

### **Definition von Pflaster- und Verbundsteinen**

Pflaster- und Verbundsteine sind vorfabrizierte Betonsteine für die Befestigung von Strassen, Wegen und Plätzen und können in zwei verschiedenen Gruppen eingeteilt werden:

#### **Pflastersteine**

Pflastersteine stammen von den alten Natursteinpflästerungen ab und sind wie diese in relativ einfachen Formen gehalten (Rechteck, Quadrat, Kreis, Sechseck).

#### **Verbundsteine**

Verbundsteine sind eine Weiterentwicklung der Pflastersteine. Durch eine spezielle Formgebung der Steine entsteht eine Verbundwirkung und somit ein besseres Trag- und Schubverhalten.

Die Fertigung erfolgt nach der Norm SN EN 1338.

#### **Einsatzbereich**

Für die Wahl des Steintyps, der Steinstärke und der Pflästerungsart ist neben ästhetischen Überlegungen die Verkehrslastklasse massgebend. Diese ist nach der Norm VSS SN 640 480a definiert.

#### **Verkehrslastklasse ZP (Gehbereiche)**

Fussgängerzonen, Gehwege, Balkone, Terrassen usw. In diesen Bereichen

können Verbund- und Pflastersteine ab Steinstärke 4 cm eingesetzt werden.

#### **Verkehrslastklasse T1 (sehr leichter Verkehr)**

Ausschliesslich von leichten Motorfahrzeugen befahrene Flächen, z.B. Hauszufahrten oder Vorplätze. Einsatzbereiche für Verbund- und Pflastersteine ab Steinstärke 6 cm, besser Steinstärke von 8 cm einsetzen.

#### **Verkehrslastklasse T2 (leichter Verkehr)**

Für Plätze, die zusätzlich wenig mit schweren Motorfahrzeugen befahren werden, z.B. Quartierstrassen usw. Bei diesen Strassen müssen Verbund- und Pflastersteine mit einer Steinstärke von mindestens 8 cm eingesetzt werden.

#### **Verkehrslastklasse T3 (mittlerer Verkehr)**

Für Flächen mit gemischtem Verkehr, leichten und schweren Motorfahrzeugen, z.B. Quartierstrassen in industriellen Bereichen und Umschlagsplätzen. Für solche Verkehrsflächen eignen sich Verbundsteine mit Verbundwirkung mit der Steinstärke 10 cm nur bedingt.

### Dimensionierung der Fundations-schicht

Die Fundationsschicht ist die Schicht, welche die auftretenden Kräfte auf der Oberfläche des Pflasterbelags in den Untergrund ableitet. Hierzu wird ein Kiesgemisch 0/45 verwendet, welches den Anforderungen gemäss SN EN 13242 entspricht. Die Dimensionierung der Fundationsschicht richtet sich nach der darunterliegenden Tragfähigkeit und Frostempfindlichkeit des Bodens, sowie der massgebenden Verkehrsklasse (siehe technische Wegleitung „Betonsteinbeläge“).

Die Fundationsschicht muss bereits das Endgefälle des Pflastersteinbelags von mindestens 2% aufweisen und darf eine maximale Unebenheit von 2 cm, gemessen auf eine 4 m lange Messlatte, haben.

### Bettungsschicht

Die Bettungsschicht dient als Unterlage und somit als eigentliches Bett der Pflastersteine. Die Dicke der Bettungsschicht soll mindestens 3 cm und höchstens 5 cm betragen. Die Bettungsschicht muss über die gesamte Fläche gleichmässig dick sein und profilgerecht abgezogen werden.

### Bettungsmaterial

Als Aufbau ist ein kornabgestuftes Mineralstoff zu verwenden, welcher den Anforderungen gemäss SN EN 13043 entspricht.

Geeignet ist ein Sand-Splittgemisch mit einem maximalen abschlämmbaren Feinanteil ( $\leq 0.063$  mm) von 3 % und mit einem maximalen Grösstkorn von 8 mm.

### Verlegevariante A (Normalfall)

- Pflasterdecke befahrbar
- Steine von Hand oder mit Verlegemaschine verlegt

Die Bettungsschicht wird mit einem Sand-Splitt-Gemisch 0/8 mm ausgeführt. Bei maschineller Verlegung wird ein Vorverdichten der Bettungsschicht empfohlen.

### Verlegevariante B (Terrasse/Flachdach)

- Pflasterdecke nicht befahrbar
- Flachdächer, Terrassen, Balkone
- Evtl. über Isolations- oder Schutzschicht

Die Bettungsschicht wird mit einem Kies 4/8 mm ausgeführt, um das Stauwasserisiko zu vermindern.

Wird kein Sand-Splitt-Gemisch für die Bettungsschicht verwendet, z.B. reiner Splitt oder Kies 2/4 oder 4/8 mm, rieselt das feinkörnige Fugenmaterial vermehrt in die Bettungsschicht ein.

Für Detailinformationen zur Planung und Ausführung des Oberbaus verwenden Sie unsere technische Wegleitung „Betonsteinbeläge“.

## Richtwerte der Oberbaudimensionierung für Betonsteinpflasterungen

Tragfähigkeitsklassen der Böden S1 - S4

ME = 15 MN/m<sup>2</sup> ≈ 150 kg/cm<sup>2</sup>

Systemaufbau		
<b>Bodenklasse S1</b> - geringe Tragfähigkeit - ME-Werte: 6-15 MN/m <sup>2</sup> auf Planum - fein bis mittelkörnige Böden: Sand, Silt, Ton	Pflastersteine	
	Bettungsschicht	
	Fundationsschicht (Kiesgemisch 0/45)	
	Untergrund	
<b>Bodenklasse S2</b> - mittlere Tragfähigkeit - ME-Werte: 15-30 MN/m <sup>2</sup> auf Planum - mittelkörnige Böden: Sand bis Korngrösse 2mm	Pflastersteine	
	Bettungsschicht	
	Fundationsschicht (Kiesgemisch 0/45)	
	Untergrund	
<b>Bodenklasse S3</b> - hohe Tragfähigkeit - ME-Werte: 30-60 MN/m <sup>2</sup> auf Planum - mittel- bis grobkörnige Böden: Sand, Kies	Pflastersteine	
	Bettungsschicht	
	Fundationsschicht (Kiesgemisch 0/45)	
	Untergrund	
<b>Bodenklasse S4</b> - sehr hohe Tragfähigkeit - ME-Werte: > 60 MN/m <sup>2</sup> auf Planum - grobkörnige Böden: Kies Korngrösse 2-60 mm	Pflastersteine	
	Bettungsschicht	
	Fundationsschicht (Kiesgemisch 0/45)	
	Untergrund	

Die Tragfähigkeitsdimensionierung nimmt nur Bezug auf die verschiedenen Boden- und Verkehrsklassen, die Frostdimensionierung muss zusätzlich erfolgen.

## Versetzhinweise für Pflasterungen

### Verkehrslastklasse

ZP Gehbereich nicht befahrbar	T1 sehr leichter Verkehr ≤ 30 [ESAL/Tag]	T2 leichter Verkehr > 30 ... 100 [ESAL/Tag]	T3 mittlerer Verkehr > 100...300 [ESAL/Tag]
≥ 4 cm	≥ 6 cm	≥ 8 cm	≥ 10 cm
3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm
30 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	50 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	60 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )	60 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )

ZP Gehbereich nicht befahrbar	T1 sehr leichter Verkehr ≤ 30 [ESAL/Tag]	T2 leichter Verkehr > 30 ... 100 [ESAL/Tag]	T3 mittlerer Verkehr > 100...300 [ESAL/Tag]
≥ 4 cm	≥ 6 cm	≥ 8 cm	≥ 10 cm
3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm
20 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	30 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	35 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )	35 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )

ZP Gehbereich nicht befahrbar	T1 sehr leichter Verkehr ≤ 30 [ESAL/Tag]	T2 leichter Verkehr > 30 ... 100 [ESAL/Tag]	T3 mittlerer Verkehr > 100...300 [ESAL/Tag]
≥ 4 cm	≥ 6 cm	≥ 8 cm	≥ 10 cm
3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm
10 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	20 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	25 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )	25 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )

ZP Gehbereich nicht befahrbar	T1 sehr leichter Verkehr ≤ 30 [ESAL/Tag]	T2 leichter Verkehr > 30 ... 100 [ESAL/Tag]	T3 mittlerer Verkehr > 100...300 [ESAL/Tag]
≥ 4 cm	≥ 6 cm	≥ 8 cm	≥ 10 cm
3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm	3 - 5 cm
(M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	10 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 80 MN/m <sup>2</sup> )	15 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )	15 cm (M <sub>E</sub> -Wert ≥ 100 MN/m <sup>2</sup> )

J

### **Anordnung der Pflastersteine**

Die Anordnung der Steine wird einerseits von der Belastung und andererseits von der Platzgestaltung geprägt. Bei einer geringen Belastung (ZP und T1) kann dem gestalterischen Aspekt mehr Beachtung geschenkt werden. Ist die Belastung durch Fahrzeuge erhöht (T2 und T3), sollte eine Steinanordnung mit Verbundwirkung (englischer oder Fischgrätverbund) gewählt werden.

### **Farbabweichung**

Da Beton ein Naturprodukt ist, welches durch seine Bestandteile geprägt wird, können die Pflastersteine in ihrer Farbe leicht variieren. Deshalb ist es wichtig, dass beim Verlegen Steine von unterschiedlichen Paletten gemischt werden. Somit entsteht ein einheitliches und attraktives Gesamtbild.

### **Fugen**

Die charakteristischen Eigenschaften einer Pflasterdecke werden erst mit einer funktionsfähigen Fuge wirksam. Ohne wirksame Fuge können Pflastersteine keine stabile Decke bilden. Es entsteht lediglich eine Ansammlung von Einzelsteinen, die sich bei geringster Belastung verschiebt.

Für Betonpflastersteine ist, je nach Steintyp und Beanspruchung, eine Fuge von 3 bis 8 mm vorzusehen.

Die Fugenausbildung von Pflastersteinen kann mit Hilfe von Abstandhaltern erfolgen. Jedoch ersetzt der Abstandhalter das fachgerechte Verfüllen der Fugen nicht.

Das Einsanden ist für befahrbare Pflasterungen zwingend.

### **Fugenmaterial**

Das Fugenmaterial muss auf das Baumaterial abgestimmt sein. Üblicherweise wird ein kornabgestufter Mineralstoff verwendet, welcher den Anforderungen gemäss SN EN 13043 entspricht. Jedoch kann auch wasserdurchlässiges, gebundenes Fugenmaterial eingesetzt werden. Geeignete und bewährte Fugenmaterialien sind:

- Sand 0/2, 0/4 mm
- bei breiten Fugen, ein kornabgestuftes Sand / Splitt-Gemisch 0/4 mm
- Lithomex Easy „Sand“ wasserdurchlässiger, polymergebundener Pflasterfugenmörtel (Fugenbreite von 3-10 mm)

### **Verfugen / Abrütteln**

Vor dem Abrütteln sind die Fugen mit dem entsprechenden Fugenmaterial zu füllen. Das Fugenmaterial wird kontinuierlich zum Verlegen auf dem Platz verteilt und anschliessend eingewischt/eingeschlämmt. Durch das Einschlemmen verdichtet sich das

Fugenmaterial besser und die Fuge bleibt länger standhaft. Anschliessend ist der Platz sauber abzuwischen, von den Rändern beginnend zur Mitte hin, bis zur Standfestigkeit unter Beifügen von Wasser zu rütteln. Zum Abrütteln dürfen keine Rüttelwalzen verwendet werden. Schäden an der Steinoberfläche lassen sich vermeiden, wenn die Rüttelplatte zusätzlich mit einer Kunststoffmatte versehen wird.

Für Detailinformationen zur Ausführung der Fugen und das korrekte Verlegen der Steine verwenden Sie unsere technische Wegleitung „Betonsteinbeläge“.

### Unterhalt und Reinigung

Dem Unterhalt und der Reinigung eines Pflasterbelags sollte die gleiche Aufmerksamkeit geschenkt werden wie den Bodenbelägen im Innern eines Hauses. Schon mit geringem kontinuierlichem Aufwand bleiben die Pflastersteine langlebig und attraktiv. Bei entsprechender Pflege haben Betonpflastersteine eine Lebensdauer von 40 Jahren. Die Lebensdauer wird jedoch nicht nur durch den Stein geprägt, sondern auch durch den korrekten Aufbau und die Funktionsfähigkeit der Fuge.

### Unterhalt

Durch die Imprägnierung der Oberfläche verringert sich das Saugvermögen des Pflastersteins. Dadurch wird der Stein weniger empfindlich gegen Fleckenbildung. Auch Algen und Moosbildungen lassen sich so wesentlich einfacher entfernen. Die Schutzschicht bindet und erhält die feine Oberflächenstruktur des Betonsteins und verlangsamt die Veränderung der Oberflächenbeschaffenheit durch Wetter und Verschleiss.

### Schneeräumung

Der Schnee muss mechanisch geräumt werden, bevor er sich zu Eis verdichtet. Hat sich bereits Eis angesetzt, können zur Unfallverhütung Tausalze auf den Pflasterbelägen in folgender Dosierung eingesetzt werden (SN 640 772b):

<b>Temperatur</b>	0 bis -8°C	-8 bis -20°C
Tausalzmenge	7-15 g/m <sup>2</sup>	10-20 g/m <sup>2</sup>
Tausalzmischverhältnis	nur NaCl	NaCl 60% CaCl <sub>2</sub> 30%

Bei einer übermässigen Dosierung, nicht gemäss den obenstehenden Angaben, kann der Pflasterbelag irreparable Schäden nehmen.

### **Reinigung**

Wischen und Abspritzen lässt das Pflaster über lange Zeit gut aussehen, insbesondere dann, wenn die Oberfläche eine Schutzschicht hat. Manche hartnäckige Flecken lassen sich jedoch durch eine routinemässige Reinigung nicht entfernen. Mit Spezialprodukten der Crea-Protect-Linie (siehe Y 00 03) können Ausblühungen, Humus- und Pflanzenflecken, Rostflecken, Algen und Moos entfernt werden. Dabei ist jedoch Vorsicht geboten, weil die Fleckenentfernung meistens sichtbar bleibt und die Farbe und Textur der Steinoberfläche verändert.

In vielen Fällen ist es oft besser, stark verschmutzte Pflastersteine durch Reservesteine zu ersetzen.

### **Farbvariationen**

Auf Kundenwunsch können Pflastersteine auch in weiteren Farben produziert werden. Pro Farbversuch inkl. Prototyp werden CHF 2000.00 in Rechnung gestellt.

Für alle auf Kundenwunsch erstellten Produkte besteht eine Abnahmeverpflichtung. Weitere Informationen zu Spezialanfertigungen entnehmen Sie dem Kapitel R.