

Einbauanleitung TTE®-PFLASTER

Das innovative TTE®-Element bewirkt eine oberflächige Lastverteilung der einwirkenden Kräfte und reduziert so die Anforderungen an die Tragfähigkeit des Untergrundes erheblich. Dadurch ermöglicht es die Versickerungsleistung des Untergrundes zu erhalten und gleichzeitig die Aufbaustärke der Verkehrsfläche zu reduzieren. Das ökologische TTE®-Baukonzept ist geprüft und stützt sich insbesondere auf die Richtlinien der FGSV¹⁾, FLL²⁾ und DWA³⁾.

Das unversiegelte TTE®-Pflaster bildet eine dauerhaft durchlässige Belagsdecke, die über einen hohen Anteil an offenen Fugen und integrierten Hohlraumspacern verfügt. Niederschlagswasser wird direkt in der darunterliegenden Rigolentragschicht zwischengespeichert und zeitversetzt versickert. TTE®-Pflaster schafft somit eine sehr effiziente und naturnahe Lösung für das dezentrale Regenwassermanagement.

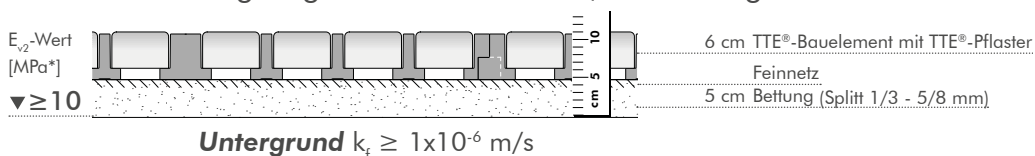
Sofern durch die Planung und Ausschreibung nichts Anderes festgelegt wurde, sind zur Gewährleistung der Funktionalität die Anforderungen und Vorgaben der TTE®-Bauweise (siehe auch Planungshilfe) unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften und Normen einzuhalten.



TTE®-Bauweisen nach Belastung

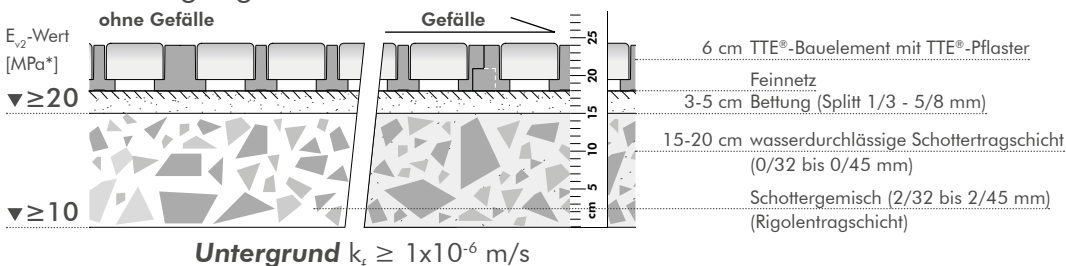
TTE® Pflaster 1

für Personen und geringen Pkw-Verkehr bis 3,5 t Gesamtgewicht



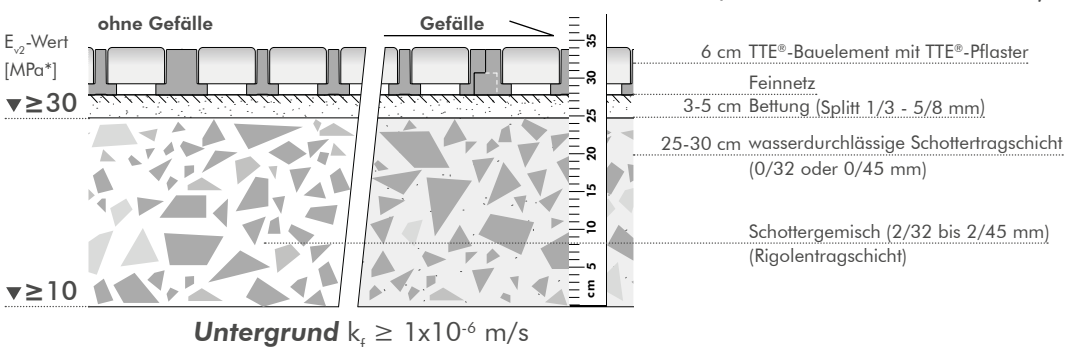
TTE® Pflaster 2

für Pkw- und gelegentlichen Schwerlastverkehr – bis RStO 01 BKL V/VI bzw. RStO 12 Bk 0,3



TTE® Pflaster 3

für Schwerlastverkehr bis 40 t – bis RStO 01 BKL III / IV bzw. RStO 12 Bk 1,8



* MPa = MN/m² ¹⁾Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. ²⁾Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. ³⁾Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall

Verpackung /Palettierung

- Lieferzeit: i.d.R. 3-7 Werktage

| | TTE®-Bauelemente | TTE®-Pflastersteine |
|--|---|---|
| Palettengröße | L x B x H 123 x 85 x 200 cm | L x B x H 100 x 110 x 80 cm |
| Palettengewicht | ca. 800 kg | ca. 960 kg |
| Verp.-Einheit pro Palette | 90 St. (\triangleq 28,80m ²) | 1.560 St. (\triangleq 15,6 m ² verlegter TTE®-Fläche) |
| max. Liefermenge pro Lkw | 864 m ² (= 30 Paletten) | 390 m ² (=25 Paletten) |
| Feinnetz (Trenngewebe / Verlegehilfe) | 24 g/m ² , Rollenbreite 3,20 m | |

Halbe TTE®-Paletten: Bei sehr unebenem und stark geneigtem Gelände empfehlen wir für eine sichere Beförderung der TTE®-Elemente halbe Paletten anzufordern.

Hinweise zur Verdichtung und Versickerung

- Überverdichtung des Oberbaus und Kornzertrümmerung sind zu vermeiden
- Bindemittel zur Baugrundverbesserung dürfen **nicht verwendet** werden
- Witterung und Bodenfeuchte berücksichtigen um Störungen des Bodengefüges zu verhindern
- Verwendung von leichten Raupenfahrzeugen auf gering tragfähigem Untergrund und Oberboden

| Schicht | empfohlene Geräte zur Verdichtung |
|--------------------------|---|
| Baugrund | statisch mit leichter Walze |
| mineralische Tragschicht | dynamisch z.B. mit leichter bis mittelschwerer Rüttelplatte |

- Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s (andernfalls zusätzliche Ableitungsmöglichkeit)
- Wasserdurchlässigkeit des Oberbaus $k_f \geq 5 \times 10^{-5}$ m/s
- Abstand Belag zum mittleren höchsten Grundwasserstand ≥ 1 m
- keine Verunreinigungen und kein Umgang mit wassergefährdenden Stoffen im Sickerbereich
- Einbau in Wasserschutzgebieten und Bereichen mit starker Verschmutzung nur in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde

Anforderungen an Verdichtung und Tragfähigkeit nicht wesentlich überschreiten, um die Versickerungsleistung des Aufbaus nicht zu beeinträchtigen. Bindige Böden: E_{v2} -Wert ≤ 45 MPa*

| | überschlägige Prüfung | Nachweis |
|----------------------------------|---------------------------|--|
| Prüfung der Tragfähigkeit | Befahrversuch DIN 18035-4 | Lastplattendruckversuch nach DIN 18134 |

| | Feldprüfung | Laborprüfung |
|------------------------------------|---------------------------------------|---|
| Prüfung der Durchlässigkeit | Schnelltest TP Gestein-StB Teil 8.3.2 | DIN 18130-1 bzw. TP Gestein-StB FLL-Empfehlung für Baumpflanzungen - Teil 2 (mit mittlerem Prüfzylinder aus Stahl) |

Baugrund

- Oberboden inkl. pflanzlicher Bodendecke und ggf. Boden entsprechend der Aufbaustärke und den Anschlusshöhen profilgerecht abtragen
- Planum gemäß den Anforderungen der TTE®-Bauweise und den ZTV E-StB herstellen, E_{v2} -Wert ≥ 10 MPa*

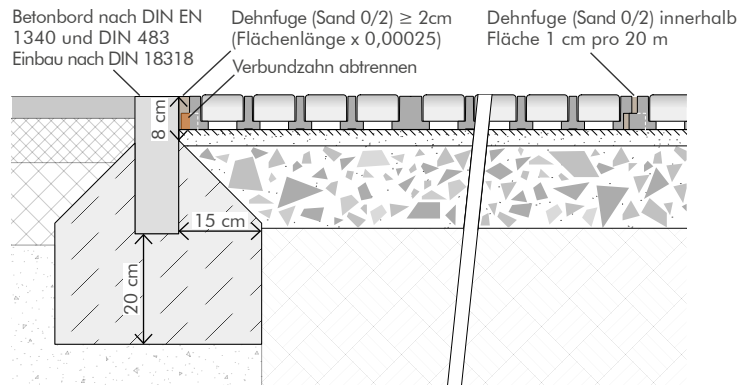
| | TTE®-Bauweise Pflaster 1 | TTE®-Bauweise Pflaster2 | TTE®-Bauweise Pflaster 3 |
|--------------------|--------------------------|--|--|
| Abtragdicke | ca. 10 cm | 25 cm (F ₁ -Böden) 30 cm (F ₂ /F ₃ -Böden) | 35 cm (F ₁ -Böden) 40 cm (F ₂ /F ₃ -Böden) |

*1 MPa = MN/m²

Einfassung

Einfassungen sind erforderlich:

- i.d.R. am Verlegebeginn/-ende bzw. parallel zur Verlegerichtung (siehe Verbandsarten)
- an Übergängen zu anschließenden Belägen und Bereichen die Überfahren werden
- in Bereichen die durch starke Scher- und Schubkräfte beansprucht werden (z.B. scharfe Kurven, Schwerlastverkehr)



Plattenschnitte vermeiden

Flächenmaße = Rastermaß 40,15 cm x X Reihen + 2 x Dehnfuge (jeweils ≥ 2 cm). Abstände durch Verlegung von Probereihen festlegen.

Dehnfugen

Dehnfugen zwischen Einfassung und TTE® (z.B. Hoffbefestigung) jeweils 0,00025 x Flächenlänge (Mindestfuge 2 cm), Dehnfugen innerhalb der TTE®-Fläche (z.B. Straße ab 100 m Länge) 1 cm pro 20 m



Tragschicht

- druckfeste und frostbeständige Gesteinskörnungen 0/32 bis 0/45 mm gemäß TL Gestein-StB und TL SoB-StB, Feinanteil < 0,063 mm ≤ 3 M.-% (UF3)
- grobporige Baustoffe 2/32 bis 2/45 mm sind als Rigolentragschicht mit höherer Wasserspeicherfähigkeit zulässig (Flächen ohne Gefälleausbildung)
- Schottertragschicht nach den Anforderungen der TTE®-Bauweise und den ZTV-SoB-StB einbauen und dynamisch verdichten

| | F ₁ -Böden | F ₂ /F ₃ -Böden | Tragfähigkeit E _{v2} | Verhältnis E _{v2} /E _{v1} |
|------------------------|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---|
| TTE®-Bauweise 2 | 15 cm Schottertragschicht | 20 cm Schottertragschicht | ≥ 20 MPa* | < 2,0 |
| TTE®-Bauweise 3 | 25 cm Schottertragschicht | 30 cm Schottertragschicht | ≥ 30 MPa* | < 2,0 |

Bettung

- druckfeste und frostbeständige Gesteinskörnungen gemäß TL Gestein-StB und MVV⁴⁾ (filterstabil zur Tragschicht)
- Bettung aus grobporigem Splitt (1/3, 2/4, 2/5, 2/8, 4/8, 5/8 mm) mit 3-5 cm Schichtdicke plan abziehen

TTE®-System

1. Feinnetz (Trenngewebe) parallel zum Verlegevorgang auf Bettung auslegen, Überlappung ca. 20 cm
2. Abstandshalter (z.B. Dachlatten) für Dehnfugen an Einfassung / Einbauten anlegen
3. TTE®-Pflaster in TTE®-Elemente einsetzen und fluchtgerecht, ohne Fugen, aneinanderrücken (Verbandsart berücksichtigen)
4. Dehnfugen mit gewaschenem Sand 0/2 mm verfüllen
5. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte mit Schürze => **Setzung ca. 2 cm**

Verlegeleistung: ca. 5-7 m²/Person/Std.

Befüllung mit TTE®-Pflaster und Verlegen der TTE®-Elemente (Format 80x40 cm, ca. 28 kg/Stk. befüllt)



*1 MPa = MN/m² 4) Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen

Verlegehinweise

- TTE®-Pflasterflächen dürfen nicht abgesandet werden
- Verlegung i.d.R. quer zur Fahrtrichtung
- palettierte TTE®-Elemente und TTE®-Pflastersteine zur Befüllung paarweise zusammenstellen und regelmäßig zum Verlegeort nachrücken
- TTE®-Elemente und TTE®-Pflastersteine möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen



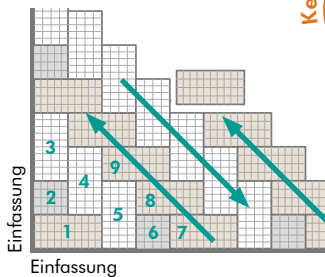
Einsetzen der Pflastersteine in das TTE®-Element



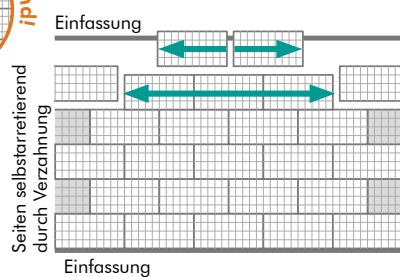
Verlegen der verfüllten TTE®-Elemente zu zweit

Verbandsarten

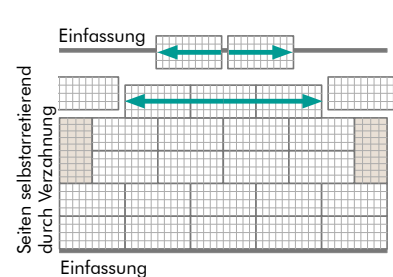
Fischgrätverband



Läuferverband



Versetzter Blockverband



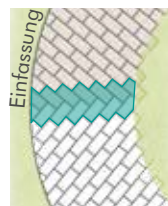
- **flächige Beanspruchung** (z.B. Hof-/Lagerflächen)
- Verlegung diagonal in abwechselnden Reihen
- umlaufende Einfassung erforderlich

- **lineare Beanspruchung** (z.B. Straßen)
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Verlegung mehrerer Reihen gleichzeitig möglich
- Einfassungen i.d.R. lediglich parallel zur Verlegerichtung erforderlich (Verlegebeginn/-ende)

- **geringe Beanspruchung** (z.B. Pkw-Parkplätze)
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- kein schneiden von Randplatten
- Verlegung mehrerer Reihen gleichzeitig möglich
- Einfassung i.d.R. lediglich parallel zur Verlegerichtung erforderlich (Verlegebeginn/-ende)

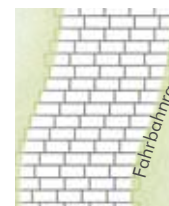
Richtungswechsel

- Schnitte innerhalb der Fläche möglichst vermeiden (Verlust des Verbunds)
- Schnitte in Randbereichen i.d.R. nicht notwendig



scharfe Kurven

- Drehung des Verbands um 90°
- bei hohen Belastungen einseitige Einfassung
- halbe Platten ggf. punktuell fixieren

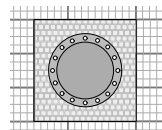


leichte Kurven

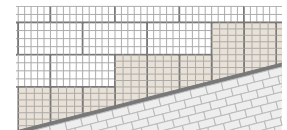
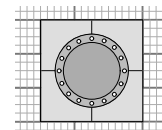
- leichte Richtungswechsel durch Versatz herstellen (mind. 2 Kammern Überschneidung)
- überstehende Ränder bei natürlichen Anschlussbereichen z.B. begrünen

Schnitte und Einpassung

- Schnittkanten in befülltem Zustand mit Trennschleifer und Trennschleifscheibe für Beton
- Schnittkanten in unverfülltem Zustand mit Tisch-/Handkreissäge mit HM Widia Holzägeblatt herstellen (Stichsäge für Aussparungen etc.)
- Randplatten / halbe Platten durch halbieren der Elemente



Einpassung um runde Einbauten mittels Kleinsteinpflaster in ungebundener Bauweise oder Pflastersätzen



Abschließende Reihe längs verlegen, wenn Plattenbreite bei Einpassung < 2 Kammern