

## Zehn Qualitätsmerkmale für ungebundene Pflasterflächen aus Naturstein

Leitfaden zur Qualitätssicherung bei Pflasterbauarbeiten

### Besonderheiten beim Steinsetzen (Spaltsteine, gebrauchte Steine, etc.)

<p><b>1 Wichtige Einbauregeln (jeweils aktuelle Fassung)</b> z.B.: DIN 18318, DIN 18502, DIN-EN 1341, DIN-EN 1342 RStO ZTV-Pflaster-StB ZTV SoB-StB MFP 1 Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen <a href="http://www.gspflaster.de">Weitere Vorschriften siehe www.gspflaster.de</a></p>		<p>Abweichungen von den geltenden technischen Regeln sind vor Ausführung mit dem Auftraggeber abzustimmen (Schriftform erforderlich).</p>																																
<p><b>2 Planum DIN 18300, RAS-EW, ZTVE-StB</b> Die <b>Oberfläche</b> des Erdplanums muss <b>tragfähig und standfest sein</b>. Diese muss profilgerecht, eben und auf Sollhöhe (Gewölbeausbildung beachten) hergestellt sein.</p>	<p>Das Planum ist ausreichend zu entwässern. Das Gefälle ist zur Entwässerung mit mindestens <b>3 %</b>, bei wasserempfindlichen Böden mit mindestens <b>4 %</b> auszuführen. <b>Teilabnahme erforderlich!</b></p>																																	
<p><b>3 Frostschutz- und Tragschichten aus ungebundenen Mineralstoffen DIN 18315, ZTV-SoB-StB</b> Die Tragschicht aus ungebundenen Gesteinskörnungen muss <b>tragfähig, verformungsbeständig und ausreichend wasserdurchlässig</b> sein. Die erforderliche Querneigung (mindestens 3,0 %) ergibt sich aus der Neigung der Pflasteroberfläche. Bezüglich Sollhöhe und Ebenheit gelten die genaueren Anforderungen der fertigen Pflasteroberfläche.</p>	<p>Das kornabgestufte Material darf sich beim Einbauen nicht entmischen. Kornabstufung 0/ 32 mm, 0/45 mm oder 0/56 mm ist zu verwenden. <b>Eine geschlossene Oberfläche ist zur Gewährleistung der Filterstabilität zur Bettungsschicht zwingend erforderlich!</b> <b>Teilabnahme erforderlich!</b></p>																																	
<p><b>4 Randeinfassung / Bordstein DIN 18318</b> Die Randeinfassung muss ausreichend stabil sein. Der Abstand der Borde wird durch Auslegen einzelner Steinzeilen/Plattenbelägen vor Beginn der Verlegearbeiten festgelegt. Bordsteine und Einfassungssteine sind höhen- und fluchtgerecht auf ein geschaltes Fundament <math>\geq 20</math> cm dick und mit einer geschalteten Rückenstütze <math>\geq 15</math> cm dick (Einfassungssteine = mind. 10 cm dick) aus Beton (C 20/25 gem. DIN 1045-2)</p>	<p>einzubauen. Der Beton ist unverzüglich nach Anlieferung, gleichmäßig durchmischt in geeigneter Konsistenz einzubauen. Er ist gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Die Bewegungsfugen des Flächenbelages sind in der Randeinfassung fortzuführen. Die Bewegungsfugen in Längsrichtung sind nach Möglichkeit nicht an den Tiefpunkten/ Wasserführung anzuordnen. (DIN 18318 )</p>																																	
<p><b>Entwässerungsrinnen DIN 18318 Arbeitspapier FGSV für gebundene Bauweise</b></p>																																		
<p>Entwässerungsrinnen müssen mit einem Gefälle von <math>\geq 0,5</math> % in Längsrichtung eingebaut werden. Diese sind höhen- und fluchtgerecht auf geschaltes Fundament aus Beton (C 20/25 gem. DIN 1045-2) in Bettungsmörtel zu verlegen. Der Beton ist unverzüglich nach Anlieferung, gleichmäßig durchmischt in geeigneter Konsistenz einzubauen. Er ist gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Zwischen Betonfundament und Bettungsmörtel, sowie zwischen Bettungsmörtel und Stein ist eine geeignete Haftschlämme einzubauen. Haftschlämme, Betonoberfläche und Bettungsmörtel sind aufeinander abzustimmen. Das Fundament muss mindestens 20 cm dick sein. Die Fugen sind mit gebundenem Fugenmaterial zu verfugen.</p>	<p>Der erhärtete Fugenmörtel muss weicher sein als der Stein und einen hohen Frost-/ Tausalz widerstand aufweisen (Die Eigenschaften müssen über ein Prüfzeugnis nachgewiesen sein) (DIN 18318, Arbeitspapier FGSV für gebundene Bauweise). Bewegungsfugen sind max. 75 cm vor und hinter Straßenabläufen und im weiteren Verlauf gemäß Fugenplan vorzusehen. (zusätzlich sollten beidseitig von Einfahrten an den Hochpunkten Bewehrungsfugen erstellt werden) Dabei werden elastische Dehnscheiben durchgängig durch Rinne, Fundament und Rückenstütze geführt. Die oberen 3 cm werden nach DIN 18318 mit Pflasterfugenmasse oder andere geeignete elastische Dichtstoffe ausgeführt.</p>																																	
<p><b>5 Pflasterbettung DIN 18318 Merkblatt MFP1 (FGSV) ZTV-Pflaster</b> Vor Einbau der Bettung ist die Tragschicht gem. DIN 18318 Kapitel 3.2 zu prüfen.  Das Bettungsmaterial muss filterstabil zum Tragschichtmaterial sein und ist gleichmäßig gemischt, mit geeignetem Wassergehalt (feucht) einzubauen.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Vorgaben</th> <th>Kantenlänge</th> <th>Bettungsdicke</th> <th>Körnung</th> </tr> <tr> <th></th> <th></th> <th>Nennmaß (verdichtet)</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mosaik</td> <td>4 bis 6 cm</td> <td>2 bis 4 cm</td> <td>0/4 bis 0/ 5 mm</td> </tr> <tr> <td>Kleinstein</td> <td>8 bis 10 cm</td> <td>3 bis 5 cm</td> <td>0/6 bis 0/ 8 mm</td> </tr> <tr> <td>Großstein</td> <td>12 bis 22 cm</td> <td>4 bis 6 cm</td> <td>0/8 bis 0/11 mm</td> </tr> </tbody> </table>	Vorgaben	Kantenlänge	Bettungsdicke	Körnung			Nennmaß (verdichtet)		Mosaik	4 bis 6 cm	2 bis 4 cm	0/4 bis 0/ 5 mm	Kleinstein	8 bis 10 cm	3 bis 5 cm	0/6 bis 0/ 8 mm	Großstein	12 bis 22 cm	4 bis 6 cm	0/8 bis 0/11 mm	<p><b>Erdfeuchte, gewaschene Natursande bzw. Kiessandgemische (Rundkorn)</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Bettungsdicke</th> <th>Körnung</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Mosaik</td> <td>2 bis 4 cm</td> <td>0/2 bis 0/4 mm</td> </tr> <tr> <td>Kleinstein</td> <td>3 bis 5 cm</td> <td>0/2 bis 0/4 mm</td> </tr> <tr> <td>Großstein</td> <td>4 bis 6 cm</td> <td>0/4 bis 0/8 mm</td> </tr> </tbody> </table>		Bettungsdicke	Körnung	Mosaik	2 bis 4 cm	0/2 bis 0/4 mm	Kleinstein	3 bis 5 cm	0/2 bis 0/4 mm	Großstein	4 bis 6 cm	0/4 bis 0/8 mm
Vorgaben	Kantenlänge	Bettungsdicke	Körnung																															
		Nennmaß (verdichtet)																																
Mosaik	4 bis 6 cm	2 bis 4 cm	0/4 bis 0/ 5 mm																															
Kleinstein	8 bis 10 cm	3 bis 5 cm	0/6 bis 0/ 8 mm																															
Großstein	12 bis 22 cm	4 bis 6 cm	0/8 bis 0/11 mm																															
	Bettungsdicke	Körnung																																
Mosaik	2 bis 4 cm	0/2 bis 0/4 mm																																
Kleinstein	3 bis 5 cm	0/2 bis 0/4 mm																																
Großstein	4 bis 6 cm	0/4 bis 0/8 mm																																
<p><b>6 Angelieferte Bauprodukte prüfen DIN 18502, DIN-EN 1341, DIN-EN 1342 ff, TL Pflaster-Stb</b> Der Zustand der gelieferten Ware und insbesondere Reklamationen sind auf dem Lieferschein zu dokumentieren.  Musterflächen mit dem vereinbarten Pflastersteinmaterial im vorgesehenen Verband anlegen. <b>Bei Unstimmigkeiten ist vor dem Einbau mit dem Auftraggeber / dem Lieferanten eine Klärung herbeizuführen.</b></p>	<p>Bei Naturpflastersteinen sind bei Lieferung (Stichprobe) und bei der Verarbeitung das Format (Maß-Toleranz), die Farbe und die Oberflächenbearbeitung zu prüfen und zu dokumentieren. (Vergleich mit LV und Musterfläche unter Beachtung der bei Naturprodukten üblichen Farb- und Strukturschwankungen)</p>																																	
<p><b>7 Pflaster mit normengerechten Fugenbereiten und normengerechten Steindicken verlegen</b> Bei der Verlegung muss der einzelne Stein hammerfest mindestens 1/3 bis 1/2 seiner Höhe in die Bettung eingebettet sein.  Folgende Fugenbreiten sind in Abhängigkeit von der Steinhöhe nach DIN 18318 auszubilden: - Mosaik 3 bis 6 mm - Kleinstein 5 bis 10 mm - Großstein 8 bis 15 mm.  Einzelne „knirsche“ Stellen zur Vermeidung überbreiter Fugen sind bei gespaltenem Material kein Ausführungsmangel. Die einzelnen Steine sind im Verband zu verlegen, Kreuzfugen sind zu vermeiden (es sollten nicht mehr als 3 Steine betroffen sein). Die Steine sollten mindestens 1/3 überlappen.</p>	<p>Der Rammschlag (Verdichtungsmaß) ist so auszuführen, dass, insbesondere im Anschluss an Entwässerungsrinnen im verdichteten Zustand ein Überstand von 5 bis 10 mm verbleibt. Die Pflastersteine werden grundsätzlich vom tieferen zum höheren Bereich gesetzt. Der Überstand des fertigen Belages soll an Einbauegegenständen sowie Rinnen und Borden 0,5 cm bis 1,0 cm betragen. Bei farblich bzw. strukturell unterschiedlichen Teillieferungen sind die Steine entsprechend zu mischen. Passsteine dürfen nicht kleiner als der halbe Ausgangsstein sein. Spitzwinklige Passsteine sollten vermieden werden. Der Anschluss an Flächenbegrenzungen (Borde, Rinnen, Gebäude) sollte insbesondere bei unregelmäßigem Verlauf als Läuferreihe ausgeführt werden</p>	<p><b>Pflaster versetzen</b> Bei dem Versetzen muss der einzelne Stein hammerfest ca. 2/3 seiner Höhe in die Bettung eingebettet sein (trittfest, also 3 bis 5 Schläge).</p>																																
<p><b>8 Verfugen mit filterstabilem Mineralstoffgemisch</b> Das Einbringen des <b>Fugenmaterials</b> erfolgt kontinuierlich durch <b>Einfegen und / oder Einschlämmen</b> mit dem Fortschreiten der Verlegearbeiten in mehreren Arbeitsgängen (unten grob, oben fein)  Es ist ein von der Nennfugenbreite abhängiges Mineralstoffgemisch zu verwenden, welches mit zunehmender Fugenbreite gröber wird (Größtkorn etwa 2/3 der Fugenbreite).</p>	<p>Die Verfugung steht in unmittelbarem Zusammenhang mit der Steinverlegung, d.h., kleinere, bereits hergestellte Flächen sind unverzüglich in mehreren Arbeitsschritten vollständig mit dem Fugmaterial zu verfüllen. <b>Am Ende des Arbeitstages müssen alle Fugen verfüllt sein.</b></p>	<p>Nach dem Setzen wird das Pflaster mit Brechsand und Wasser eingeschlämmt.  Körnung: 0/2 bis 0/8</p>																																
<p><b>9 Abrütteln / Abrammen der Pflasterfläche</b> Vor dem Abrütteln bzw. Abrammen ist <b>überschüssiges Fugenmaterial vollständig abzukehren</b>. Das Abrütteln erfolgt in mindestens zwei Arbeitsschritten. Erster Arbeitsschritt mit einer Rüttelplatte 150 kg, zweiter Arbeitsschritt Rüttelplatte &gt; 150 kg bis max 400 kg Betriebsgewicht.</p>	<p>Die Verdichtungsarbeiten sind unter Beachtung der Hoch- und Tiefpunkte auszuführen. <b>Unverfugte Pflasterflächen dürfen nicht abgerüttelt oder abgerammt werden.</b> Eingeschlammte Pflasterflächen dürfen erst nach ausreichendem Abtrocknen von Bettung und Unterlage verdichtet werden.</p>	<p>Eine Restfeuchte in Fuge und Bettung ist erforderlich.</p>																																
<p><b>10 Fugen vollständig füllen</b> Die endgültige Fugenfüllung erfolgt durch <b>Einschlämmen</b>.  Durch das <b>Einschlämmen</b> einer feinkörnigen Gesteinskörnung (0/2mm) erfolgt der abschließende Fugenschluss.  Die <b>Widerstandsfähigkeit</b> (= Verbleib des Fugenmaterials in der Fuge) der Fugenfüllung wird verbessert. Die <b>Stabilität</b> der Belagsfläche wird dadurch von Anfang an erhöht.</p>	<p>Das zum Einschlämmen verwendete Fugenmaterial sollte farblich zur Materialoberfläche angepasst werden. Das zum Einschlämmen verwendete Material darf nicht zu Verfärbungen des Belags führen.  Die Fugen sind auch nach Abnahme der Fläche regelmäßig zu kontrollieren und nach Erfordernis nachzubehandeln.  <b>Dies obliegt nicht dem Auftragnehmer.</b></p>	<p>Der obere Fugenverschluss erfolgt mit Brechsanden (z.B. Diabas, Basalt, Kalkstein) der Körnungen 0/2 bis 0/8.  Mosaik 0/2 bis 0/4 mm Kleinstein 0/2 bis 0/4 mm Großstein 0/4 bis 0/8 mm</p>																																