



VERLEGE- UND VERARBEITUNGSHINWEISE

ALLGEMEIN

VOR DER VERARBEITUNG

Bitte stellen Sie sicher, dass die Ware hinsichtlich der Art, Menge und Qualität mit Ihrer Bestellung übereinstimmt. Warenmängel sind grundsätzlich vor Einbau bzw. der Verlegung anzumelden. Verarbeiten Sie deshalb nur einwandfreies Material. Eingebautes Material ist nicht mehr reklamierbar.

KANTENABPLATZUNGEN

Die im eingebauten Zustand sichtbaren Kanten von Pflastersteinen aus Beton können unterschiedlich ausgebildet sein. Je nach Produkttyp sind die Kanten scharfkantig, gebrochen, abgerundet, gefast, abgeschrägt und/oder unregelmäßig geformt.

Scharfkantige Bauteile haben eine höhere Kantenempfindlichkeit als z. B. gefaste Bauteile. Dies gilt auch für Pflastersteine. Geringfügige Ausbrüche oder Abplatzungen an den Kanten von Pflastersteinen sind daher nicht zu vermeiden und stellen im Allgemeinen keinen Produktmangel dar. Ausbrüche oder Abplatzungen gelten als geringfügig, wenn die

Beschreibung der Eigenschaft „scharfkantig“ der DIN EN 1338 eingehalten ist. Dies gilt auch für Pflastersteine im eingebauten Zustand. Pflastersteine, die zu engfugig oder mit Stein-zu-Stein-Kontakt – und somit nicht fachgerecht - verlegt worden sind oder deren Unterlage (Tragschichten und Untergrund) nicht ausreichend tragfähig und frostsicher ist, werden infolgedessen - eventuell bereits beim Abrütteln - Kantenbeanspruchungen ausgesetzt, denen auch hochwertige Betone nicht widerstehen können. Unsachgemäße Verlegung kann somit auch bei mängelfreien, d. h. DIN EN-gerecht gelieferten Betonpflastersteinen zu Abplatzungen führen, die nicht mehr geringfügig sind. Kantenabplatzungen können auch nutzungsbedingt auftreten, wenn z. B. auf dem Pflaster befindliche, größere Gesteinskörner von Fahrzeugreifen in einen Fugenspalt gedrückt werden.

Kantenabplatzungen können die Nutzungssicherheit, z. B. für Fußgänger, auf der betroffenen Fläche einschränken. Gefaste oder ähnlich ausgebildete Kanten mindern generell die Gefahr von Kantenabplatzungen.

FARB- UND TEXTURABWEICHUNGEN

Farb- und Texturabweichungen sind aufgrund der Verwendung von natürlichen Rohstoffen (z. B. Gesteinskörnungen, Zement), die natürlichen Schwankungen unterliegen, nicht vermeidbar. Darüber hinaus haben Form und Größe der Pflastersteine, technisch nicht vermeidbare Schwankungen der Betonzusammensetzung, Witterung, Betonalter usw. Einfluss auf die Farbe sowie auf die Oberfläche der Betonprodukte. Dies gilt sowohl für nicht nachträglich bearbeitete Erzeugnisse, als auch für solche mit werksteinmäßig bearbeiteter Oberfläche. Farb- und Texturabweichungen können daher bei Betonprodukten fertigungs- und rohstoffbedingt auftreten. Zufällige Unregelmäßigkeiten sind für die Technologie dieser Erzeugnisse charakteristisch; dies ist bei der Beurteilung des Gesamteindrucks des Gewerkes zu berücksichtigen. Der optische Gesamteindruck des Gewerkes kann nur aus dem üblichen Betrachtungsabstand des Nutzers und unter gebrauchstüblichen Beleuchtungs- und sonstigen Randbedingungen beurteilt werden. Insofern stellen fertigungs- und rohstoffbedingte Farb- und Texturabweichungen, je nach Einzelfallbetrachtung, in der Regel keinen Mangel dar. Sie sind technisch unbedenklich und beeinträchtigen nicht die mechanischen Eigenschaften der Betonprodukte sowie die der daraus hergestellten Flächenbefestigung (vgl. auch DIN EN 1338).

Die Bewitterung und die mechanische Beanspruchung führen bei Betonprodukten zu einer Veränderung von Farbe und Oberflächentextur. Eventuell anfangs vorhandene Unterschiede gleichen sich im Laufe der Nutzung an. Das ursprüngliche Erscheinungsbild der Flächen verändert sich mit zunehmender Nutzungsdauer. Dieser Prozess wird zusätzlich durch Art und Intensität der Reinigungs- und Pflegearbeiten beeinflusst.

Wird die Wahl für einen bestimmten Stein z. B. anhand von Musterflächen oder Bauwerken getroffen, die bereits der Witterung und Nutzung ausgesetzt sind, ist zu berücksichtigen, dass gleichartige neue Produkte diesen Einflüssen noch nicht ausgesetzt sind und Farb- und Texturunterschiede zur ursprünglichen Musterfläche bzw. zum ursprünglichen Bauwerk aufweisen können. Dies gilt sinngemäß auch für Nachlieferungen.

Sämtliche Abbildungen in diesem Prospekt sind Durchschnittsmuster und können von den gelieferten Materialien hinsichtlich Farben optischer Wirkung abweichen. Generell sind Betonprodukte möglichst als eine Bestellung pro Bauabschnitt zu planen, ist das nicht möglich, sind bei der ers-

ten Bestellung Reserven auf Lager zu legen. Bei Nachbestellungen kann Farbgleichheit nicht garantiert werden. Bei der Verlegung sollte aus mehreren Paketen gleichzeitig gearbeitet werden. So fallen gegebenenfalls vorhandene Farb- und Oberflächenabweichungen am wenigsten auf. Auch innerhalb eines Steinpaketes können nicht alle Steine hinsichtlich ihrer Farbe und Oberfläche identisch sein.

AUSBLÜHUNGEN/VERFÄRBUNGEN

Unter Ausblühungen wird eine vorübergehende, meist im trockenen Zustand sichtbare, weißliche Ablagerung auf der Oberfläche der Produkte verstanden, die unterschiedlich intensiv und/oder fleckenartig sein kann. Verunreinigungen, z. B. durch Lagerung von Baumaterialien, Bauabfällen usw., können ein ähnliches Erscheinungsbild aufweisen, sind jedoch keine Ausblühungen.

Das Auftreten von Ausblühungen wird in erster Linie durch besondere Witterungsbedingungen hervorgerufen, denen die Erzeugnisse insbesondere im jungen Alter ausgesetzt sind. Sie sind technisch unbedenklich und beeinträchtigen nicht die mechanischen Eigenschaften der Pflastersteine sowie die der daraus hergestellten Flächenbefestigung (vgl. auch DIN EN 1338).

Unter normaler Beanspruchung (Witterung, Verkehr usw.) nehmen Ausblühungen mit der Zeit ab. Da nur der Anteil Kalk aus dem Zement an die Oberfläche treten kann, der nicht von anderen Ausgangsstoffen im Beton fest gebunden ist, kommt es nach dem Abklingen von Ausblühungen in der Regel nicht erneut zu diesem Effekt. Ein Auswechseln der Produkte oder andere Maßnahmen gegen Ausblühungen sind daher nicht empfehlenswert.

Ausblühungen können auch bei bereits fertig gestellten, unter Nutzung befindlichen Betonprodukten entstehen und sind dann häufig die Folge einer mangelhaften Ausführung der Unterlage. Weisen die Tragschicht und/oder die Bettung keine ausreichende Wasserdurchlässigkeit auf, nimmt die Tendenz zur Entstehung von Ausblühungen drastisch zu (Voß, 2013). Ausblühungen stellen somit keinen Reklamationsgrund dar.

FÜR PFLASTERSTEINE

WELCHE STEINDICKE FÜR WELCHEN ZWECK?

Die dauerhafte Stabilität einer Pflasterdecke wird von der einwandfreien Bauausführung, dem fachgerecht erstellten Unter-/Oberbau, aber auch von der richtigen Steindicke bestimmt. Auswahlkriterium hierfür ist die zu erwartende Belastung. Im Allgemeinen werden im privaten Bereich Pflastersteine mit Dicken von 6–8 cm eingebaut. 6 cm etwa beim Hauseingang oder Gartenweg, 8 cm bei Flächen die stärker mit PKWs befahren werden. Bei steigender Verkehrsbelastung sind Steindicken von 10–14 cm notwendig. Beispiele hierfür sind Siedlungsstraßen oder Speditions- und Lagerhöfe. Hier findet ständig Schwerlastverkehr statt; eine äußerst stabile Pflasterdecke ist deshalb unverzichtbar.

UNTERBAU:

Die Stärke des Unterbaus richtet sich nach der zu erwartenden Belastung sowie dem bauseits vorhandenen Untergrund und ist profilgerecht einzubauen. Es sollte ein frostsicheres, kornabgestuftes Material aus Splitt o. Ä. verwendet werden. Zur Befestigung von Gehwegen im privaten Umfeld genügt im Allgemeinen eine Stärke von ca. 15 - 25 cm für eine ausreichende Tragfähigkeit. Bei stärker belasteten Verkehrsflächen ist in der Regel eine Stärke von ca. 30 - 45 cm erforderlich. Für stark befahrene Flächen finden die Bauklassen nach RStO Anwendung. Unebenheiten im Unterbau dürfen nicht durch die Pflasterbettung ausgeglichen werden, sonst können nach dem Abrütteln Mulden entstehen. Gefälle von mindestens 2,5% (bei wasserdurchlässigem Pflaster 0%) ist einzuplanen. Das Gefüge des Unterbaus muss so verdichtet sein, dass die Pflasterbettung nicht in den Unterbau wandern kann.

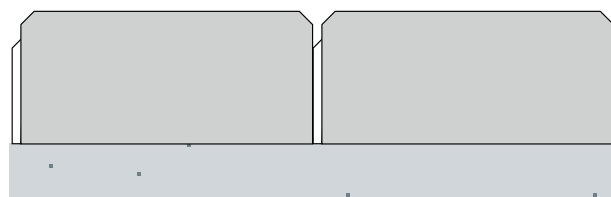
DAS PFLASTERBETT:

Auf den Unterbau wird als Pflasterbett eine 3 - 5 cm starke Splittschicht oder Brechsand-Körnung 2 - 5 mm bzw. 0 - 5 mm aufgebracht und sauber über Lehren abgezogen. Diese abgezogene Schicht darf nicht verdichtet, befahren oder betreten werden. Das Pflasterbett schafft auch den Ausgleich für Höhendifferenzen der Pflastersteine, die herstellungsbedingt nicht zu vermeiden sind. (z. B. ein 8 cm starkes Pflaster darf laut Norm +/- 3 mm Höhentoleranzen haben). Um die geforderte Sollhöhe des fertigen Belages zu erreichen, muss das Verlegebett mit einer Überhöhung von ca. 0,5–1,0 cm hergestellt werden, um die sich die Endhöhe nach dem Abrütteln reduziert.

Achtung: Beim Anlegen ökologischer Flächensysteme ist darauf zu achten, dass sowohl der Unterbau, die Bettung als auch das Fugenmaterial versickerungsfähig ist.

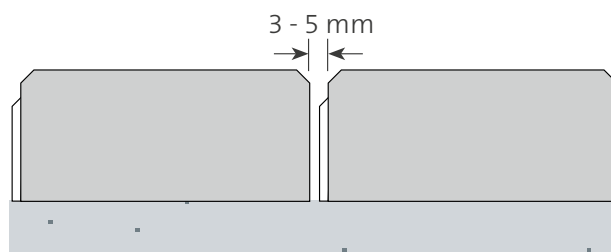
DIE STEINVERLEGUNG:

Auf das derart vorbereitete Pflasterbett werden dann die Pflastersteine höhen-, winkel- und fluchtgerecht (mit Schnur), **mit einem Fugenabstand von ca. 3–5 mm**, verlegt. Wird eine Kreisverlegung in die Fläche mit einbezogen, ist die genaue Lage der Kreise zu bestimmen und so auszuwählen, dass möglichst wenig Anschluss-Steine zu schneiden sind. Bei der Planung der Pflasterfläche sollte möglichst die Verlegebreite auf das Rastermaß der gewählten Steine abgestimmt werden, um unnötige Schneidarbeiten zu vermeiden. Es ist notwendig, durch Auslegen des Pflasters die Verlegebreite zu bestimmen. Sollten trotzdem Pass-Steine erforderlich sein, dürfen diese nicht kleiner als der halbe Normalstein sein. Während der Verlegung Steine aus mehreren Paketen mischen, um die unvermeidlichen Farbdifferenzen auszugleichen. Steine nur von der verlegten Fläche aus verlegen. Das vorbereitete Pflasterbett darf nicht betreten werden. Gegebenenfalls an den Steinen vorhandene Abstandshilfen entbinden den Ausführenden nicht von der Einhaltung der vorgeschriebenen Fugenbreite (vgl. auch ZTV Pflaster-StB). Die Pressverlegung, also die Verlegung mit unmittelbarem Stein-zu-Stein-Kontakt, ist nicht zulässig, weil sie das Tragverhalten der Pflasterdecke negativ beeinflusst.



nicht so ...

Abstandshilfe und Stein stoßen aneinander;
d.h. Fugenbreite = Vorsprungsmaß der Abstandshilfe

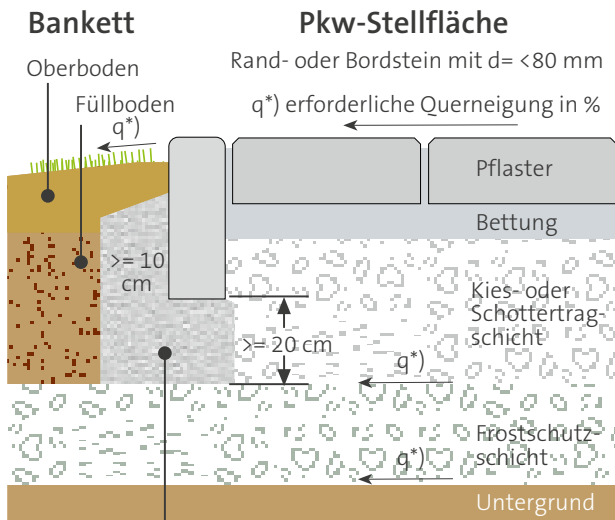


sondern so ...

Abstandshilfe und Stein stoßen nicht aneinander;
d.h. Soll-Fugenbreite nach DIN 18318

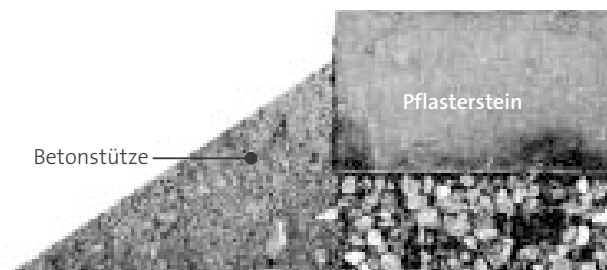
KEINE PFLASTERDECKE OHNE RANDBEGRENZUNG.

Eine fachgerecht hergestellte Randeinfassung gibt der Pflasterdecke den notwendigen seitlichen Halt. Sie verhindert, dass sich die Pflastersteine im Randbereich verschieben und sich die Fugen öffnen können.



Fundament und Rückenstütze aus Beton mit einer Druckfestigkeit $\geq 8 \text{ N/mm}^2$

In Bereichen, in denen keine Befestigung durch Randsteine erforderlich ist, bietet sich die Gestaltungsmöglichkeit des Auslaufenlassens von Flächen an. Eine Befestigung dieser Flächen erzielt man durch eine Frischbetonstütze an den Pflastersteinen. Diese sollte ca. 2 cm unterhalb der Oberkante des Pflasters ansetzen und bis auf das Schotterbett gehen. Direkt auf diese Frischbetonstütze kann Erdreich, Rasen oder Mulch gegeben werden. Somit wird ein „unsichtbarer Halt“ der Fläche erreicht.



Alternativ bietet JASTO im nicht befahrenen Bereichen den Einsatz unserer EKO-Bord Kunststoffeinfassung an. Im befahrenen Bereich muss die Pflasterfläche z. B. mittels Palisaden oder Randsteinen fest eingefasst werden.



EKO-Bord Kunststoffeinfassung

FUGENFÜLLUNG:

Pflasterstein, Fuge und Fugenmaterial bilden bei der fertig verlegten Pflasterdecke eine funktionelle Einheit. Das Fugenmaterial dient dabei als elastische Stütze von Stein zu Stein. Die Pflasterfläche ist nur dann voll funktionsfähig, wenn die Stein-fuge ordnungsgemäß angelegt und mit dem richtigen Fugenmaterial vollständig verfüllt wird. Zum Verfüllen der Fugen nur trockenes Fugenmaterial verwenden. Wir empfehlen unser Basalt Fugen- und Einkehrmaterial oder unser Asilux Glanzkies hierfür zu nehmen. Auf jeden Fall muss das Fugenmaterial absolut sauber sein. Das heißt, es darf keine färbenden Feinstanteile enthalten, die sich in die Poren der Steinoberfläche setzen können und eine Farbveränderung verursachen. Auf keinen Fall lehmhaltigen Sand oder Mörtel verwenden. Bei Einbringen einer „festen Fuge“ sind unbedingt die Verarbeitungshinweise der jeweiligen Materialien zu beachten.

Das Verfüllen der Fugen erfolgt kontinuierlich mit dem Fortschreiten der Verlegearbeiten. Dazu wird Fugenmaterial auf das Pflaster aufgebracht, gleichmäßig verteilt und ohne Wasserzugabe in die Fugen eingefegt, so dass diese weitgehend gefüllt sind. Damit werden die Pflastersteine soweit fixiert, dass sie sich durch das anschließende, erste Abrütteln nicht verschieben können. Gemäß ZTV Pflaster-StB ist eine Wasserzugabe bereits vor dem ersten Abrütteln durchzuführen. In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass es zweckmäßig sein kann, auf die Wasserzugabe vor dem ersten Abrütteln zu verzichten. Unverfugte Pflasterflächen dürfen nicht abgerüttelt werden.

Im Anschluss ist überschüssiges Fugenmaterial zu beseitigen und die Pflasterfläche sauber abzukehren, da sonst die Gefahr von Verunreinigung und Beschädigung der Pflastersteine durch das Abrütteln besteht.

ABRÜTTELN

Das erste Abrütteln sollte mit einer leichten Vibrationsplatte erfolgen; es dient weniger der Verdichtung der Pflasterdecke als vielmehr der Mobilisierung des Fugenmaterials, mit dem Ziel, dass sich dieses tiefer in die Fugen einarbeitet, dabei verdichtet und somit Platz für weiteres Fugenmaterial schafft.

Anschließend wird erneut Fugenmaterial auf das Pflaster aufgebracht, gleichmäßig verteilt und unter begrenzter Wasserzugabe in die Fugen eingeschlämmt.

Danach ist die Pflasterfläche erneut von überschüssigem Fugenmaterial zu befreien. Der sauber abgekehrte und hinreichend abgetrocknete Belag wird dann mit einer Vibrationsplatte bis zum Erreichen der Ebenheit und Standfestigkeit verdichtet. Mit dem Abrütteln ist aber solange zu warten, bis die Bettung und deren Unterlage ausreichend abgetrocknet sind. In dieser Zeit ist die Pflasterdecke von Fahrzeugen und schweren Geräten freizuhalten.

Die Arbeitsschritte „Aufbringen von Fugenmaterial“ und „Abrütteln“ sind gegebenenfalls mehrfach zu wiederholen, bis nach einem Abrütteln kein Absacken von Fugenmaterial mehr festgestellt werden kann.

Das Abrütteln erfolgt in mehreren nebeneinander liegenden, sich überlappenden Bahnen. Es ist grundsätzlich von den Rändern beginnend zur Mitte hin bzw. entgegen der Neigung der Pflasterdecke (von unten nach oben) durchzuführen. Durch das Abrütteln der Pflasterfläche erfolgt die Verdichtung bzw. Endverdichtung des Bettungsmaterials. Durch das Verdichten wird zudem bewirkt, dass ein Teil des Bettungsmaterials von unten in die Fugen eindringt und diese zusätzlich bereits während des Verdichtungs Vorgangs stabilisiert. Das Eindringen von Bettungsmaterial von unten in die Fugen nimmt mit zunehmender Vorverdichtung des Bettungsmaterials ab. Das Abrütteln darf den geplanten Fugenverlauf nicht beeinträchtigen. In der Regel ist die Pflasterdecke nur bei trockener Oberfläche und nur unter Verwendung einer Vibrationsplatte mit Kunststoffmatte abzurütteln. Dies gilt insbesondere für farbiges Pflaster und solches mit besonderer Oberflächengestaltung.

EINSCHLÄMMEN

Das Einschlämmen kann von Hand oder maschinell erfolgen. Für das maschinelle Einschlämmen werden bereits seit vielen Jahren geeignete Maschinen und Anbaugeräte angeboten, mit denen sich alle gängigen Fugenmaterialien vollständig in die Fugen einarbeiten lassen.

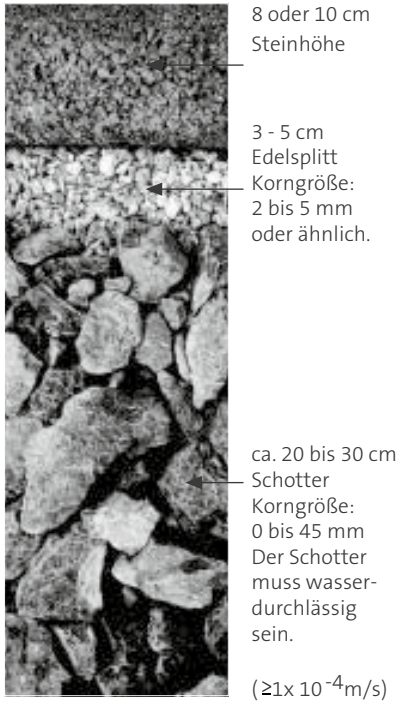
GEEIGNETE VIBRATIONSPLATTEN

Die zu verwendenden Vibrationsplatten müssen nach Angaben der Hersteller der Vibrationsplatten für den jeweiligen Einsatz geeignet sein. Sie müssen insbesondere hinsichtlich ihres Betriebsgewichtes, ihrer Zentrifugalkraft und ihrer Frequenz auf die Dicke der Pflasterdecke und auf die Beschaffenheit (Steifigkeit) der Unterlage abgestimmt sein. In der Praxis haben sich Frequenzen ab 70 Hz als sinnvoll erwiesen. Vibrationswalzen dürfen für die Verdichtung der Pflasterdecke nicht eingesetzt werden.

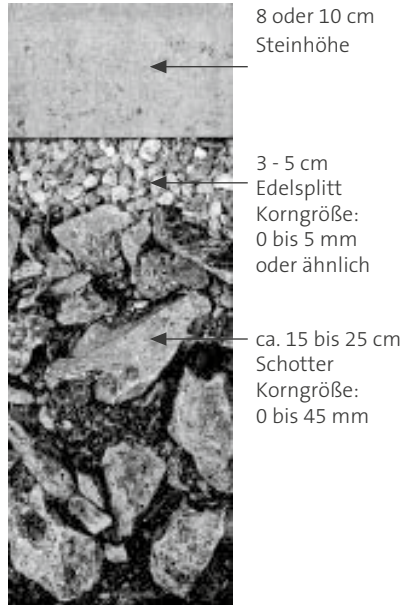
ERHALTUNG

Eine regelmäßige Erfassung des Zustandes der Pflasterdecke ist - wie bei anderen Bauweisen auch - erforderlich. Wesentliches Augenmerk ist dabei auf den Zustand der Fugen und der Fugenfüllung zu legen. Sind die Fugen nicht mehr vollständig gefüllt, muss unverzüglich fehlendes Fugenmaterial ergänzt werden. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Pflasterdecke Horizontalkräfte nicht mehr ordnungsgemäß übertragen kann. Verschiebungen und Verkantungen von Pflastersteinen wären die Folge. Weitreichende Schäden an der Fläche wären zu erwarten. Wie die Ergebnisse einer Forschungsarbeit (Rohleder, 2002; Lerch, 2006) zeigen, ist ab einer Fugenentleerung von ca. 20 % der Steindicke/ Fugenhöhe bereits die Stabilität der Pflasterdecke gemindert. Im Sinne eines vereinfachten Vorgehens bei der Zustandserfassung ist ab einer Fugenentleerung von 1 cm Tiefe - gemessen ab Oberkante Stein bzw. ab Unterkante Fase - „Unvollständige Fugenfüllung“ zu dokumentieren und die Fugen durch erneutes einbringen von Fugenmaterial wieder vollständig zu schließen. Werden bei der Zustandserfassung Unebenheiten, z. B. als mulden- oder wellenartige Verformung, festgestellt und sind sie so stark ausgeprägt, dass sie einen Wasserrückhalt verursachen können, so sind sie unverzüglich zu beseitigen.

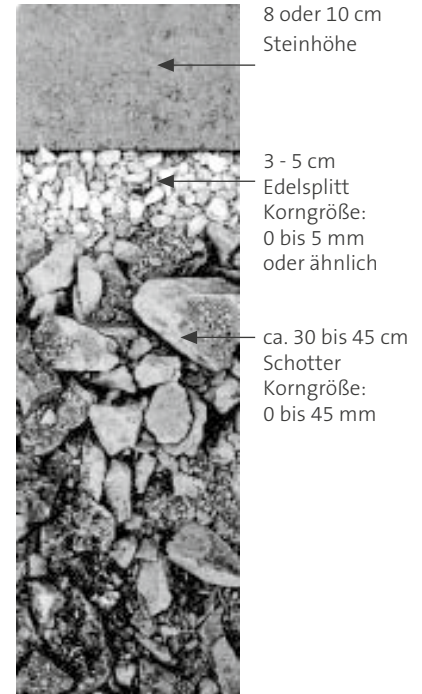
ÖKOLOGISCHE STEINSYSTEME



TERRASSEN UND GEHWEGE



GARAGENEINFahrTEN & HOFPLÄTZE



Unter www.jasto.de finden Sie unter der Rubrik „JASTO-TV“ auch den Film „Pflaster verlegen“, der Ihnen die Verlegehinweise nochmal näher bringen kann und unter der Rubrik Downloads die SLG-Broschüre „Dauerhafte Verkehrsflächen

mit Betonpflastersteinen“, worin die wichtigsten Anforderungen und Empfehlungen rund um Pflasterbauweise aufgezeigt werden.