

FPN Fachberatungsbüro für Pflasterungen und Natursteinbeläge

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln

Tel.: +49 / 52 51 / 399 834

Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Im Holzerhurd 46/93

CH-8046 Zürich

Tel.: +41 / 44 / 371 83 73

Fax: +41 / 44 / 372 26 93

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

Möglichkeiten
und
Grenzen
von
Natursteinplattenbelägen
mit
Verkehrsbelastung

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln

Tel.: +49 / 52 51 / 399 834

Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30

CH-8046 Zürich

Tel.: +41 / 1 / 371 83 73

Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

Inhalt sverzeichnis

Thema	Seite
1. Allgemeines zu Plattenbelägen	1
2. Materialwahl	2
3. Belastung und Lage der Ausführung	8
4. Plattendicken in Bezug zur Verkehrsbelastung	11
5. Gebundene Bauweise	12
6. Ungebundene Bauweise	13



1. Allgemeines zu Plattenbelägen

- Plattenbeläge haben ein anderes Tragverhalten als Pflastersteine. Das Verhältnis Breite zur Länge sollte 1 : 1,5 nicht übersteigen. Plattenbeläge mit Schwerverkehrsbelastung benötigen ein großes Fachwissen, sowohl für die Planung wie für die Verlegung, damit keine Schäden entstehen.
- Gefällswechsel, die nicht parallel zum Verlegemuster verlaufen, sind mit Platten schwierig zu erstellen. Je größer das Plattenformat, desto problematischer ist diese Arbeit.
- Das Gefälle bei Platten mit bearbeiteten Oberflächen sollte mindestens 1,5 % betragen. Platten mit bruchrohen Oberflächen sollten mindestens ein Gefälle von 2,5 % oder mehr haben, je nach Ebenheit der Oberfläche. Grundsätzlich dürfen keine Wasserlachen entstehen und der Wasserabfluss muss gewährleistet sein.
- Pflaster und Platten können auch gemischt angewandt werden. Die Steindicken sollten in etwa gleich sein, damit die Unterlage in einem Mal erstellt werden kann und nicht nachträglich nochmals aufgenommen werden muss. Ein Ausgleich mit Bettungsmaterial bei unterschiedlichen Steindicken ist nicht erlaubt.
- Platten für Flächen mit Schwerverkehrsbelastung benötigen raue Seitenflächen und Unterseiten.
- Die seitlichen Bauchungen und Unterwinkelungen sind in den Normen nicht speziell geregelt und müssen im Ausschreibungstext definiert werden.



2. Materialwahl

Die richtige Natursteinplatte am richtigen Ort.

Diese Fragen müssen vor Arbeits- oder Planungsbeginn abgeklärt werden.

- Ist das Steinmaterial vom Baustil und von der Farbe her richtig gewählt?
 - Muss das Steinmaterial frosttauszbeständig sein?
 - Wie muss die Oberflächenbearbeitung sein?
 - Was für eine Kantенbearbeitung ist erforderlich?
 - Wie soll das Plattenformat sein?
 - Ist der Naturstein empfindlich für Verfärbungen?
 - Treten innerhalb des Gesteins große Farbunterschiede auf, worauf die Bauherrschaft aufmerksam gemacht werden muss?
 - Ist das Material auch später noch lieferbar?
-
- Ist das Steinmaterial vom Baustil und von der Farbe her richtig gewählt?

Wenn es sich bei einem alten, historischen Gebäude oder in der Altstadt um eine Renovierung, Erweiterung oder um einen Umbau handelt, ob im öffentlichen oder privaten Bereich, sollte der bestehende Baustil beibehalten werden. Alte Gebäude hatten früher vielfach rechteckige Sand- oder Kalksteinplatten aus der näheren Umgebung. Zum Teil wurden je nach Region auch Platten aus Gneis oder Quarzit

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borchten
Tel.: +49 / 52 51 / 399 834
Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30
CH-8046 Zürich
Tel.: +41 / 1 / 371 83 73
Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

verwendet, diese jedoch eher in polygonaler Form. Bei solchen Objekten sollte man z.B. jetzt nicht einen Porphyrtplattenbelag erstellen. Als Fachmann sollte man den Bauherrn von diesem Stilbruch überzeugen. Wenn er jedoch etwas Spezielles wünscht, sollte man im Bereich der möglichen Materialien, mit all deren Vor- und Nachteilen, einen Vorschlag ausarbeiten. Hierzu gibt es genug Möglichkeiten in der Literatur. Je nach Region und Geldbeutel kann der Vorschlag schlicht und einfach oder verspielt sein.

- Muss das Steinmaterial frosttausalzbeständig sein?

Gewisse Sedimentgesteine und kristalline metamorphe Gesteine sind nicht frosttausalzbeständig. Solche Steine können, wenn sie nur begangen und nicht befahren, verwendet werden. Bei diesen Gesteinen muss darauf geachtet werden, dass sie nicht durch stehendes Wasser von oben oder unten durchnässt werden. In der Unterkonstruktion muss der Wasserabfluss immer gewährleistet sein. Das Gefälle an der Oberfläche sollte möglichst groß sein, damit das Wasser schnell abfließen kann und die Platten rasch abtrocknen.

Je größer die Belastung, desto schneller erfolgt die Zerstörung dieses Gesteinsmaterials. Außerdem muss der Bauherr darauf aufmerksam gemacht werden, dass gewisse Abplatzungen bei Frostperioden am Gestein entstehen können.

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln

Tel.: +49 / 52 51 / 399 834
Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30
CH-8046 Zürich

Tel.: +41 / 1 / 371 83 73
Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

- Wie muss die Oberflächenbearbeitung sein?

Fußgängerbereiche müssen nach DIN 51130 eine rutschfeste Oberfläche haben. Natursteinplatten mit stahlbandgesägten Oberflächen können als rutschfest bezeichnet werden. Feinere Bearbeitungen sollten für öffentliche Außenbereiche nicht verwendet werden. Im privaten Bereich können feinere Oberflächenbearbeitungen verwendet werden.

Je feiner die Oberfläche, desto einfacher ist die Reinigung und es setzt sich auch weniger Schmutz darauf fest.

Bei bruchrohen Oberflächen muss eine gewisse Ebenheit vorhanden sein, damit keine Stolperfallen entstehen. Wenn die Oberfläche zu uneben ist, können sich sehr schnell Wasserlachen bilden, die bei Frost zu Eisflächen werden. Je unebener die Oberfläche, desto größer muss das Gefälle sein.

- Was für eine Bearbeitung der Seitenflächen sind erforderlich?

Die Bearbeitung der Seitenflächen hängt von der gewünschten Fugenbreite, von der Belastung und vom Natursteinmaterial ab. Bei Plattenbelägen mit Verkehr muss mindestens auf der Hälfte, wenn nicht gar auf der ganzen Fläche, eine raue Seitenfläche vorhanden sein. Ist dies nicht der Fall, wird der kraftschlüssige Verbund zwischen Natursteinplatte und Fugenmaterial zu einem Schwachpunkt. Einzelne Platten können sich dann sehr schnell lösen und zerstören den anschließenden Plattenbelag.



Platten mit Fasen vermindern Kantenabplatzungen, da die Horizontalkräfte nicht so nah an der Oberfläche eingeleitet werden. Geschichtete Materialien wie z.B. Gneis, Quarzit usw. sind besonders gefährdet. Durch Fasen an den Kantenoberseiten wird das Fugenbild des Plattenbelages deutlicher sichtbar.

- Wie soll das Plattenformat sein?

Hier wird zwischen rechteckigen und polygonalen Platten unterschieden. Polygonale Platten sind oft aus Gneis, Quarzit, Sand- und Kalkstein und werden eher für rustikale Zwecke verwendet. Rechteckplatten sind in allen Materialien erhältlich.

Bei der Plattengröße ist wichtig, verschiedene Aspekte zu betrachten:

- ↪ Je größer das Plattenformat, desto schwieriger wird es bei komplizierten Gefälleverhältnissen.
- ↪ Wenn die Plattenstärke nicht konstant ist, liegen große Platten meistens nicht vollflächig auf.
- ↪ Das Verhältnis Breite zur Länge sollte 1 : 1½ nicht übersteigen.
- ↪ Das Verhältnis zwischen Plattengröße zur -dicke muss der Belastung entsprechen.
- ↪ Das Eigengewicht unterstützt die Stabilität des Plattenbelages.
- ↪ Je kleiner und dünner die Platten, desto wichtiger ist der Verbund mit dem Bettungsmaterial.

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln
Tel.: +49 / 52 51 / 399 834
Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30
CH-8046 Zürich
Tel.: +41 / 1 / 371 83 73
Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

- Ist der Naturstein empfindlich für Verfärbungen?

Bei einigen Sediment- und gewissen kristallinen Umwandlungsgesteinen gibt es diesbezüglich Probleme. Auch einige Granits können bezüglich Eisenoxyd (Rostflecken) Schwierigkeiten bereiten. Diese Verfärbungen können aus den Bettungs- und Fugenmaterialien erfolgen oder wenn im Gestein selber Eisenoxyd vorhanden ist.

- Treten innerhalb des Gesteins große Farbunterschiede auf, worauf die Bauherrschaft aufmerksam gemacht werden muss?

Steine sind ein Naturprodukt, die in ihrer Beschaffenheit auch so akzeptiert werden sollten. Es gibt jedoch gewisse Probleme, über die ein Bauherr aufgeklärt werden muss, vor allem dann, wenn er Laie ist.

Beim Porphyrstein z.B. gibt es Brüche mit gräulichem oder bräunlichem Material. Werden Lieferungen aus verschiedenen Brüchen verarbeitet und die Platten untereinander nicht genügend vermischt, kann es zu ungewollten Farbpartien kommen. Dies vor allem dann, wenn auf einer Baustelle zu wenig Lagerfläche vorhanden ist und das Material aus verschiedenen Brüchen angeliefert und fortlaufend verarbeitet werden muss.

Grundsätzlich darf nur das geliefert werden, was bemustert wurde. Aus diesem Grund sind Grenzbemusterungen von großer Bedeutung. Mustersteine sollten nach der Bemusterung in trockenen Räumen aufbewahrt werden, damit sie bei Unstimmigkeiten jederzeit verfügbar sind.

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln

Tel.: +49 / 52 51 / 399 834

Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30

CH-8046 Zürich

Tel.: +41 / 1 / 371 83 73

Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

- Ist das Material auch später noch lieferbar?

Durch die Öffnung im Osten kommen laufend neue Materialien auf den Markt. Bei diesen „exotischen“ Materialien muss man sich bewusst machen, dass die Lieferungen aus diesen Steinbrüchen ebenso schnell wie sie entstanden sind wieder versiegen können.

Es ist aus diesem Grund von Vorteil, einheimische oder Materialien aus der näheren Umgebung zu verwenden. Bei diesen Materialien kann eher abgeschätzt werden, ob sie in 10 oder 20 Jahren für eine Erweiterung oder einen Umbau noch auf dem Markt sind oder nicht.



3. Belastung und Lage der Ausführung

➤ Sitzplätze

Sitzplätze, die nur Personenbelastung haben, sind meist unproblematisch. Hier kann man, wenn der Unterbau, das Bettungsmaterial und die Dehnungsfugen richtig erstellt werden, auch Platten unter 4 cm versetzen.

➤ Terrassen

Bei Terrassen gilt das gleiche wie bei Sitzplätzen.

Zusätzliche Probleme gibt es, wenn

- ▶ das Gefälle zu gering ist
- ▶ die Gefällsverhältnisse trichterförmig geplant sind
- ▶ die Konstruktionshöhe zu klein ist
- ▶ die Unterkonstruktion horizontal ist, so dass sich darauf Wasserlachen bilden.

Wasser heißt immer „Vorsicht“. Im Winter führt es zu Eisbildung und im Sommer zu Dampfdiffusion. Dies kann das Bettungs- oder Fugenmaterial zerstören oder Verfärbungen im Plattenbelag verursachen.

➤ Vorplätze und Zufahrten

Hier muss klar definiert sein, wie stark der Belag belastet wird. Wieviel Pkw und Lkw befahren diese Fläche. Ebenfalls muss abgeklärt werden, ob in absehbarer Zeit ein Umbau erfolgt.



➤ Flächen mit Schwerverkehrsbelastung

Im Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, ist festgehalten, dass Plattenbeläge nur Anwendung finden für Flächen ohne Kraftfahrzeugverkehr. Das heißt, Plattenbeläge mit Schwerverkehrsbelastung entsprechen nicht der Norm und sind demzufolge eine Risikobauweise. Damit Plattenbeläge mit Verkehrsbelastung überhaupt geplant und ausgeführt werden können muss speziell die Schwerverkehrsbelastung bekannt sein.

- Bei Plattenbeläge mit intensiver Schwerverkehrsbelastung können bei den Details wie z.B. Entwässerungsrinnen, Dehnungsfugen usw. schon Probleme und somit Schäden entstehen. Bei intensiver Schwerverkehrsbelastung können keine Konstruktionskompromisse eingegangen werden, wenn man nicht schadenspflichtig werden will.
- Bei der ungebundenen Bauweise führt Kreuzfugenverlegung mit Schwerverkehrsbelastung zu Schäden, wenn die einzelnen Platten ein zu geringes Eigengewicht haben oder abschnittsweise nicht gehalten sind, damit sie nicht verschieben können. Kreuzfugenverlegung mit Schwerverkehrsbelastung sind Risikobauweisen.

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln

Tel.: +49 / 52 51 / 399 834

Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30

CH-8046 Zürich

Tel.: +41 / 1 / 371 83 73

Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

Für Plattenbeläge mit Bus und LKw-Belastungen sind folgende Punkte mit entscheidend, damit sie mängelfrei erstellt werden können:

- ↪ der Unterbau
- ↪ der Oberbau
- ↪ die Tragschichten
- ↪ das Bettungsmaterial
- ↪ das Fugenmaterial
- ↪ die Dehnungsfugen
- ↪ die Besonnungszeit
- ↪ die Sperrzeiten
- ↪ die Fahrspurenbreite
- ↪ das Gefälle

Bei diesen Belägen muss man wissen, dass es kaum wissenschaftlichen Untersuchungen und Dokumentationen gibt. Die ausgeführten Objekte dienen zur Beobachtung und man kann daraus lernen und ableiten, welche Belastungen mit welchen Systemaufbauten machbar sind. Empfehlenswert ist es, sich als Unternehmer bei zu großen Belastungen bezüglich der Garantie abzusichern.



4. Plattendicken in Bezug zur Verkehrsbelastung

Bet on-, Naturstein- oder Mehrschichtplatten bis Größe 50 / 50 oder 40/60 cm und einem Verhältnis Breite : Länge < 1: 1,5					
Äquivalente 10 – t Achsenübergänge in Mio.	0	< 0,1	> 0,1	> 0,3	> 0,8
			- 0,3	- 0,8	- 3
4 cm dick	X				
6 cm dick	X	○			
8 cm dick	X	○			
10 cm dick	X	○			
12 cm dick	X	○	○		
14 cm dick	X	X	○	○	
16 cm dick	X	X	X	○	○
18 cm dick	X	X	X	X	○

X	geeignet
○	bedingt geeignet
○	bedingt geeignet in der gebundenen Bauweise
	ungeeignet



5. Gebundene Bauweise

Bei Plattenbelägen in der gebundenen Bauweise verhält es sich gleich wie bei Pflasterdecken. Für Tragschicht, Bettungs- und Fugenfüllmaterialien, sowie für die Dehnungsfugen gelten die gleichen Prinzipien und Voraussetzungen wie bei Pflasterungen. Das heißt, als Tragschicht ist ein Drainbeton zu empfehlen. Für die Verkehrsklasse N ist eine Schichtdicke von ≥ 15 cm erforderlich, bzw. für die Verkehrsklasse S eine Schichtdicke von ≥ 20 cm.

Als Bettungsmaterial benötigt es ein Rundkorn- oder Splittbeton 4 – 8 mm bzw. 3 – 11 mm.

Die Plattenunterseiten sind mit Wasser zu reinigen, und mit einem Haftemulsionsbrei ca. 2 – 3 mm dick zu versehen. Anschließend sind die Platten, frisch in frisch in das oben kommentierte Bettungsmaterial auf fertige Höhe zu versetzen.

Für die Fugenfüllung ist ein frostausalzbeständiger Mörtel erforderlich, der durch die Reinigung an der Oberfläche qualitativ nicht gemindert wird.

Muss die Fläche schnell für den Verkehr freigegeben werden, dann sind frühhochfeste Fugenmörtel notwendig. Der Drainagebeton bzw. der Rundkorn- oder Splittbeton als Bettungsmaterial ist nach 24 – 48 Stunden voll belastbar und braucht keine speziellen Zusatzmittel.

Dehnungsfugen im Fahrbahnbereich existieren noch nicht auf dem Markt. Diesbezüglich können nur Empfehlungen abgegeben werden. Deshalb ist bei Plattenbelägen mit Schwerverkehrsbelastung wichtig, dass Entspannungszonen vorhanden sind.



6. Ungebundene Bauweise

Bei der ungebundenen Bauweise gelten bezüglich der Materialien die gleichen Voraussetzungen wie bereits beim ersten Referat erläutert.

Für diese Bauklasse III und IV müssen für das Tragschicht- und Bettungsmaterial vermutlich die gleichen Anforderungen gestellt werden wie für den Bahnschotter.

Sehr gute Erfahrungen sind mit Drainbetontragschichten gemacht worden, weil dadurch kein Wasserstau im Bettungsmaterial entsteht, und die untere Entwässerungsebene vorhanden ist.

Als Bettungsmaterial ist ein Splitt oder eine Splitt-Brechsandgemisch mit der Korngröße bis 11 mm zu empfehlen, der im neuen Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen, Teil 1 Regelbauweise (ungebundene Bauweise), auch aufgeführt ist.

Damit die dicken und schweren Platten, welche bei Schwerverkehrsbelastungen erforderlich sind, verlegt werden können, sind Hebegeräte unerlässlich.

Beim maschinellen Verlegen muss das Gerät, welches die Platten zugibt, sich immer seitlich oder vor Kopf bewegen. Ist dies von der Baustellenkonzeption her nicht möglich, müssen bei den frisch verlegten Platten die Fugen fortlaufend mit Sand gefüllt werden. Der Plattenbelag ist so abzudecken, dass keine Kantendrücken beim Überrollen mit dem Hebegeräte entstehen. Positive Erfahrungen sind gemacht worden, wenn die Fugenfüllung mit einem Fugenvibrationsgerät verdichtet wurden. Dies ersetzt

Dipl. Ing. FH Erich Lanicca

Bäumerweg 5
D-33178 Borcheln
Tel.: +49 / 52 51 / 399 834
Fax: +49 / 52 51 / 399 934

Zelglistrasse 30
CH-8046 Zürich
Tel.: +41 / 1 / 371 83 73
Fax: +41 / 1 / 371 83 73

E-Mail: Erich.Lanicca@GMX.de



Von der IHK Ostwestfalen zu Bielefeld öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Natursteinbeläge

jedoch das richtige Einrütteln der Platten in das Bettungsmaterial nicht.

Die Platten müssen parallel zum Bettungsmaterial abgesenkt werden.

Ein wichtiger Faktor ist das Einrütteln der Platten in das Bettungsmaterial. Vor dem Einrütteln der Platten müssen die Fugen mit Sand aufgefüllt und mit viel Wasser eingeschwenkt werden. Das Eigengewicht der Platte bestimmt die Art und das Gewicht des Vibrationsgerätes, denn man kann nur Masse mit Masse in Bewegung bringen. Diesbezüglich sind kaum Geräte auf dem Markt die ein optimales Einrütteln der Platten ermöglichen. Außerdem muss bei größeren Vibrationsgeräten der Plattenbelag abgedeckt werden, damit keine Schäden an der Oberfläche entstehen.

Bezüglich Nachverdichtung und Spurrinnenbildung verhalten sich Plattenbeläge ähnlich wie Pflasterungen. Die Problematik besteht jedoch darin, dass Platten die Tendenz zu Wippbewegungen bekommen. Aus diesem Grund sollte bei der ungebundenen Bauweise das Plattenformat nicht größer als 40 x 60 cm sein, weil größere Platten kaum mängelfrei verlegt werden können.

Zum Schluss müssen die Fugen mit einem bindigen Sand oder einem Mittel, das die oberste Schicht bindet, aufgefüllt werden.

L a. Feb. 2004