

# TECHNISCHES PRODUKTBLATT

## FRIEDA® FORTE PFLASTERSTEINE

### Allgemeines, Produkteübersicht

FRIEDA® FORTE vereinen die unverwechselbare Optik von Naturpflastersteinen mit den entscheidenden Vorteilen eines modernen Betonprodukts. Der Belag überzeugt durch eine authentische, lebendige Oberfläche und lässt sich gleichzeitig deutlich schneller, präziser und wirtschaftlicher verlegen. Die konstanten Steinhöhen und die hohe Massgenauigkeit ermöglichen einen effizienten Einbau mit sauberem Fugenbild. Integrierte Abstandhalter sorgen automatisch für den richtigen Fugenabstand.

Mit einer Steinhöhe von 10 cm sind FRIEDA® FORTE optimal für stark beanspruchte Verkehrsflächen ausgelegt. Das innovative Nockenverbundsystem gewährleistet eine Verbundwirkung im Belag und bietet eine Stabilität, die Natursteinlösungen in dieser Form nicht erreichen.

### Eigenschaften FRIEDA® FORTE Pflastersteine:

- 10 Steinformaten für Formenvielfalt
- Leicht strukturierte Oberfläche
- Natürliche Kantengestaltung
- Starkes Nockenverbundsystem
- Hohe Regenwasserversickerung
- Maschinell verlegbar



FRIEDA® FORTE natura

### Einsatzgebiete

FRIEDA® FORTE Pflastersteine verbinden bewährtes Design mit hoher Belastbarkeit und vielseitigen Einsatzmöglichkeiten. Sie sind für Verkehrsflächen bis zur Verkehrslastklasse T2 (bedingt T3) ausgelegt und bieten damit eine leistungsstarke Lösung für anspruchsvolle Anwendungen im öffentlichen wie privaten Bereich. Mit einer Steindicke von 10 cm eignen sie sich besonders für stark beanspruchte Flächen wie öffentliche Strassen, Plätze, Gewerbezufahrten und Parkfelder.

Selbst bei LKW-Verkehr gewährleisten sie – bei fachgerechtem Einbau und normgerechter Oberbauausbildung – eine dauerhaft stabile Befestigung. Darüber hinaus lassen sich auch weniger beanspruchte Flächen wirtschaftlich und einheitlich realisieren, beispielsweise Park- und Schulanlagen, Geh- und Verkehrsflächen im Siedlungsraum sowie private Vorplätze, Zufahrten und Wege. FRIEDA® FORTE ermöglichen funktionale und zugleich gestalterisch hochwertige Flächenlösungen. Bei entsprechender Bauweise unterstützen sie zudem eine zeitgemässe Regenwasserbewirtschaftung im Sinne der Schwammstadtprinzipien, indem sie Versickerung, Verdunstung und die Verzögerung des Oberflächenabflusses fördern.

### Einsatzgebiete FRIEDA® FORTE Pflastersteine

| Einsatzgebiete            | Eignung gebrochen |
|---------------------------|-------------------|
| Terrassen und Flachdächer | □                 |
| Gewerbehallenböden        | ■                 |
| Garten- und Grünanlagen   | ■                 |
| Fussgängerbereiche        | □                 |
| Fahrradwege               | □                 |
| Bahnperrons               | □                 |
| Plätze öffentlicher Raum  | ■                 |
| Hindernisfreie Bauten     | □                 |
| Parkplätze                | ■                 |
| Begegnungszonen           | ■                 |
| Zufahrten                 | ■                 |
| Wohnstrassen              | ■                 |
| Erschliessungsstrassen    | ■                 |
| Meliorationswege          | □                 |
| Industrieparkplätze/LKW   | □                 |
| Umschlagplätze            | □                 |
| Ökologische Befestigungen | ■                 |

Legende:

- |   |                   |   |                      |
|---|-------------------|---|----------------------|
| ■ | Ideale Wahl       | □ | Gut                  |
| □ | Zufriedenstellend | - | Nicht empfehlenswert |

### Betoneigenschaften

FRIEDA® FORTE werden mit Vorsatzbeton nach Norm SN EN 1338 produziert und geprüft. Sie erfüllen folgende Klassen:

- Bezüglich Frost-Tausalz widerstand Klasse D
- Bezüglich Abrieb widerstand Klasse 4 I
- Bezüglich Spaltzugfestigkeit mind. 3,6 Mpa
- Bezüglich Gleit-/Rutschwiderstand GS 4 (R 13)

## Lieferprogramm

Die FRIEDA® FORTE werden in einer Höhe von 10 cm in verschiedenen Farben hergestellt. Die Farbtöne perlgrau, natura und anthrazit verfügen über eine eingefärbten Vorsatzbeton. Die Oberfläche der FRIEDA® FORTE ist strukturiert ausgeführt.

- Perlgrau ist eine ineinanderlaufende Mischung der Farben hell- und dunkelgrau.
- Natura ist eine ineinanderlaufende Mischung der Farben dunkelschwarz, weiss und braun.
- Anthrazit ist eine Einzelfarbe.

Für ein ausgewogenes und harmonisches Farbbild bei den Mischfarben perlgrau und natura wird eine Mindestverlege-  
fläche von 30 m<sup>2</sup> empfohlen.

Produktionsbedingt können geringe Farbabweichungen zwischen einzelnen Steinen auftreten.



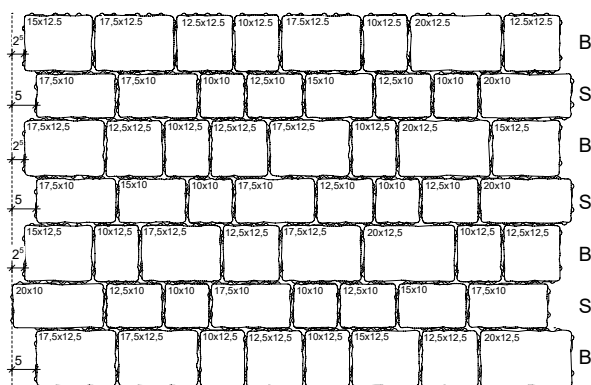
perlgrau

natura

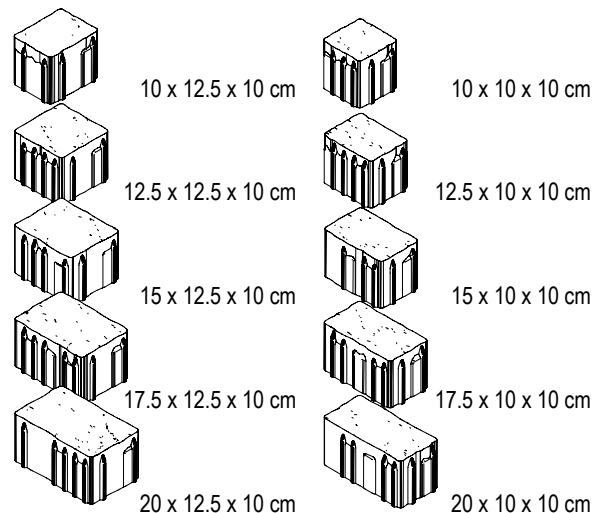
anthrazit

FRIEDA® FORTE Pflastersteine werden nur lagenweise gemischt abgegeben und können nicht einzeln pro Grösse bezogen werden.

Kleinste Liefermenge 1 Lage (0,85 m<sup>2</sup>), 7 Lagen pro Palette.



Eine Lage besteht aus 56 Stück Pflastersteinen und 10 verschiedenen Steinformaten mit je zwei Oberflächen/ Gesichtern. Verlegebreiten von 125 mm und 100 mm.



Steinmengen/Formate pro Lage:

- 6 Stk. 100 × 100 × 100 mm
- 6 Stk. 125 × 100 × 100 mm
- 3 Stk. 150 × 100 × 100 mm
- 6 Stk. 175 × 100 × 100 mm
- 3 Stk. 200 × 100 × 100 mm
- 8 Stk. 100 × 125 × 100 mm
- 8 Stk. 125 × 125 × 100 mm
- 4 Stk. 150 × 125 × 100 mm
- 8 Stk. 175 × 125 × 100 mm
- 4 Stk. 200 × 125 × 100 mm

## Planungsgrundlagen

### Normen und Richtlinien

Für die Ausführung von Pflasterflächen gelten folgende Richtlinien oder Normen:

- SN EN 1338; Pflastersteine aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren
- SN 640 480; Pflasterungen - Konzeption, Dimensionierung, Anforderungen, Ausführung
- SN 640 317; Dimensionierung - Untergrund und Unterbau
- SN 640 320; Dimensionierung - Strassenoberbau
- Planungsgrundlagen Bodenbeläge aus Beton; CREABETON AG
- Merkblatt Betonsteinpflasterungen für hindernisfreie Gehflächen; CREABETON AG
- Grundsätze für dauerhafte Pflasterflächen; SF-Kooperation; CREABETON AG

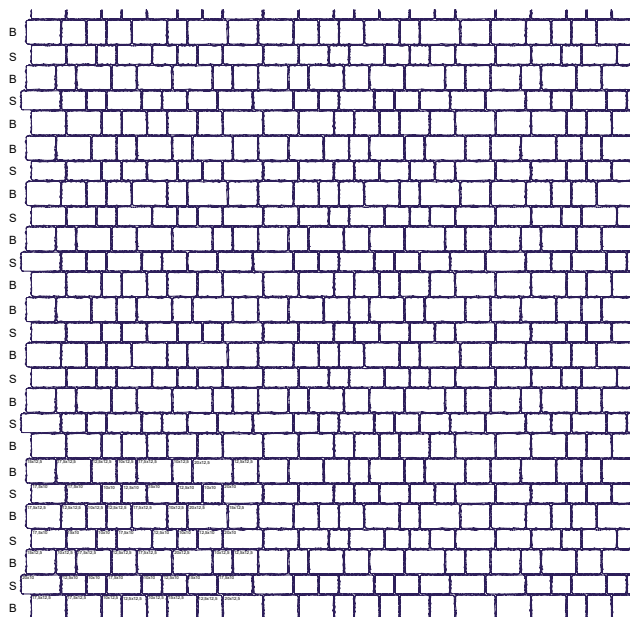
## Verlegemuster

Sowohl das Erscheinungsbild und das Nutzungsverhalten von Betonsteinpflaster werden durch das Verlegemuster massgeblich bestimmt. Besonders in Fussgängerbereichen und Grünanlagen ist die Gestaltung von hoher Bedeutung, da die Fläche direkt wahrgenommen wird.

FRIEDA® FORTE ist auch für Plätze und Strassen mit leichtem bis mittlerem Verkehr geeignet. Üblicherweise wird das nachfolgende Verlegemuster im Reihenverband eingesetzt

## Reihenpflasterung

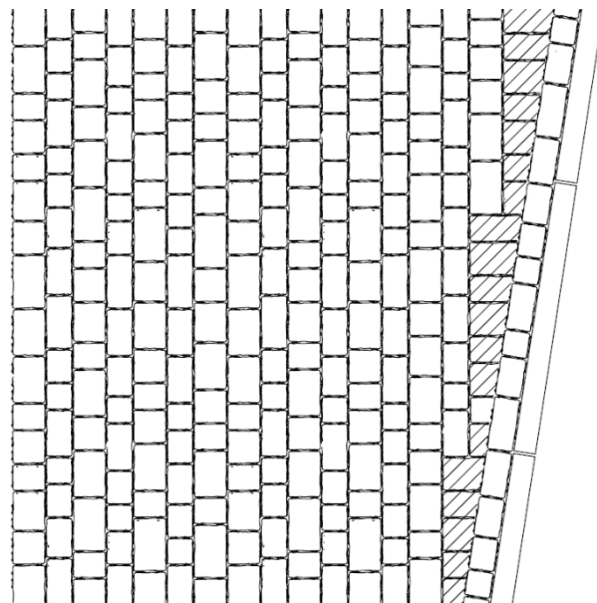
Jede Lage wird werkseitig geschoben und formschlüssig verzahnt geliefert. Die Palettierung entspricht dem Verlegebild und ist für die maschinelle Verlegung vorbereitet. Eine Verlegung von Hand ist ebenfalls möglich. Dabei ist das Verhältnis der Steinbreiten (schmal/breit) gemäss Palette einzuhalten. Die Steinlängen sind frei anordenbar, Kreuzfugen sind dabei zu vermeiden.



Reihenpflasterung mit Frieda® FORTE (S=schmal / B = breit)

## Anschlüsse bei schräglaufenden Abschlüssen

Bei Anschlüssen an schräg verlaufende Pflasterflächenabschlüsse ist darauf zu achten, dass zugeschnittene Pflastersteine nicht kleiner als die Hälfte der grössten Kantenlänge des Originalformats des Pflastersteins ausgeführt werden. Die minimale Steinlänge bei Schrägschnitten sollte etwa ein Drittel der effektiven Steinlänge betragen. Zur Vermeidung kleiner und sehr spitzer Passsteine empfiehlt sich ein angepasstes Verlegebild, beispielsweise durch Drehen der Pflastersteine im Anschlussbereich bei schräg verlaufenden Abschlüssen.

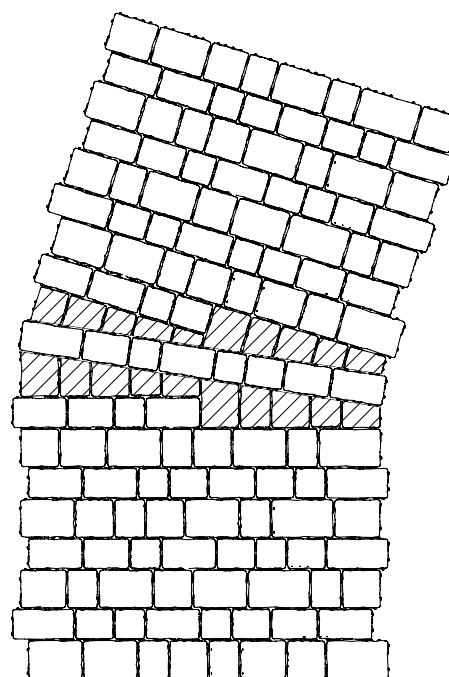


Mögliches Verlegebild beim Anschluss von schräg verlaufenden Abschlüssen.

Schraffierte Steine zeigen die zugeschnittenen Passsteine an.

## Richtungsänderungen

Das dargestellte Verlegebild zeigt eine Variante für den Wechsel der Verlegerichtung bei FRIEDA® FORTE. Durch die gezielte Anordnung im Übergangsbereich können kleine und ungünstige Passschnitte weitgehend vermieden werden.



Mögliches Verlegebild bei Wechsel der Verlegerichtung mit FRIEDA® FORTE. Schraffierte Steine zeigen die zugeschnittenen Passsteine an.

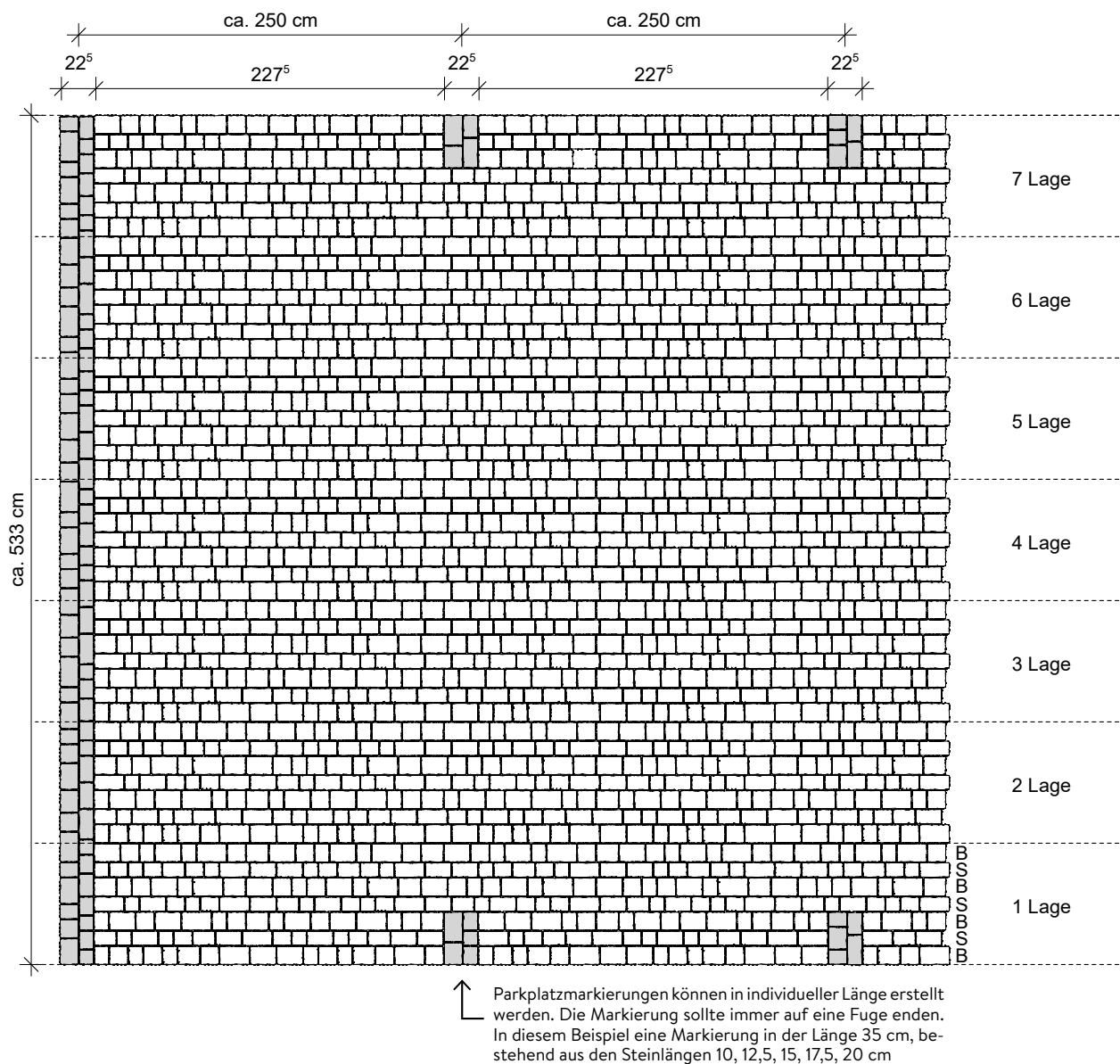
### Planungshilfe für Parkfelder

FRIEDA® FORTE eignet sich für Parkfelder mit erhöhten optischen sowie mechanischen Beanspruchungen und ermöglicht die Realisierung von Parkflächen im privaten, gewerblichen und öffentlichen Bereich.

Zur visuellen Gliederung einzelner Parkfelder können Pflastersteine in einer vom Belag abweichenden Farbe eingesetzt werden. Die Verlegung der FRIEDA® FORTE Pflastersteine erfolgt grundsätzlich maschinell im durchgehenden Verband. Zur Erstellung von Markierungen werden die bereits ver-

legten Steine im entsprechenden Bereich gezielt mit einer Handzange entnommen. Anschliessend können die FRIEDA® FORTE Pflastersteine in einer abweichenden Farbe, um 90° gedreht zur bestehenden Verlegerichtung, wieder eingesetzt werden.

Bei Einhaltung des Verlegerasters ist kein nachträgliches Zuschneiden oder Fräsen der Anschlüsse erforderlich, da die passenden Steine systemgerecht eingefügt werden können. Die Ausbildung der Parkplatzbreiten erfolgt rasterbasiert in Abstufungen von 2,5 cm.



## Oberflächenentwässerung

Die hohe Versickerungsleistung macht FRIEDA® FORTE zu einem ausgewiesenen Ökosteinsystem. Gutachtlich bestätigt ist, dass die Anforderungen an einen versickerungsfähigen Belag erfüllt werden:

- Die Versickerungsleistung im Neuzustand mit Splittverfugung beträgt ca. 7400 l/s ha.
- Fugenbreite 4 – 10 mm, Fuganteil ca. 11 %.

Um einen einwandfreien Wasserabfluss gewährleisten zu können, muss die FRIEDA® FORTE Pflasterfläche ein Mindestgefälle von 2% aufweisen. Nebst der oberen Entwässerungsebene muss auch die untere Entwässerung auf der Oberfläche der Tragschicht geplant und ausgeführt werden. Es darf kein Wasserstau unter der Pflasterfläche entstehen. Wird ein geordnetes Abfließen des Oberflächenwassers verhindert, so kann dies zu Ausblühungen an der Oberfläche führen. Werden die Pflastersteine im Strassenbereich mit leichtem Verkehr eingesetzt, so beträgt das minimale Längsgefälle 0,5% zur Sicherung des Wasserabflusses und 3% Quergefälle für die Sicherung der Oberflächenentwässerung.

## Abflusskoeffizienten bestimmen

Der Abflusskoeffizient kann durch verschiedene Faktoren beeinflusst werden, wie z.B. die Regenintensität, der Baugrund, die Vegetation, die Nutzungsart, die Verschmutzungszunahme und die Topografie.

Angaben in Literaturen und Regelwerke sind Richtwerte. Bei den Annahmen der Spitzenabflussbeiwerte CS muss immer hinterfragt werden, bei welcher Regenintensität die Richtwerte eine Gültigkeit haben. Werte aus der Norm SN 592 000 gelten z.B. für Regenintensitäten von  $r_{T,T} = 300 \text{ l/s-ha}$  und einer maximalen Neigung von  $J = 7,5\%$ .

| Berechnete Fläche mit einem Gefälle $\geq 2,5\%$ und $\leq 7,5\%$ | CS im Neuzustand | CS bei entsprechendem Kolmationsgrad |        |       |
|-------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|--------|-------|
|                                                                   |                  | Gering                               | Mässig | Stark |
| FRIEDA® FORTE                                                     | 0,04             | 0,2                                  | 0,3    | 0,6   |

Im Neuzustand kann ein Niederschlagsereignis mit einer Wiederkehrperiode von 10 Jahre in der ganzen Schweiz aufgenommen werden. Im Altezustand kann bei Starkregen ein Oberflächenabfluss entstehen.

## Abstand zum Grundwasserspiegel

Der Abstand zwischen Unterkante Bettung bis zum höchstmöglichen Grundwasserspiegel (Flurabstand) beträgt mindestens 1,0 m.

## Fundationsschicht

Die Fundationsschicht bildet die tragende Schicht des Pflasterbelages und hat die Aufgabe, die auftretenden Lasten dauerhaft auf den Untergrund zu übertragen. Sie muss eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen, frei von schadhafte Stellen sein und eine einwandfreie Entwässerung gewährleisten.

Die Dimensionierung der Fundationsschicht hängt von verschiedenen Einflussfaktoren ab. Diese sind:

- Gebrauchsdauer
- Verkehrslasten (Anzahl Fahrten, Gewichtsklassen)
- Fundationsverhältnisse (Tragfähigkeit)
- Örtliche Bedingungen (Frost)
- Klimatische und hydrologische Verhältnisse
- Mechanische Eigenschaften der Baumaterialien

Als Grundlage für die Dimensionierung des Schichtenaufbaus dienen die Norm VSS SN 640 480 sowie die «Planungsgrundlagen Bodenbeläge aus Beton» der CREABETON AG.

Auf der Planie müssen nach Norm VSS folgende ME-Werte erreicht werden:

- Verkehrslastklasse T1:  $M_E$ -Wert  $\geq 80 \text{ MN/m}^2$
- Verkehrslastklasse T2-T3:  $M_E$ -Wert  $\geq 100 \text{ MN/m}^2$

Die erforderlichen Schichtstärken können der Tabelle «Richtwerte für den Aufbau des FRIEDA® FORTE» entnommen werden.

## Verkehrslasten bestimmen

Die Verkehrslasten werden nach der Norm VSS 40 480 bestimmt und sind entscheidend für die Dimensionierung des Öko-Belags-System.

- Verkehrslastklasse ZP (Gehbereiche): Fussgängerzonen, Gehwege, Parkplätze für leichte Fahrzeuge oder Parkanlagen.
- Verkehrslastklasse T1 (sehr leichter Verkehr): Mit leichten Motorfahrzeugen befahrene Flächen wie Hauseinfahrten, Vorplätze, Parkplätze bei Liegenschaften.
- Verkehrslastklasse T2: Für Plätze und Zufahrten, die wenig mit schweren Motorfahrzeugen befahren werden, z.B. Parkplätze bei Gewerbe oder Industrie mit Personewagen, kleiner Quartierstrassen.
- Verkehrslastklasse T3: Für Flächen mit gemischtem Verkehr, leichten und schweren Motorfahrzeugen, z.B. Quartierstrassen in industriellen Bereichen und Plätzen. Bei diesen Verkehrsflächen sind FRIEDA® FORTE mit der Steinstärke 10 cm nur bedingt geeignet und sind Objektbezogen zu prüfen.

| Verkehrslastklassen                                                                                          | Bodenklasse S1<br>schlechte Tragfähigkeit<br>$M_E$ -Wert: 60 – 150 kg/cm <sup>2</sup><br>CBR - Werte: 3 – 6 %<br>tonige und tonigsiltige Böden |                                                                                                                             |  | Bodenklasse S2<br>mittlere Tragfähigkeit<br>$M_E$ -Wert: 150 – 300 kg/cm <sup>2</sup><br>CBR - Werte: 6 – 12 %<br>bindige Böden mit vorwiegend<br>siltigen Bestandteilen |  |                                                                                                                             | Bodenklasse S3<br>gute Tragfähigkeit<br>$M_E$ -Wert: 300 – 600 kg/cm <sup>2</sup><br>CBR - Werte: 12 – 25 %<br>leicht siltige und tonige Böden |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|                                                                                                              |                                                                                                                                                |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                             |                                                                                                                                                |  |  |
| ZP<br>keine Verkehrslast<br>(sehr leichter Verkehr)<br>nicht mit schweren<br>Motorwagen (> 3,5 to) befahrbar |                                                                                                                                                | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>30 – 35 cm |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>20 – 30 cm                                              |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>10 – 20 cm |                                                                                                                                                |  |  |
| T 1<br>Verkehrslast TF: 10 – 30 (sehr leichter Verkehr)<br>< 25 schwere Motorwagen (> 3,5 to) pro Tag        |                                                                                                                                                | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>45 – 55 cm |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>30 – 45 cm                                              |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>20 – 35 cm |                                                                                                                                                |  |  |
| T 2<br>Verkehrslast TF: 30 – 100 (leichter Verkehr)<br>26 – 75 schwere Motorwagen (> 3,5 to) pro Tag         |                                                                                                                                                | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>60 cm      |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>40 – 50 cm                                              |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>25 – 35 cm |                                                                                                                                                |  |  |
| T 3<br>Verkehrslast TF: 100 – 300 (mittlerer Verkehr)<br>> 75 schwere Motorwagen (> 3,5 to) pro Tag          |                                                                                                                                                | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>60 – 65 cm |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>35 – 40 cm                                              |  | <b>Pflastersteine</b><br>10 cm<br><b>Bettungsschicht</b><br>3 – 5 cm<br><b>Fundamentschicht</b><br>Kiessand I<br>25 – 30 cm |                                                                                                                                                |  |  |

Tabelle 2: Richtwerte für den Aufbau des FRIEDA® FORTE

## Lieferung, Lagerung, Kontrolle

### Ablad und Lagerung auf der Baustelle

Für den Ablad ist der Empfänger verantwortlich. Es dürfen nur Geräte und Hilfsmittel verwendet werden, die für das Produktgewicht geeignet sind. Der Ablad kann als Dienstleistung bei der CREABETON AG angefordert werden.

### Die Ware muss geschützt gelagert werden

Es ist auf eine sichere Lagerung zu achten, um jegliche Personengefährdung (z. B. durch Umstürzen, Herunterfallen etc.) zu vermeiden. Geöffnete Paletten sind mit einer Schutzfolie abzudecken und vor Nässe zu schützen.

### Kontrolle auf der Baustelle

Die Lieferungen sind sofort durch den Empfänger auf Mängel zu kontrollieren. Mängel sind dem Lieferanten sofort zu melden und beschädigte Bauteile sind auszusortieren. Mangelhafte Pflastersteine dürfen auf keinen Fall eingebaut werden. Werden beanstandete Waren ohne unsere ausdrückliche Zustimmung weiterverwendet, so wird jede Haftung ausgeschlossen.

## Vorbereitung zur Bauausführung

### Fundationsschicht

Die Fundationsschicht ist die eigentliche Tragschicht. Sie muss die Lasten so verteilen, dass das Planum nicht überbeansprucht wird. Die Fundationsschicht muss frostbeständig sein und darf keine schadhaften Stellen aufweisen. Alle losen und fremden Materialien sind zu entfernen. Die Dimensionierung erfolgt aufgrund der zu erwartenden Verkehrslasten.

### Hinweis

- Recyclingmaterial ist ungeeignet.
- Die Entwässerung der Fundationsschicht muss gewährleistet sein. Ist unter der Pflästerung eine wasserdurchlässige gebundene Tragschicht wie z. B. ein Sickerbeton, so muss diese mit einem Vlies abgedeckt werden, wenn als Bettungsmaterial ein Sand-/Splitt Gemisch zur Anwendung kommt.



Verdichten der Fundationsschicht

Vor dem Einbau der Pflästerung ist die Fundationsschicht durch die Bauherrschaft und dem Unternehmer gemeinsam zu prüfen. Um die Stabilität der Pflasterdecke bei Verkehrslastklasse T1 zu gewährleisten zu können, muss die Fundationsschicht einen ME-Wert von  $\geq 80 \text{ MN/m}^2$  ( $800 \text{ kg/cm}^2$ ) aufweisen. Bei Verkehrslastklassen T2-T3 empfehlen wir einen ME-Wert von  $\geq 100 \text{ MN/m}^2$  ( $1000 \text{ kg/cm}^2$ ). Die Unebenheiten in der Planie der Fundationsschicht dürfen innerhalb einer 4 m langen Messlatte nicht mehr als  $\pm 1 \text{ cm}$  betragen.

## Verlegen der Steine

### Bettungsschicht

Voraussetzung für eine dauerhafte, problemlose Pflästerung ist eine normgerechte Bettungsschicht. Die Bettungsschicht dient einerseits als Unterlage und somit als eigentliches Bett der Pflastersteine und andererseits zum Ausgleichen der Höhentoleranzen der einzelnen Steine.

Die Bettungsschicht ist vor dem Verlegen der Pflastersteine einzubringen und profilgerecht abzuziehen. Die Dicke der Bettungsschicht soll mindestens 3 cm und maximal 5 cm betragen.

Die Bettungsschicht ist leicht überhöht (0,5 bis 0,8 cm) einzubringen, so dass die Sollhöhe der Pflasterdecke nach dem Abrütteln erreicht wird. Die Minstdicke gewährleistet eine einwandfreie Einbettung der Pflastersteine, die Maximaldicke vermeidet Spurrinnen. Die Bettungsschicht muss über die gesamte Fläche gleichmässig dick sein. Sie kann und darf nicht dazu dienen, unzulässige Unebenheiten der Fundationsschicht auszugleichen. Pflasterdecken mit unregelmässig dicker Bettungsschicht verformen sich bereits beim Abrütteln und später bei der Belastung.



Abziehen der Bettungsschicht

#### Variante Splittgemisch (hohe Versickerung)

Für Ökobeläge sind drainfähige Materialien erforderlich. Zum Einsatz kommen gebrochene Gesteinskörnungen in den Körnungen 2/8, 3/6 oder 4/8 mm. Diese gewährleisten eine hohe Versickerungsleistung. Ab Verkehrslastklasse T2 empfehlen wir Hartsplitt zu verwenden.

#### Variante Sandgemisch (geringe Versickerung)

Für konventionelle Beläge ohne Versickerungsanforderung können Sandgemische in den Körnungen 0/6 oder 0/8 mm verwendet werden.

#### Variante ECOPREC® (keine Versickerung)

Die Bettungsschicht wird als bitumengebundene, wasserundurchlässige Schicht ausgeführt. Sie erhöht die Stabilität und Dauerhaftigkeit des Belags und wird insbesondere dort eingesetzt, wo keine Versickerung erwünscht ist oder erhöhte Anforderungen bestehen.

Das Material wird je nach System im Warm- oder Kaltverfahren angeliefert und von Hand oder maschinell (z. B. mit Fertiger) auf der Tragschicht eingebaut.

#### Fugenmaterial

Das Fugenmaterial ist auf die Nutzung und Beanspruchung der Fläche abzustimmen. Bei höher beanspruchten, insbesondere stärker befahrenen Flächen wird der Einsatz von Hartsplitt empfohlen. Die Filterstabilität zwischen Bettungs- und Fugenmaterial muss gewährleistet sein.

#### Variante Splittgemisch (hohe Versickerung)

Als Fugenmaterial eignen sich gebrochene Gesteinskörnungen in den Körnungen 1/3 oder 2/4 mm.

#### Variante Sandgemisch (geringe Versickerung)

Als Fugenmaterial eignet sich Brechsand in den Körnungen 0/2 oder 0/4 mm. Für leichte Verkehrsbelastung (bis 7,5 t) können FRIEDA® FORTE mit ROMPOX®-D1 ausgefugt werden.

#### Variante ECOPREC® (gebunden, wasserundurchlässig)

Als Fugenmaterial wird vorzugsweise ECOPREC® cold eingesetzt. Alternativ kann überschüssiges Bettungsmaterial (ECOPREC® hot) nach dem Abkühlen zwischengelagert und anschliessend, als Fugenmaterial wiederverwendet werden. Während des Abkühlprozesses ist das Material regelmässig umzuschichten, um eine Klumpenbildung zu vermeiden.

Grundsätzlich ist bei Pflasterflächen nach ca. 1–2 Monaten eine Nachverfugung erforderlich.

Es wird empfohlen, während der Anfangsphase überschüssiges Fugenmaterial auf der Fläche zu belassen, um durch Nutzung und Witterungseinflüsse (z. B. Niederschlag) eine vollständige Verfüllung der Fugen zu unterstützen. Zur Sicherstellung der Gebrauchstauglichkeit und Stabilität der Pflasterdecke sind die Fugen regelmässig zu kontrollieren und bei Bedarf nachzufüllen.

#### Die Pflasterfuge ist erst mit einer vollständig verfüllten Fuge funktionsfähig

Die charakteristischen Eigenschaften einer Pflasterdecke werden erst mit einer funktionsfähigen Fuge wirksam. Ohne wirksame Fuge können die Pflastersteine keine stabile Decke bilden. Es entsteht lediglich eine Ansammlung von Einzelsteinen, die sich bei geringster Belastung verschieben. Die Lasten werden nicht gleichmässig auf die Bettungs- respektive Foundationsschicht übertragen. Ebenfalls können ohne Fugen keine Masstoleranzen der Steine ausgeglichen werden.

#### Pflastersteinverlegung

Die Verlegung der Pflastersteine erfolgt ausgehend von einer bereits befestigten beziehungsweise verlegten Fläche. Dabei ist zwingend darauf zu achten, dass die vorbereitete Bettungsschicht nicht betreten wird. Bei Flächen mit Gefälle ist die Verlegung am tiefsten Punkt zu beginnen. Zur Sicherstellung eines gleichmässigen Farbbildes in der Fläche sind Pflastersteine gleichzeitig aus mehreren Paletten zu entnehmen und gemischt zu verlegen.

Eine maschinelle Verlegung ist möglich und insbesondere bei grösseren Flächen wirtschaftlich sinnvoll. Dabei sind die Lagen aus mindestens zwei bis drei verschiedenen Paletten zu entnehmen und zu kombinieren. Für eine effiziente maschinelle Verlegung sollte eine zusammenhängende Fläche von mindestens ca. 150 m<sup>2</sup> vorhanden sein.

#### Fräsarbeiten

Anschlüsse und Randbereiche sind so auszubilden, dass mindestens ein Drittel der ursprünglichen Steinfläche erhalten bleibt. Dies ist insbesondere bei befahrenen Flächen

entscheidend, da kleine Passstücke ungenügende Stabilität aufweisen und bruchanfällig sind.



Anschlüsse bei schräglaufernden Abzchlüsse

Anschließend ist die Fläche sauber abzuwischen und möglichst bei trockenem Wetter, von den Rändern zur Mitte hin bis zur Standfestigkeit abzurütteln. Für das Abrütteln dürfen keine Rüttelwalzen eingesetzt werden. Empfehlenswert sind Flach- oder Rollenrüttler mit einem Betriebsgewicht von ca. 300 bis 600 kg sowie einer Zentrifugalkraft von maximal 30 bis 60 kN. Der Rüttler ist zudem mit einer Kunststoffmatte auszustatten; alternativ kann direkt ein Rollenrüttler verwendet werden.

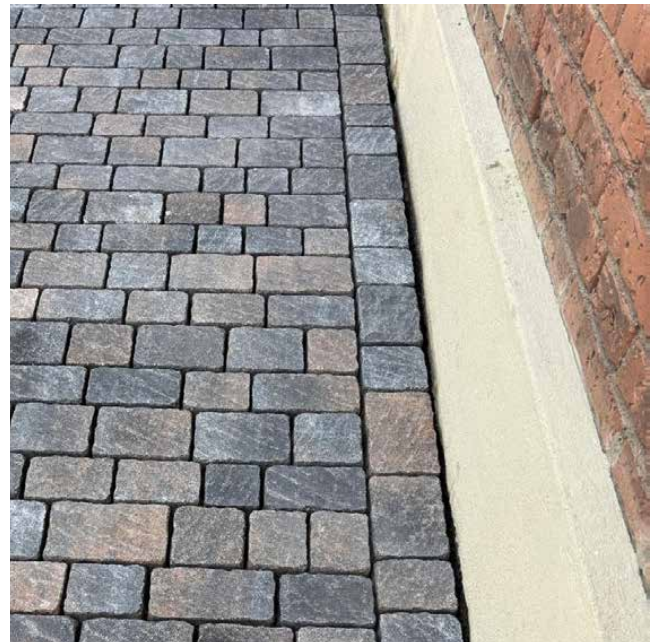


Rüttelplatten mit Kunststoffmatte

Im Anschluss sind die Fugen, wie bereits beschrieben, erneut mit geeignetem Fugenmaterial zu verfüllen.

### Randabschlüsse

Pflasterdecken benötigen eine der Verkehrsbelastung angepasste Randeinfassung. Ihre Aufgabe besteht darin, das seitliche Ausweichen der Pflastersteine zu verhindern. Als Randabschluss können bei FRIEDA® FORTE übliche Rinnensysteme, Rand-, Stell- oder Bundsteine verwendet werden.



Anschlüsse bei geradelaufernden Abzchlüssen

Für Gehwege oder Plätze mit leichter Belastung bis T1 eignen sich auch Randschienen des Typs PAVE EDGE® STARR. Als Alternative können die Steine auch seitlich anbetoniert werden.



Einfassung von Schachtdeckeln

### Unterhalt und Pflege

Schäden an nicht fachgerecht erstellten Pflasterdecken treten meist nach kurzer Zeit auf. Die häufigste Ursache hierfür ist die mangelhafte Fugenverfüllung. Das Fugenmaterial kann durch den Verkehrsbetrieb verloren gehen. Aus diesem Grunde sollte die Belagsfläche rechtzeitig nachgesandet/gesplittet werden.

Ebenfalls besteht die Gefahr, dass das Fugenmaterial durch intensiven Einsatz von Kehr- und Saugmaschinen ausgetragen wird. Das eingebrachte Fugenmaterial hat oft keine Chance sich zu verfestigen bzw. mit Hilfe von Staub und Schutzteilchen zu verkleben und dadurch einen ausreichenden Widerstand aufbauen zu können.

Einsenkungen mit Pfützenbildungen sollten umgehend im Rahmen einer Reparatur beseitigt werden und die Ursache liegt hier oft in der Foundationsschicht.

## Checkliste

### Auflasten

Welche Lasten beeinflussen die Pflasterdecke heute und allenfalls zukünftig?

- Verkehrsklassen
- Transportfahrzeuge
- Unterhaltsfahrzeuge

### Baugrundverhältnisse

Beurteilung der Baugrundverhältnisse durch den örtlichen Projektverfasser oder Geologen

- Raumgewicht  $\gamma$
- $M_E$  Wert
- CBR
- Frosttiefe

### Foundation

- Befindet sich die Foundation in gewachsenem Boden oder in einer Aufschüttung?
- Welche Foundation ist erforderlich?

### Oberflächenentwässerung

- Werden die minimalen Anforderungen an das Längs- und Quergefälle eingehalten?
- Besteht in der Foundationsschicht die Gefahr von Stau- nassen?

### Ästhetik / Gebrauchstauglichkeit

- Genügt die Oberflächenbeschaffenheit den Ansprüchen (Standardausführung, Farbton usw.)?
- Sind zusätzliche Schutzvorrichtungen notwendig (Oberflächen- schutz, Schutz vor chemischen Einwirkungen)?
- Ist das Verlegebild bekannt?

### Grundlagen / Ausführung

- Pläne (Situation, Längenprofil, Querschnitt)
- Ist das Verlegebild bekannt?
- Technische Ausführungen (feste Hindernisse, Gestaltungs- elemente, usw.)?
- Ist die Ausführung bei festen Hindernissen bekannt (Schachtabdeckungen, Treppen- und Rampenaufgänge, usw.)?
- Ist die Baubewilligung vorhanden?
- Sind alle Beteiligten orientiert?
- Technische Wegleitung, Verlegehinweise, Bauvorgang?
- Genügen die Absperrungen?

### Werden alle sicherheitstechnischen Anforderungen erfüllt? Versetzhilfen

- Sind Versetzhilfen notwendig?

### Materialauszug

- Welche Mengen werden benötigt?
- Lieferfristen?