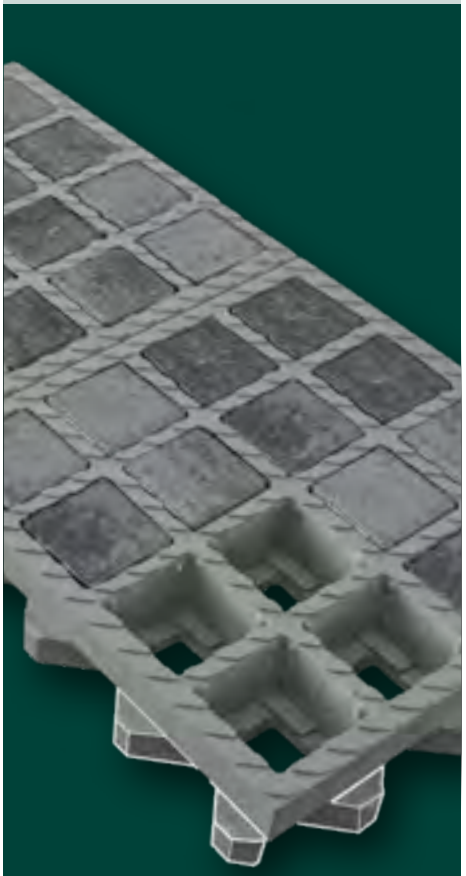
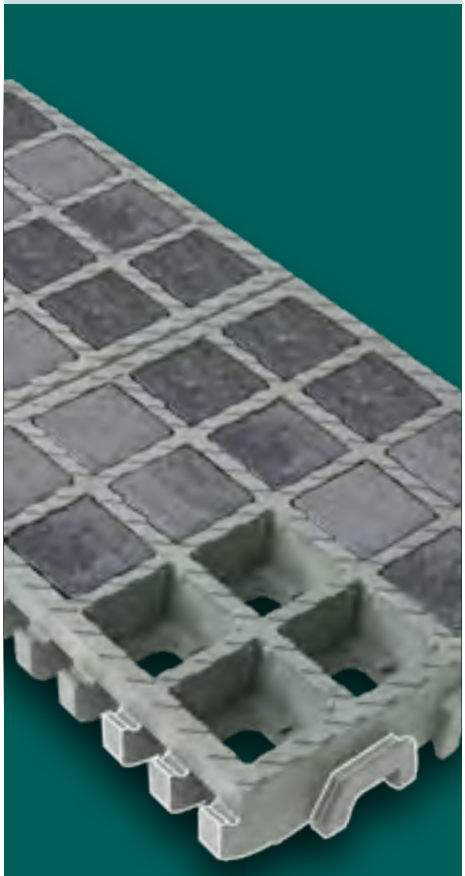
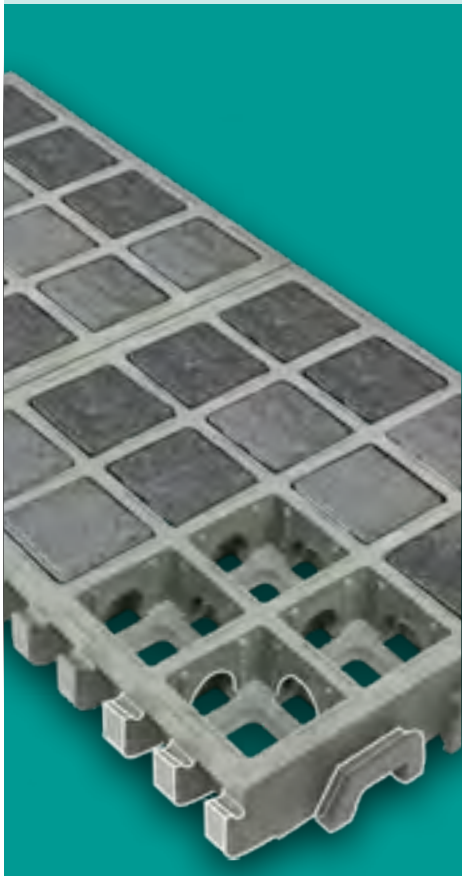
EINBAUANLEITUNG TTE® PFLASTER



Multidrain PLUS
mit Zahnverbund



Multidrain PLUS
mit HexaLock-Verbund



Multidrain ARC
mit HexaLock-Verbund

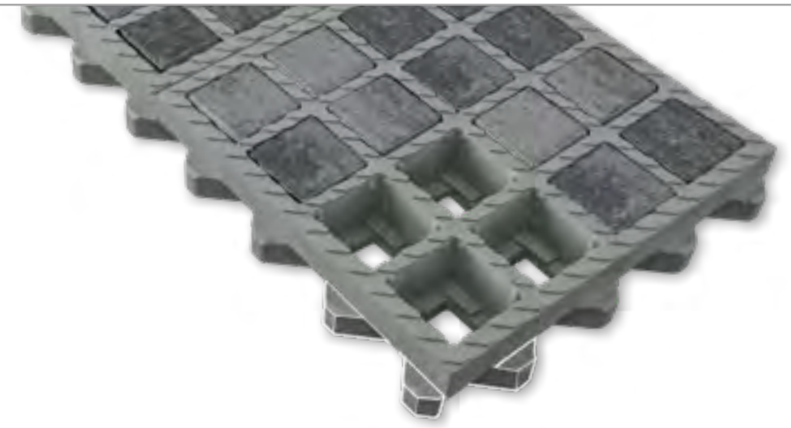
echt ökologisch befestigen
HÜBNER-LEE

echt ökologisch befestigen
HÜBNER-LEE

INHALT

Multidrain PLUS mit Zahnverbund

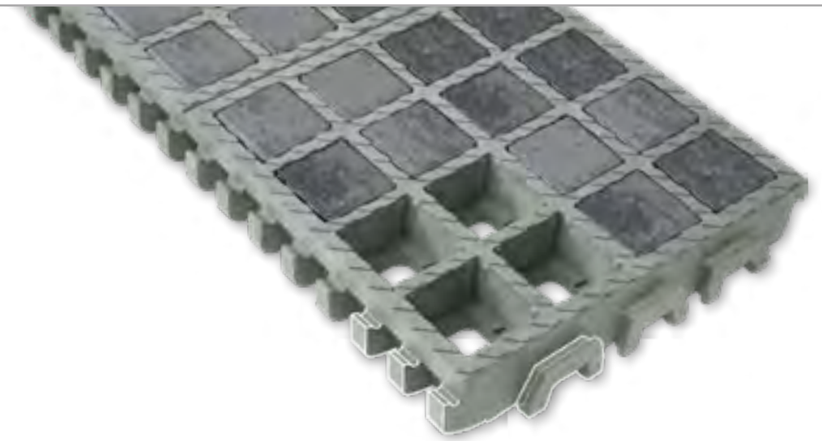
- Geeignet bis Bauweise 3 – Schwerlastverkehr
- Verbundart: massiver, umlaufender und kraftschlüssiger Zahnverbund
- Verbandarten: Ellenbogenverband, Reihenverband, Blockverband
- Verlegearten: manuell, mit Verlegewerkzeugen und maschinelles Verlegen
- Einfassung: umlaufend als Verschiebeschutz notwendig
- Kammern: massiv ohne seitliche Öffnungen



1. TTE® Bauweisen nach Belastung 4
2. Verpackung/Palettierung 5
3. Hinweise zur Verdichtung und Versickerung 5
4. Aufbau und Ausführung 6
5. Verlegearten und Verlegeleistung 8
6. Verbandsarten und Anpassung 10

Multidrain PLUS mit HexaLock-Verbund

- Geeignet bis Bauweise 3 – Schwerlastverkehr
- Verbundart: HexaLock Scharnierverbund mit Verschiebeschutz
- Verbandart: Reihenverband
- Verlegearten: manuell und mit Verlegewerkzeugen
- Randeinfassungen können je nach Belastung entfallen
- Kammern: massiv ohne seitliche Öffnungen
- Besonders geeignet als Wurzelbrücke und modulare Tragschicht



1. TTE® Bauweisen nach Belastung 12
2. Verpackung/Palettierung 13
3. Hinweise zur Verdichtung und Versickerung 13
4. Aufbau und Ausführung 14
5. Verlegearten und Verlegeleistung 16
6. Verbandsarten und Einpassung 18

Erweiterte Anwendungen

7. TTE® Wurzelbrücke 20
8. TTE® als modulare Tragschicht 21

Multidrain ARC mit HexaLock-Verbund

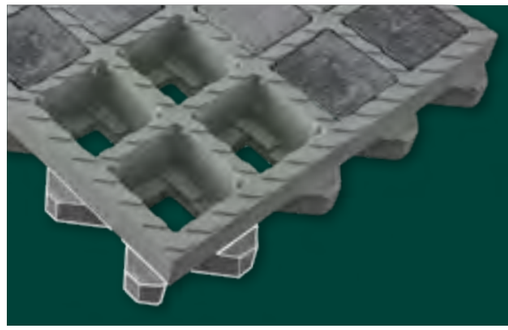
- Geeignet bis Bauweise 2 - gelegentlicher Schwerlastverkehr
- HexaLock Scharnierverbund mit Verschiebeschutz
- Verbandart: Reihenverband
- Verlegearten: manuell und mit Verlegewerkzeugen
- Randeinfassungen können je nach Belastung entfallen
- Kammern: seitliche Öffnungen für bessere Begrünung und Wasserdurchlässigkeit
- Besonders geeignet als Wurzelbrücke und modulare Tragschicht



1. TTE® Bauweisen nach Belastung 22
2. Verpackung/Palettierung 23
3. Hinweise zur Verdichtung und Versickerung 23
4. Aufbau und Ausführung 24
5. Verlegearten und Verlegeleistung 26
6. Verbandsarten und Einpassung 28

Erweiterte Anwendungen

7. TTE® Wurzelbrücke 30
8. TTE® als modulare Tragschicht 31

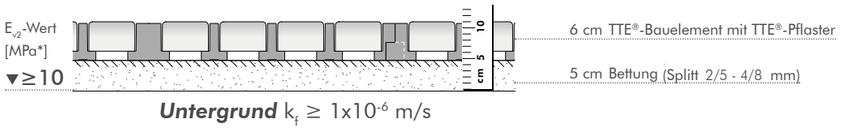


Multidrain PLUS
mit Zahnverbund

1. TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

TTE® PFLASTER 1

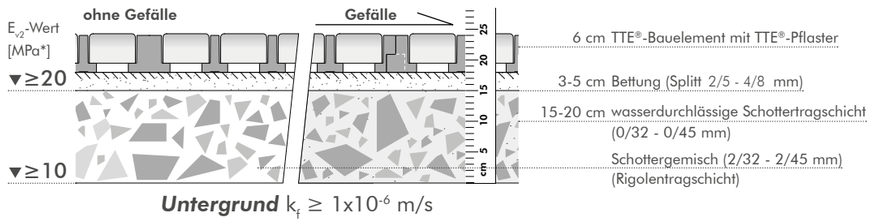
Für Personen und gelegentlichen Pkw-Verkehr bis 3,5 t Gesamtgewicht

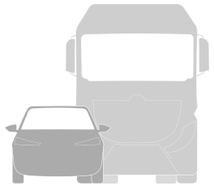




TTE® PFLASTER 2

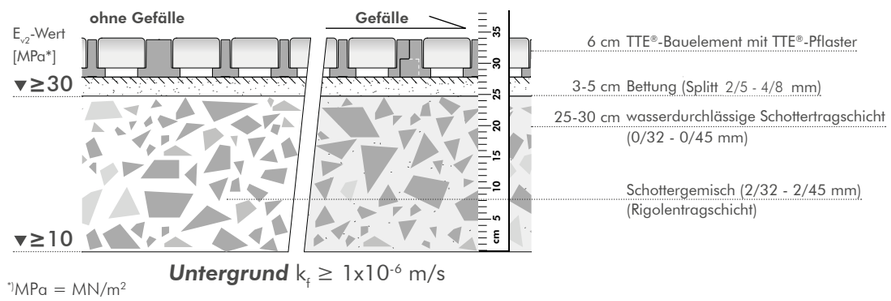
Für Pkw- und gelegentlichen Schwerlastverkehr – bis RStO 01 BKL V/VI bzw. RStO 12 Bk 0,3

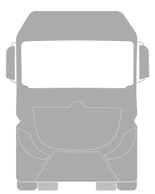




TTE® PFLASTER 3

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





*) MPa = MN/m²

2. VERPACKUNG/PALETTIERUNG

	TTE® Gitter	TTE® Pflastersteine	TTE® directPAVE
Verwendung:	Einzelkomponente	Einzelkomponente	vorbefüllt mit Pflastersteinen
Palettengröße	L x B x H 123 x 85 x 200 cm	L x B x H 92 x 92 x 80 cm	L x B x H 163 x 83 x 100 cm
Palettengewicht	ca. 800 kg	ca. 900 kg	ca. 900 kg
Verp.-Einheit pro Palette	90 St. (≙ 28,8 m²)	1.440 St. (≙ 14,4 m² verlegter TTE® Fläche)	40 Stk. (12,8 m²)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m² (= 30 Paletten)	388,8 m² (= 27 Paletten)	268,8 m² (= 21 Paletten)

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

3. 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

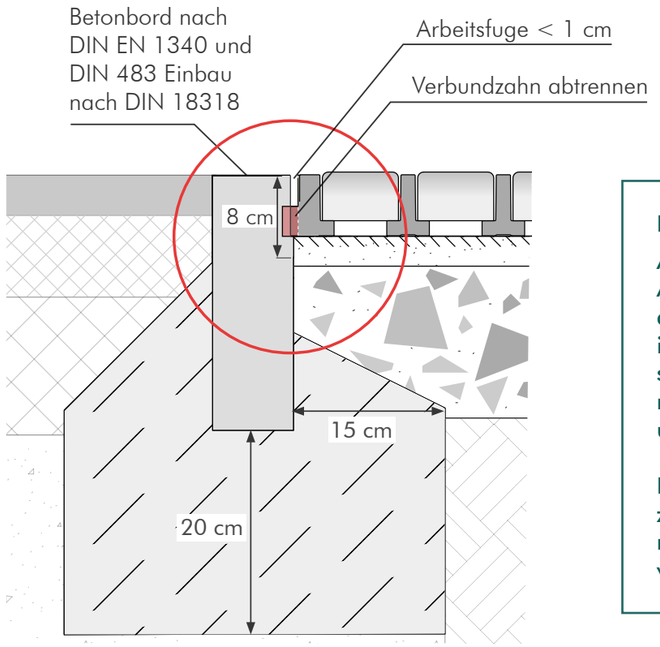
4. AUFBAU UND AUSFÜHRUNG

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 PFLASTER 2	TTE® Bauweise PFLASTER 3
Abtragdicke	ca. 10 cm	25 cm (F_1-Böden) bis 30 cm (F_2/F_3-Böden)	35 cm (F_1-Böden) bis 40 cm (F_2/F_3-Böden)

EINFASSUNG



Hinweis:

Arbeitsfuge < 1 cm zum Ausgleich von Fluchtabweichungen der Einfassung. Fluchtgerecht und im 90°-Winkel gespannte Richtschnüre ermöglichen eine gleichmäßige Verlegung und vermeiden unnötige Zuschnitte der Platten.

Fugen zum Bord > 1 cm können zur Verbesserung des Erscheinungsbildes mit grobem Splitt verfüllt werden.

Notwendige Einfassungen:

- Umlaufende Einfassungen um TTE® Fläche
- Für den Reihenverband kann bei **reinen Feuerwehrzufahrten** 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 Fuge zur Einfassung.
Abstände durch Verlegung von Probereihen festlegen.

Hinweis: Wir empfehlen, vor dem Setzen der Borde das genaue „Stichmaß" durch Auslegen der Platten zu ermitteln. Bestellen Sie die Ware hierfür frühzeitig auf die Baustelle.

TTE® Erdanker als Alternative zur Einfassung

Bei geringer Verkehrsbelastung und geeigneten Bodenverhältnissen ermöglichen verzinkte Stahlanker eine punktuelle Randsicherung ohne zusätzliche Randeinfassung. Die Montage erfolgt ohne Beton und ohne Aushärtungszeiten.

Montage: Beide Ankerteile zusammenstecken und mit Vorschlaghammer und Kantholz durch die vorgesehenen Öffnungen im Gitterboden einschlagen. Regelabstand bei geringer Pkw-Belastung 40 cm, bei Geh- und Radwegen 60 cm. Anschließend die Kammern verfüllen.



TTE® Erdanker S

Hinweis: Die Eignung der Erdanker und der Ankerabstand sind auf die Bodenverhältnisse und die Verkehrsbelastung abzustimmen. Bei Bauweise 3 sind umlaufende Einfassungen immer erforderlich.

TRAGSCHICHT

- Druckfeste und frostbeständige Gesteinskörnungen 0/32 bis 0/45 mm gemäß TL Gestein-StB und TL SoBStB, Feinanteil < 0,063 mm ≤ 3 M.-% (UF3)
- Schottertragschicht nach den Anforderungen der TTE® Bauweise und den ZTV-SoB-StB einbauen und dynamisch verdichten
- Um eine höhere Wasserspeicherfähigkeit zu erzielen, können grobporige Baustoffe 2/32 bis 2/45 mm als Rigolentragschicht eingesetzt werden (auf Flächen ohne Gefälleausbildung)

	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

BETTUNGSSCHICHT

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

OBERFLÄCHENBELAG

TTE® Multidrain PLUS - mit Zahnverbund

1. Verbandsart berücksichtigen (Seite 10). In keinem Fall Kreuzfugenverband.
2. TTE® Elemente fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen.
3. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte (120-140 kg) mit Schürze
   → **Setzung ca. 1,5 bis 2 cm**
4. Mit Splitt 1/3 mm abstreuen (max. 1 l/m²):
   Nicht absanden! Splitt stabilisiert Plattenstöße und fixiert Pflastersteine zur Geräuschreduktion.
   Höhere Mengen können die Versickerungsleistung beeinträchtigen.

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

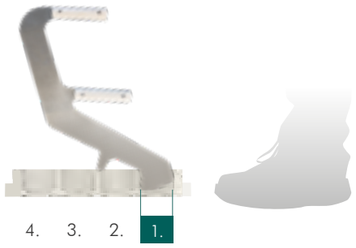
5. VERLEGEARTEN UND VERLEGELEISTUNG

5.1. VERLEGEN MIT TTE® directPAVE

TTE® directPAVE wird als vorbefüllte Fertiglösung mit 100 TTE® Pflastersteinen/m² geliefert. Die Vorbefüllung reduziert den Arbeitsaufwand auf der Baustelle erheblich und ermöglicht eine deutlich schnellere und wirtschaftlichere Verlegung. Die Platten können mit einfachen Verlegewerkzeugen oder bei entsprechenden Anforderungen auch maschinell verlegt werden. Mit einem Gewicht von ca. 28 kg je Platte liegt TTE® directPAVE im Bereich herkömmlicher Beton-Rasengittersteine. Bei Flächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Pflaster und TTE® Grün oder komplexen Verlegemustern kann alternativ die Verlegung mit Einzelkomponenten sinnvoll sein.

Verlegeart 1: TTE® Verlegewerkzeug

28-32 m² pro 2er Team/h





1. Platte mit Verlegewerkzeug aufnehmen



2. Platte mit Verlegewerkzeug ablegen



3. Platte von Hand in den Verbund ziehen

Verlegeart 2: Maschinelle Verlegung mit Verlegezange

30 – 50 m² pro Maschine/h



Hinweis: Bei maschineller Verlegung ist ausschließlich eine Verlegung im Blockverband möglich. Dieser ist für hoch beanspruchte Verkehrsflächen nicht geeignet. Für solche Flächen wird die Verlegung im Ellbogenverband mit manuellen Verlegewerkzeugen empfohlen.

Verlegeart 3: Händisch verlegen

5–10 m²/Pers./h – je nach Flächengröße und Belastungsdauer





5.2. VERLEGEN MIT TTE® Einzelkomponenten

Die Verlegung von TTE® Einzelkomponenten ist insbesondere für Sonderflächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Pflaster und TTE® Grün sowie für komplexe Verlegemuster mit unterschiedlichen Pflastersteinfarben vorgesehen. Für größere, einheitliche Flächen wird die Verlegung mit TTE® directPAVE und TTE® directGREEN empfohlen, da die Verlegung deutlich effizienter und kostengünstiger erfolgen kann.

TTE® Gitter (ca. 9 kg/Platte) händisch verlegt: 20 – 25 m² pro Pers./h
TTE® Pflastersteine (100 Steine/m²) händisch verlegt: 4-6 m² pro Pers./h

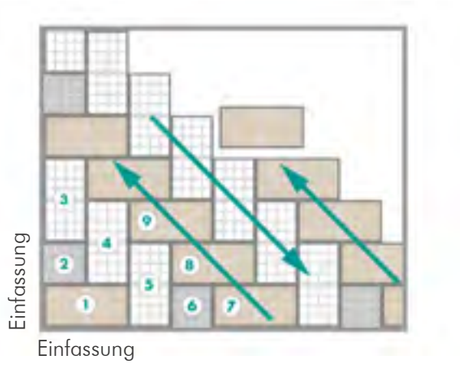
→ **Kombinierte Verlegeleistung:** 3 - 5 m² pro Pers./h





Hinweis: TTE® Pflastersteine direkt am Verlegeort von der Palette in die TTE® Gitter einsetzen und die Paletten mit einem Hubwagen regelmäßig nachrücken. TTE® Gitter und TTE® Pflastersteine möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen, um produktionsbedingte Farb- und Materialunterschiede gleichmäßig über die Fläche zu verteilen.

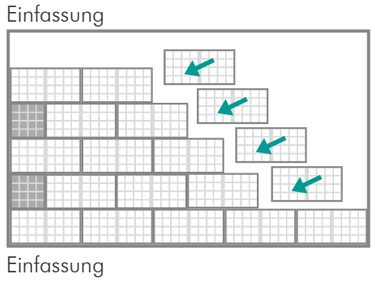
6. VERBANDSARTEN UND EINPASSUNG



ELLBOGENVERBAND

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

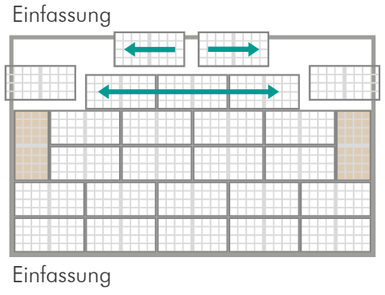
- Verlegung diagonal in abwechselnden Reihen
- Umlaufende Einfassung erforderlich



REIHENVERBAND

Für lineare Beanspruchung
(z.B. Feuerwehrzufahrten, Zufahrten und Straßen)

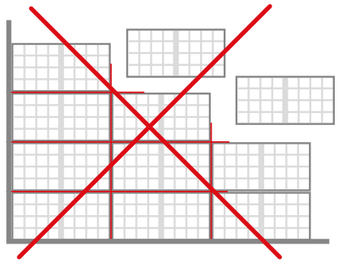
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Für reine Feuerwehrzufahrten kann auf eine seitliche Einfassung verzichtet werden.



VERSETZTER BLOCKVERBAND

Für geringe Beanspruchung

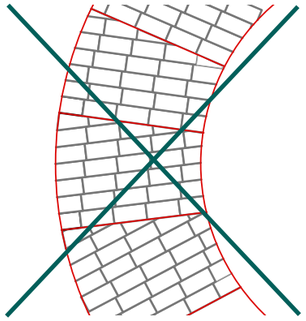
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Kein schneiden von Randplatten
- Geeignet für maschinelle Verlegung



KEIN KREUZFUGENVERBAND!

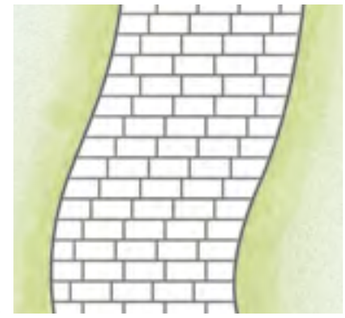
- TTE® nicht im Kreuzfugenverband verlegen, da dieser Schub- und Scherkräfte nicht gut aufnimmt.
- Die Fläche wird dadurch anfälliger für unerwünschte Fugenbildung und die Entstehung von Fahrspuren.

RICHTUNGSWECHSEL



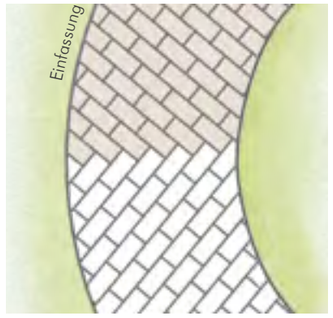
Schnitte vermeiden

- 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)

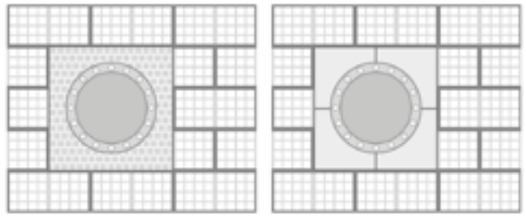


Scharfe Kurven

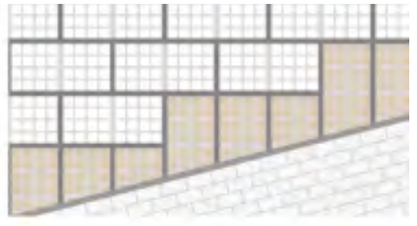
- Drehung des Verbands um 90°

SCHNITTE UND EINPASSUNG

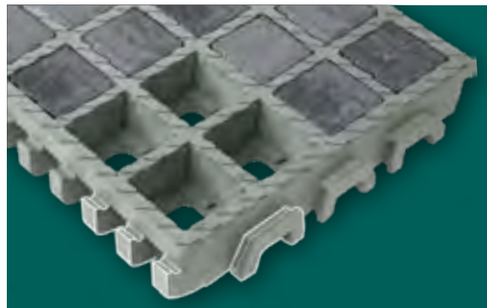
- **Schnittkanten in befülltem Zustand:** mit Trennschleifer und Trennschleifscheibe für Beton
- **Schnittkanten in unverfülltem TTE® Gitter:** Kreissäge mit hartmetallbestücktem Sägeblatt (HM) verwenden (Handelsbezeichnung: „Multi-Material“ oder „Kunststoff/Aluminium“), um Schmelzen und Ausreißen von PE/PP zu verhindern.
- **Aussparungen & Radien:** Stichsäge mit Kunststoff-Sägeblatt nutzen. Den Pendelhub komplett ausschalten (Stufe 0), um saubere Kanten zu erzielen.
- **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

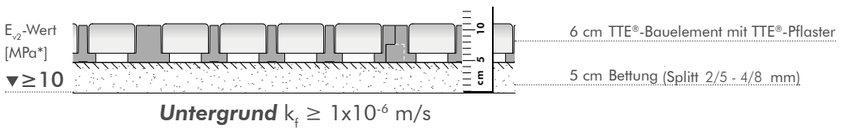


Multidrain PLUS
mit HexaLock-Verbund

1. TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

TTE® PFLASTER 1

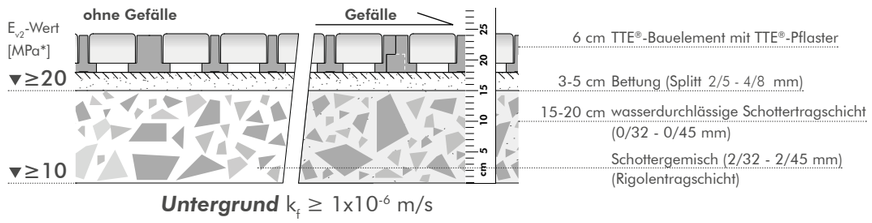
Für Personen und gelegentlichen Pkw-Verkehr bis 3,5 t Gesamtgewicht

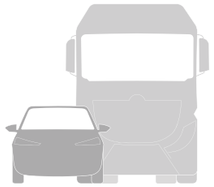




TTE® PFLASTER 2

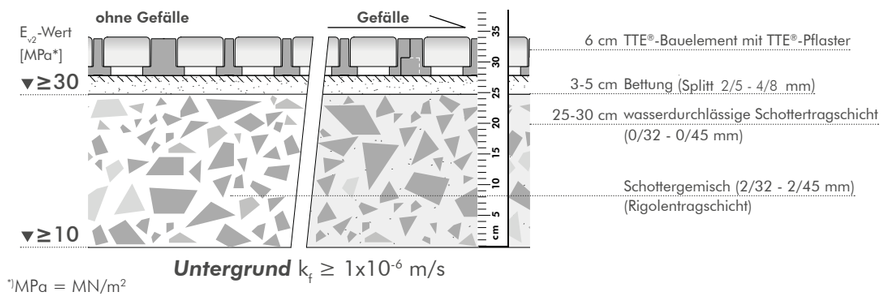
Für Pkw- und gelegentlichen Schwerlastverkehr – bis RStO 01 BKL V/VI bzw. RStO 12 Bk 0,3

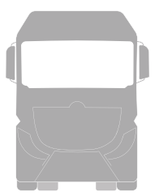




TTE® PFLASTER 3

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





*)MPa = MN/m²

2. VERPACKUNG/PALETTIERUNG

	TTE® Gitter	TTE® Pflastersteine	TTE® directPAVE
Verwendung:	Einzelkomponente	Einzelkomponente	vorbefüllt mit Pflastersteinen
Palettengröße	L x B x H 123 x 85 x 200 cm	L x B x H 92 x 92 x 80 cm	L x B x H 163 x 83 x 100 cm
Palettengewicht	ca. 800 kg	ca. 900 kg	ca. 900 kg
Verp.-Einheit pro Palette	90 St. (≙ 28,8 m²)	1.440 St. (≙ 14,4 m² verlegter TTE® Fläche)	40 Stk. (12,8 m²)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m² (= 30 Paletten)	388,8 m² (= 27 Paletten)	268,8 m² (= 21 Paletten)

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

3. 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

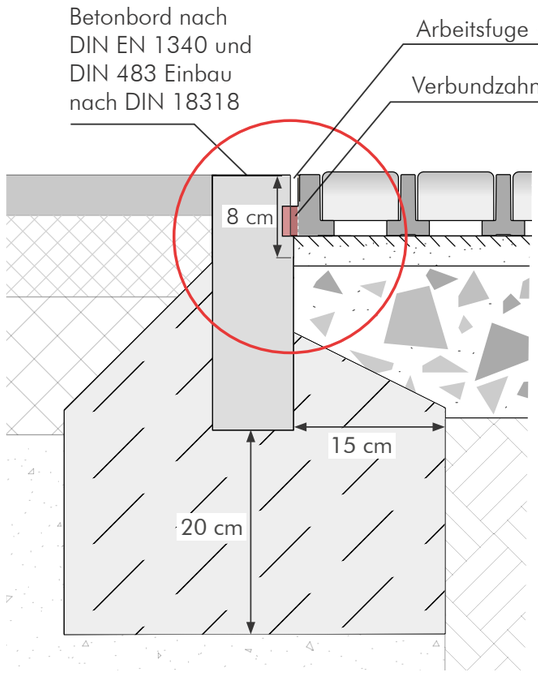
4. AUFBAU UND AUSFÜHRUNG

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 PFLASTER 2	TTE® Bauweise PFLASTER 3
Abtragdicke	ca. 10 cm	25 cm (F_1-Böden) bis 30 cm (F_2/F_3-Böden)	35 cm (F_1-Böden) bis 40 cm (F_2/F_3-Böden)

EINFASSUNG NACH BEDARF



Hinweis:

Arbeitsfuge < 1 cm zum Ausgleich von Fluchtabweichungen der Einfassung.

Fluchtgerecht und im 90°-Winkel gespannte Richtschnüre ermöglichen eine gleichmäßige Verlegung und vermeiden unnötige Zuschnitte der Platten. Die Arbeitsfuge möglichst nicht mit Splitt verfüllen.

Fugen zum Bord > 1 cm können zur Verbesserung des Erscheinungsbildes mit grobem Splitt ab 8 mm Korngröße verfüllt werden.

Zu beachten

- **Bauweise 1 und 2:** Der HexaLock-Verbund mit integriertem Verschiebeschutz ermöglicht den Verzicht auf umlaufende Einfassungen. An Übergängen zu anderen Belägen, z. B. Asphalt, sind Einfassungen vorzusehen.
- **Bauweise 3:** Umlaufende Einfassungen sind vorzusehen.
- **Flächengröße:** Zusammenhängende Flächen sollten 600 m² nicht überschreiten. Größere Flächen sind durch Trennschnitte oder Tiefborde zu unterteilen.
- **Unterschiedliche Tragschichten:** Angrenzende TTE® GRÜN- und TTE® PFLASTER-Flächen sollten zur einfacheren Herstellung der Tragschichten durch ein Tiefbord getrennt werden.

Plattenschnitte vermeiden

Flächenmaße = Rastermaß 40,15 cm x X Reihen + 2 x Fuge zur Einfassung.
Abstände durch Verlegung von Probereihen festlegen.

Hinweis: Wir empfehlen, vor dem Setzen der Borde das genaue „Stichmaß" durch Auslegen der Platten zu ermitteln. Bestellen Sie die Ware hierfür frühzeitig auf die Baustelle.

TRAGSCHICHT

- Druckfeste und frostbeständige Gesteinskörnungen 0/32 bis 0/45 mm gemäß TL Gestein-StB und TL SoBStB, Feinanteil < 0,063 mm ≤ 3 M.-% (UF3)
- Schottertragschicht nach den Anforderungen der TTE® Bauweise und den ZTV-SoB-StB einbauen und dynamisch verdichten
- Um eine höhere Wasserspeicherfähigkeit zu erzielen, können grobporige Baustoffe 2/32 bis 2/45 mm als Rigolentragschicht eingesetzt werden (auf Flächen ohne Gefälleausbildung)

	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

BETTUNGSSCHICHT

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

OBERFLÄCHENBELAG

TTE® Multidrain PLUS - mit HexaLock-Verbund

1. Verbandsart berücksichtigen (Seite 18). In keinem Fall Kreuzfugenverband.
2. TTE® Elemente fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen.
3. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte (120-140 kg) mit Schürze
   → **Setzung ca. 1,5 bis 2 cm**

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

5. VERLEGEARTEN UND VERLEGELEISTUNG

Der **HexaLock-Verbund** wurde entwickelt, um die Verlegung zu vereinfachen und gleichzeitig eine zuverlässige Verschiebesicherung der Platten zu gewährleisten.

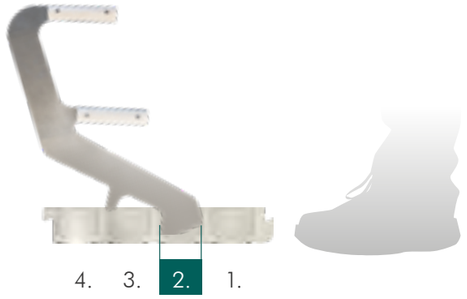


5.1. VERLEGEN MIT TTE® directPAVE

TTE® directPAVE wird als vorbefüllte Fertiglösung mit 100 TTE® Pflastersteinen/m² geliefert. Die Vorbefüllung reduziert den Arbeitsaufwand auf der Baustelle erheblich und ermöglicht eine deutlich schnellere und wirtschaftlichere Verlegung. Die Platten können mit einfachen Verlegewerkzeugen verlegt werden. Mit einem Gewicht von ca. 28 kg je Platte liegt TTE® directPAVE im Bereich herkömmlicher Beton-Rasengittersteine. Bei Flächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Pflaster und TTE® Grün oder komplexen Verlegemustern kann alternativ die Verlegung mit Einzelkomponenten sinnvoll sein.

Verlegeart 1: TTE® Verlegewerkzeug

30-34 m² pro 2er Team/h











Verlegeart 2: Händisch verlegen

6–12 m²/Pers./h – je nach Flächengröße und Belastungsdauer



5.2. VERLEGEN MIT TTE® Einzelkomponenten

Die Verlegung von TTE® Einzelkomponenten ist insbesondere für Sonderflächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Pflaster und TTE® Grün sowie für komplexe Verlegemuster mit unterschiedlichen Pflastersteinfarben vorgesehen. Für größere, einheitliche Flächen wird die Verlegung mit TTE® directPAVE und TTE® directGREEN empfohlen, da die Verlegung deutlich effizienter und kostengünstiger erfolgen kann.

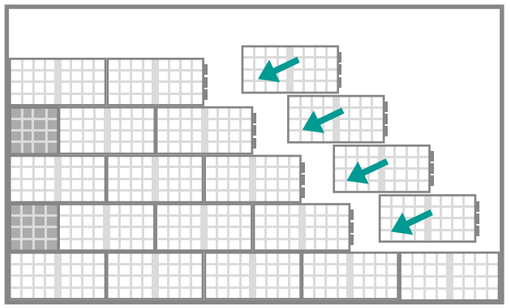
TTE® Gitter (ca. 9 kg/Platte) händisch verlegt: 22 - 27 m² pro Pers./h
TTE® Pflastersteine (100 Steine/m²) händisch verlegt: 4-6 m² pro Pers./h

→ **Kombinierte Verlegeleistung:** 3 - 5 m² pro Pers./h



Hinweis: TTE® Pflastersteine direkt am Verlegeort von der Palette in die TTE® Gitter einsetzen und die Paletten mit einem Hubwagen regelmäßig nachrücken. TTE® Gitter und TTE® Pflastersteine möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen, um produktionsbedingte Farb- und Materialunterschiede gleichmäßig über die Fläche zu verteilen.

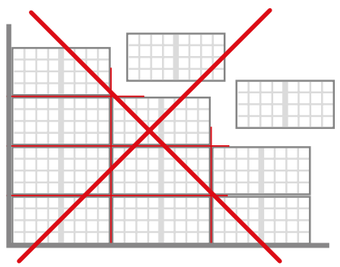
6. VERBANDSARTEN UND EINPASSUNG



REIHENVERBAND

- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Reihen stufenweise verlegen. Dies erleichtert das Zusammenfügen der Platten und unterstützt eine gleichmäßige Verlegung.

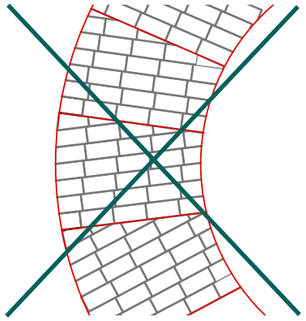




KEIN KREUZFUGENVERBAND!

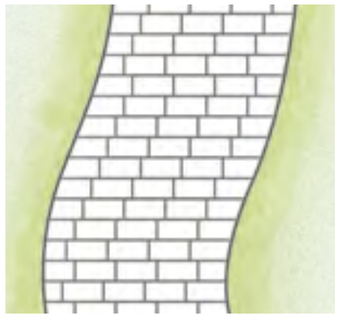
- TTE® nicht im Kreuzfugenverband verlegen, da dieser Schub- und Scherkräfte nicht gut aufnimmt.
- Die Fläche wird dadurch anfälliger für die Entstehung von Fahrspuren. Zusätzlich können sich beim HexaLock-Verbund im Kreuzfugenverband einzelne Platten einseitig anheben.

RICHTUNGSWECHSEL



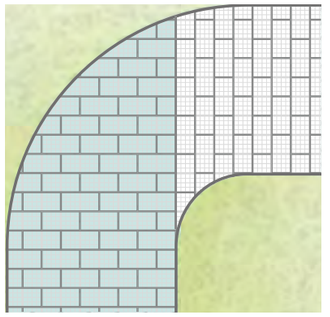
Schnitte vermeiden

- 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)

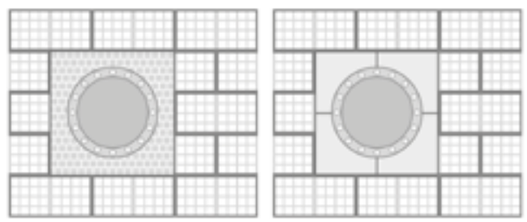


Kurven

- Verlegerichtung quer zur Fahrtrichtung bis zum Kurvenende beibehalten, anschließend an die neue Fahrtrichtung anpassen.
- Richtungswechsel je nach Belastung auf Stoß oder mit Bordstein ausführen.

SCHNITTE UND EINPASSUNG

- **Schnittkanten in befülltem Zustand:** mit Trennschleifer und Trennschleifscheibe für Beton
- **Schnittkanten in unverfülltem TTE® Gitter:** Kreissäge mit hartmetallbestücktem Sägeblatt (HM) verwenden (Handelsbezeichnung: „Multi-Material“ oder „Kunststoff/Aluminium“), um Schmelzen und Ausreißen von PE/PP zu verhindern.
- **Aussparungen & Radien:** Stichsäge mit Kunststoff-Sägeblatt nutzen. Den Pendelhub komplett ausschalten (Stufe 0), um saubere Kanten zu erzielen.
- **Randplatten/halbe Platten:** durch Halbieren der Elemente



Einpassung um runde Einbauten mittels Kleinsteinpflaster in ungebundener Bauweise oder Pflastersätzen

7. TTE® WURZELBRÜCKE

Schwimmende Bauweise zum Schutz bestehender Wurzelräume

Die TTE® Wurzelbrücke ermöglicht befahrbare Pflaster- und Grünflächen im Wurzelbereich – einfach, kostengünstig und baumschonend. Sie wird als schwimmende Konstruktion oberhalb des vorhandenen Wurzelraums aufgebaut. Durch die besonderen Lastverteilungseigenschaften des TTE® Systems verteilen die flächig aufliegenden, miteinander verbundenen Elemente Verkehrslasten großflächig und reduzieren dadurch die Druckbelastung auf den darunterliegenden Wurzelraum.

Die Ausführung ist auf den vorhandenen Baumbestand, die Bodenverhältnisse und die vorgesehene Verkehrsbelastung abzustimmen. Vor Beginn sind insbesondere folgende Punkte zu klären:

- Lage und Höhenverlauf der vorhandenen Wurzeln.
- Verträglichkeit der geplanten Überdeckung für den Baum.
- Tragfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit des vorhandenen Bodens.
- Erforderliche Aufbauhöhe sowie Anschlüsse an bestehende Flächen.
- Gegebenenfalls zusätzliche Wurzelbelüftung.

Randbefestigung: Der HexaLock-Verbund ermöglicht eine Ausführung ohne umlaufende Einfassung. An Übergängen zu Anschlussflächen, beispielsweise Asphaltflächen, sind Einfassungen erforderlich.

Schichtenaufbau und Einbauhinweise

1. **Vorhandener Wurzelraum:** Den vorhandenen Boden und die Wurzeln möglichst ungestört erhalten. Bodenabtrag und Verdichtungsmaßnahmen im Wurzelbereich nur nach baumfachlicher Abstimmung durchführen.
2. **Trag- und Ausgleichsschicht:** Wasserdurchlässigen, grobporigen Schotter oder geeignete Leichtbaustoffe zum Höhenausgleich und zur Unterstützung der Lastverteilung einbauen. Schichtdicke und Einbauverfahren auf den Wurzelbestand, die Bodenverhältnisse und die Verkehrsbelastung abstimmen.
3. **Splittbettung:** Bettung gleichmäßig aufbringen und profilgerecht abziehen. Material und Schichtdicke gemäß der gewählten TTE® Pflasterbauweise ausführen (siehe Seite 15 „Bettungsschicht“).
4. **TTE® Pflaster:** Multidrain PLUS mit HexaLock-Verbund im Reihenverband verlegen und mit TTE® Pflastersteinen als lastverteilenden, wasserdurchlässigen Oberflächenbelag ausführen. Hinweise zur Verlegung und Fertigstellung siehe ab Seite 15 „Oberflächenbelag“.







8. TTE® ALS MODULARE TRAGSCHICHT

Unter Pflasterbelägen und wassergebundenen Wegedecken

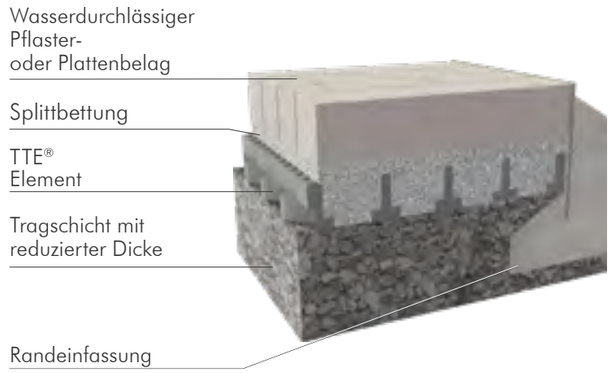
Werden spezielle Wünsche an die Oberfläche und das Design gestellt, kann TTE® auch als modulare Tragschicht unter herkömmlichen Pflaster- und Plattenbelägen oder Wassergebundene Decken verwendet werden.

TTE® UNTER PFLASTER

Die modulare Tragschicht lässt sich sowohl mit Beton- als auch Natursteinbeläge kombinieren. Idealerweise sollten diese wasserdurchlässig gestaltet sein.

Einbauhinweise:

Aufbau gemäß Darstellung ausführen. TTE® Elemente mit Splitt verfüllen und die Bettung 2 - 3 cm über Gitteroberkante aufbringen. Zur Elementverlegung siehe Seite 25 „Oberflächenbelag“; die Füllung mit TTE® Pflastersteinen entfällt.

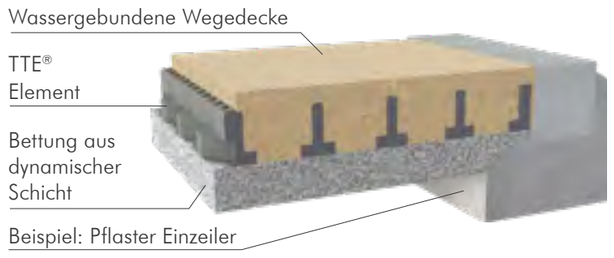






WASSERGEBUNDENE WEGEDECKE MIT TTE®

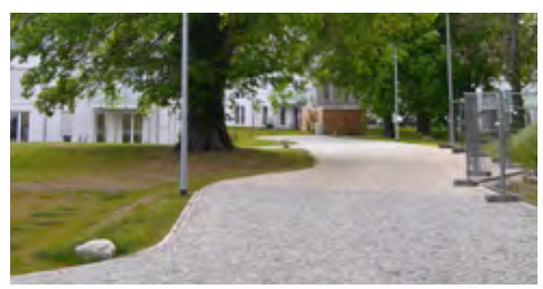
Die Wassergebundene Wegedecke ist eine klassische Bauweise für Geh- und Radwege oder Platzflächen.
Die TTE® Gitter liegen dabei wie eine Bewehrung in der Deckschicht und erhöhen die Belastbarkeit und reduzieren den Wartungsaufwand im Vergleich zur herkömmlichen Bauweise.

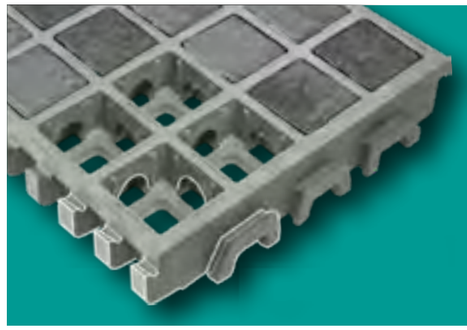


Einbauhinweise:

Aufbau einschließlich Füllung und Überdeckung gemäß Darstellung ausführen.
Zur Elementverlegung siehe Seite 15 „Oberflächenbelag“.





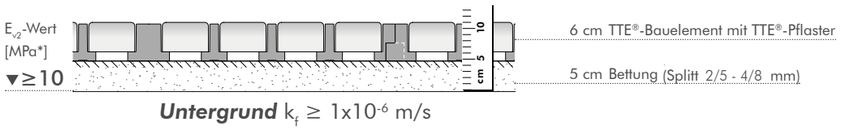


Multidrain ARC
mit HexaLock-Verbund

1. TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

TTE® PFLASTER 1

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

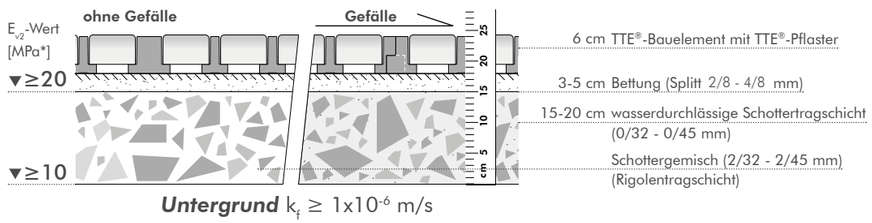


Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s

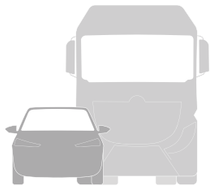


TTE® PFLASTER 2

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



Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s



TTE® PFLASTER 3

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

Multidrain ARC ist nicht für reine Schwerlastanwendungen geeignet. Hierfür stehen Multidrain PLUS mit Zahnverbund oder HexaLock-Verbund zur Verfügung (siehe ab S. 4 bzw. S. 12).

2. VERPACKUNG/PALETTIERUNG

	TTE® Gitter	TTE® Pflastersteine	TTE® directPAVE
Verwendung:	Einzelkomponente	Einzelkomponente	vorbefüllt mit Pflastersteinen
Palettengröße	L x B x H 123 x 85 x 200 cm	L x B x H 92 x 92 x 80 cm	L x B x H 163 x 83 x 100 cm
Palettengewicht	ca. 800 kg	ca. 900 kg	ca. 900 kg
Verp.-Einheit pro Palette	90 St. (≙ 28,8 m²)	1.440 St. (≙ 14,4 m² verlegter TTE® Fläche)	40 Stk. (12,8 m²)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m² (= 30 Paletten)	388,8 m² (= 27 Paletten)	268,8 m² (= 21 Paletten)

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

3. 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

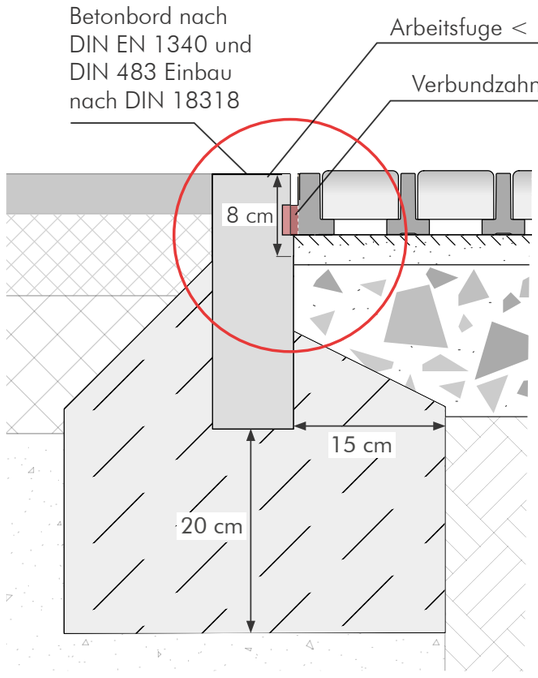
4. AUFBAU UND AUSFÜHRUNG

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 PFLASTER 2
Abtragdicke	ca. 10 cm	25 cm (F_1-Böden) bis 30 cm (F_2/F_3-Böden)

EINFASSUNG NACH BEDARF



Hinweis:
Arbeitsfuge < 1 cm zum Ausgleich von Fluchtabweichungen der Einfassung.

Eine bordnahe Richtschnur ermöglicht die gerade Verlegung ohne Zuschnitte. Die Arbeitsfuge möglichst nicht mit Splitt verfüllen.

Fugen zum Bord > 1 cm können zur Verbesserung des Erscheinungsbildes mit grobem Splitt ab 8 mm Korngröße verfüllt werden.

Zu beachten

- **Bauweise 1 und 2:** Der HexaLock-Verbund mit integriertem Verschiebeschutz ermöglicht den Verzicht auf umlaufende Einfassungen. An Übergängen zu anderen Belägen, z. B. Asphalt, sind Einfassungen vorzusehen.
- **Flächengröße:** Zusammenhängende Flächen sollten 600 m² nicht überschreiten. Größere Flächen sind durch Trennschnitte oder Tiefborde zu unterteilen.
- **Unterschiedliche Tragschichten:** Angrenzende TTE® GRÜN- und TTE® PFLASTER-Flächen sollten zur einfacheren Herstellung der Tragschichten durch ein Tiefbord getrennt werden.

Plattenschnitte vermeiden

Flächenmaße = Rastermaß 40,15 cm x X Reihen + 2 x Fuge zur Einfassung.
Abstände durch Verlegung von Probereihen festlegen.

Hinweis: Wir empfehlen, vor dem Setzen der Borde das genaue „Stichmaß" durch Auslegen der Platten zu ermitteln. Bestellen Sie die Ware hierfür frühzeitig auf die Baustelle.

TRAGSCHICHT

- Druckfeste und frostbeständige Gesteinskörnungen 0/32 bis 0/45 mm gemäß TL Gestein-StB und TL SoBStB, Feinanteil < 0,063 mm ≤ 3 M.-% (UF3)
- Schottertragschicht nach den Anforderungen der TTE® Bauweise und den ZTV-SoB-StB einbauen und dynamisch verdichten
- Um eine höhere Wasserspeicherfähigkeit zu erzielen, können grobporige Baustoffe 2/32 bis 2/45 mm als Rigolentragschicht eingesetzt werden (auf Flächen ohne Gefälleausbildung)

	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

BETTUNGSSCHICHT

- Druckfeste und frostbeständige Gesteinskörnungen gemäß TL Gestein-StB und MVV[4)] (filterstabil zur Tragschicht)
- Bettung aus grobporigem Splitt (2/8, 4/8 oder 5/8 mm) mit 3-5 cm Schichtdicke plan abziehen

OBERFLÄCHENBELAG

TTE® Multidrain ARC - mit HexaLock-Verbund

1. Verbandsart berücksichtigen (Seite 28). In keinem Fall Kreuzfugenverband.
2. TTE® Elemente fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen.
3. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte (120-140 kg) mit Schürze

   → **Setzung ca. 2,0 bis 2,5 cm**

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

5. VERLEGEARTEN UND VERLEGELEISTUNG

Der HexaLock-Verbund wurde entwickelt, um die Verlegung zu vereinfachen und gleichzeitig eine zuverlässige Verschiebesicherung der Platten zu gewährleisten.

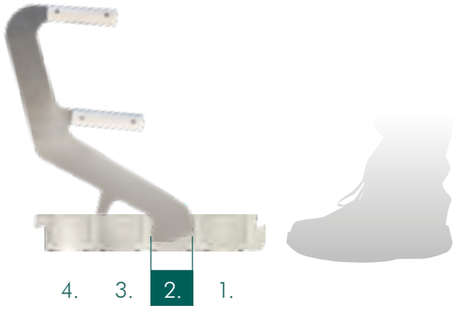


5.1. VERLEGEN MIT TTE® directPAVE

TTE® directPAVE wird als vorbefüllte Fertiglösung mit 100 TTE® Pflastersteinen/m² geliefert. Die Vorbefüllung reduziert den Arbeitsaufwand auf der Baustelle erheblich und ermöglicht eine deutlich schnellere und wirtschaftlichere Verlegung. Die Platten können mit einfachen Verlegewerkzeugen verlegt werden. Mit einem Gewicht von ca. 28 kg je Platte liegt TTE® directPAVE im Bereich herkömmlicher Beton-Rasengittersteine. Bei Flächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Pflaster und TTE® Grün oder komplexen Verlegemustern kann alternativ die Verlegung mit Einzelkomponenten sinnvoll sein.

Verlegeart 1: TTE® Verlegewerkzeug

30-34 m² pro 2er Team/h











Verlegeart 2: Händisch verlegen

6–12 m²/Pers./h – je nach Flächengröße und Belastungsdauer



5.2. VERLEGEN MIT TTE® Einzelkomponenten

Die Verlegung von TTE® Einzelkomponenten ist insbesondere für Sonderflächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Pflaster und TTE® Grün sowie für komplexe Verlegemuster mit unterschiedlichen Pflastersteinfarben vorgesehen. Für größere, einheitliche Flächen wird die Verlegung mit TTE® directPAVE und TTE® directGREEN empfohlen, da die Verlegung deutlich effizienter und kostengünstiger erfolgen kann.

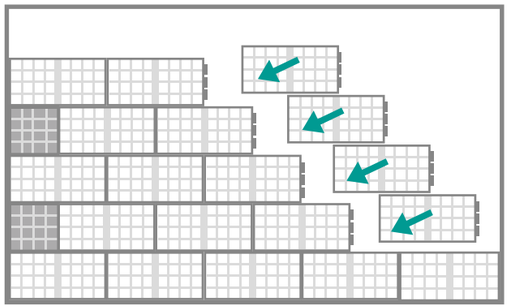
TTE® Gitter (ca. 9 kg/Platte) händisch verlegt: 22 – 27 m² pro Pers./h
TTE® Pflastersteine (100 Steine/m²) händisch verlegt: 4-6 m² pro Pers./h

→ **Kombinierte Verlegeleistung:** 3 - 5 m² pro Pers./h



Hinweis: TTE® Pflastersteine direkt am Verlegeort von der Palette in die TTE® Gitter einsetzen und die Paletten mit einem Hubwagen regelmäßig nachrücken. TTE® Gitter und TTE® Pflastersteine möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen, um produktionsbedingte Farb- und Materialunterschiede gleichmäßig über die Fläche zu verteilen.

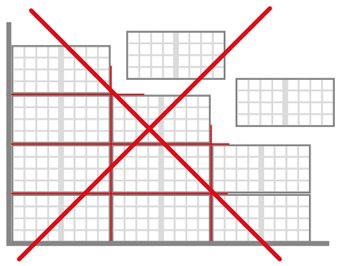
6. VERBANDSARTEN UND EINPASSUNG



REIHENVERBAND

- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Reihen stufenweise verlegen. Dies erleichtert das Zusammenfügen der Platten und unterstützt eine gleichmäßige Verlegung.

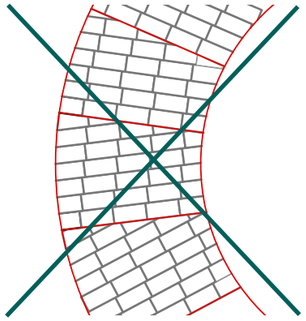




KEIN KREUZFUGENVERBAND!

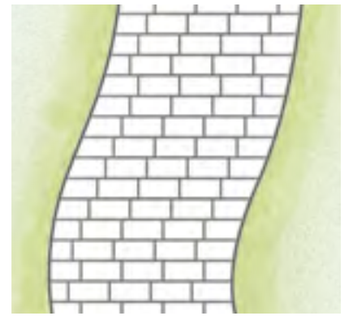
- TTE® nicht im Kreuzfugenverband verlegen, da dieser Schub- und Scherkräfte nicht gut aufnimmt.
- Die Fläche wird dadurch anfälliger für die Entstehung von Fahrspuren. Zusätzlich können sich beim HexaLock-Verbund im Kreuzfugen-verband einzelne Platten einseitig anheben.

RICHTUNGSWECHSEL



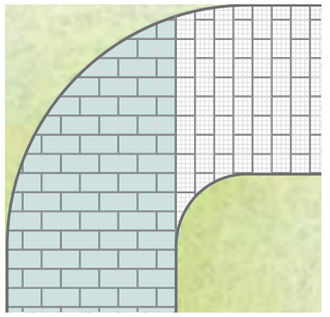
Schnitte vermeiden

- 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 Über-schneidung)

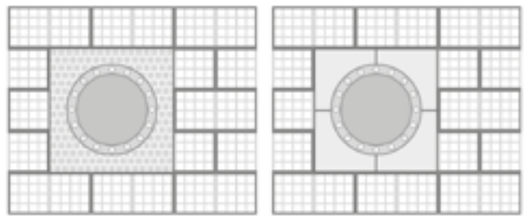


Kurven

- Verlegerichtung quer zur Fahrtrichtung bis zum Kurven-ende beibehalten, anschließend an die neue Fahrtrichtung anpassen.
- Richtungswechsel je nach Belastung auf Stoß oder mit Bordstein ausführen.

SCHNITTE UND EINPASSUNG

- **Schnittkanten in befülltem Zustand:** mit Trennschleifer und Trennschleifscheibe für Beton
- **Schnittkanten in unverfülltem TTE® Gitter:** Kreissäge mit hartmetallbestücktem Sägeblatt (HM) verwenden (Handelsbezeichnung: „Multi-Material“ oder „Kunststoff/Aluminium“), um Schmelzen und Ausreißen von PE/PP zu verhindern.
- **Aussparungen & Radien:** Stichsäge mit Kunststoff-Sägeblatt nutzen. Den Pendelhub komplett ausschalten (Stufe 0), um saubere Kanten zu erzielen.
- **Randplatten/halbe Platten:** durch Halbieren der Elemente



Einpassung um runde Einbauten mittlles Kleinsteinpflaster in ungebundener Bauweise oder Pflastersätzen

7. TTE® WURZELBRÜCKE

Schwimmende Bauweise zum Schutz bestehender Wurzelräume

Die TTE® Wurzelbrücke ermöglicht befahrbare Pflaster- und Grünflächen im Wurzelbereich – einfach, kostengünstig und baumschonend. Sie wird als schwimmende Konstruktion oberhalb des vorhandenen Wurzelraums aufgebaut. Durch die besonderen Lastverteilungseigenschaften des TTE® Systems verteilen die flächig aufliegenden, miteinander verbundenen Elemente Verkehrslasten großflächig und reduzieren dadurch die Druckbelastung auf den darunterliegenden Wurzelraum.

Die Ausführung ist auf den vorhandenen Baumbestand, die Bodenverhältnisse und die vorgesehene Verkehrsbelastung abzustimmen. Vor Beginn sind insbesondere folgende Punkte zu klären:

- Lage und Höhenverlauf der vorhandenen Wurzeln.
- Verträglichkeit der geplanten Überdeckung für den Baum.
- Tragfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit des vorhandenen Bodens.
- Erforderliche Aufbauhöhe sowie Anschlüsse an bestehende Flächen.
- Gegebenenfalls zusätzliche Wurzelbelüftung.

Randbefestigung: Der HexaLock-Verbund ermöglicht eine Ausführung ohne umlaufende Einfassung. An Übergängen zu Anschlussflächen, beispielsweise Asphaltflächen, sind Einfassungen erforderlich.

Schichtenaufbau und Einbauhinweise

1. **Vorhandener Wurzelraum:** Den vorhandenen Boden und die Wurzeln möglichst ungestört erhalten. Bodenabtrag und Verdichtungsmaßnahmen im Wurzelbereich nur nach baumfachlicher Abstimmung durchführen.
2. **Trag- und Ausgleichsschicht:** Wasserdurchlässigen, grobporigen Schotter oder geeignete Leichtbaustoffe zum Höhenausgleich und zur Unterstützung der Lastverteilung einbauen. Schichtdicke und Einbauverfahren auf den Wurzelbestand, die Bodenverhältnisse und die Verkehrsbelastung abstimmen.
3. **Splittbettung:** Bettung gleichmäßig aufbringen und profilgerecht abziehen. Material und Schichtdicke gemäß der gewählten TTE® Pflasterbauweise ausführen (siehe Seite 25 „Bettungsschicht“).
4. **TTE® Pflaster:** Multidrain ARC mit HexaLock-Verbund im Reihenverband verlegen und mit TTE® Pflastersteinen als lastverteilenden, wasserdurchlässigen Oberflächenbelag ausführen. Hinweise zur Verlegung und Fertigstellung siehe ab Seite 25 „Oberflächenbelag“.







8. TTE® ALS MODULARE TRAGSCHICHT

Unter Pflasterbelägen und wassergebundenen Wegedecken

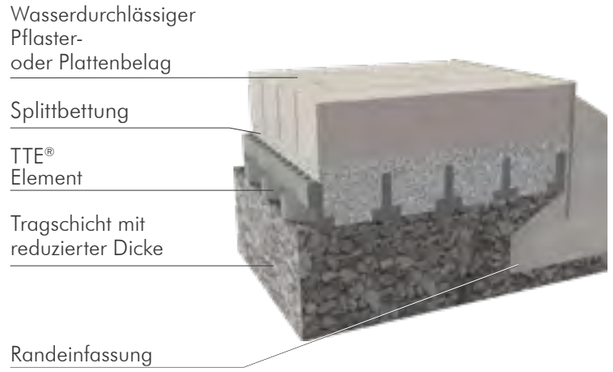
Werden spezielle Wünsche an die Oberfläche und das Design gestellt, kann TTE® auch als modulare Tragschicht unter herkömmlichen Pflaster- und Plattenbelägen oder Wassergebundene Decken verwendet werden.

TTE® UNTER PFLASTER

Die modulare Tragschicht lässt sich sowohl mit Beton- als auch Natursteinbeläge kombinieren. Idealerweise sollten diese wasserdurchlässig gestaltet sein.

Einbauhinweise:

Aufbau gemäß Darstellung ausführen. TTE® Elemente mit Splitt verfüllen und die Bettung 2 - 3 cm über Gitteroberkante aufbringen. Zur Elementverlegung siehe Seite 25 „Oberflächenbelag“; die Füllung mit TTE® Pflastersteinen entfällt.

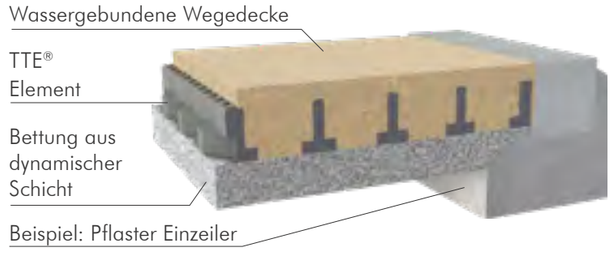






WASSERGEBUNDENE WEGEDECKE MIT TTE®

Die Wassergebundene Wegedecke ist eine klassische Bauweise für Geh- und Radwege oder Platzflächen.
Die TTE® Gitter liegen dabei wie eine Bewehrung in der Deckschicht und erhöhen die Belastbarkeit und reduzieren den Wartungsaufwand im Vergleich zur herkömmlichen Bauweise.

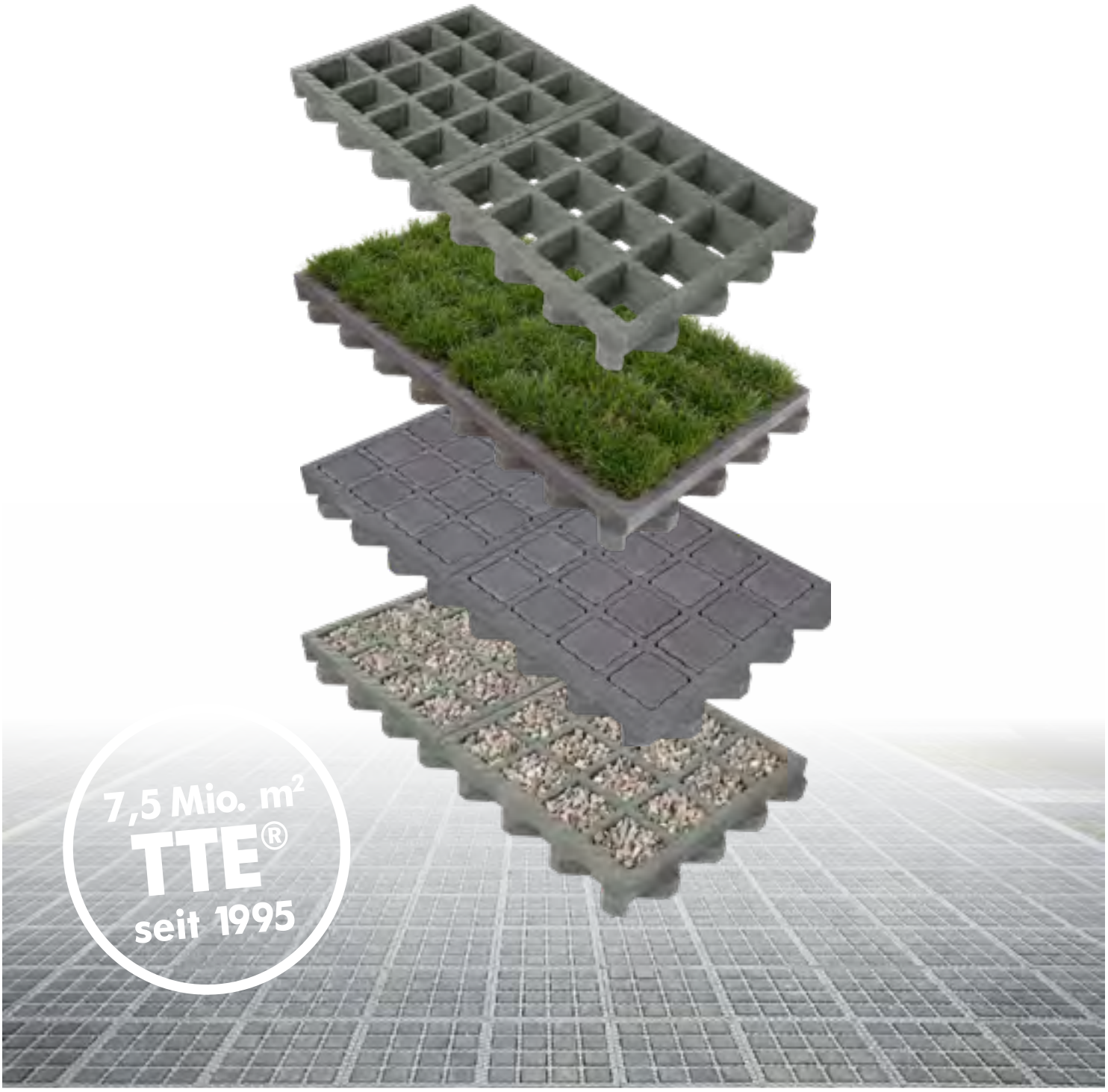


Einbauhinweise:

Aufbau einschließlich Füllung und Überdeckung gemäß Darstellung ausführen.
Zur Elementverlegung siehe Seite 25 „Oberflächenbelag“.







echt ökologisch befestigen

HÜBNER-LEE

HÜBNER-LEE GmbH & Co. KG, Gewerbestr. 1, D-87752 Holzgünz
Tel.: +49 8393 9229-0, Fax: -22, info@huebner-lee.de, www.huebner-lee.de

Auf Recyclingpapier gedruckt.