



EINBAUANLEITUNG TTE® GRÜN



echt *ökologisch* befestigen

HÜBNER-LEE

DAS TTE® SYSTEM



Das innovative TTE® Element bewirkt eine oberflächige Lastverteilung der einwirkenden Kräfte und reduziert so die Anforderungen an die Tragfähigkeit des Untergrundes erheblich. Dadurch wird die Versickerungsleistung des Untergrundes erhalten und die Aufbaustärke der Verkehrsfläche sowie den Bodenabtrag reduziert. Das ökologische TTE® Baukonzept hat sich seit mehr als 27 Jahren bewährt, ist geprüft und stützt sich insbesondere auf die Richtlinien der FGSV¹⁾, FLL²⁾ und DWA³⁾.

TTE® GRÜN nimmt Scher- und Druckkräfte direkt über die stabilen Gitterstege auf und schützt die empfindliche Grasnarbe. Die Vitalität und Strapazierfähigkeit des Rasens wird deutlich gesteigert, insbesondere durch den vegetationsfähigen Substrataufbau mit verbesserter Wasserspeicherung und Nährstoffversorgung. Dieser gewährleistet zudem ein naturnahes, dezentrales Regenwassermanagement mit Grundwasserschutz.

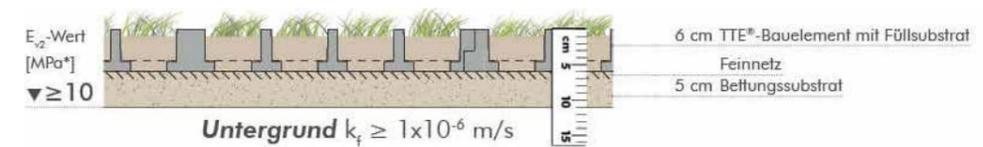
Sofern durch die Planung und Ausschreibung nichts anderes festgelegt wurde, sind zur Gewährleistung der Funktionalität die Anforderungen und Vorgaben der TTE® Bauweise unter Berücksichtigung der einschlägigen Vorschriften und Normen einzuhalten.

¹⁾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

TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

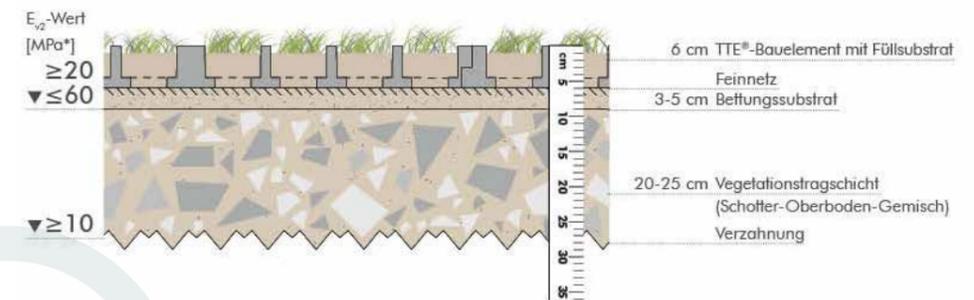
TTE® GRÜN 1

Für Personen und gelegentlichen Pkw-Verkehr bis 3,5 t Gesamtgewicht



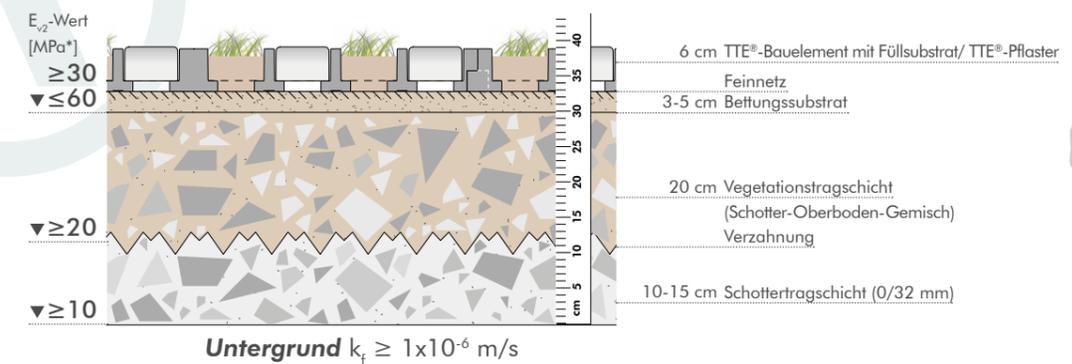
TTE® GRÜN 2

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



TTE® GRÜN 3

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



¹⁾MPa = MN/m²

VERPACKUNG/PALETTIERUNG

	TTE® Bauelement	TTE® Pflastersteine
Palettengröße	L x B x H 123 x 85 x 200 cm	L x B x H 92 x 92 x 80 cm
Palettengewicht	ca. 800 kg	ca. 900 kg
Verp.-Einheit pro Palette	90 St. (\triangleq 28,80 m ²)	1.440 St. (\triangleq 14,4 m ² verlegter TTE® Fläche)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m ² (= 30 Paletten)	388,8 m ² (= 27 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
- 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 Kontamination nur in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde

	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)

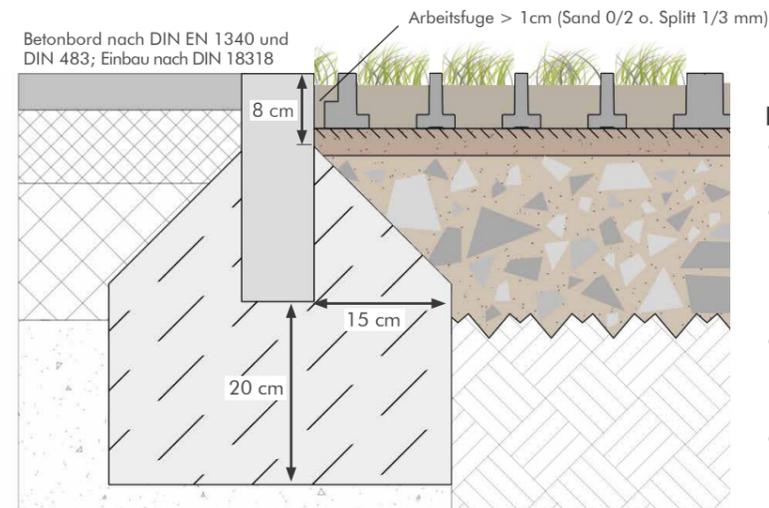
¹⁾ MPa = MN/m²

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 GRÜN 1	TTE® Bauweise GRÜN 2	TTE® Bauweise GRÜN 3
Abtragdicke	ca. 10 cm	30 cm (F ₁ -Böden) bis 35 cm (F ₂ /F ₃ -Böden)	40 cm (F ₁ -Böden) bis 45 cm (F ₂ /F ₃ -Böden)

EINFASSUNG



Einfassungen:

- Umlaufende Einfassungen um TTE® Fläche
- Für den Reihenverband kann bei reinen Feuerwehruzufahrten auf eine seitliche Randeinfassung verzichtet werden.
- TTE® GRÜN und TTE® PFLASTER Aufbauten sollten durch ein Tiefbord getrennt werden.
- Größere Flächen sind zur Verbesserung der Verschiebesicherung durch zusätzliche Borde zu unterteilen.

Plattenschnitte vermeiden

Flächenmaße = Rastermaß 40,15 cm x X Reihen + 2 x Verbundzähne (jeweils 1,5 cm) + 2 x Fuge zur Einfassung, Abstände durch Verlegung von Probereihen festlegen.

VEGETATIONSTRAGSCHICHT

- Schotterrasensubstrat 0/16 bis 0/45 mm nach der FLL-Richtlinie⁴⁾ als einbaufertige Substratmischung liefern, alternativ als Baustellenmischung (mixed-in-place) oder durch Bodenverbesserung homogen mischen
- Verzahnung mit Untergrund bzw. Tragschicht herstellen
- Vegetationstragschicht in erdfeuchtem Zustand gemäß den Anforderungen der TTE® Bauweise und FLL-Richtlinie⁴⁾ einbauen und statisch verdichten

	F ₁ -Böden	F ₁ /F ₃ -Böden	Tragfähigkeit E _{v2}	Verhältnis E _{v2} /E _{v1}
TTE® Bauweise 2	20 cm Vegetations-tragschicht	25 cm Vegetations-tragschicht	≥ 20 MPa*	< 2,0
TTE® Bauweise 3	20 cm Vegetations-tragschicht auf 10 cm Schotter-tragschicht	20cm Vegetations-tragschicht auf 15 cm Schotter-tragschicht	≥ 30 MPa* ≥ 20 MPa*	< 2,0

¹⁾ MPa = MN/m²

MISCHUNGSEMPFEHLUNG

70 Vol.-% Splitt-Schotter-Gemische 2/32 bis 2/45 mm oder STS 0/32 bis 0/45 mm
 15 Vol.-% Oberboden Bodengruppe 2 oder 4
 15 Vol.-% Fertigkompost gütegesichert

ACHTUNG: Verwenden Sie ausschließlich belebten Oberboden (keinen Unterboden) als Zuschlagsstoff

BETTUNGSSUBSTRAT

- Bettung 0/4 bis 0/8 mm gemäß FLL-Richtlinie⁴⁾ als einbaufertiges Substratgemisch liefern, alternativ als Baustellenmischung **homogen** mischen
- Bettungssubstrat in erdfeuchtem Zustand mit 3-5 cm Schichtdicke plan abziehen

MISCHUNGSEMPFEHLUNG

70 Vol.-% Splitt 2/4 bis 2/8, 4/8 oder 5/8 mm
 15 Vol.-% gesiebter Oberboden BG 2 oder BG 4 0/20 mm
 15 Vol.-% gesiebter Fertigkompost, gütegesichert 0/20 mm

ACHTUNG: Kein rein mineralisches Material verwenden (starke Beeinträchtigung der Wasser- und Nährstoffversorgung)

TTE® SYSTEM

1. Feinnetz (Trenngewebe) parallel zum Verlegevorgang auf Bettung auslegen, Überlappung ca. 20 cm
2. TTE® Elemente fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen. Kleine Fugen schließen. (Verbandsart berücksichtigen.)
3. Bei TTE® GRÜN 3: 50 % Pflastersteine im Schachbrettmuster einsetzen
4. TTE® Pflasterstein (z.B. Markierung, Gehweg) einsetzen
5. Füllsubstrat in Kammern und Fugen ca. 1,5 - 2 cm unter Gitteroberkante einkehren
6. Wie bei Pflasterflächen Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte mit Schürze → Setzung ca. 1,5 - 2 cm

VERLEGEHINWEISE

- Palettierte TTE® Elemente mit Verlegefortschritt nachrücken
- TTE® Elemente möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen
- Bei Markierungen und Gehbereichen TTE® Pflastersteine vor Befüllung einlegen und möglichst abdecken

Verlegeleistung: ca. 15-20 m²/Person/Std. (Format 80x40 cm, ca. 8,7 kg/Stk.)



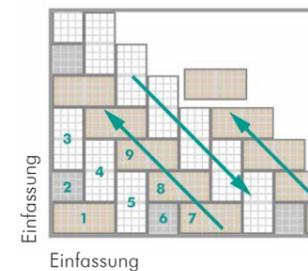
Verlegen der TTE® Elemente auf Feinnetz (Verlegehilfe)



Auf enge Verlegung und regelmäßiges Nachklopfen achten, um eine spätere Fugenbildung zu verhindern.

VERBANDSARTEN

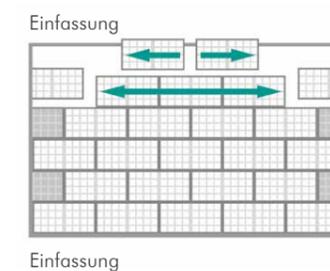
ELLBOGENVERBAND



Flächige Beanspruchung
 (z.B. Parkplatz, Hof- und Lagerflächen)

- Verlegung diagonal in abwechselnden Reihen
- Umlaufende Einfassung erforderlich

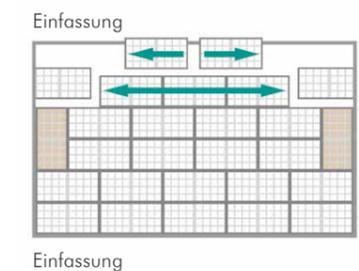
REIHENVERBAND



Lineare Beanspruchung
 (z.B. Feuerwehrzufahrten, Zufahrten und Straßen)

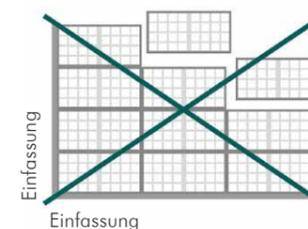
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Für reine Feuerwehrzufahrten kann auf eine seitliche Einfassung verzichtet werden.

VERSETZTER BLOCKVERBAND



Geringe Beanspruchung

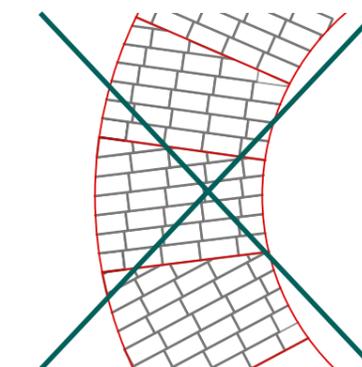
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Kein schneiden von Randplatten
- Geeignet für maschinelle Verlegung



KEIN KREUZFUGENVERBAND!

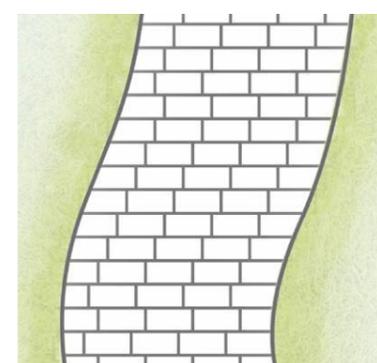
- TTE® nicht im Kreuzfugenverband verlegen, da dieser Schub- und Scherkräfte nicht gut aufnimmt
- Die Fläche wird dadurch anfälliger für die Bildung unerwünschter Fugen

RICHTUNGSWECHSEL



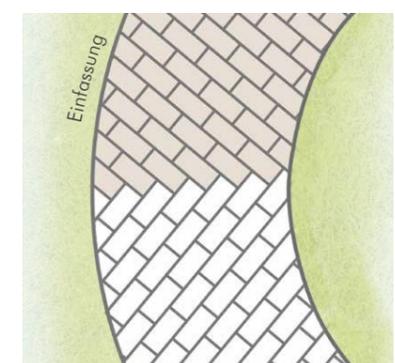
Schnitte vermeiden

- Schnitte innerhalb der Fläche vermeiden
 → Verlust des Verbunds
- Durch den Verlust des Verbunds wird die Fläche in sich instabil



Leichte Kurven

- Leichte Richtungswechsel durch Versatz herstellen (mind. 2 Kammer Überschneidung)

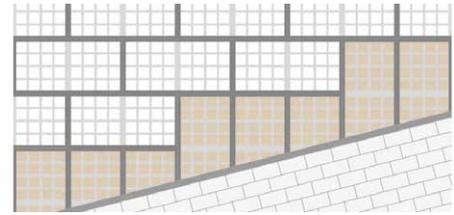


Scharfe Kurven

- Drehung des Verbands um 90°

SCHNITTE UND EINPASSUNG

- Schnittkanten in unverfülltem TTE® Gitter herstellen
- Tisch- / Handkreissäge mit HM Widia Holzsägeblatt (Stichsäge für Aussparungen und enge Radien)
- Randplatten/halbe Platten durch halbieren der Elemente



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

FÜLLSUBSTRAT

- Verfüllung 0/2 bis 0/5 mm gemäß FLL-Richtlinie⁴⁾ als einbaufertiges Substratgemisch liefern, alternativ als Baustellenmischung homogen mischen
- Füllsubstrat in Kammern und Dehnfuge ca. 1,5 - 2 cm unter Gitteroberkante einkehren

MISCHUNGSEMPFEHLUNG

50 Vol.-% gesiebter Oberboden Bodengruppe 2 oder 4 0/20 mm
30 Vol.-% Sand 0/2 mm gewaschen
20 Vol.-% gesiebter Fertigkompost gütegesichert 0/20 mm

Materialbedarf Verfüllung [m³] ≈ Fläche [m²] × 0,04 m

Zum Schutz der Vegetation ist das Substrat ca. 1,5 - 2 cm unter Gitteroberkante einzukehren



Aufbringen der Verfüllung mit einem Fertiger



Herstellen der Unterfüllung mit Hilfe einer Kehrmaschine

ANSAAT

- Saatgutmischungen gemäß DIN 18917 und den Regel-Saatgut-Mischungen (RSM)
Empfehlung: RSM 5.1 „Parkplatzrasen“ (25 g/m²) oder RSM 2.2 „Gebrauchsrasen-Trockenlagen“ Variante 2 (35 g/m²)
- Saatgut möglichst durch Substratlieferant in Füllsubstrat homogen einmischen lassen (RSM 5.1: ca. 3,5 kg/m² - RSM 2.2: ca. 2,5 kg/m²)
Alternativ Saatgut mit Füllsubstrat 1:1 mischen und entsprechend Aussaatmenge homogen ausbringen.



Dichte, satte Begrünung durch ideale Vegetationsbedingungen



Grüner Firmen-Parkplatz nach 10 Jahren täglicher Nutzung

FERTIGSTELLUNGSPFLEGE

- Fertigstellungspflege nach der FLL-Richtlinie⁴⁾
- Rasenfläche entsprechend Witterung ca. 1-2 mal pro Woche wässern, Menge je Arbeitsgang ca 15 l/m²
- Ansaaten ca. 2 Wochen nach dem Auflaufen düngen, Menge ca. 5 g/m², Rein-N (ggf. nach dem 1. Schnitt wiederholen)
- Rasen mähen, Wuchshöhe 6-10 cm, Schnitthöhe 4 cm

⁴⁾ FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen