

## Verlegung von Betonpflaster

### Wahl der Steinhöhe

Die dauerhafte Stabilität einer Pflasterdecke wird von der ordnungsgemäßen Bauausführung, dem einwandfrei erstellten Unter- und Oberbau, in hohem Maße aber auch von der Steinhöhe bestimmt. Das Auswahlkriterium hierfür ist die zu erwartende Belastung. Im Allgemeinen werden im privaten Bereich Pflastersteine mit Höhen von 6–8 cm eingebaut. Steigt die Verkehrsbelastung werden Steinhöhen ab 10 cm verwendet.

### Vorbereitung der Pflasterfläche

Wie bereits bemerkt, erfolgt die Anlage einer Pflasterfläche gemäß fachlichen Regeln und Vorschriften, die dem heutigen Stand der Technik entsprechen. Ungeachtet, ob es sich nun um geschlossene, wasserdurchlässige bzw. in den Fugen begrünte Flächen handelt, sind die vorbereitenden Arbeiten prinzipiell gleich. Der grundlegende Unterschied liegt im Aufbau des Ober- und Unterbaus, was noch erläutert wird.

Die Pflasterdecke besteht aus den Pflastersteinen, der Fugenfüllung und der Pflasterbettung. Der gesamte darunter befindliche Aufbau wird als Unterbau bezeichnet.

Die Pflasterdecke und die darunter angeordneten Tragschichten sind der Oberbau. Werden mehrere Tragschichten angeordnet, so befinden sich steifere Tragschichten oberhalb der weniger steifen Schichten; die Schottertragschicht z. B. auf der Frostschuttschicht.

Der in *Abb. 1* gezeigte Aufbau ist beispielhaft. Im Privatbereich besteht der Aufbau üblicherweise aus einer geringeren Anzahl von Schichten als dargestellt. Detaillierte Bauanweisungen sind von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V., Köln, herausgegeben worden.

Die »Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen« (RStO) und die »Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau« (ZTVT-Stb) behandeln diese Thematik ausführlich.

Die gleiche Forschungsgesellschaft gibt das »Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen« heraus, das genaue Auskunft über die Belange ökologischer Flächenbefestigungen gibt.

Beim Einbringen der Tragschicht müssen Entmischungen vermieden werden; außerdem ist auf ausreichende Wasserdurchlässigkeit und auf gute und lagenweise Verdichtung zu achten. Hierdurch werden das Aufschwimmen des Pflasters sowie Verformungen in der Pflasterdecke vermieden.

### Querneigung

Das fertige Planum sollte der Querneigung bzw. dem Gefälle der späteren Pflasterdecke entsprechen, mindestens aber 2,5 % betragen. Bei wasserdurchlässigen Befestigungen kann bis auf 1 % reduziert werden, um Oberflächenabfluss zu vermeiden.

### Pflasterbettung

Die Pflasterbettung wird aus kornabgestuftem und ungebundenem Mineralstoffgemisch hergestellt und muss auf Tragschicht- und Fugenmaterial abgestimmt sein. Es ist unbedingt zu vermeiden, dass Bettungsmaterial in die Tragschicht oder Fugenmaterial in die Bettung »einrieseln« (*Abb. 2*).

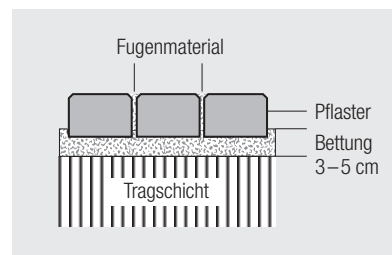


Abb. 2

Das Bettungsmaterial einbauen und profilgerecht abziehen. Das Pflasterbett muss nach der erfolgten Verdichtung des Pflasters 3–5 cm stark sein. Dies gilt für alle Steinhöhen. Das Pflasterbett muss über die gesamte Fläche gleichmäßig dick aufgebracht sein. Es dient nicht dazu, starke Unebenheiten in der Tragschicht auszugleichen. Das Pflasterbett gibt dem Pflasterstein eine sichere Lage und kann produktionsbedingte, nach DIN EN 1338 zulässige Toleranzen der Steinhöhe ausgleichen. Als Pflasterbett wird ein Sand- oder Splittgemisch bis max. 5 mm Korngröße, entsprechend der Materialgüte gemäß DIN 4226, aufgebracht und zwischen Lehren sauber und profilgerecht abgezogen. Es wird nicht verdichtet und darf nicht betreten werden. Bei der Höhennivellierung muss berücksichtigt werden, dass sich das Pflasterbett beim späteren Abrütteln der verlegten Fläche um ca. 1 cm bei Splitt und ca. 1–2 cm bei Sand absenkt.

Sickerfähigkeit und Funktion einer wasserdurchlässigen Fläche setzen voraus, dass Ober- und Unterbau ebenfalls durchlässig, aber auch ausreichend standfest sind. Dementsprechend sorgfältig muss die Materialauswahl erfolgen. Möglichst wenig Feinstanteile verwenden. Für das Pflasterbett sind gebrochene oder ungebrochene Mineralstoffe wie Pflastersand 2/4 mm oder Edelsplitt 2/5 mm zu verwenden. Der Durchlässigkeitsbeiwert  $K$  soll einem mittleren Wert von  $K > 2,7 \times 10^{-5} \text{ m/s}$  entsprechen. Die Bemessungsregenspende beträgt 270 l/(s x ha) und sollte dauerhaft von der wasser-

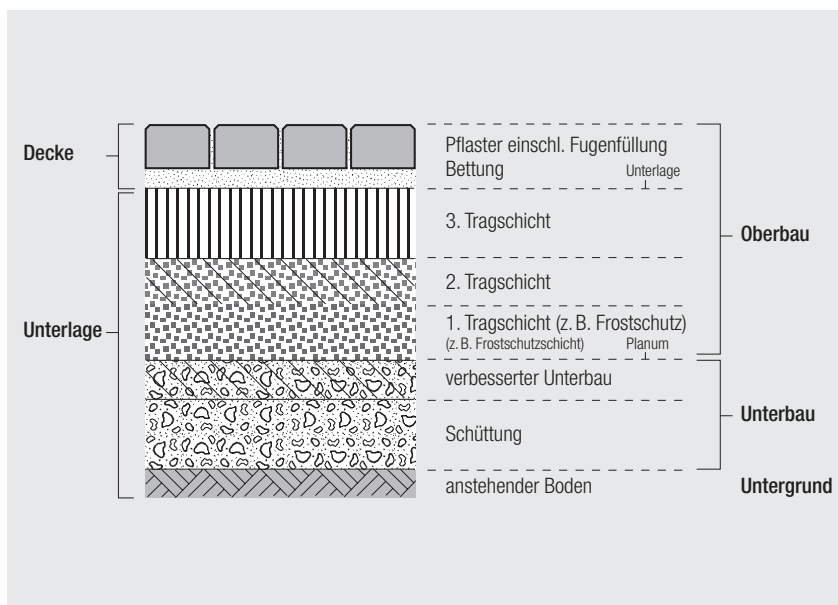


Abb. 1 – Schichtenaufbau der Pflasterbefestigung als Beispiel

## Verlegung von Betonpflaster

durchlässigen Pflasterdecke und dem Untergrund versickert werden. Eine ausreichende Filterstabilität der Schichten untereinander muss immer sichergestellt sein.

Für den Fall starker Regenfälle ist dafür zu sorgen, dass eine zusätzliche Entwässerungseinrichtung vorhanden ist. Oberhalb von bindigem Untergrund kann auch die Verlegung von Filterrohren vorgenommen werden, um das Wasser Dränanlagen zuzuführen, die es in durchlässige Bereiche abführen. Zur Prüfung der Wasserdurchlässigkeit von Böden ist DIN 18130 und zum Nachweis der Filterstabilität von versickerungsfähigen Mineralstoffgemischen DIN 18035-5 heranzuziehen.

### Randbefassung

Pflasterdecken benötigen immer eine Randbefassung. Diese dient dazu, Verschiebungen der Pflastersteine zu verhindern. Als Rand- und Befassungselemente sind Hoch- und Tiefbordsteine (Abb. 3) oder Palisaden gut geeignet. Bereits bei der Objektplanung ist eine entsprechende Auswahl zu treffen. Unser Programm bietet eine Vielzahl von Möglichkeiten, auch jedem kreativen Anspruch gerecht werden.

### Prüfung der Lieferung

Der Bedarf an Steinen pro m<sup>2</sup> verlegter Fläche versteht sich inklusive Fugen. Dementsprechend werden die Pflastersteine so ge-

liefert, dass die Fläche unter Einhaltung des Rastermaßes verlegt werden kann. Grundsätzlich ist die Lieferung vor Beginn des Einbaus anhand des Lieferscheines und durch Inaugenscheinnahme zu prüfen, ob sie der Bestellung entspricht. Bestehen Zweifel oder Bedenken, darf mit den Verlegearbeiten nicht begonnen werden. Dies gilt auch dann, wenn offensichtliche Qualitätsmängel vorliegen.

### Die Steinverlegung

Pflastersteine müssen fluchtgerecht, höhen- gleich und im vorgesehenen Verlegemuster bzw. Verband verlegt werden. Bei der Verlegung der Pflastersteine ist auf die Ausbildung gleichmäßiger Fugenbreiten zu achten. Die Fugenbreite beträgt gemäß DIN 18318 und »Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflaster und Plattenbelägen« 3–5 mm (Abb. 4).

Die an den Pflastersteinen angeformten Abstandhalter geben nicht die Fugenbreite vor, sondern beugen Kantenausbrüchen beim Transport vor und sind bestenfalls Verlegehilfen.

Bei der Planung der Pflasterfläche sollte möglichst die Verlegebreite auf das Rastermaß der gewählten Steine abgestimmt werden, um unnötige Schneidarbeiten zu vermeiden. Es ist erforderlich, durch Auslegen der Pflastersteine die Verlegebreite zu bestimmen. Sollten trotzdem Pass-Steine notwendig sein, dürfen diese nicht kleiner als der

halbe Normalstein sein. Während der Verlegung Steine aus mehreren Paketen mischen, um die unvermeidlichen Farbdifferenzen auszugleichen. Steine von der verlegten Fläche aus verlegen. Das vorbereitete Pflasterbett darf nicht betreten werden.

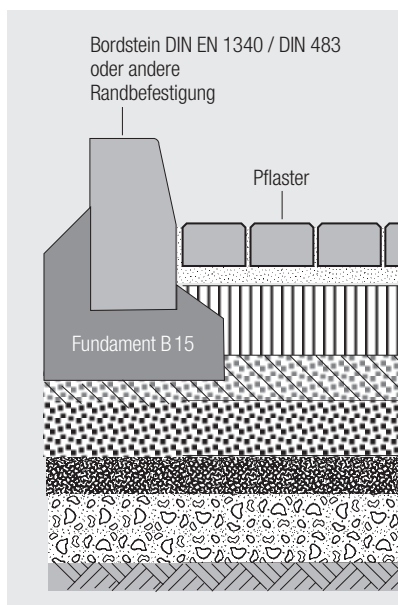


Abb. 3

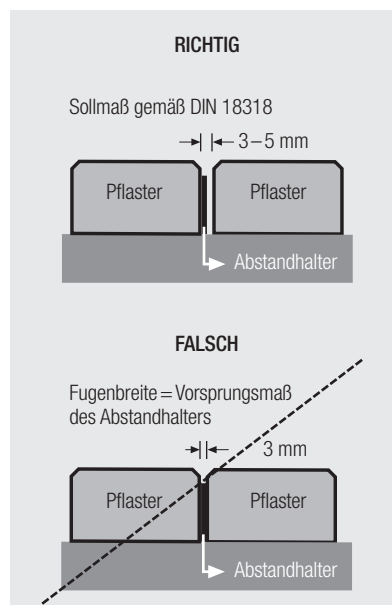


Abb. 4

## Verlegung von Betonpflaster

### Fugenverfüllung

Pflasterstein, Fuge und Fugenmaterial bilden bei der fertig verlegten Fläche eine funktionelle Einheit. Das Fugenmaterial dient dabei als elastische Stütze von Stein zu Stein. Die Pflasterfläche ist nur dann voll funktionsfähig, wenn die Steinfuge ordnungsgemäß angelegt und mit dem richtigen Fugenmaterial vollständig verfüllt wird. Als Fugenmaterial sollte in der Regel das gleiche Material wie für die Bettung verwendet werden, um so das »Einrieseln« zu verhindern.

Das Verfüllen der Fugen erfolgt kontinuierlich mit dem Fortschreiten der Verlegearbeiten, indem das Fugenmaterial eingefegt (Abb. 5) bzw. unter Wasserzugabe eingeschlämmt wird. In der Regel wird ungebundenes Fugenmaterial verwendet. Es eignen sich Sande der Körnung 0/2 mm bzw. 0/4 mm, Splitt der Körnung 1/3 mm oder ein kornabgestuftes Brechsand-Splitt-Gemisch der Körnung 0/5 mm.

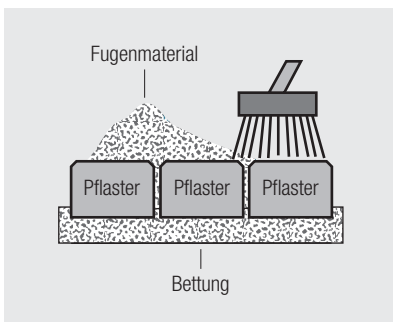


Abb. 5

Bei wasserdurchlässig befestigten Verkehrsflächen ist die Funktionalität der Versickerung nur dann gewährleistet, wenn geeignetes Fugenmaterial verwendet wird. Für Dränfuge ist filterstabiles Material, Splitt 1/3 mm oder 2/5 mm, zu verwenden.

Für Pflastersysteme mit begrünbaren Fugen (Rasenfuge) ist ein Substrat-Rasengemisch aus Oberboden, Pflastersand, Splitt und Saatgut einzubringen. Ggf. ist das Gemisch mit schnellwirkendem mineralischen Dünger anzureichern. Je nach Niederschlag wird mit einer Anwuchsbewässerung für ausreichende Bodenfeuchtigkeit gesorgt.

### Abrütteln

Grundsätzlich dürfen nur trockene Flächen abgerüttelt werden. Die Fugen sind vor dem Abrütteln ein Drittel zu füllen, da sonst die Gefahr der Verschiebung der Pflastersteine besteht. Danach wird überschüssiges Fugenmaterial abgekehrt, um Verunreinigungen zu vermeiden. Anschließend wird die Pflasterfläche bis zur Standfestigkeit gerüttelt. Das Abrütteln wird in mehreren nebeneinanderliegenden Bahnen, von der jeweils äußeren zur inneren Bahn, mit Überlappung durchgeführt.

Nach dem Abrütteln sind die Fugen erneut vollständig zu verfüllen, was bedarfsweise bis zu einem Jahr nach der Verlegung immer wieder vorzunehmen ist.

Zum Abrütteln wird ein Flächenrüttler (Abb. 6) verwendet. Empfehlungen für die Auswahl Flächenrüttler:

#### Steinhöhe 6 cm

Betriebsgewicht ca. 130 kg  
Zentrifugalkraft 18–20 kN

#### Steinhöhe 8 und 10 cm

Betriebsgewicht ca. 170–200 kg  
Zentrifugalkraft mindestens 20–30 kN

#### Steinhöhe über 10 cm

Betriebsgewicht ca. 200–600 kg  
Zentrifugalkraft ca. 30–60 kN

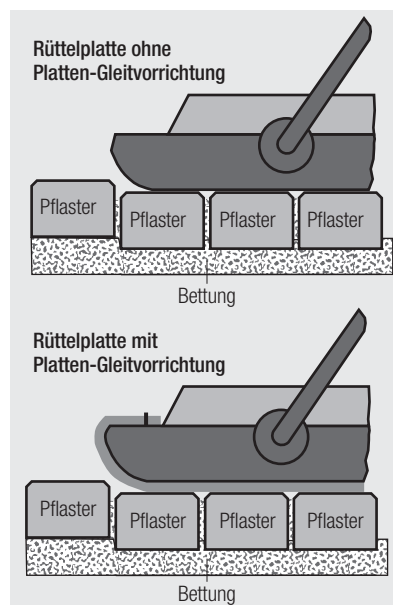


Abb. 6

Bei farbigem Pflaster oder Pflaster mit besonders bearbeiteten Oberflächen, wie etwa Exklusiv-Pflaster, nur Flächenrüttler mit Platten-Gleitvorrichtung (Gummi- oder Kunststoffmatte) verwenden.

Nach dem Abrütteln ist die Pflasterfläche voll funktionsfähig und darf erst dann benutzt werden.

### Weitergehende Informationen:

Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e. V.

BDB – Fachgruppe »Betonzeugnisse für den Straßen- und Gartenbau«

### Verlegetipp

Beim Verlegen werden die Steine und Platten niemals nur aus einem Paket oder gar aus einer Lage entnommen, sondern immer gleichzeitig aus mehreren Paketen und aus mehreren Lagen. Nur auf diese Weise erhält die verlegte Fläche eine gleichmäßig homogene Farbverteilung. Bei nuancierenden Pflasterfarben und Plattenoberflächen ist diese Verlegung zwingend erforderlich, sie ist aber auch für einfarbige Flächen zu empfehlen. Ein optimaler Mischungseffekt ist erst ab ca. 25 m<sup>2</sup> (3 Paletten) möglich.

## Verlegung von Gartenplatten

### Vor der Verlegung

Bevor die gelieferten Platten verlegt werden, ist immer die Ordnungsmäßigkeit der Lieferung, was Menge, Warenart und Qualität angeht, zu prüfen. Nach erfolgtem Einbau können Reklamationen, die auf vorher erkennbare Mängel zurückzuführen sind, nicht mehr anerkannt werden. Die Herstellung der Platten erfolgt gemäß DIN EN 1339 Gehwegplatten.

**Wichtig: Die Betonplatten sind während der Verlegung immer aus mehreren Paketen zu entnehmen, damit ein gleichmäßigeres Farbbild erreicht wird!**

### Unterbau

Der Unterbau muss gut verdichtet, standfest und wasserdurchlässig sein. Er darf keine lehmhaltigen oder anderen farbabgebenden Materialien enthalten. Dies gilt auch für das Verlegebett, für das Verlegekörnung 0–4 / 0–8 mm, in einer Stärke von 3–8 cm, verwendet werden sollte. Ist ein Betonunterbau notwendig, muss dieser aus einer wasserdurchlässigen Splitt-Zementmörtelschicht (4–5 cm) und einer wasserdurchlässigen Tragschicht (10–15 cm) aus Einkornbeton bestehen.

### Verlegung

Die Platten müssen vollflächig auf dem vorher verdichteten und sauber abgezogenen Verlegebett im Bettungsmaterial aufliegen und sind leicht anzuklopfen. Höhenunterschiede niemals mit schweren Schlägen ausgleichen (Haarrisse!). Auf vorhandenen Betonunterkonstruktionen mit Gefälle (z. B. Dachterrassen, Balkone) erfolgt die Verlegung der Platten unter Ausgleich der Höhendifferenzen mittels Verlegekörnung, Splitt, Feinkies oder Mörtelsäckchen. Platten können auch kraftschlüssig in Mörtel (mit Trasszement) verlegt werden. Wir empfehlen dieses Verfahren nicht für den Außenbereich (Frostgefahr!). Sehr wichtig: Bitte darauf achten, dass die Platten während der Verlegung nicht durch Erde (Mutterboden), Mörtelreste, Lehm usw. verschmutzt werden. Während dem Verlegen, möglichst bis Ende der Bauphase, mit Folie abdecken.

### Fuge und Fugenverfüllung

Bei der Verlegung einen gleichmäßigen Fugenabstand, von 4–5 mm, einhalten. Platten niemals press verlegen. Fugenlose Verlegung ist nicht zulässig; maßgeblich sind DIN 18318 und 18333. Auch ist zu beachten, dass zwischen dem Plattenbelag und angrenzenden, festen Bauteilen, eine Dehnfuge anzulegen ist. Für die Fugenverfüllung wird trockenes Einkehrmaterial 0–2 mm empfohlen. Fugen mehrmals trocken einkehren und zum Schluss mit geringem Wasseranteil einschlänmen. Bei Verlegung der Platten auf Betonplatte, mittels Mörtelsäckchen, entfällt die Fugenbefüllung.

### Farbabweichungen und Ausblühungen

Farbunterschiede haben für den Gebrauchswert keine Bedeutung. Grund hierfür sind Schwankungen der Eigenfarben der natürlichen Zuschlag- bzw. Rohstoffe. Das Wetter vereinheitlicht nach und nach die Tönung der Fläche. Ausblühungen an Betonprodukten sind Kalk-ausscheidungen. Hierbei handelt es sich um eine chemische Reaktion, die zwischen Wasser, Luft und Zement entsteht und als Kalziumkarbonat zutage treten kann. Dieser natürliche Vorgang ist kein Reklamationsgrund.

### Reinigung und Pflege

Im Außenflächenbereich sind Verunreinigungen an Betonplatten unvermeidbar. Die Erstreinigung sowie das regelmäßige Reinigen sollte mit einer Schmierseifenlösung aus Naturfetten erfolgen. Die Fette setzen sich in den Oberflächenporen fest und erleichtern die Reinigung. Größere Verunreinigungen sind mit handelsüblichen Steinreinigern entfernbar, wobei eine farbliche Veränderung nicht auszuschließen ist.

### Hinweis

Farb- und Strukturabweichungen sind aufgrund der Verwendung von natürlichen Rohstoffen wie Sand, Kies, Brechsand, Splitt, Zement, Wasser, die natürlichen Schwankungen unterliegen, nicht vermeidbar. Sie können bei Betonprodukten fertigungs- und rohstoffbedingt auftreten, auch innerhalb einzelner Lieferpartien schwanken und sich im Laufe der Zeit durch Umwelteinflüsse, gebrauchsbedingten Verschleiß und/oder Verschmutzungen verändern, ohne dass hierbei ein Mangel besteht. Leichte Maßtoleranzen im Bereich der DIN EN sowie Ausblühungen sind aus produktionstechnischen Gründen möglich und stellen keinen Mangel bzw. Reklamationsgrund dar. Die von uns gelieferten Materialien können hinsichtlich Farbgebung und optischer Wirkung von Abbildungen und Mustern abweichen.

### Verlegetipp

Beim Verlegen werden die Steine und Platten niemals nur aus einem Paket oder gar aus einer Lage entnommen, sondern immer gleichzeitig aus mehreren Paketen und aus mehreren Lagen. Nur auf diese Weise erhält die verlegte Fläche eine gleichmäßig homogene Farbverteilung. Bei nuancierenden Pflasterfarben und Plattenoberflächen ist diese Verlegung zwingend erforderlich, sie ist aber auch für einfarbige Flächen zu empfehlen. Ein optimaler Mischungseffekt ist erst ab ca. 25 m<sup>2</sup> (3 Paletten) möglich.

## Einbau von Pflanzsteinen und Palisaden

### Der richtige Einbau von Pflanzsteinen

Sobald im Umfeld von Haus und Hof kleinere Befestigungen vorgesehen sind, kann der Bauherr auch selbst tätig werden.

Im Standardlastfall, z. B. der Befestigung eines Gartenhanges mit dem Ökowall-Pflanzstein, ist zuerst ein etwa 40 cm tiefer Aushub vorzunehmen. Danach ist eine gut zu verdichtende Frostschutzschicht einzubringen, die 20–30 cm Dicke haben sollte. Dies richtet sich danach, wie steil gebaut wird und wieviel Steinreihen übereinander gesetzt werden. Als nächster Schritt wird eine ca. 10 cm starke, erdfeuchte Schicht aus Magerbeton aufgebracht, die als Bettung für die erste Steinreihe, die höhen- und fluchtgerecht zu setzen ist, dient. Damit es später keinen Wasserstau gibt der ggf. Frostschäden verursachen kann, wird unter den in der ersten Steinreihe versetzten Pflanzsteinen noch jeweils eine Entwässerungsnut angelegt. Während die Steine lagenweise gesetzt werden, wird für die Bepflanzung geeignete Pflanzerde oder strukturstabiles Pflanzsubstrat eingefüllt.

Sind die Böschungen höher und steiler, ist frostfreie Gründung erforderlich. Solche Objekte sollten im Regelfall besser von Fachunternehmern des Garten- und Landschaftbaus ausgeführt werden.

### Der richtige Einbau von Palisaden – leichte oder keine Belastung

Beispiele hierfür sind Zierbeete oder die ebenerdige Trennung von Gehweg und Rasenfläche. Rechteck-Rabattensteine oder Minipalisaden können hierzu verwendet werden. Werden die Palisaden so eingebaut, dass sie beidseitig freistehen, sollte 1/3 der Bauhöhe in das gut verdichtete Erdreich, unter dem eine ca. 10 cm starke Kies- / Filterschicht als Aufstandsfläche einzubringen ist, einbinden.

### Noch ein Palisaden-Tipp

Fertigungsbedingt verjüngen sich Palisaden zum Kopf hin leicht. Um Pressversetzung zu vermeiden, sollten in die Kopffugen kleine Holzkeile als Abstandhalter eingesetzt werden, die nach Aushärtung des Gründungsbettes wieder zu entfernen sind.

### Ansteigende Belastung

Hiervon wird in der Regel bei Erdhinterfüllung ausgegangen. Von einer Pflasterfläche aus z. B. kann eine künstliche Anböschung vor-

genommen oder ein vorhandener Hang abgefangen werden. Es handelt sich um eine einseitige Erdhinterfüllung der Palisadenwand, die in der Regel bepflanzt wird.

In dieser Belastungskategorie können z. B. die 100 cm oder 120 cm hohen Palisaden eingebaut werden, was jeweils abhängig von Art und Ausführung der geplanten Anlage ist. Zunächst ist eine 10–20 cm starke Filter- bzw. Kiesschicht anzulegen. Auch hier

sollten die Palisaden mit 1/3 Bauhöhe in den Untergrund einbinden, wobei eine erdfeuchte Betonbettung B15 zwingend erforderlich ist. Das Betonbett sollte vor und hinter der Palisade mit einer Betonschulter abschließen.

Gerade, saubere Fluchtung und höhengleicher, lotrechter Einbau der Palisaden werden durch Seilspannen oder andere geeignete Messverfahren erreicht.

