

Hinweis zu allen Leistungsbeschreibungen

Die jeweiligen Textbearbeitungen für die Aufstellung von Leistungsbeschreibungen wenden sich an einen erfahrenen Anwenderkreis in Behörden, Architektur- und Ingenieurbüros.

Die Texte sind in Anlehnung an das gültige Regelwerk entstanden und geben Hinweise auf die mögliche Ausführung.

Sie erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit.

Das können sie nicht leisten, da bei den Anwendern individuelle, den regionalen Gegebenheiten und Bauweisen angepasste Erfahrungen vorliegen.

Informationen zur Herstellung von Pflasterdecken

Pflasterdecken sind bevorzugte Bauelemente für Flächenbefestigungen unserer Zeit geworden, weil sie in hohem Maß individuelle Gestaltungen der Verkehrsräume ermöglichen.

Die Pflasterbauweise bedarf einer genauen Arbeitsweise, einer fachkundigen Herstellung und einer regelmäßigen, gründlichen und fachkundigen Bauüberwachung.

Leider kommt es immer wieder zu Kollisionen zwischen der gewünschten Gestaltung und der Ausführung.

Oft wird jedoch vergessen nach den Ursachen von versagenden Pflasterbefestigungen zu forschen.

Wesentliche Ursachen sind, z.B.

- nicht ausreichende Tragfähigkeit von Planum und Oberbauschichten (Frostschutzschicht, Tragschicht),
- fehlender Verband und unzureichende Steindicke,
- Gefälle und Entwässerungsprobleme,
- ungeeignetes oder falsches Bettungs- und Fugenmaterial, z.B. Verlust der Filterfähigkeit durch Feinteile, Nachzertrümmerung usw. .

Vorschläge zur Bemessung des Oberbaus unserer Verkehrsflächen sind in den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen" (**RStO 01**) enthalten.

Der Oberbau von Fahrbahnen der Bauklassen III - VI RStO 01 (**Tafel 3 RStO**) kann mit Pflaster hergestellt werden.

In der Darstellung der Pflasterbauweisen sind die Pflasterdecken für die Bauklasse III mit einer Dicke von 10 cm, in den anderen Bauklassen mit 8 cm dargestellt. Dies hat, besonders bei der Herstellung von Pflasterstraßen der Bauklasse III, immer wieder zu Irritationen und, im Endeffekt, auch zu Schäden an den Pflasterdecken geführt.

Vielfach wurde hier und wird immer noch, der Grundstein für ein völliges Versagen der Pflasterkonstruktion gelegt.

Die RStO geht, wie schon ausgeführt, von Pflasterdecken mit Pflastersteinen von 10 cm bzw. 8 cm Dicke aus, lässt jedoch die Möglichkeit der Veränderung der Steindicke zu.

Auswahl der Pflastersteine

In der DIN 18318:2006 „Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen“ der Vergabe- und Vertragsordnung (VOB/C) wird festgelegt, dass die Bauprodukte der „Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“ (TL Pflaster-StB 06) entsprechen müssen.

Diese Festlegungen können nur durch die Ausschreibung geändert werden (siehe DIN 18318, 0.3.2).

Die "Technischen Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen" (TL Pflaster-StB) sind bei der Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen anzuwenden.

Die TL Pflaster-StB enthalten Anforderungen an Baustoffgemische und andere Bauprodukte, wie Pflastersteine, Platten, Bord- sowie Einfassungssteine.

Die europäischen Normen

- DIN EN 1338 "Pflastersteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren"
- DIN EN 1339 "Platten aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren"
- DIN EN 1340 "Bordsteine aus Beton – Anforderungen und Prüfverfahren"
- mit DIN 483 "Bordsteine aus Beton – Formen, Maße, Kennzeichnung"

werden durch die TL Pflaster-StB in Deutschland umgesetzt.

Es werden, soweit vorhanden, Klassen bzw. Kategorien aus den europäischen Normen für die Eigenschaften der Bauprodukte festgelegt, die in Deutschland für den Anwendungszweck als erforderlich angesehen werden.

Darüber hinaus enthalten die TL Pflaster-StB zusätzliche Festlegungen.

Pflastersteine aus Beton

Pflastersteine aus Beton müssen die Anforderungen der **DIN EN 1338** einschließlich der Forderungen an die Beurteilung der Konformität, die Kennzeichnung und den Prüfbericht erfüllen.

Soweit für Produkteigenschaften die DIN EN 1338 die Auswahl einer bestimmten Klasse zulässt, ist in den **TL Pflaster-StB** jeweils eine Klasse als Mindestanforderung festgelegt.

Zulässige Abweichungen bei der Messung von Diagonalen

Siehe DIN EN 1338, Abschnitt 5.2.4, Tabelle 2 / TL Pflaster-StB, Tabelle 15

Klasse	Kennzeichnung	Maximale Differenz in mm
	K	3

Witterungswiderstand

Siehe DIN EN 1338, Abschnitt 5.3.2, Tabelle 4.2 / TL Pflaster-StB, Tabelle 16

Der Witterungswiderstand muss folgende Anforderungen erfüllen:

Klasse	Kennzeichnung	Masseverlust nach der Frost-Tausalz-Prüfung in kg/m ²
3	D	≤ 1,0 kg/m ² als Mittelwert mit keinem Einzelwert > 1,5 kg/m ²

Abriebwiderstand

Siehe DIN EN 1338, Abschnitt 5.3.4, Tabelle 5 / TL Pflaster-StB, Tabelle 17

Der Abriebwiderstand muss folgende Anforderungen erfüllen:

Klasse	Kennzeichnung	Anforderung

		Bestimmt nach dem "Abriebverfahren mit breiter Schleifscheibe"	Alternativ bestimmt nach dem "Prüfverfahren nach Böhme"
4	I	≤ 20 mm	≤ 18 000 mm ³ /5 000 mm ²

Bettung der Pflastersteine

Zu den wichtigen, die Tragfähigkeit herstellenden Elementen der Pflasterdecken gehören die Bettung und die Fugenfüllung.

Nach **DIN 18318:2006** soll die Dicke der Bettung in verdichtetem Zustand 3 - 5 cm bzw. bei Steinen mit einer Dicke von mehr als 120 mm 4 -6 cm betragen.

Vor Aufbringen der Bettungsschicht auf ungebundene Tragschichten sind evtl. vorhandene „offene“ Oberflächen mit Splitt-Brechsand-Gemisch zu verfüllen, um ein gleichmäßiges Auflager der Bettungsschicht zu erreichen.

Hier ist zu beachten, dass die Wasserdurchlässigkeit der ungebundenen Tragschicht nicht behindert wird (siehe **DIN 18318, Nr. 3.2, ZTV Pflaster-StB, Nr. 1.4.2, MFP 1, Nr. 2.2**)

Die Bettung muss einerseits so standfest sein, dass sie in der Lage ist Einbautoleranzen einer ungebundenen Tragschicht (**ZTV SoB-StB 04 = 2 cm/4 m**) auszugleichen, andererseits so verdichtungswillig, dass auch an der ungünstigsten Stelle Höhentoleranzen des Pflasters beim Abrütteln ausgeglichen werden und das Bettungsmaterial als Stabilisierung zwischen den Pflasterfugen aufsteigt.

Für die Lieferung des Bettungsmaterials gelten die Anforderungen der **TL Pflaster-StB 06, Nr. 3.2.**

Es sind Baustoffgemische aus den Lieferkörnungen 0/4, 0/5, 0/8 oder 0/11 zu verwenden, deren max. Feinanteil, Korn < 0,063 einen Anteil von 5 Gewichts-% nicht überschreiten darf.

Es ist zu empfehlen, ein Baustoffgemisch zu verwenden, dessen Stützkorn aus Hartgestein mit einem Schlagzertrümmerungswert in Abhängigkeit von der Verkehrsbelastung SZ 22 oder SZ 18 entspricht.

Einschränkend muss jedoch festgestellt werden, dass Kalksteinsplitt als Bettungsmaterial für Verkehrsflächen der Bauklassen III und IV RStO sich oft als ungeeignet erwiesen hat.

Die anhaftenden Kalkstein-Feinteile und eine gewisse Nachzertrümmerung führen zu einer Verfestigung und lassen eine Gleitschicht entstehen, so dass eine Verschiebung des Pflasters oft die Folge ist.

Verlegung des Pflasters

Das Pflaster wird auf der abgezogenen Bettungsschicht verlegt.

Durch Verdichtungsversuche ist die erforderliche Überhöhung der Bettung festzustellen.

Nach den **DIN 18318:2006** und dem Merkblatt für Flächenbefestigungen werden die Pflastersteine fluchtgerecht und an den Fugen höhengleich in einem gleichmäßigen Verband verlegt.

Die Fugenbreite muss 3-5 mm betragen, bei Pflastersteinen ab einer Dicke von 120 mm sollen die Fugen 5-8 mm breit sein.

Heute haben die meisten Betonsteine Abstandshalter von ca. 2-3 mm Dicke. Diese Abstandshalter haben die Aufgabe, die bei Verkehrsbeanspruchungen entstehenden möglichen Bewegungen des Pflasters und dabei entstehende Kantenpressungen zu vermeiden.

Die Abstandshalter haben nicht die Aufgabe die Fugenbreite zu bestimmen (**ZTV Pflaster-StB, Nr. 2.3**), das können sie auch nicht, da die zulässigen Abweichungen von den Soll-Maßen Länge und Breite, nach DIN EN 1338 bei Steinen mit einer Dicke < 100 mm +/- 2 mm und bei Steinen ≥ 100 mm +/- 3 mm betragen dürfen.

Es kann also sein, dass bei Steinen > 80 mm Höhe eine 5 mm-Sollfuge als Pressfuge im Bereich der Abstandshalter wirkt.

Trotz Verlegung mit Sollfugen von 3 - 5 mm muss im Abstand von, je nach Steinbreite, 5 bis 10 Reihen, immer wieder durch Anlegen einer Schnur oder besser, einer Richtlatte, die Richtung und bei Bedarf auch die Rechtwinkligkeit, kontrolliert und ausgerichtet werden.

Das Ausrichten sollte immer „nach vorn“ erfolgen.

Bei Steinen mit einer Höhe > 100 mm müssen die zulässigen Dickentoleranzen von 4 mm während des Versetzens der Steine ausgeglichen werden.

Zu hohe Steine werden durch Hammerschlag gesenkt, zu niedrige Steine werden mit Bettungsmaterial unterfüttert.

Diese Maßnahmen sind erforderlich, da, je nach Pflasterbettung, sonst die Forderung des 2 mm-Toleranzmaßes für benachbarte Steine (**DIN 18318, Nr. 3.3.3**) nicht, oder nur sehr schwierig zu erfüllen ist.

Wenn die Verlegebreite nicht dem Rastermaß entspricht, sind Randsteine einzupassen. Hier ist **ZTV Pflaster-StB, Nr. 1.4.6** zu beachten.

Spitzwinklige Anschnitte sind zu vermeiden, auch wenn hierzu oft der Verband „gedreht“ werden muss oder benachbarte Steine ebenfalls geschnitten werden müssen.

Ein Verziehen der Steine, um die Anpassung auszugleichen oder bei Kurvenverlegungen, führt bei zu weitem Öffnen der Fugen zwangsläufig zu Schadstellen, da die entstehende größere Fuge nicht die erforderliche Lastübertragung übernehmen kann.

Die Pflasterdecke wird nach der Verlegung und Verfüllung der Fugen gesäubert und abgerüttelt, und zwar, wie bei der Verlegung immer von "unten nach oben", d.h. gegen die Steigung und, bei überhöhten Flächen, von außen nach innen (**ZTV Pflaster-StB, Nr. 2.3**).

Farbige oder strukturierte Steine dürfen nicht bei nasser Oberfläche gerüttelt werden, es kommt unter Umständen zu Verfärbungen in den Rüttlerspuren bzw. Beschädigungen an strukturierten Oberflächen.

Verfugung

Die Fugenfüllung der Pflasterdecke hat die Aufgabe, die auftretenden Verkehrsbeanspruchungen zu übertragen.

Die Fugen der Pflasterdecke sind kontinuierlich mit der Verlegung zu schließen, dies deshalb schon, um ein Verschieben oder Verkanten der Steine durch die fortschreitende Verlegearbeit zu vermeiden (**ZTV Pflaster-StB, Nr. 1.5.1.2 und Nr. 2.4**).

Für die Lieferung des Fugenmaterials gelten die Anforderungen der **TL Pflaster-StB 06, Nr. 3.3**.

Es sind Baustoffgemische aus den Lieferkörnungen 0/2 0/4, 0/5, 0/8 oder 0/11 zu verwenden, deren max. Feinanteil, Korn $< 0,063$ einen Anteil von 9 Masse-% nicht überschreiten darf und deren minimaler Feinanteil ≥ 2 Masse-% betragen sollen.

Es ist zu empfehlen, für Pflasterdecken, die Fahrzeugverkehr unterliegen, ein Baustoffgemisch zu verwenden, das aus gebrochenem Material besteht.

Wegen der guten Rieselfähigkeit werden oft Flusssande oder Quarzsande verwendet. Für Flächen, die Fahrzeugverkehr unterliegen, sind diese Sande meistens ungeeignet. Die mehr rundförmigen Einzelkörner werden durch die immer vorhandene, geringe Bewegung der Pflastersteine, unter Verkehrslast im Randbereich unter den Steinen auf der Bettungsschicht abgelagert.

Ungeeignete Sande verfüllen die Bettungsschicht, durch Wassereintritt und zusätzliches Einschlämmen von Feinteilen verhärtet diese Schicht, so dass die Pflastersteine ihre elastische Bettung verlieren und sich unter Verkehrslast verschieben können.

Das Fugenmaterial wird zunächst trocken eingekehrt und abgerüttelt, zum vollständigen Schließen der Fugen ist das Material einzuschlämmen und erneut zu rütteln (**ZTV Pflaster-StB, Nr. 2.4**).

Es kann empfohlen werden, einen Fugenschluss aus einem leicht bindigem, feinkörnigen Baustoffgemisch, z.B. abschlämbbare Anteile zwischen 10 - 15 %, einzufügen und einzuschlämmen.

Pflaster für hoch belastete Pflasterdecken / Bauklasse III RStO

Vielfach werden Pflasterdecken in Flächen mit hohen Verkehrsbelastungen hergestellt, z.B. Verkehrsflächen in städtebaulich herausgehobenen Bereichen, die der Bauklasse III zuzurechnen sind oder auf Speditionshöfen.

Oft kommt es hier auch unter umfassender Beachtung der Richtlinie RStO und dem bestehenden Regelwerk, ZTV SoB-StB, ZTV Pflaster-StB, zu Schäden an hergestellten Pflasterdecken.

Die Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen - RStO 01, Ausgabe 2001, die von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln, herausgegeben wurde, lassen Pflasterdecken bis zu einer der Bauklasse III RStO entsprechenden Verkehrsbelastung zu.

Die Richtlinie zeigt in Tafel 3 die entsprechenden Oberbau-Kombinationen auf, wobei die Pflasterdecke auf ungebundenen und gebundenen Tragschichten hergestellt werden kann.

Für die Herstellung der Pflasterdecke gilt die ATV VOB/C DIN 18318:2006, welche auf die „Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte für Pflasterdecken und Plattenbeläge“ - TL Pflaster-StB 06 - verweist.

Gültige Vertragsbedingungen, **wenn sie vereinbart sind**, sind die „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“ - ZTV Pflaster-StB 06.

Tragschichten unter Pflasterdecken wären nach ATV VOB/C DIN 18315, 18316 und 18317 herzustellen, wobei diese Tragschichten nicht alle erforderlichen Eigenschaften für einen Pflasteroberbau beschreiben.

Erst DIN 18318:2006 Nr. 3.2 verpflichtet den Auftragnehmer, Bedenken anzumelden, wenn die Unterlage - hier die Tragschicht - nicht ausreichend wasserdurchlässig ist.

Es ist bekannt, dass eine mangelnde Wasserdurchlässigkeit der Unterlage zu Schäden und letztlich zur Zerstörung der Pflasterdecke führt.

Die ZTV Pflaster fordert daher eine

ausreichend tragfähige und wasserdurchlässige Unterlage.

Der Stand der Technik, wie er in dem „Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, Teil1 Regelbauweise (Ungebundene Ausführung)“ - FGSV 618/1- niedergelegt ist, fordert unter Nr. 2.2 eine Wasserdurchlässigkeit der Unterlage von „ungefähr einem k_f - Wert von 10^{-5} m/s.“

Die ungebundenen Tragschichten werden, **wenn sie vereinbart sind**, nach der „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau“ -ZTV SoB-StB 04- (FGSV 698) hergestellt.

Hier wird unter Nr. 2.3.4 gefordert, dass ausgehend von einem Verformungsmodul E_{v2} 45 MN/m² auf dem Planum, eine Schottertragschicht ≥ 30 cm ein Verformungsmodul von 150 MN/m² haben muss.

Zu beachtende Regelwerke

Zur Herstellung von Pflasterdecken und Plattenbelägen gibt es ein „mehrstufiges“ Regelwerk.

Allgemeine Technische Vertragsbedingung ist die in Teil C der Vergabe- und Vertragsordnung enthaltene **DIN 18318 - „Verkehrswegebauarbeiten – Pflasterdecken und Plattenbeläge in ungebundener Ausführung, Einfassungen“**.

Diese Norm wird oft als „anerkannte Regel der Technik“ angesehen.

Die DIN 18318 verweist auf die **„Technische Lieferbedingungen für Bauprodukte zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“** (TL Pflaster-StB 06). Damit müssen, wenn nichts anderes vereinbart wird, die zu liefernden Bauprodukte dieser Lieferbedingung entsprechen.

Abweichungen sind möglich, sie müssen in einer Ausschreibung oder im Angebot eindeutig genannt werden.

Die **„Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien zur Herstellung von Pflasterdecken, Plattenbelägen und Einfassungen“** (ZTV Pflaster-StB 06) sind nur Vertragsbedingung, wenn sie vereinbart werden.

Das **„Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, Teil 1 (Regelbauweise, ungebundene Ausführung)“** (M FP 1, FGSV Nr. 618/1) wurde im Jahr 2003 herausgegeben, eine Neubearbeitung wird derzeit vorbereitet.

Das Merkblatt enthält **technische Hinweise** für die Planung, Ausführung und Erhaltung von Pflasterdecken und Plattenbelägen.

Dieses Merkblatt kann **keine Vertragsbedingung** werden, allenfalls können einzelne Teile daraus in ein Leistungsverzeichnis übernommen werden. Ein Verweis auf das Merkblatt reicht nicht aus.

Die „**Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen**“ (RStO **01**) enthalten Vorschläge zur Bemessung und Gestaltung des Oberbaus unserer Verkehrsflächen.

Diese Richtlinie kann **keine Vertragsbedingung** werden, sie wendet sich an die planenden und ausschreibenden Stellen.

Betonwerk Pfenning GmbH