					G _N
		vom Lieferanten angegebener Wert (S)						

Keine Anforderung

Fließkoeffizient : Der Fließkoeffizient des Baustoffgemisches ist an der feinen Gesteinskörnung 0/2mm zu bestimmen und muss eine der Anforderungen der Tabelle erfüllen.

Zeile	Fließkoeffizient	Kategorie
1	≥ 35	E _{Cs35}
2	≥ 30	E _{Cs30}
3	< 30*	E _{Cs} angegeben
4	keine Anforderung	E _{Cs} NR
5	* Der Fließkoeffizient ist anzugeben.	

Folgende Einbaudicken im verdichteten Zustand, sind gemäß der DIN 18318 zulässig:

- Pflaster aus Natur- und Betonsteine, sowie Plattenbeläge bis 120 mm Nenndicke:
3 cm – 5 cm
- Pflaster aus Natur- und Betonsteine, sowie Plattenbeläge ab 120 mm Nenndicke:
4 cm – 6 cm

2.1.2 Herstellung der Fugen:

Gemäß der ATV DIN 18318 muss die Kornverteilung des Fugenfüllstoffes auf die Verkehrsbelastung und die Fugenbreite abgestimmt sein.

Der Fugenfüllstoff muss gegenüber dem Bettungsstoff filterstabil sein.

Zusätzlich gilt gemäß Tabelle 8 der TL Pflaster-StB 20 für den maximalen Feinanteil $\leq 0,063$ mm der Grenzwert von 9 M.-%, der minimale Feinanteil muss mindestens 2 M.-% betragen (Tabelle 9).

Die Fugen sind bei begehbaren Flächen mit einer Gesteinskörnung 0/2 mm, bei befahrbaren Flächen mit einer Gesteinskörnung oder einem Gesteinskörnungsgemisch 0/5 mm einzukehren und einzuschlämmen

Werden die Pflasterfugen vergossen, sind Fugenbreiten von mindestens 10 mm und höchstens 20 mm einzuhalten. Die Pflasterfugen sind nach dem Rütteln oder Rammen der Pflastersteine oder Platten bis zur Standfestigkeit 3 cm tief, höchstens $\frac{1}{3}$ der Steindicke, auszukratzen oder auszublasen und gegebenenfalls zu trocknen. Anschließend sind die Fugen bis 5 mm unterhalb der Steinoberkante zu vergießen.











Gemäß der ATV DIN 18318 gilt bei der Verlegung von Pflaster und Plattenbeläge folgendes:

Das Schließen der Fugen muss kontinuierlich mit dem Fortschreiten des Verlegens oder Versetzens erfolgen. Dazu ist der Fugenfüllstoff auf das Pflaster oder des Plattenbelages aufzubringen, in die Fugen einzufügen oder einzuschlämmen; überschüssiger Fugenfüllstoff ist zu beseitigen.

Anschließend ist die Fläche bis zur Standfestigkeit zu rütteln oder zu rammen. Danach sind die Fugen bei Bedarf erneut zu füllen.

Bei Pflastersteinen mit besonderer Oberfläche, z.B. farbiges Pflaster oder Pflasterklinker, ist diese beim Rütteln oder Rammen zu schützen, z.B. mit einer Kunststoffschrürze unter der Rüttelplatte.

Die Festlegungen der ATV DIN 18318 über das Verfugen wurden in den ZTV Pflaster-StB 06 dahingehend ergänzt, dass das Einschlämmen unter begrenzter Wasserzugabe zu erfolgen hat. Dadurch sollen Standfestigkeitsprobleme frisch gepflasterter Flächen verringert werden.

Verlegung von Betonstein- und Natursteinerzeugnissen:

ATV DIN 18318: Allgemeine Regelung:

Zusammenhängende Flächen sind mit Pflastersteinen gleicher Nenndicke auszuführen.

Gleiches gilt für Platten und Kombinationen aus Pflastersteinen und Platten. Verbände mit **durchgehenden Fugen in Fahrtrichtung** sind bei befahrbaren Verkehrsflächen **unzulässig**.

Bei Anschlüssen dürfen zugearbeitete Pflastersteine oder Platten nicht verwendet werden, wenn die verbleibende kürzere Länge nicht mindestens der Hälfte der größten Kantenlänge des unbearbeiteten Steines oder unbearbeiteten Platte entspricht.

Neu ist die Festlegung, die in dieser Hinsicht die ATV DIN 18318 ergänzt, dass das Zuarbeiten von Steinen oder Platten nur durch **Nassschnitte** erfolgen darf und Abweichungen davon zu vereinbaren sind (ZTV Pflaster-StB 06, Abschnitt 1.4.6).

Unterlage:

Der Auftragnehmer hat bei seiner Prüfung Bedenken insbesondere geltend zu machen bei

- > ungenügender Tragfähigkeit oder Beschaffenheit des Untergrundes
- > unzureichender Wasserdurchlässigkeit
- > schädlichen Verschmutzungen
- > Fehlen notwendiger Entwässerungseinrichtungen

Profilgerechte Lage, Toleranzen:

Pflasterdecken und Plattenbeläge sind höhengerecht sowie im vereinbarten Längs- und Querprofil herzustellen. Abweichungen von der Sollhöhe dürfen an keiner Stelle mehr als 2 cm betragen.

Randbefestigungen mit Bordsteinen oder anderen Steinen sind höhen- und fluchtgerecht herzustellen. Abweichungen der Oberfläche von der Sollhöhe und dem Sollabstand von der Bezugsachse dürfen an keiner Stelle mehr als 2 cm betragen: größere Abweichungen sind nur zulässig, wenn sie zur Vermeidung erheblichen Verschnitts zweckmäßig sind und vor Beginn der Bauausführung mit dem Auftraggeber vereinbart wurden.

DIN 18318

>Die zulässige Abweichung von der Flucht in Auftritt- und Vorderflächen beträgt an den **Stoßfugen bei Bordsteinen** und anderen Steinen mit **ebener Oberfläche 2mm**, bei Bordsteinen und anderen Steinen mit grobrauer Oberfläche **5 mm**.

>Unebenheiten der Oberfläche innerhalb einer 4 m langen Messstrecke dürfen bei Flächen aus Naturstein mit gespaltener Oberfläche nicht größer als 2 cm, bei allen sonstigen Flächen nicht größer als 1 cm sein.

>**Pflasterdecken und Plattenbeläge sind an den Fugen höhengleich herzustellen.**
Die zulässige Abweichung bei höhengleichen Anschlüssen für Baustoffe mit ebener Oberfläche darf 2 mm, für Baustoffe mit grobrauer Oberfläche 5 mm nicht überschreiten.

>Pflasterdecken und Plattenbeläge müssen 7mm +/- 3mm, über der Oberfläche von angrenzenden Einbauten, Randeinfassungen, Abläufen und Entwässerungsrinnen liegen.

Die abflusswirksame, resultierende Neigung der Pflasterdecke und des Plattenbelages darf folgende Werte nicht unterschreiten:

- bei Naturstein mit gespaltener oder grob bearbeiteter Oberfläche
 - auf Fahrbahnen : 3,5 %
 - sonstige Flächen: 3,0 %
- in allen anderen Fällen 2,5 %

Ausführungsbedingte Abweichungen von der planmäßigen Neigung dürfen nicht mehr als 0,4 % betragen.

Entwässerungsrinnen sind mit einem Längsgefälle von mindestens 0,5 % auszuführen.

ZTV Pflaster-StB20

Nutzung	Pflasterdecken, Plattenbeläge aus	Neigung ¹⁾ [%]	Ebenheitsanforderungen ²⁾ Stichmaß [mm] unter der:	
			2-m-Latte	4-m-Latte
Geh- und Radwege	Pflastersteinen, Platten aus Beton, Pflasterklinkern,	$\geq 1,6$ $< 2,0$	≤ 5	≤ 8
		$\geq 2,0$ $< 2,5$	≤ 6	≤ 10
	Pflasterziegel, bearbeitetem Naturstein	$\geq 2,5$	≤ 8	≤ 12
	unbearbeitetem und spaltrauem Naturstein	$\geq 2,0$ $< 2,5$	≤ 7	≤ 10
		$\geq 2,5$	≤ 12	≤ 20
Fahr- bahnen	Pflastersteinen, Platten aus Beton, Klinkern, Ziegeln, bearbeitetem Naturstein	$\geq 2,0$ $< 2,5$	≤ 5	≤ 8
		$\geq 2,5$	≤ 6	≤ 10
	unbearbeitetem und spaltrauem Naturstein	$\geq 3,0$	≤ 10	≤ 15

¹⁾ an der Messstelle vorhandene abflusswirksame Neigung

²⁾ Abweichungen von der Ebenheit werden nach den „Technischen Prüfvorschriften für Ebenheitsmessungen auf Fahrbahnoberflächen in Längs- und Querrichtung, Teil: Berührende Messungen“ (TP Eben – Berührende Messungen) mit der Richtlatte und einem 30 cm-Messkeil gemessen. Die Messungen mit der 2-m-Latte erfolgen in Anlehnung an die TP Eben – Berührende Messungen. Interpolationen sind nicht zulässig.

Decken aus Betonsteinpflaster:

Die Pflastersteine sind in einem gleichmäßigen Verband in Reihen mit versetzten Fugen von 3 mm bis 5 mm, bei Steinen mit einer Nenndicke ab 120 mm Fugenbreite von 5 mm bis 8 mm, auf die Bettung zu verlegen oder in die Bettung zu versetzen. Fugenachsen müssen einen gleichmäßigen Verlauf aufweisen.

Decken aus Pflasterklinker und Pflasterziegel:

Die Pflasterklinker und Pflasterziegel sind flach in einem gleichmäßigen Verband in Reihen mit versetzten Fugen von 3 mm bis 5 mm auf die Bettung zu verlegen oder in die Bettung zu versetzen. Fugenachsen müssen einen gleichmäßigen Verlauf aufweisen.

Decken aus Natursteinpflasterpflaster :

Die Steine sind in die Bettung möglichst engfugig mit versetzten Fugen hammerfest zu versetzen oder auf die Bettung zu verlegen.

Abhängig von der Nenndicke der Steine sind folgende Fugenbreiten, gemessen am oberen Rand der Steine auszuführen:

- unter 60 mm max. 6mm
- ab 60 – unter 120 mm max. 10mm
- ab 120 mm max. 18mm
- bei bearbeiteten Steinen mind.10mm

Gespaltene Steine ab einer Nenndicke von 120 mm sowie bearbeitete Steine sind in Reihe zu versetzen oder zu verlegen.

Pressfugen sind unzulässig, Kreuzfugen sind zu vermeiden. Fugen müssen einen gleichmäßigen Verlauf aufweisen.

Die AV Geh-und Radwege hat folgende Ergänzungen zu den Ausführungsvorschriften der ATV DIN 18318:

Der in Berlin gängige Verband zur Herstellung von Mosaik- und Kleinpflasterflächen ist der Passeverband.

Anmerkung zum ortsüblichen Passeverband:

Bei "**Bernburgersteinen**" ist eine **~45 Grad-Passe mit Ecken herzustellen**,
bei **Granit-Material** wird eine **~30 Grad-Passe mit konischen Schmiegensteinen**
gefordert.

Plattenbeläge:

Die Platten sind parallel zur Randeinfassung oder einer anderen festgelegten Achse in einem gleichmäßigen Verband mit versetzten Fugen auf die Bettung zu verlegen oder in die Bettung zu versetzen.

Platten mit einer Nenndicke unter 120 mm sind mit Fugenbreiten von 3 mm bis 5 mm, Platten mit einer Nenndicke ab 120 mm Nenndicke mit Fugenbreiten von 5 mm bis 10 mm, auszuführen. Fugenachsen müssen einen gleichmäßigen Verlauf aufweisen.

Die AV Geh- und Radwege hat folgende Ergänzungen zu den Ausführungsvorschriften der ATV DIN 18318:

Für Plattenbahnen sind in der Regel zweischichtige Gehwegplatten aus Beton der Größe 350 mit Splitt- und Natursandvorsatz und ungeschliffener Oberfläche zu Verwenden. Die Gehwegplatten sind auf 2 cm Kalkmörtel diagonal zu verlegen.

Taktile Platten werden an Überquerungsstellen und in Kreuzungsbereichen eingesetzt, da diese durch ihre auffällige Oberflächenstruktur gegenüber der übrigen Gehwegbefestigungen von Blinden und Sehbehinderten wahrgenommen werden können. Ihrer Orientierung dienen Sie, indem der Verlauf der taktilen Elemente die Gehrichtung vorgibt.

Im Bereich von Übergangshilfen und Gehwegköpfen ist der Leitstreifen in der Regel 0,90 m breit (3 Plattenbreiten).

Es ist darauf zu achten, dass die nebeneinander liegenden Leitstreifen mit unterschiedlicher Führung der Gehrichtung, nicht aufeinander treffen. Es ist die Fläche zwischen den Leitstreifen mit sogenannten Tortenstücken herzustellen, z.B. mit Mosaikpflaster.

Bei zu querenden Radwegen sind sowohl vor als auch hinter dem Radweg, anstelle des Mosaikpflasters, taktile Platten einzubauen.

Im Bereich von Bushaltestellen und Fußgängerüberwegen werden die quer zur Hauptlaufrichtung angelegten Leitstreifen mit 2 Formatbreiten (0,60 m) angelegt, die Richtung der taktilen Elemente ist parallel zum Fahrbahnrand.



2.1.3 Tipps und Anregungen zur Herstellung von Pflasterflächen

Dieser Abschnitt soll Ihnen als Leitfaden für die Herstellung von Pflasterdecken, nach den anerkannten Regeln der Technik- zur Verfügung stehen.

Bettungseinbau:

Die Bettung ist das Auflager für die Pflastersteine. Sie dient als Ausgleichsschicht zwischen der Oberkante der Tragschicht und der Oberkante des Pflasters. Insofern besteht Ihre Aufgabe darin, die Dickentoleranzen der Steine auszugleichen.

Das Bettungsmaterial muss gleichmäßig gemischt und gleichmäßig durchfeuchtet angeliefert und zügig, möglichst ohne Zwischenlagerung, eingebaut werden. Es ist gleichmäßig auf der Tragschichtoberfläche zu verteilen und mit Lehren auf die geplante Höhe abzuziehen. Dabei rechnet man für die spätere Verdichtung durch das Abrütteln ein Vorhaltemaß von etwa 1 cm hinzu. Bei Handverlegung der Steine muss das Bettungsmaterial nicht vorverdichtet werden. Ist eine maschinelle Verlegung der Steine vorgesehen, ist ein Vorverdichten des Bettungsmaterials dagegen zweckmäßig.

!!Achtung, Einbaudicke von 3 – 5 cm beachten!!

Bilder mit Abziehbohlen der Firma OPTIMAS:



Verlegung:

Vor der Verlegung der Steine bzw. vor dem Stellen der Randeinfassungen, sollte das Rastermaß der Steine bekannt oder besser sogar eingemessen werden.

Somit können Überraschungen bei der Fugenausbildung oder evtl. sogar auftretender nicht geplanter Verschnitte, erspart bleiben.

Zur effizienten Verlegung sollte der Transport der Betonsteinpaletten durchdacht sein. Wird das Material zentral vorgehalten oder sind Zwischenlager sinnvoll, um die einzelnen Fahrstrecken kurz zu halten?

Je nach Verlegemuster werden die Pflastersteine auf die abgezogene Bettung, über Kopf verlegt. Die Steinverlegung sollte immer von einer Seite der Randeinfassung beginnen und über die ganze Verlegebreite zur anderen Seite hin, fortgeführt werden.

Das treppenartige Verlegen, also das -abnehmen- von angefangenen Reihen ist bei breiteren Verlegebreiten vorteilhaft, so können auch mehrere Steinverleger oder Verlegemaschinen eingesetzt werden.

Ob die Verlegung von Hand oder mit Einsatz von Maschinen stattfindet, ist bei der Einhaltung der Fugenbreiten uninteressant.

!! Es gilt eine **Fugenbreite von 3 – 5 mm**. Die vorhandenen Abstandshalter dienen nur der Transportsicherung, nicht der Fugenausbildung, diese ist vom Verleger einzuhalten.



Zur Einhaltung des gleichmäßigen und fluchtgerechten Fugenverlaufs, müssen die verlegten Steine in regelmäßigen Abständen, in Längs- und Querrichtung ausgerichtet werden. Bei größeren Verlegebreiten ist eine Fluchtschnur hilfreich. Beim Ausrichten ist darauf zu achten, dass kein Hammer oder ähnliches Werkzeug benutzt wird, sondern der Fugenverlauf in Richtung der Verlegung (offene Fläche) korrigiert wird.

Um eine Verschiebung der Steine durch die unumgängliche Nutzung während der Verlegung zu vermeiden, ist ein grobes Einfügen der Fugen mit dem geplanten Fugenmaterial zu empfehlen.

Bei der Verlegung von Betonpflastersteinen sind oft Verschnitte an angrenzen den Flächen, Einbauten, Richtungsänderungen oder Randeinfassungen nötig.

!! Die verbleibende kürzere Länge muss mindestens die Hälfte der größten Kantenlänge des unbearbeiteten Steines entsprechen !!

z.B. beim Rechteckstein 20/10 cm, die Hälfte des Normalsteins = nicht kleiner als 10 cm
Gemäß der ZTV Pflaster-StB 06 sind die Zuschnittarbeiten im Nassschnitt durchzuführen.

Abrütteln und Einschlämmen:

Nach dem alle Anpassungsarbeiten erledigt sind, das Pflaster ausgerichtet und die Fugen soweit eingeschlämmt wurden, dass die Steine sich durch den Rüttelvorgang nicht mehr verschieben können, die Oberfläche gereinigt und trocken ist, kann das Rütteln beginnen.

Wichtig:

In jedem Fall ist die Fläche vor dem Abrütteln sauber abzukehren und sollte möglichst trocken sein um sogenannte Rüttelflecke zu vermeiden.

Insbesondere farbiges Pflaster und solches mit besonderer Oberflächenbehandlung darf ausschließlich im trockenen Zustand und unter Verwendung einer Kunststoffschürze abgerüttelt werden.

Das Abrütteln erfolgt von den Rändern beginnend zur Mitte hin in mehreren nebeneinander liegenden, sich überlappenden Bahnen bis zum Erreichen der Standfestigkeit. Flächenrüttler müssen für die jeweilige, zu verdichtende Pflasterdecke geeignet sein. Folgende Richtwerte dienen als Empfehlungen:

Stein-Nenndicke 60 mm:

Flächenrüttler mit Betriebsgewicht von ca. 130 kg ,

-Zentrifugalkraft von 18 bis etwa 20 kN

Stein-Nenndicke 80 und 100 mm: Flächenrüttler mit Betriebsgewicht von 170 bis 200 kg, -Zentrifugalkraft von mindestens 20 bis 30 kN

Stein-Nenndicke 100 mm und mehr: Flächenrüttler mit Betriebsgewicht von 200 bis 600 kg,

-Zentrifugalkraft von ca. 30 bis 60 kN

Nach dem Rüttelvorgang ist die Pflasterfläche auf ihre Ebenheit zu prüfen und das Pflaster auf beschädigte Steine zu kontrollieren.

!! Ebenheit: erlaubte Toleranz bis 6 mm bei einer 4 m langen Messstrecke (AV Geh- und Radwege) !!

Ist alles im regelgerechten Zustand muss die Fläche nachgeschlämmt werden. Zur besseren Durchführbarkeit der Einschlämmarbeiten ist es hilfreich das Pflaster vorzunässen. Somit lässt sich der Fugenfüllstoff leichter auf der Pflasteroberfläche verteilen. Es ist meistens ein zweites Nachschlämmen nötig, besonders bei höheren Steindicken.

Auch fürs Einschlämmen gibt es Maschinenhilfe





2.2 gebundene Bauweise = Sonderbauweise

Die Herstellung von Pflaster- und Plattenbeläge in einer gebundenen Bauweise, das heißt unter Verwendung von hydraulisch gebundenen Trag- und Bettungsschichten, sowie der Ausbildung von starren Fugen, sind Sonderbauweisen.

Warum ist die gebundene Bauweise eine Sonderbauweise?

In der aktuellen RStO sind keine Hinweise oder Regelkonstruktionen zur Ausführung von gebundenen Pflaster- und Plattenbeläge erfasst. In der Vergangenheit war lediglich die Ausführung mit einer Dränbetontragschicht aufgeführt, jedoch ohne Angaben von zu verwendenden Bettungs- und Fugenmaterialien.

Es gibt über die Ausführung derzeit keine allgemeingültigen Vorschriften oder entsprechende DIN- Normen, sondern "nur" Merkblätter und Arbeitspapiere über die zu verwendenden Materialien, deren mindestens einzuhaltenden Eigenschaften und den entsprechenden Einbauvorschlägen.

Da kein allgemeinverbindliches Regelwerk existiert, bleibt es bei der Sonderbauweise.

Gebundene Bauweise

Das Bauwerk besteht aus einer „eher“ wasserundurchlässigen Deckschicht, sollte doch Wasser eindringen können, kann es durch alle Schichten verhältnismäßig zügig in den Unterbau abgeleitet werden. Damit sind Frostaussbrüche nahezu unwahrscheinlich. Weiterhin sind die zu erfüllenden Eigenschaften des Bettungs- und Fugenmaterials nur mit Werkmörteln zu erreichen. So ist eine dauerhafte, gleichmäßige und qualitativ hochwertige Verarbeitung auch direkt am Bau möglich.

Im Privatbereich ist aufgrund der eher geringeren Verkehrsbelastung die gebundene Bauweise als unproblematisch anzusehen. Sollen aber Verkehrsflächen mit RStO-relevanten Verkehrsaufkommen hergestellt werden, sind oft große Schäden entstanden. Die Meinungen zur richtigen Herstellung von gebundenen Bauweisen gehen unterschiedliche Wege.

Hinweise und Empfehlungen für eine geeignete Mörtelbauweise wurden formuliert und in Form eines

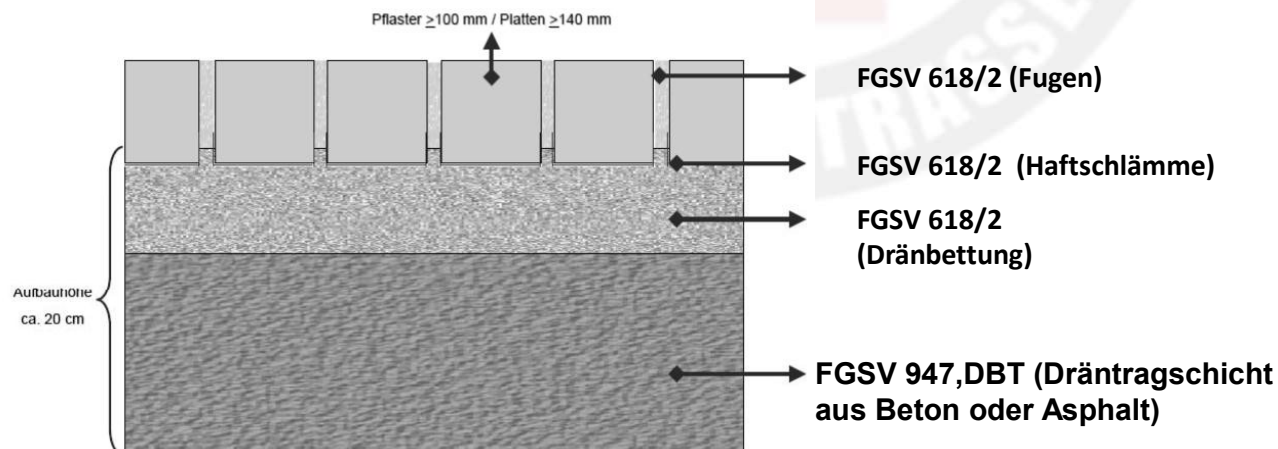
FGSV - Arbeitspapiers, einem

WTA - Merkblatt (AG 5.21, Gelbdruck) und einem

DNV - Merkblatt

erstellt.

Da die AV Geh- und Radwege die Ausführung unter der Beachtung des FGSV-Arbeitspapiers 618/2 fordert.



Die AV Geh- und Radwege gibt folgende Ausführungen vor:

Als Tragschichten ist eine Dränbetontragschicht i.M. 20N/mm^2 (FGSV 947) oder eine Dränasphalttragschicht anzuordnen. Bei nicht frostsicherem Untergrund ist unter der Tragschicht eine Frostschutzschicht aus Naturstein- oder Recyclingmaterial als Sauberkeitsschicht einzubauen.

Für die Pflasterbettung (Dicke 3-5 cm, bei Großpflaster 4-6 cm im verdichteten Zustand) ist hydraulisch oder kunststoffmodifizierter Mörtel (nur Werksmörtel) mit einer Druckfestigkeit von i.M. min. 30N/mm^2 , widerstandsfähig gegen Frost- Tau- Wechsel, Haftzugfestigkeit i.M. min. $1,5\text{N/mm}^2$, Wasserdurchlässigkeit min $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ zu verwenden. Auf der Baustelle müssen mind. 60% dieser Werte erreicht werden.

Als Fugenmörtel ist hydraulisch oder kunststoffmodifizierter Mörtel (nur Werksmörtel) mit einer Druckfestigkeit von i.M. min. 45N/mm^2 , widerstandsfähig gegen Frost- Tau- Wechsel, Haftzugfestigkeit i.M. min. $1,5 \text{ N/mm}^2$, Wasserdurchlässigkeit min $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ zu verwenden. Auf der Baustelle müssen mind. 60% dieser Werte erreicht werden.

Die Einbautemperatur darf bei hydraulisch gebundenen Mörteln +5 Grad und bei kunstharzgebundenen Mörteln + 10 Grad nicht unterschreiten.

Die Fugenbreiten betragen bei Pflaster aus Beton, Klinker und Ziegel sowie Naturstein mit bearbeiteten Seitenflächen 6-10 mm, bei Natursteinen mit unbearbeiteten Seitenflächen 6 mm - 18 mm.

Haftverbessernde Maßnahmen können bei Erfordernis (glatte, bearbeitete Unter- oder Seitenflächen) in Abhängigkeit vom Belagsmaterial vorgesehen werden.

Produktenblatt des Bettungsmörtel*:

Trass-Pflastermörtel drainfähig TPM-D

Zum Verlegen von Pflasterflächen. Drainfähig.

Technische Information	
Druckfestigkeit:	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$
Körnung:	0-4 mm 0-8 mm
Wasserdurchlässigkeits- beiwert:	$> 5,4 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
Versickerbare Regenspende:	$> 270 \text{ l/(s x ha)}$
Verarbeitungszeit:	<u>ca. 2 Stunden</u>
Verarbeitungstemperatur:	+5 °C bis +30 °C
Wasserbedarf:	erdfeucht normal ca. 4,25 – 4,5 l Wasser auf 40 kg steif plastisch normal ca. 5 – 5,5 l Wasser auf 40 kg
Ergiebigkeit:	erdfeucht normal ca. 20 l auf 40 kg steif plastisch normal ca. 26 l auf 40 kg
Lagerung:	trocken und sachgerecht
Lieferform:	40-kg-Sack, lose
Farbe:	grau

Zum Verlegen von Pflasterflächen drainfähig

Das Verlegen oder Pflastern des Belags muss vor dem Erstarrungsbeginn (ca. 2 h) des Mörtels abgeschlossen sein. Auch das endgültige abrammen, sowie evtl. das austauschen und reinigen der Steine. Diesbezüglich sollte beim Anmischen des Bettungsmörtels, die Menge und der Zeitpunkt im Verhältnis zum erwartenden Pflasterfortschritts angepasst werden.

Der Zeitpunkt für das Verfugen ist von dem verwendeten Material, den Witterungsbedingungen und der Festigkeit des Bettungsmörtels abhängig. In keinem Fall ist die Verfugung innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Versetzen der Steine oder Platten durchzuführen.

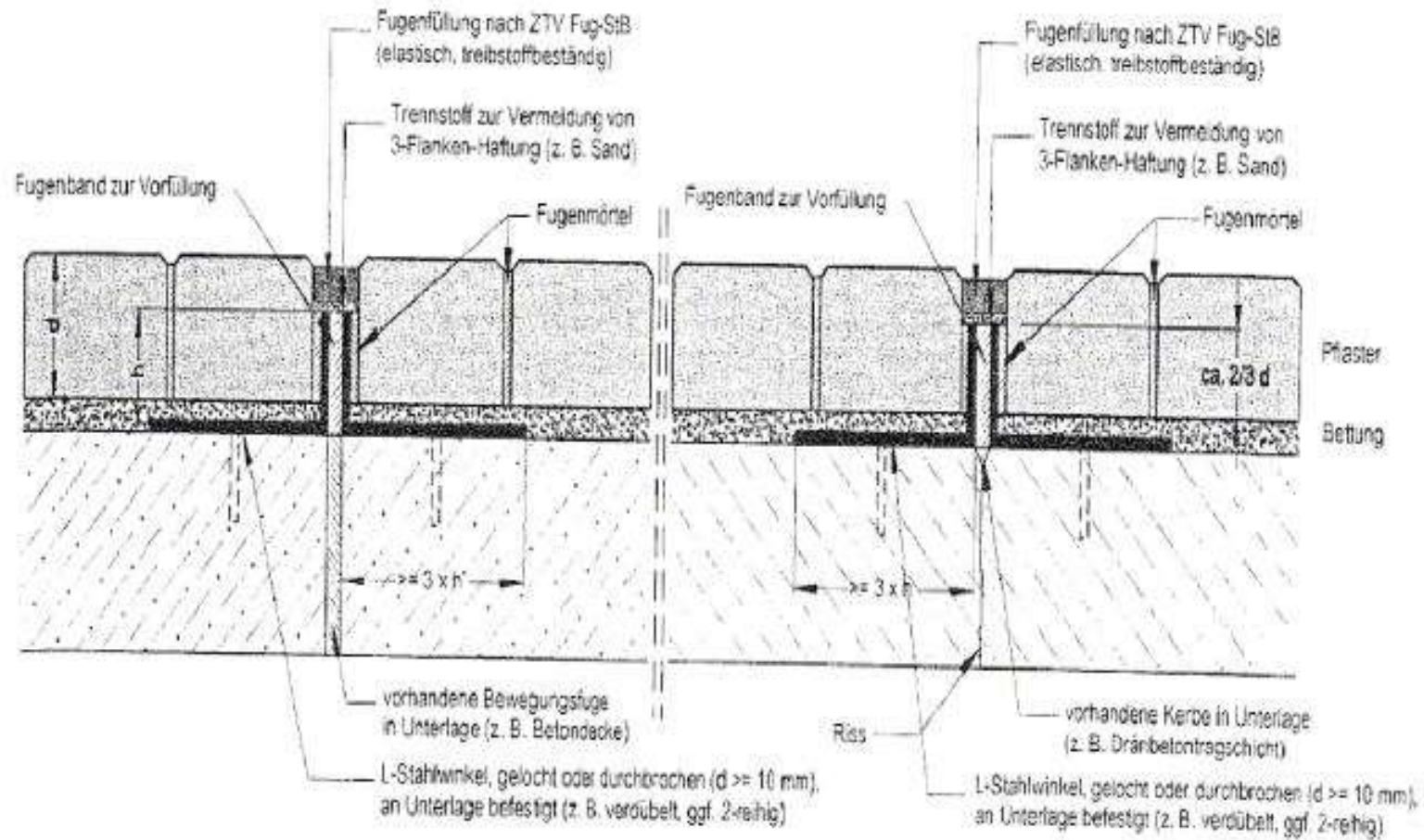
Produktenblatt des Fugenmörtels:

Pflaster-Fugenmörtel H PFH

**Schnellerhärtender Pflasterfugenmörtel.
Wasserundurchlässig. Für hohe Verkehrs-
belastungen.**

Technische Information	
Druckfestigkeit:	$\geq 30 \text{ N/mm}^2$
Körnung:	0 – 0,5 mm
Fugenbreite:	5 bis 25 mm
Verarbeitungszeit:	<u>ca. 30 Minuten</u>
Verarbeitungstemperatur:	$\geq + 5 \text{ }^\circ\text{C}$
Wasserbedarf:	ca. 5 l Wasser auf 25 kg
Ergiebigkeit:	ca. 16 l auf 25 kg
Verbrauch:	siehe Tabelle
Lagerung:	trocken und sachgerecht im geschlossenen Originalgebinde
Lieferform:	25-kg-Säcke
Farbe:	grau

**Bewegungsfugen in von Kraftfahrzeugen befahrenen gebundenen Pflasterdecken
bei vorhandener Bewegungsfuge oder Kerbe in der Unterlage:**































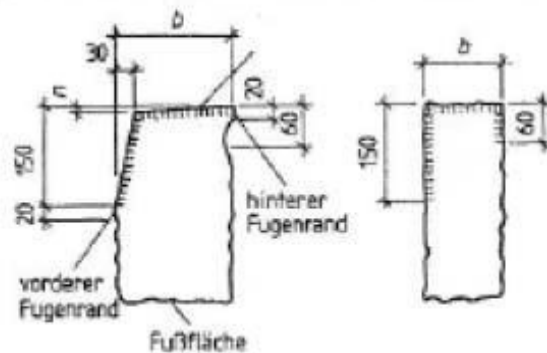


2.3 Randeinfassungen:

Bordsteine aus Naturstein, Formate und Bezeichnungen:

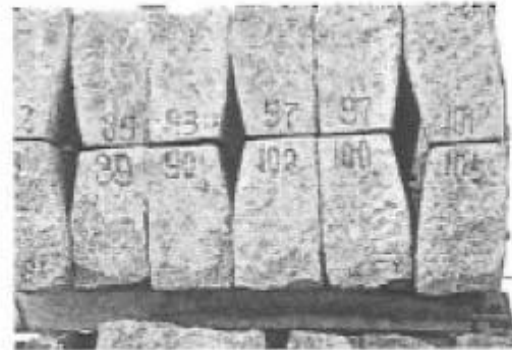
Tabelle 4.65 Formen und Maße von Bordsteinen aus Naturstein nach DIN 482

Größe		Breite		Höhe		Länge	Quer- gefälle
A	B	b in mm	zul. Abw. in mm	h in mm	zul. Abw. in mm	l in mm	n in mm
1	–	300	± 3	250	± 10	800 bis 1500	7
2	–	180		250			–
3	–	180		300			–
4	–	150		250			–
5	–	150		300			–
–	6	140	–	250 bis 280	–	500 bis 1500	–
		120					–
		140 bis 150					–
–	7	120 bis 140	–	250 bis 300	–	500 bis 1500	–
		100 bis 120					–



Form A
mit Anlauf

Form B
ohne Anlauf

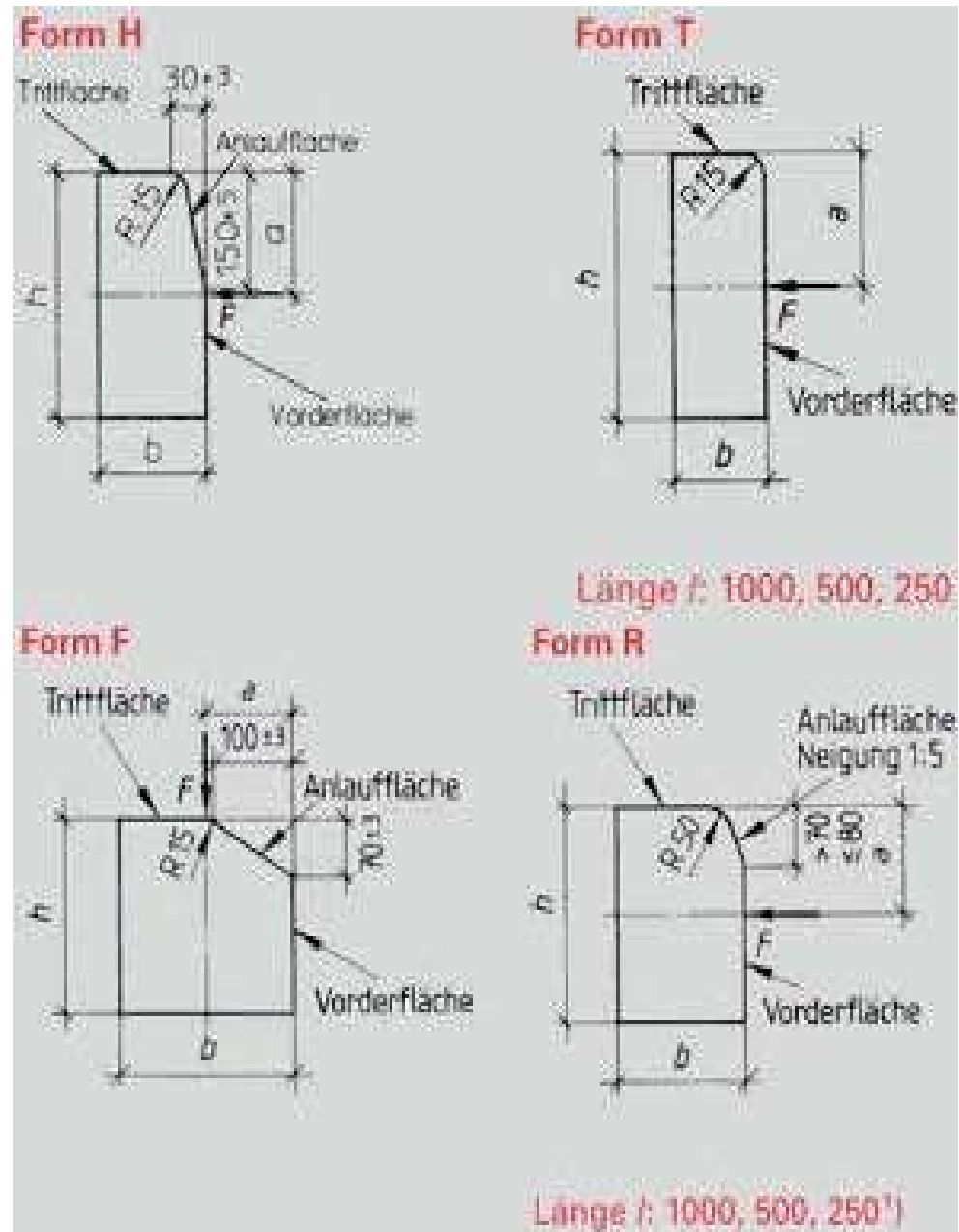


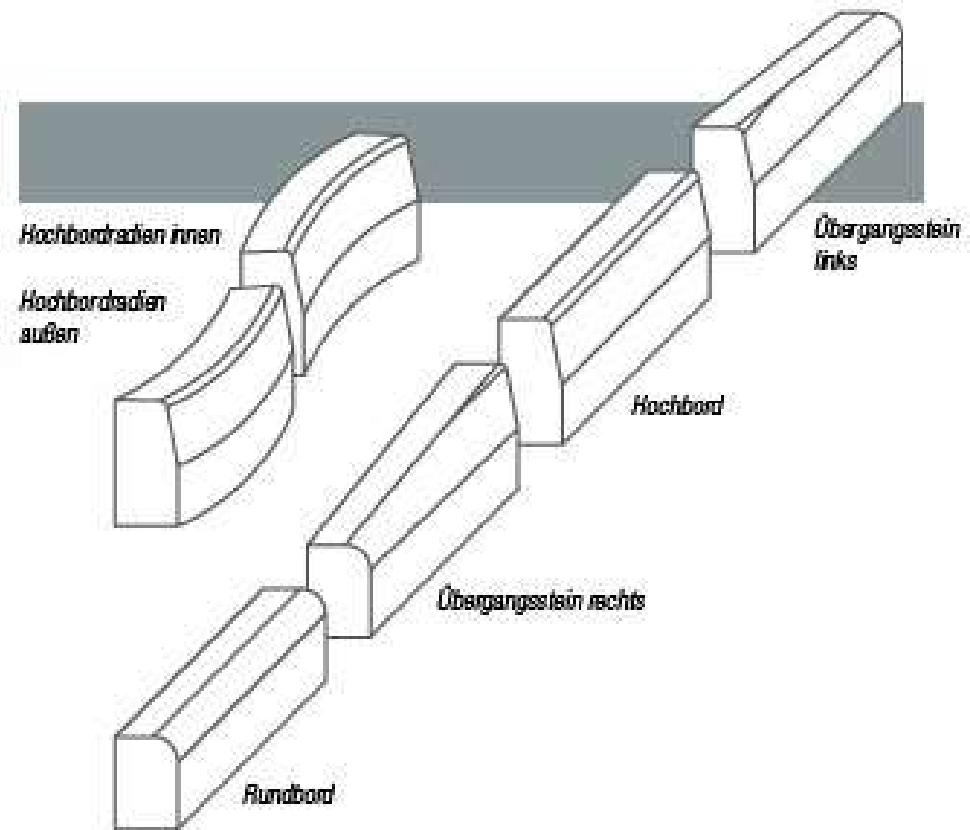
Neue importierte Naturbordsteine
(Form A) nach DIN 482 mit den jewei-
ligen Steinlängen



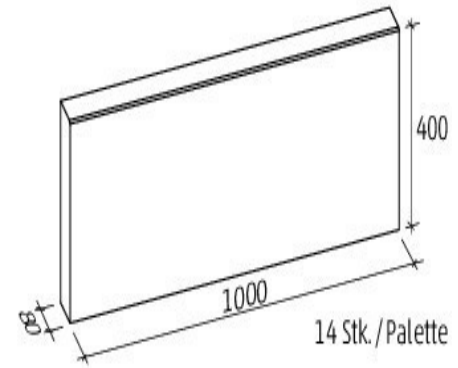
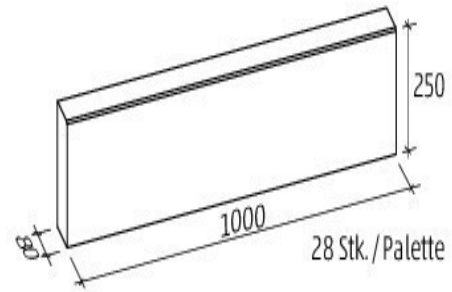
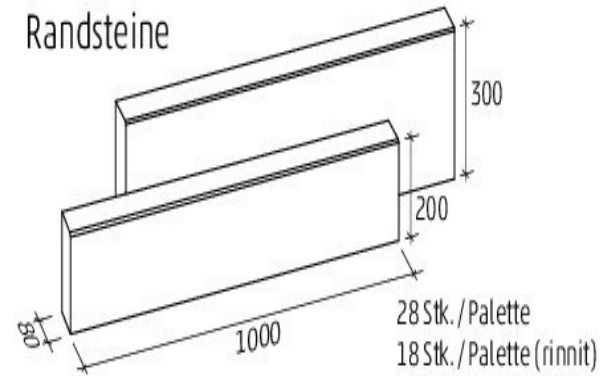
Lieferbezeichnung
Form A, Größe 5,
Radius 12 m

Bordsteine aus Beton, Formate und Bezeichnungen:

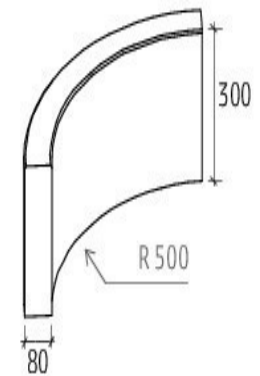
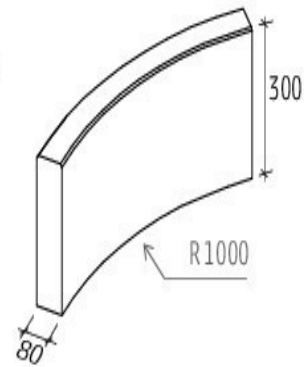
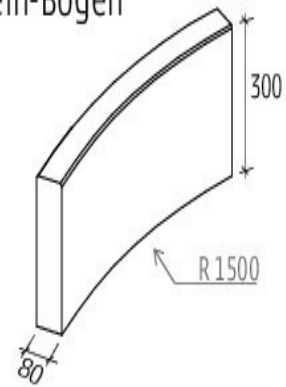
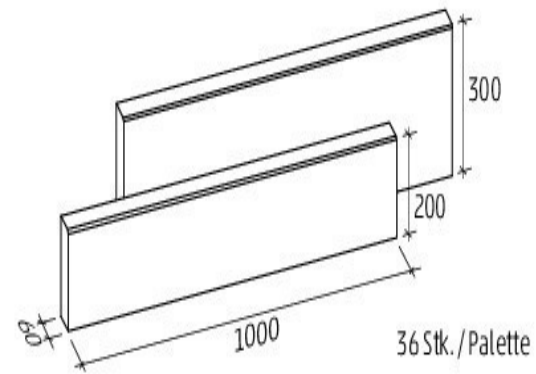




Randsteine



Randstein-Bogen



Steinmaß in mm



DIN EN 1340 DTI - DIN 483 TB 100x250

Randstein 10/25/100 grau gef.

KANN

KANN GmbH Baustoffwerke
Mittenwalde-Teitz
Am Kanal
15749 Mittenwalde
Tel. 033764-898-0
Fax: 033764-898-29

11/10/16/022
236111

Mengeneinheit : m
Gewicht je Mengeneinheit : 58,000 kg
Bedarf je Mengeneinheit : 1,000 Stück
Inhalt je Lage : 9,000 m
Inhalt je Paket : 27,000 m

Produktionsdatum : 11.10.16
Produktionswerk : 022
PNR : 148



Vorgefertigte Bordsteine aus
Beton nach EN 1340

Die Leistungserklärung finden Sie
unter www.dopcap.eu. Dort bitte die
Nummer (KANNB-BOR1340-00-1405-
01) angeben. Alternativ bitte den
nebenstehenden QR-Code scannen.



Hersteller, KANN: Anschrift und Kontaktdaten siehe oben	Nummer der Leistungserklärung: KANNB-BOR1340-00-1405-01 Zugrunde liegende Spezifikation: EN 1340:2003 einsch. Bemerkungen		
	Leistung		
Wesentliche Merkmale	als Bodenbelag im Freien	als Bodenbelag in Räumen	als Belag auf Dächern
Grenzfähigkeit	X	Klasse A1	X
Verhalten bei Brandbeladung von außen	X	X	ausreichend
Freisetzung von Asbest	nicht enthalten	nicht enthalten	nicht enthalten
Begrenzungsleistung	Klasse 2 (T)	Klasse 2 (T)	X
Grad (Rutsch)stand	ausreichend	ausreichend	X
Dauerhaftigkeit	ausreichend	ausreichend	X
Witterungsstand	Klasse 3 (D)	X	X
Wärmeleitfähigkeit	X	1,56 W/mK	X

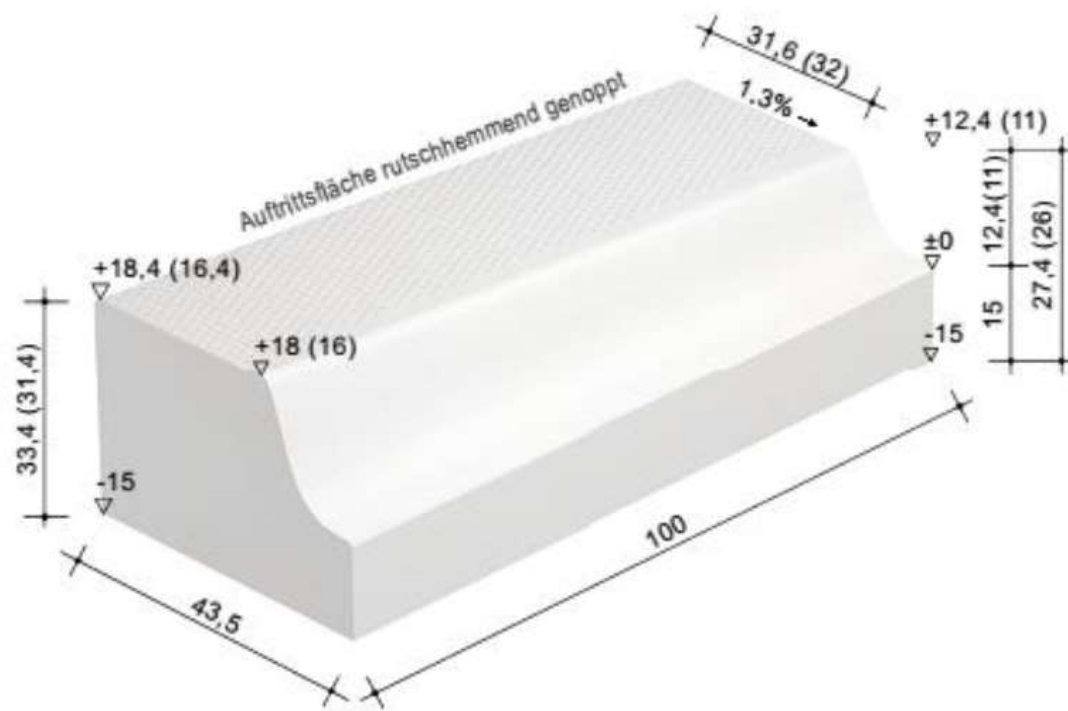
X = nicht zutreffend

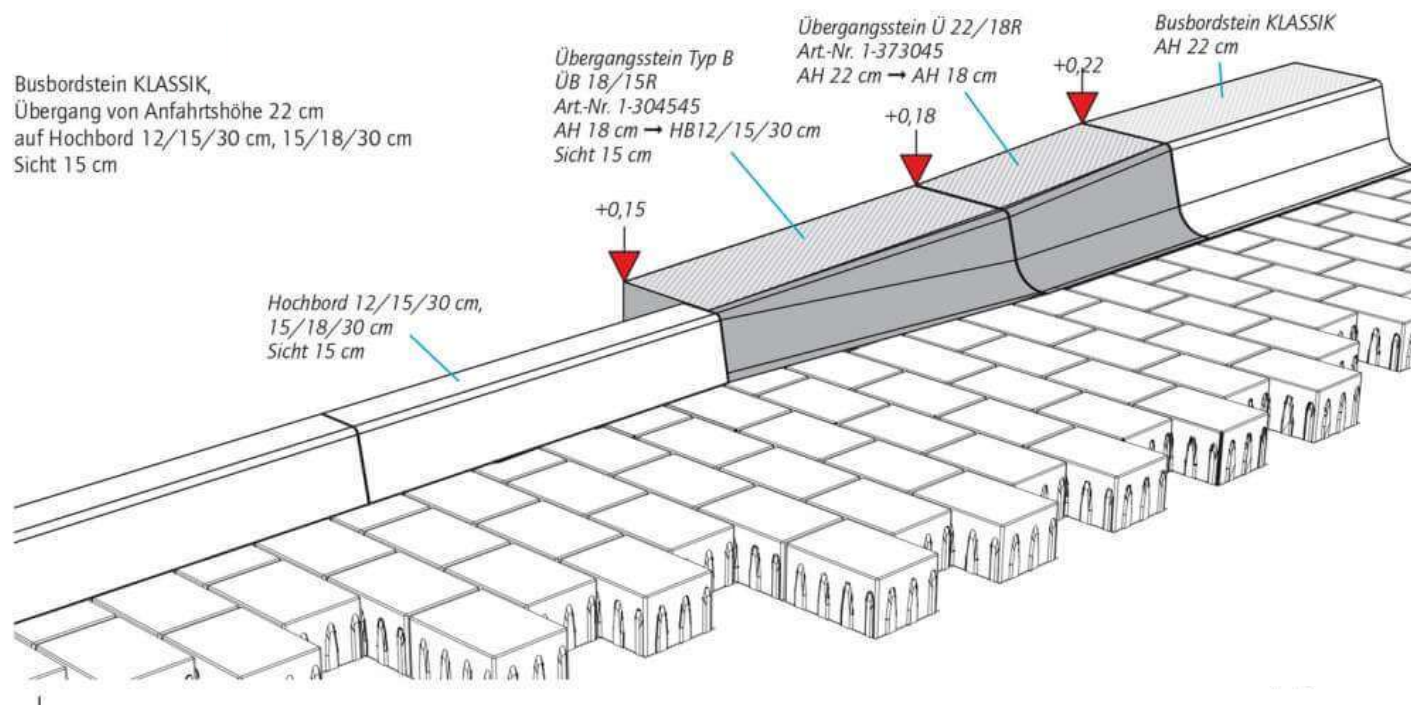
1160

Haltestellen

Kassler Bord







2.3.1 Regelwerke

Die ATV DIN 18318 schreibt folgende Ausführung für die Verlegung von Randeinfassungen vor:

Bord- und Einfassungssteine sowie Randeinfassungen aus Pflastersteinen sind auf ein 20 cm dickes Fundament mit Rückenstütze aus Beton mit einer Zusammensetzung C 12/15 (**Berlin neu C 16/20**) zu versetzen. Fundament und Rückenstütze sind zu verdichten. Bordstein und Rückenstütze sind auf dem noch verarbeitbaren Fundamentbeton zu versetzen.

Die Rückenstütze ist 15 cm dick mit Schalung herzustellen. Die Oberkante der Rückenstütze richtet sich nach der Dicke der angrenzenden Flächenbefestigung. Die Oberfläche der Rückenstütze ist nach außen leicht abzuschrägen.

Die Fundamentbreite ist abhängig von dem verwendeten Bord- oder Einfassungsstein zuzüglich der Rückenstütze und zuzüglich der Breite des gegebenenfalls verwendeten Rinnensteins.

Werden Rinnensteine verwendet, sind die Bewegungsfugen der Entwässerungsrinne im Fundament und in der Rückenstütze durchgängig auszubilden.

Bord- und Einfassungssteine sind mit etwa 5 mm breiten Stoßfugen zu versetzen, die nicht verfugt werden.

Einfassungen in Bögen mit einem Radius bis einschließlich 12 m sind mit Bogensteinen herzustellen.

Bei Bögen mit einem Radius über 12 m können gerade Steine mit einer Länge von 500 mm, mit einem Radius ab 20 m können gerade Steine mit einer Länge von 1000 mm verwendet werden.

Die AV Geh- und Radwege hat folgende Ergänzungen zu den

Ausführungsvorschriften der ATV DIN 18318:

Die Bord- und Kantensteine werden bei einer Verlegung in Beton, mit Fugenbreiten von 1 cm bis 1,5 cm versetzt. Die Fugen sind mit Kiessand zu füllen und in der Auftritts- und Vorderfläche mit Zementmörtel etwa 3 cm tief zu verfugen.

Tipps zur Bordsteinverlegung im Radius:

Einsatz DIN- gerechter Kurvensteine

Aus optischen Gründen ist es vorteilhaft für einen Radius, für den ein Kurvenstein nicht zur Verfügung steht, einen Kurvenstein mit dem nächst größeren Radius einzusetzen.

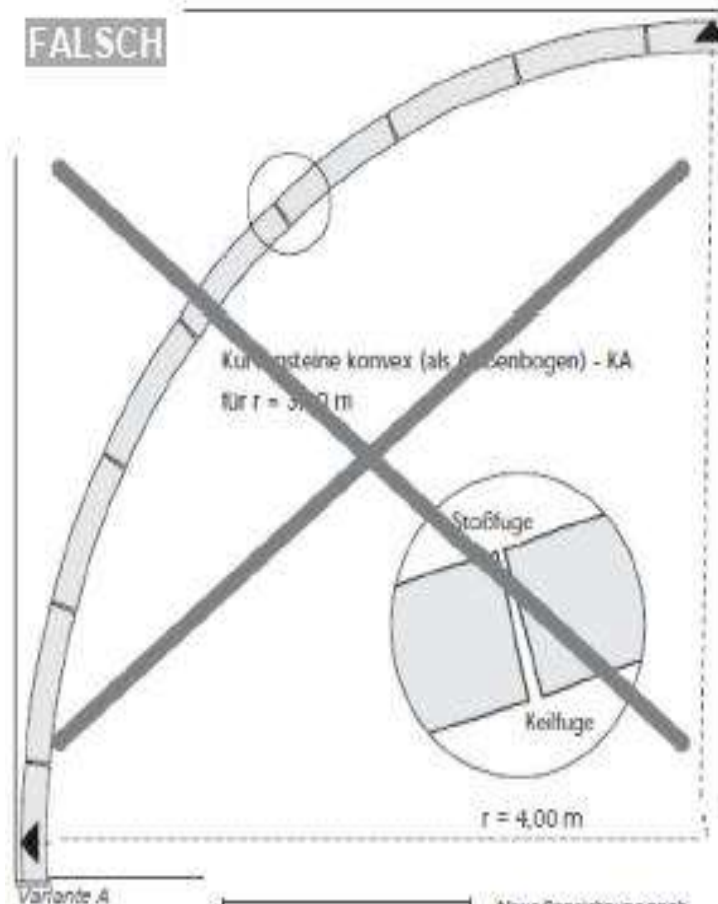
Wird ein Kurvenstein mit einem kleineren Radius eingesetzt, befindet sich die größte Fugenbreite an der dem Mittelpunkt zugewandten Seite der Bordsteinkurve, was optisch weniger überzeugt.

In der untenstehenden Tabelle „Breite der Fugen bei Verwendung von Kurvensteinen in Abhängigkeit von Verlege- und Fertigungsradius, Fertigungslänge und Bordsteinbreiten“ sind beispielhaft einige Möglichkeiten aufgezeigt, Verlegeradien, die nicht DIN EN 1340 und DIN 483 entsprechen, mit DIN- gerechten Bogenradien – und zwar dem jeweils nächst größeren – auszuführen. Die Tabelle gibt Aufschluss über die Breite der Keilfuge, die dabei entsteht. Die bauseits einzuhaltende Stoßfuge von 5,0 mm ist hierbei nicht berücksichtigt.

Insbesondere für kleine Bogenradien in Verbindung mit relativ breiten Bordsteinen wird deutlich, dass durch die DIN-Empfehlungen Grenzen gesetzt sind. Beispielsweise können Radien von 1,50 m und 2,50 m nur mit speziell dafür ausgelegten Kurvensteinen optisch ansprechend realisiert werden.

Beispiel Hochbordsteine - H 18 x 30 in Kurvenform mit $r = 4,00\text{ m}$

FALSCH



RICHTIG

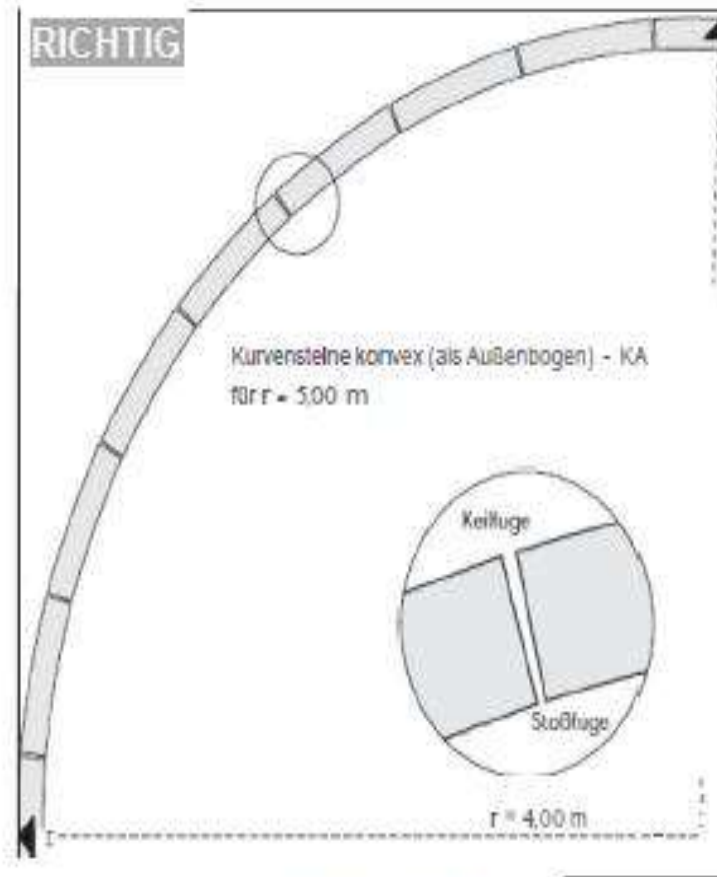


Abb. 1



Abb. 1
Kurvenstein Kx Innenbogen (KI)

Neue Bezeichnung nach
DIN EN 1340:
Hochbord-Kurvenstein,
konkav (als
Innenbogen)

Bezeichnung alt nach DIN 483:
Kurvenstein als Außenbogen

NEU

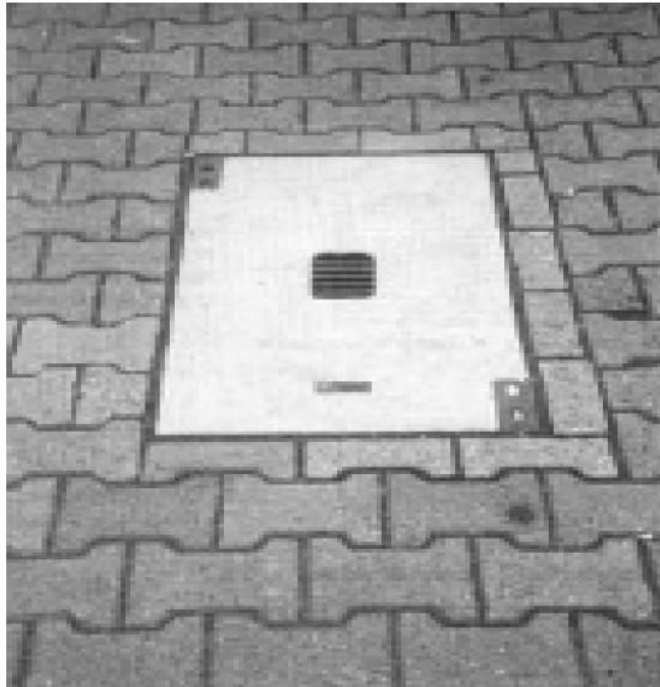


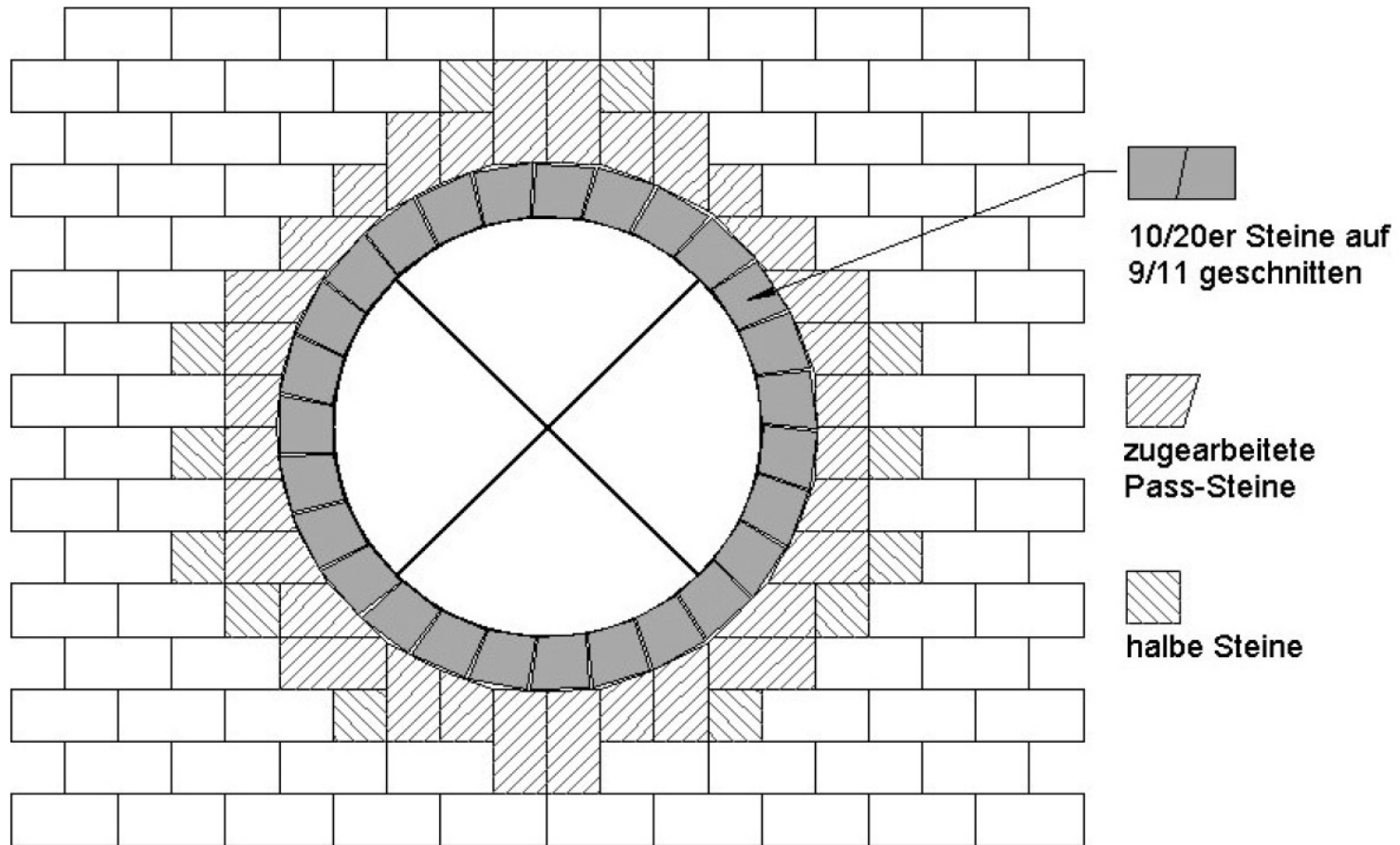
Abb. 2
Kurvenstein Kx Außenbogen (KA)

Neue Bezeichnung nach
DIN EN 1340:
Hochbord-Kurvenstein,
konvex (als Außenbogen)

Bezeichnung alt nach DIN 483:
Kurvenstein als Innenbogen

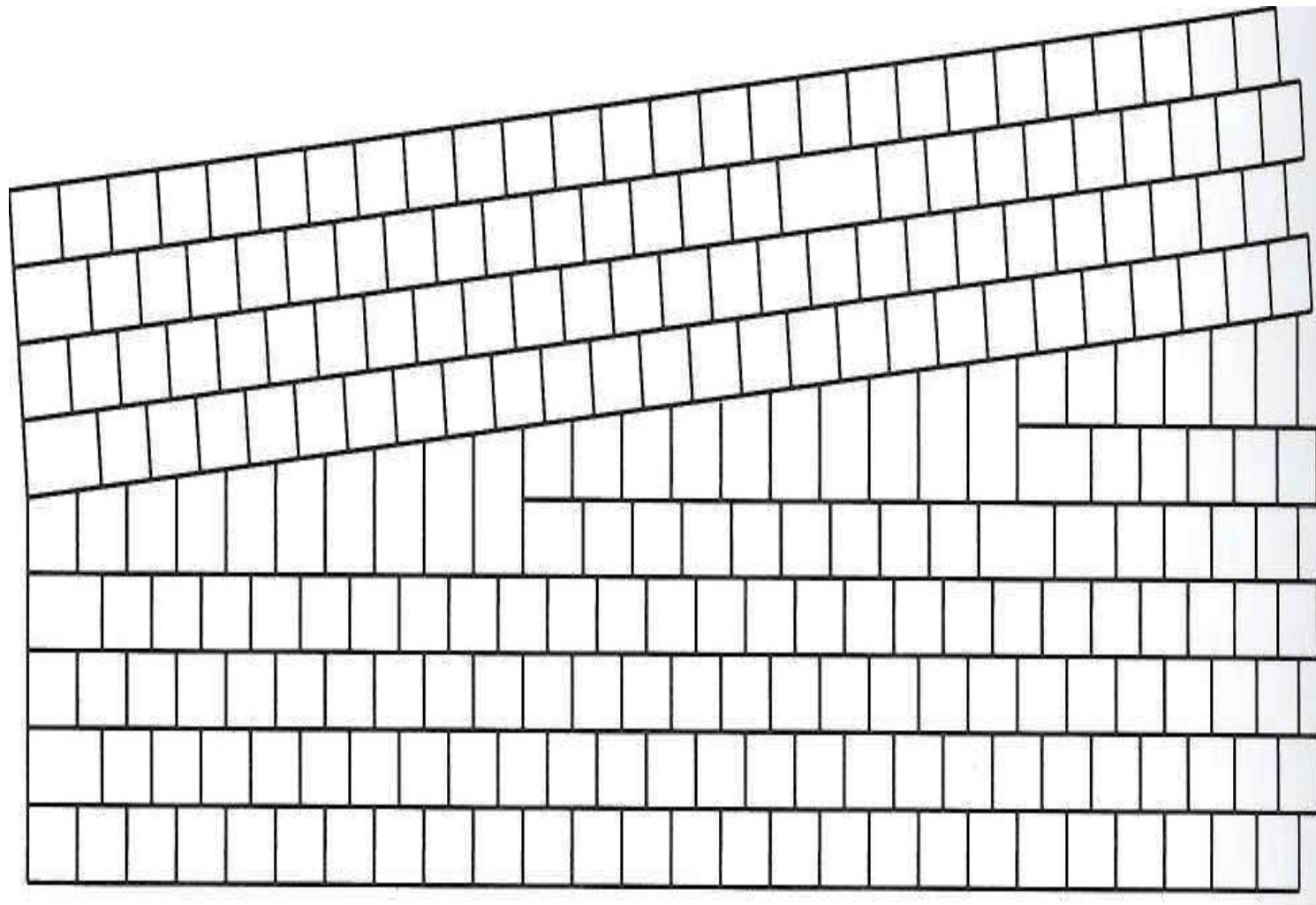
2.3.2 Herstellung von Anschlüssen der Pflasterdecken: (ATV DIN 18318)



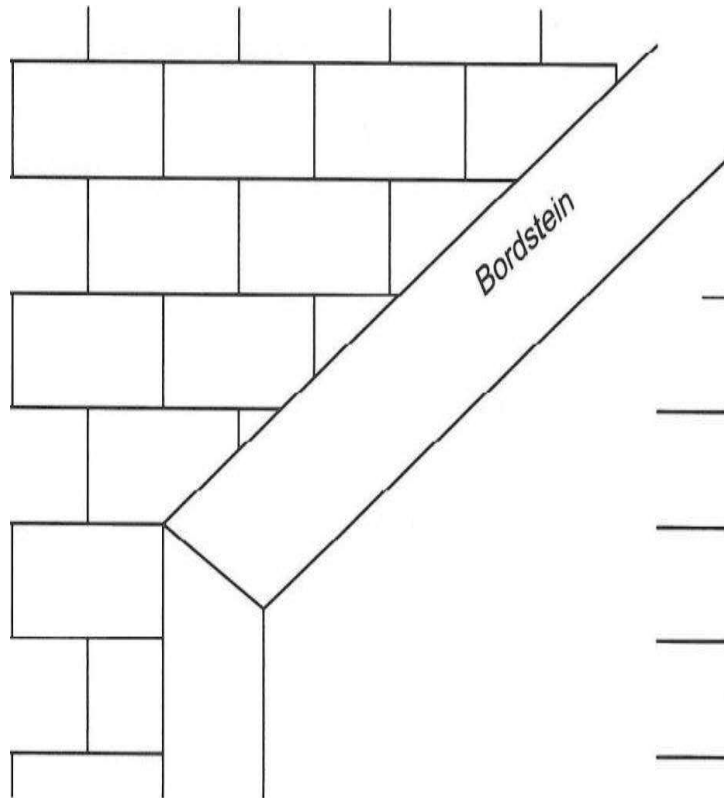




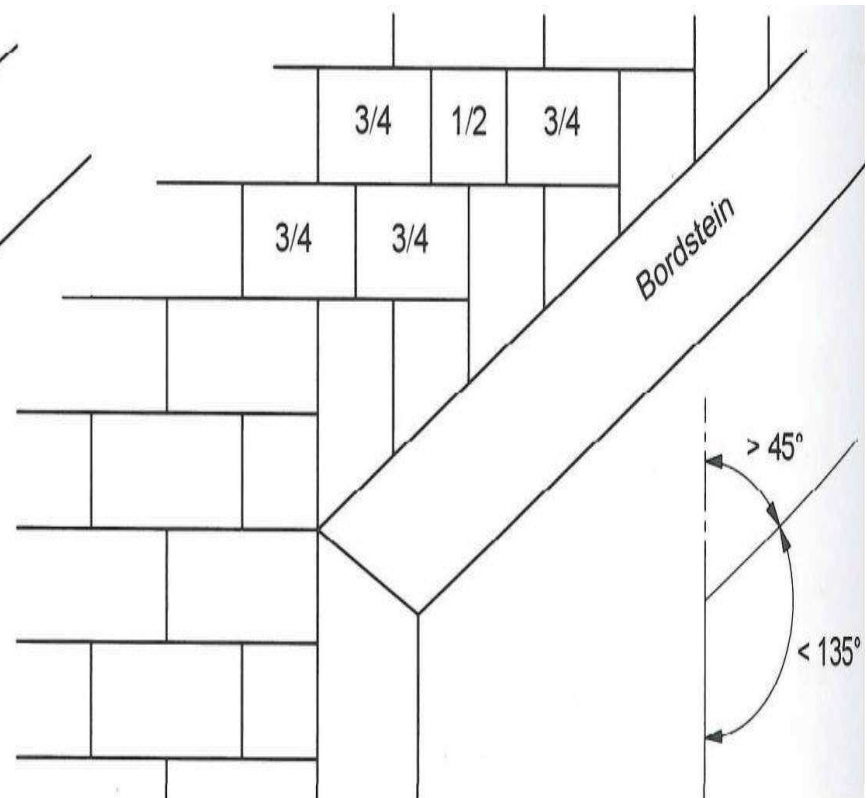
Ausführung bei Richtungsänderung:



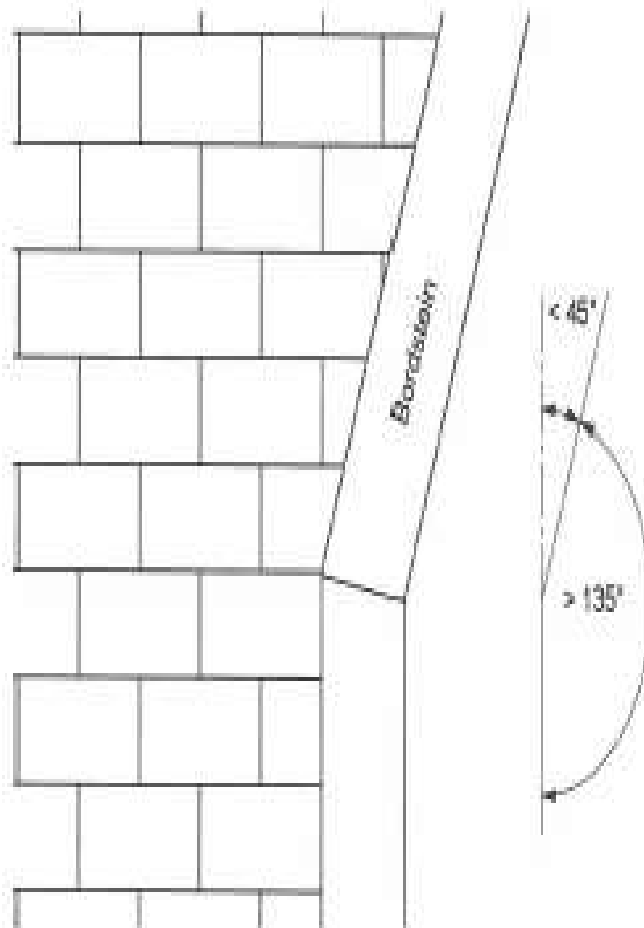
falsche Ausführung:



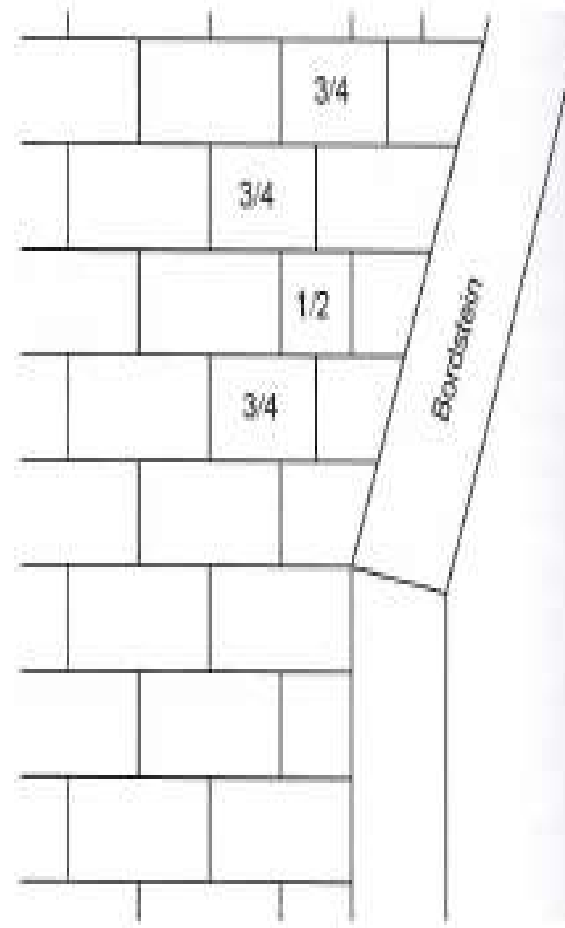
richtige Ausführung:



falsche Ausführung:



richtige Ausführung:















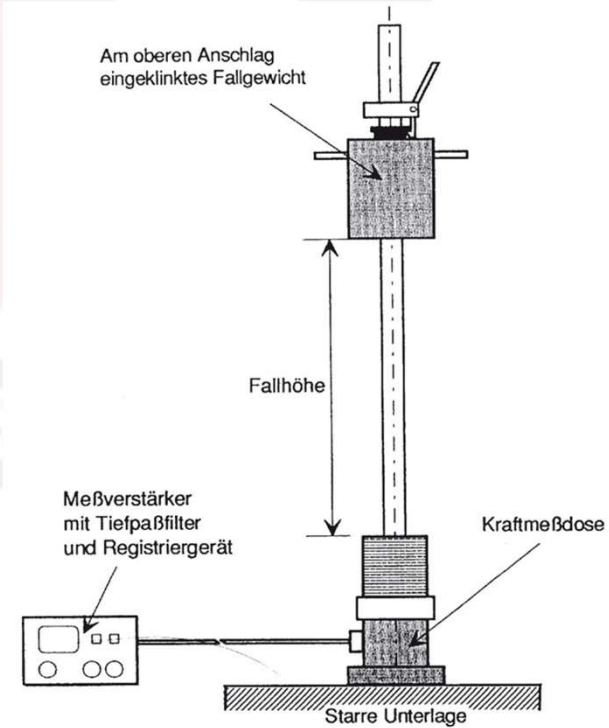




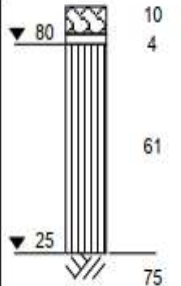
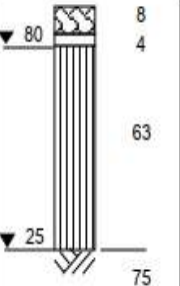
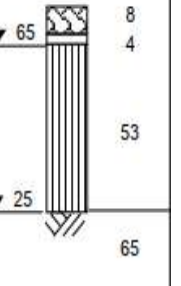
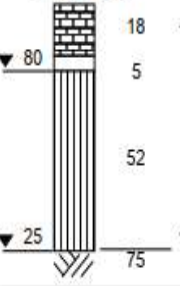
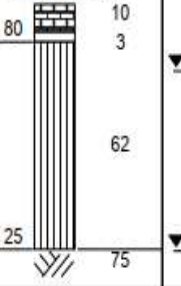
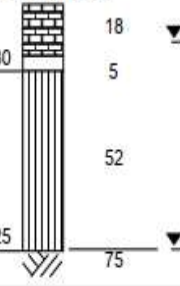
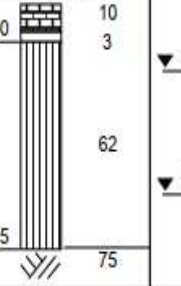
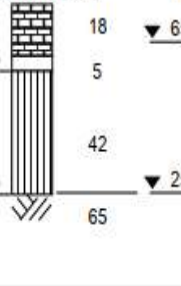
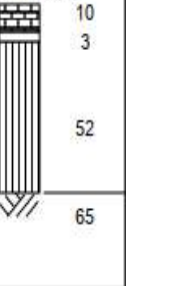


2.4 Dynamische Fallplatte

Plattendruckversuche mit dynamischer Fallplatte



Regelbauweisen für Fahrbahnen

Zeile	Belastungsklasse		Bk100	Bk32	Bk10	Bk3,2	Bk1,8	Bk1,0	Bk0,3
	Äquivalente 10-t-Achsübergänge in Mio.	B	> 32	> 10 - 32	> 3,2 - 10	> 1,8 - 3,2	> 1,0 - 1,8	> 0,3 - 1,0	≤ 0,3
4	Bauweisen mit Pflasterdecke für Fahrbahnen auf F2- und F3-Untergrund / Unterbau								
4.1	Betonverbundsteine und Schottertragschicht								
	Pflasterdecke Bettungsschicht Schottertragschicht								
4.2	Natursteinpflaster und Schottertragschicht								
	Bauklasse		BK 1,8		BK 1,0		BK 0,3		
	Pflasterdecke ca.		Großpflaster	Kleinpflaster	Großpflaster	Kleinpflaster	Großpflaster	Kleinpflaster	
	Bettungsschicht								
	Schottertragschicht								
a) E_{vd} nach FGSV 591									

Das Verformungsmodul E_{vd} wird mit dem dynamischen Plattendruckversuch gemäß der technischen Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau – TP BF-StB Teil B 8.3 nachgewiesen und wird aus wirtschaftlichen und anwendungstechnischen Gründen in der Praxis vorrangig verwendet.

Typische Entwurfssituation	Belastungsklasse
Anbaufreie Straße	Bk10 bis Bk100
Verbindungsstraße	Bk3,2 / Bk10
Industriestraße	Bk3,2 bis Bk100
Gewerbestraße	Bk1,8 bis Bk100
Hauptgeschäftsstraße	Bk1,8 bis Bk10
Örtliche Geschäftsstraße	Bk1,8 bis Bk10
Örtliche Einfahrtsstraße	Bk3,2 / Bk10
Dörfliche Hauptstraße	Bk1,0 bis Bk3,2
Quartiersstraße	Bk1,0 bis Bk3,2
Sammelstraße	Bk1,0 bis Bk3,2
Wohnstraße	Bk0,3 / Bk1,0
Wohnweg	Bk0,3

3. Baustellenbegehung 2.0

3.1 Online-Portal der QGS



3.2 Einbauprotokoll QGS

Einbauprotokoll zur Eigenüberwachung im städtischen Straßenbau / Bauweise Steinstraßenbau

Auftraggeber		Bauzeit		Name/Logo der Baufirma
Baumaßnahme				
Kurzbeschreibung	Betonpflaster auf ungebundener Bettung, STS 0/32 und FSS 0/32 300 m² Gehweg		Schichtdicken der Konstruktion 8 / 3 / 15 / 30	

Bauweise: S Schicht: Deck-schicht Blatt-Nr.: 1		Baustoffeingangsprüfung	Dicke der Bettung [cm]	profilgerechte Lage der Bettung [cm]	Ebenheit der Bettung [cm]	profilgerechte Lage der Pflasterdecke [cm]	Ebenheit der Pflasterdecke [cm]	Pflasterverband	Anschlüsse	Passteine	Fugenbreiten [mm]	Fugenverlauf	Fugenfüllung	Bemerkungen
Datum	Uhrzeit													

Schicht	Regelwerk	Kenngroßen	Soll- Werte/ Toleranzen	Häufigkeit	Prüfverfahren	Prüfbeleg	Bemerkungen
Pflastersteine und Platten sowie Baustoffgemische für Bettungen und Fugen	ZTV Pflaster-StB 06 Ausgabe 2006 Stand April 2015	Baustoffeingangsprüfung	Übereinstimmung mit LV	jede Lieferung	Abgleich	Abgezeichneter LS	
		Dicke der Bettung	2 bis 5 cm	alle 25 m	Tiefenlehre	Einbauprotokoll	
		profilgerechte Lage der Bettung	Sollhöhe ≤ 2 cm	alle 25 m	abschnüren	Einbauprotokoll	
		Ebenheit der Bettung	Ebenheit ≤ 1 cm	alle 25 m	4 m Latte	Einbauprotokoll	
		profilgerechte Lage der Pflasterdecke	Sollhöhe ≤ 2 cm	einmal je Arbeitsstunde	abschnüren	Einbauprotokoll	
		Ebenheit der Pflasterdecke	Ebenheit ≤ 1 cm	einmal je Arbeitsstunde	4 m Latte	Einbauprotokoll	
		Pflasterverband	Gesamtbild Stein/Fuge	einmal je Arbeitsstunde	Augenschein	Einbauprotokoll	
		Anschlüsse	Einhaltung vorgegebener Anschlusshöhen	einmal je Arbeitsstunde	Augenschein	Einbauprotokoll	
		Passteine	Erfüllung handwerklicher Anforderungen	einmal je Arbeitstag	Augenschein	Einbauprotokoll	
		Fugenbreiten	3 bis 5 mm	einmal je Arbeitsstunde	Zollstock	Einbauprotokoll	
		Fugenverlauf	Erfüllung handwerklicher Anforderungen entsprechend Läuferverband	einmal je Arbeitsstunde	Augenschein	Einbauprotokoll	
		Fugenfüllung	Erfüllung handwerklicher Anforderungen	einmal je Arbeitsstunde	Augenschein	Einbauprotokoll	



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit