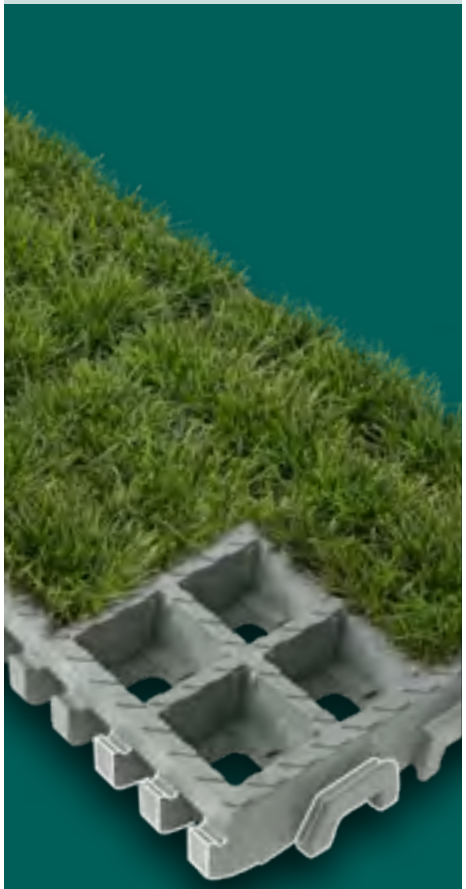
EINBAUANLEITUNG TTE® GRÜN



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 Fertigstellug 8
6. Verbandsarten und Einpassung 11

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
- Mit HexaLock-Verbund besonders geeignet als Wurzelbrücke



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 Fertigstellug 16
6. Verbandsarten und Einpassung 18

Erweiterte Anwendung

7. TTE® Wurzelbrücke 19

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
- Mit HexaLock-Verbund besonders geeignet als Wurzelbrücke



1. TTE® Bauweisen nach Belastung 20
2. Verpackung/Palettierung 21
3. Hinweise zur Verdichtung und Versickerung 21
4. Aufbau und Ausführung 22
5. Verlegearten und Fertigstellug 24
6. Verbandsarten und Einpassung 26

Erweiterte Anwendung

7. TTE® Wurzelbrücke 27

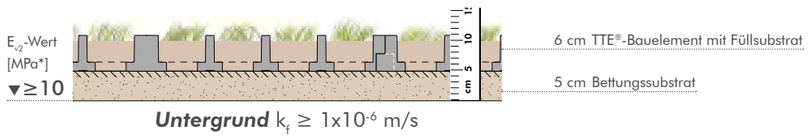


Multidrain PLUS
mit Zahnverbund

1. TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

TTE® GRÜN 1

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

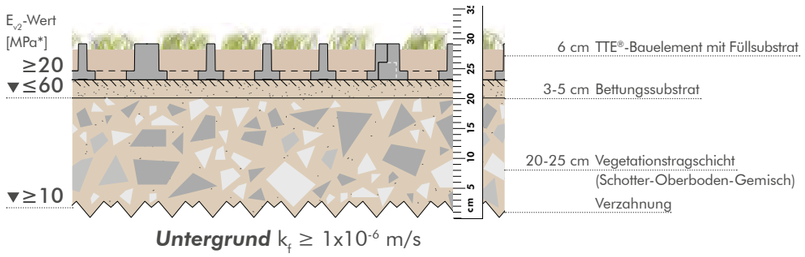


Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s

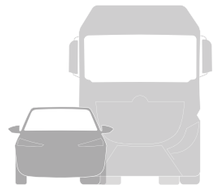


TTE® GRÜN 2

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

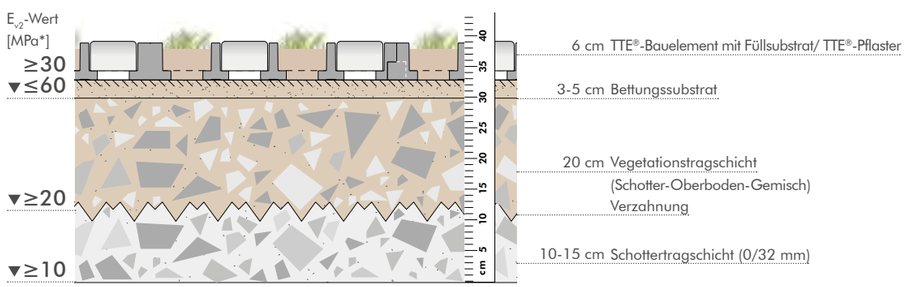


Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s



TTE® GRÜN 3

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



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



*)MPa = MN/m2

2. VERPACKUNG/PALETTIERUNG

	TTE® Gitter	**TTE® Pflastersteine**	**TTE® directGREEN**
Verwendung	Einzelkomponente	Einzelkomponente	fertig vorbegrünt
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 123 x 85 x 100 cm
Palettengewicht	ca. 800 kg	ca. 900 kg	ca. 1020 kg
Verp.-Einheit pro Palette	90 St. (≙ 28,8 m²)	1.440 St. (≙ 14,4 m² verlegter TTE® Fläche)	45 Stk. (14,4 m²)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m² (= 30 Paletten)	388,8 m² (= 27 Paletten)	345,6 m² (= 24 Paletten)

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

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 $k_f \geq 5 \times 10^{-6}$ 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

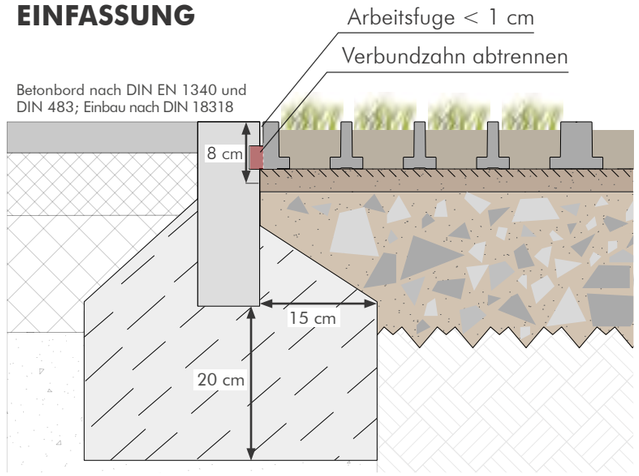
BAUGRUND

- 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 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 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.

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: Ankerlänge und -abstand sind entsprechend den Bodenverhältnissen und Belastungen zu wählen. Bei Bauweise 3 sind umlaufende Einfassungen immer erforderlich. Erdanker können hier ergänzend zur Stabilisierung eingesetzt werden.

VEGETATIONSTRAGSCHICHT

- Schotterrasensubstrat 0/32 bis 0/56 mm nach der FLL-Richtlinie[4)] als einbaufertige Substratmischung liefern
- Verzahnung mit Untergrund bzw. Tragschicht herstellen
- Vegetationstragschicht in erdfeuchtem Zustand gemäß den Anforderungen der TTE® Bauweise und FLL-Richtlinie[4)] einbauen und statisch verdichten

	F_1-Böden	F_2/F_3-Böden	Tragfähigkeit E_{v2}	Verhältnis E_{v2}/E_{v1}
TTE® Bauweise 2	20 cm Vegetations-tragschicht	25 cm Vegetations-tragschicht	≥ 20 MPa* ≤ 60 MPa*	≤ 2,0
TTE® Bauweise 3	20 cm Vegetations-tragschicht auf 10 cm Schotter-tragschicht	20cm Vegetations-tragschicht auf 15 cm Schottertrag-schicht	≥ 30 MPa* ≤ 60 MPa* ≥ 20 MPa*	≤ 2,0

*) MPa = MN/m²

Mischungsempfehlung für Baustellenmischung:

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 (ausschließlich belebter Oberboden)
15 Vol.-% Fertigkompost gütegesichert

BETTUNGSSUBSTRAT

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

Mischungsempfehlung

70 Vol.-% Splitt 2/5, 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)

OBERFLÄCHENBELAG:

TTE® Multidrain PLUS - mit Zahnverbund

1. Verbandsart berücksichtigen (ab Seite 11). In keinem Fall Kreuzfugenverband.
2. TTE® Gitter als Einzelkomponente oder als vorbegrünte Fertiglösung fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen.
3. Palettierte TTE® Gitter mit Verlegefortschritt nachrücken für kurze Laufwege.
4. TTE® Gitter möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen, um Farbschwankungen und mögliche Maßtoleranzen auszugleichen.
5. TTE® Pflasterstein (z.B. Markierung, Gehweg) einsetzen
6. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte (120-140 kg) mit Schürze
   → Setzung ca. 1,5 bis 2 cm

5. VERLEGUNG UND FERTIGSTELLUNG

5.1. TTE® directGREEN - die fertig begrünte Lösung

TTE® directGREEN ist eine professionell vorbegrünte Fertiglösung, die bereits mindestens zwei bis drei Monate vorkultiviert wird. Gegenüber der bauseitigen Begrünung reduziert die Komplettlösung den Arbeits- und Pflegeaufwand erheblich und ist bis zur fertig nutzbaren Grünfläche in der Regel die wirtschaftlichere Lösung.

Gewicht TTE® directGREEN: ca. 22 kg/Platte (40x80cm)

Verlegeleistung: Händisch verlegen

10-15 m² pro Pers./h







Die Vorteile auf einen Blick:

- Wirtschaftliche Komplettlösung – weniger Arbeits- und Pflegeaufwand auf der Baustelle
- Komplett vorbereitet – inklusive Substrat, Verfüllung, Ansaat und Pflege
- Sofort nutzbar - Keine Fertigstellungspflege erforderlich
- Professionell vorbegrünt
- Ganzjährig verlegbar
- Rollrasenqualität

Die Verlegung mit TTE® Einzelkomponenten kann insbesondere bei Flächen mit häufigem Wechsel zwischen TTE® Grün und TTE® Pflaster, beispielsweise bei breiten Pflastermarkierungen oder komplexen Gestaltungsmustern, wirtschaftlicher sein (Kapitel 5.2).

Hinweis: Zum nachträglichen Einsetzen von Markierungssteinen lassen sich die Rasenballen ganz einfach von Hand aus den Gitterkammern herausziehen und durch TTE® Pflastersteine ersetzen.

5.2. TTE® Einzelkomponenten - verlegen und bauseits begrünen

Bei der Verlegung mit TTE® Einzelkomponenten werden die TTE® Gitter auf der Baustelle verlegt, mit Substrat verfüllt und anschließend begrünt. Diese Variante bietet eine hohe Flexibilität bei der Gestaltung, erfordert jedoch gegenüber TTE® DirectGREEN einen höheren Arbeits- und Pflegeaufwand bis zur fertig nutzbaren Grünfläche.

Sinnvoll insbesondere bei:

- Komplexen und individuellen Gestaltungen
- Aufwendigen Pflastermarkierungen innerhalb begrünter Flächen
- Kleineren Teil- und Sonderflächen

Für größere, überwiegend begrünte Flächen ist TTE® DirectGREEN in der Regel die wirtschaftlichere Lösung und reduziert den Aufwand auf der Baustelle erheblich.

TTE® Gitter (ca. 9 kg/Platte) händisch verlegt: 20 – 25 m² pro Pers./h





Hinweis: Beim Befüllen der bereits verlegten TTE® Gitter mit TTE® Pflaster- bzw. Markierungssteinen ist mit einer Verlegeleistung von ca. 4–6 m² pro Person und Stunde zu rechnen. Pro m² TTE® Fläche werden 100 Pflastersteine benötigt.

FÜLLSUBSTRAT

- Verfüllung 0/2 bis 0/5 mm gemäß FLL-Richtlinie[4)] 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. 3,5kg/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

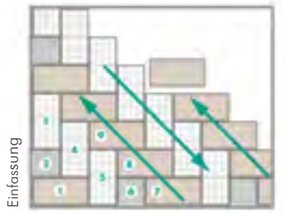
Grüner Firmen-Parkplatz nach 15 Jahren täglicher Nutzung

FERTIGSTELLUNGSPFLEGE

- Fertigstellungspflege nach der FLL-Richtlinie[4)]
- 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

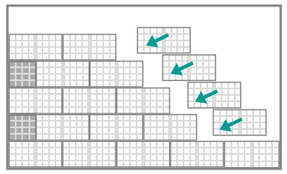
[4)] FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen

6. VERBANDSARTEN UND EINPASSUNG



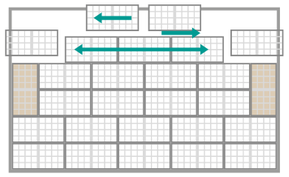
ELLBOGENVERBAND
Für flächige Beanspruchung
(z.B. Parkplatz, Hof- und Lagerflächen)

- Verlegung diagonal in abwechselnden Reihen
- Umlaufende Einfassung erforderlich



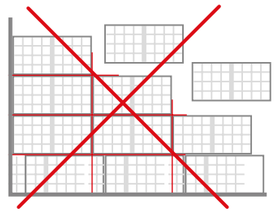
REIHENVERBAND
Für lineare Beanspruchung
(z.B. Feuerwehrzufahrten, Zufahrten und Straßen)

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



VERSETZTER BLOCKVERBAND
Für geringe Beanspruchung

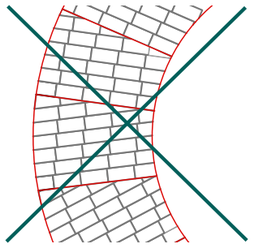
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Kein schneiden von Randplatten
- Geeignet für maschinelle Verlegu



KEIN KREUZFUGENVERBAND!

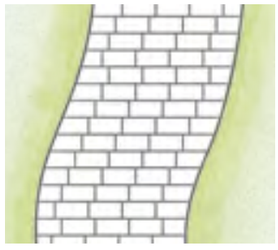
- TTE® nicht im Kreuzfugenverband verlegen, da dieser Schub- und Scherkräfte nicht gut aufnimmt.
- Die Fläche wird dadurch anfälliger für unerwünschte Fugenbildung und die Entstehung von Fahrspuren.

RICHTUNGSWECHSEL



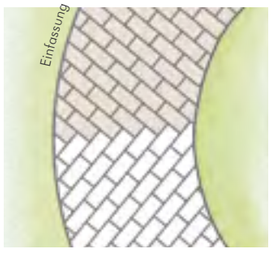
Schnitte vermeiden

- 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 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-Säge blatt nutzen. Den Pendelhub komplett ausschalten (Stufe 0), um saubere Kanten zu erzielen.
- **Randplatten/halbe Platten:** durch Halbieren der Elemente



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

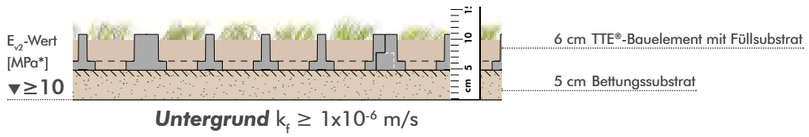


Multidrain PLUS
mit HexaLock-Verbund

1. TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

TTE® GRÜN 1

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

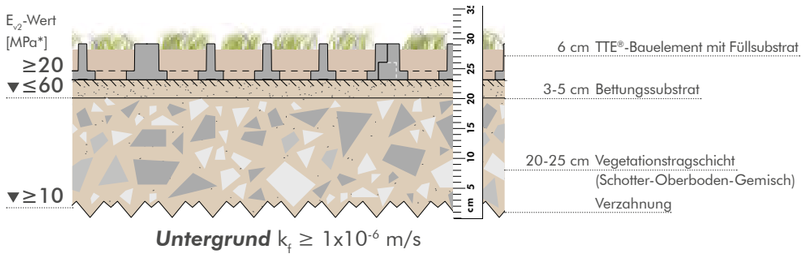


Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s

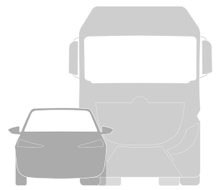


TTE® GRÜN 2

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

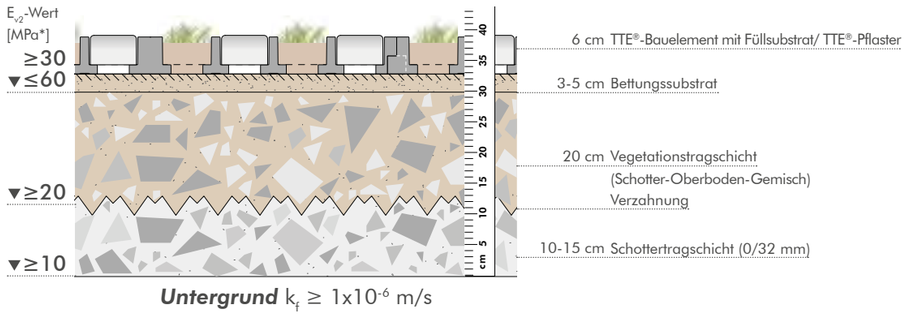


Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s



TTE® GRÜN 3

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



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



*)MPa = MN/m2

2. VERPACKUNG/PALETTIERUNG

	TTE® Gitter	**TTE® Pflastersteine**
Verwendung	Einzelkomponente	Einzelkomponente
Palettengröße	L x B x H 126 x 81 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. (≙ 28,8 m²)	1.440 St. (≙ 14,4 m² verlegter TTE® Fläche)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m² (= 30 Paletten)	388,8 m² (= 27 Paletten)

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

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 $k_f \geq 5 \times 10^{-6}$ 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

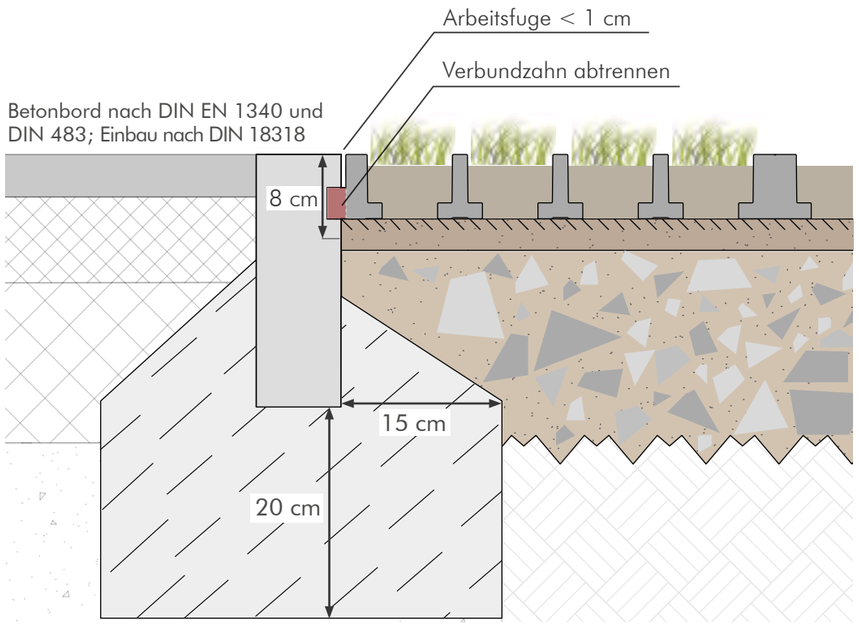
4. AUFBAU UND AUSFÜHRUNG

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 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 NACH BEDARF



- **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.

VEGETATIONSTRAGSCHICHT

- Schotterrasensubstrat 0/32 bis 0/56 mm nach der FLL-Richtlinie[4)] als einbaufertige Substratmischung liefern
- Verzahnung mit Untergrund bzw. Tragschicht herstellen
- Vegetationstragschicht in erdfeuchtem Zustand gemäß den Anforderungen der TTE® Bauweise und FLL-Richtlinie[4)] einbauen und statisch verdichten

	F_1-Böden	F_2/F_3-Böden	Tragfähigkeit E_{v2}	Verhältnis E_{v2}/E_{v1}
TTE® Bauweise 2	20 cm Vegetations-tragschicht	25 cm Vegetations-tragschicht	≥ 20 MPa* ≤ 60 MPa*	≤ 2,0
TTE® Bauweise 3	20 cm Vegetations-tragschicht auf 10 cm Schotter-tragschicht	20cm Vegetations-tragschicht auf 15 cm Schottertrag-schicht	≥ 30 MPa* ≤ 60 MPa* ≥ 20 MPa*	≤ 2,0

*) MPa = MN/m²

Mischungsempfehlung für Baustellenmischung:

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 (ausschließlich belebter Oberboden (keinen Unterboden))
15 Vol.-% Fertigkompost gütegesichert

BETTUNGSSUBSTRAT

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

Mischungsempfehlung

70 Vol.-% Splitt 2/5, 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)

OBERFLÄCHENBELAG

TTE® Multidrain PLUS - mit HexaLock-Verbund

1. Verlegen nur im Reihenverband. In keinem Fall Kreuzfugenverband.
2. TTE® Gitter fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen.
3. Palettierte TTE® Gitter mit Verlegefortschritt nachrücken für kurze Laufwege.
4. TTE® Gitter möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen, um Farbschwankungen und mögliche Maßtoleranzen auszugleichen.
5. TTE® Pflasterstein (z.B. Markierung, Gehweg) einsetzen
6. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte (120-140 kg) mit Schürze

→ Setzung ca. 1,5 bis 2 cm

5. VERLEGUNG UND FERTIGSTELLUNG

Bei Multidrain PLUS mit HexaLock-Verbund erfolgt die Begrünung bauseits. Die vorbegrünte Variante TTE® DirectGREEN ist derzeit ausschließlich mit Multidrain PLUS mit umlaufendem Zahnverbund erhältlich (siehe S. 4). Die Herstellung des Oberflächenbelags beginnt mit der Verlegung der TTE® Gitter:

TTE® Gitter (ca. 9 kg/Platte) händisch verlegt: **20 – 25 m² pro Pers./h**





Hinweis: Beim Befüllen der bereits verlegten TTE® Gitter mit TTE® Pflaster- bzw. Markierungssteinen ist mit einer Verlegeleistung von ca. 4–6 m² pro Person und Stunde zu rechnen. Pro m² TTE® Fläche werden 100 Pflastersteine benötigt.

FÜLLSUBSTRAT

- Verfüllung 0/2 bis 0/5 mm gemäß FLL-Richtlinie[4)] 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



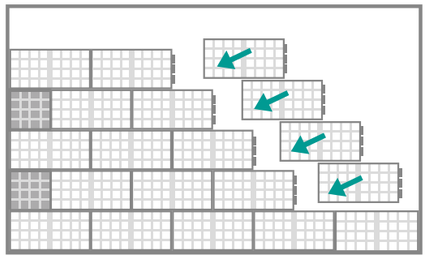
Grüner Firmen-Parkplatz nach 15 Jahren täglicher Nutzung

FERTIGSTELLUNGSPFLEGE

- Fertigstellungspflege nach der FLL-Richtlinie[4)]
- 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

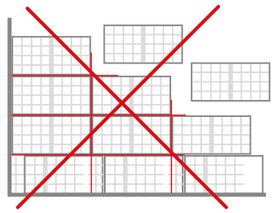
[4)] FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen

6. VERLEGEARTEN UND EINPASSUNG



REIHENVERBAND

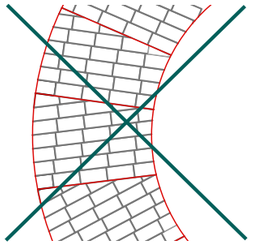
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Reihen stufenweise verlegen. Dies erleichtert das Zusammenfügen der Platten und unterstützt eine gleichmäßige Verlegung.



KEIN KREUZFUGENVERBAND!

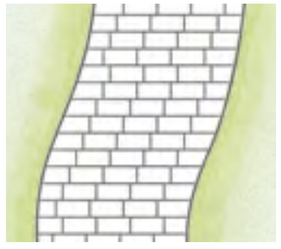
- TTE® nicht im Kreuzfugenverband verlegen, da dieser Schub- und Scherkräfte nicht gut aufnimmt.
- Die Fläche wird dadurch anfälliger für die Entstehung von Fahrspuren. Zusätzlich können sich beim HexaLock-Verbund im Kreuzfugenverband einzelne Platten einseitig anheben.

RICHTUNGSWECHSEL



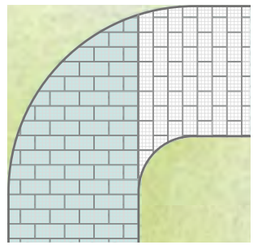
Schnitte vermeiden

- 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 Über- schneidung)



Scharfe 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 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

7. TTE® WURZELBRÜCKE

Schwimmende Bauweise zum Schutz bestehender Wurzelräume

Die TTE® Wurzelbrücke ermöglicht befahrbare 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. **Vegetationstragschicht:** Geeignetes überbaubares Baumsubstrat oder Schotterrasensubstrat zum Höhenausgleich und als durchwurzelbare Tragschicht einbauen. Material, Schichtdicke und Einbauverfahren auf den Wurzelbestand, die Bodenverhältnisse und die Verkehrsbelastung abstimmen. Gegebenenfalls vorgesehene Belüftungsrohre integrieren.
3. **Bettungssubstrat:** Bettung gleichmäßig aufbringen und profilgerecht abziehen. Material und Schichtdicke gemäß der gewählten TTE® Grünbauweise ausführen (siehe Seite 15 „Bettungssubstrat“).
4. **TTE® Grün:** TTE® Multidrain PLUS mit HexaLock-Verbund im Reihenverband verlegen, mit geeignetem Füllsubstrat verfüllen und begrünen. Die Saatgutmischung auf die Licht- und Standortverhältnisse unter den Bäumen abstimmen. Hinweise zur Verlegung, Verfüllung, Ansaat und Fertigstellungspflege siehe ab Seite 15 „Oberflächenbelag“.



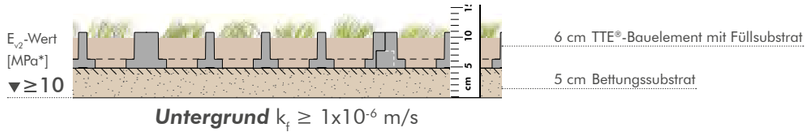


Multidrain ARC
mit HexaLock-Verbund

1. TTE® BAUWEISEN NACH BELASTUNG

TTE® GRÜN 1

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

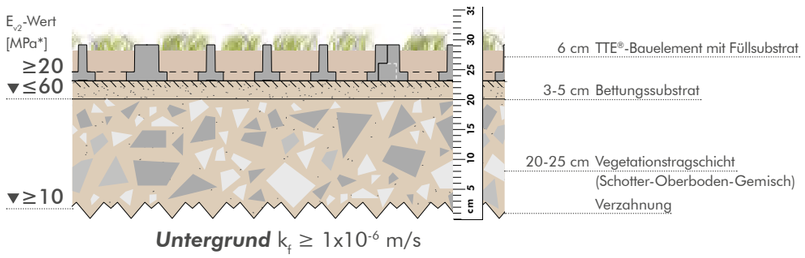


Untergrund $k_f \geq 1x10^{-6}$ m/s

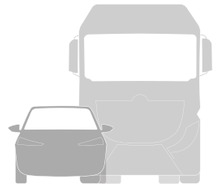


TTE® GRÜN 2

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® GRÜN 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**
Verwendung	Einzelkomponente	Einzelkomponente
Palettengröße	L x B x H 126 x 81 x 200 cm	L x B x H 92 x 92 x 80 cm
Palettengewicht	ca. 690 kg	ca. 900 kg
Verp.-Einheit pro Palette	90 St. (≙ 28,8 m²)	1.440 St. (≙ 14,4 m² verlegter TTE® Fläche)
Max. Liefermenge pro Lkw	864 m² (= 30 Paletten)	388,8 m² (= 27 Paletten)

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

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 $k_f \geq 5 \times 10^{-6}$ 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

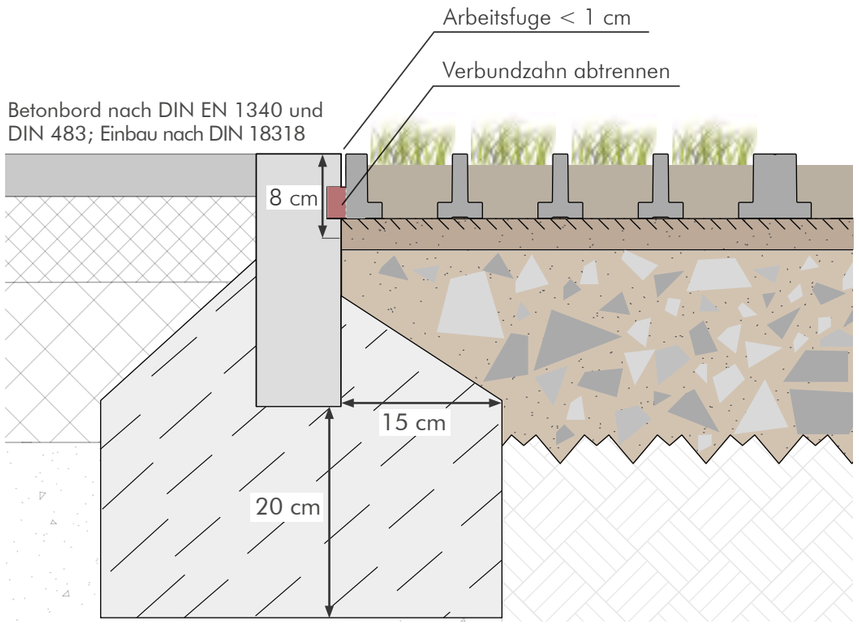
4. AUFBAU UND AUSFÜHRUNG

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 GRÜN 1	TTE® Bauweise GRÜN 2
Abtragdicke	ca. 10 cm	30 cm (F_1-Böden) bis 35 cm (F_2/F_3-Böden)

EINFASSUNG NACH BEDARF



- **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.

VEGETATIONSTRAGSCHICHT

- Schotterrasensubstrat 0/32 bis 0/56 mm nach der FLL-Richtlinie[4)] als einbaufertige Substratmischung liefern
- Verzahnung mit Untergrund bzw. Tragschicht herstellen
- Vegetationstragschicht in erdfeuchtem Zustand gemäß den Anforderungen der TTE® Bauweise und FLL-Richtlinie[4)] einbauen und statisch verdichten

	F_1-Böden	F_2/F_3-Böden	Tragfähigkeit E_{v2}	Verhältnis E_{v2}/E_{v1}
TTE® Bauweise 2	20 cm Vegetationstragschicht	25 cm Vegetationstragschicht	≥ 20 MPa* ≤ 60 MPa*	≤ 2,0

*) MPa = MN/m²

Mischungsempfehlung für Baustellenmischung:

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 (ausschließlich belebter Oberboden (keinen Unterboden))
15 Vol.-% Fertigkompost gütegesichert

BETTUNGSSUBSTRAT

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

Mischungsempfehlung

70 Vol.-% Splitt 2/8, 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)

OBERFLÄCHENBELAG

TTE® Multidrain ARC - mit HexaLock-Verbund

1. Verlegen nur im Reihenverband. In keinem Fall Kreuzfugenverband.
2. TTE® Gitter fluchtgerecht, ohne Fugen, eng aneinanderfügen.
3. Palettierte TTE® Gitter mit Verlegefortschritt nachrücken für kurze Laufwege.
4. TTE® Gitter möglichst aus mehreren Paletten gemischt verlegen, um Farbschwankungen und mögliche Maßtoleranzen auszugleichen.
5. TTE® Pflasterstein (z.B. Markierung, Gehweg) einsetzen
6. Abrütteln der vollständig verlegten Fläche mit mittelschwerer Rüttelplatte (120-140 kg) mit Schürze

→ **Setzung ca. 2 bis 2,5 cm**

5. VERLEGUNG UND FERTIGSTELLUNG

TTE® Gitter (ca. 9 kg/Platte) händisch verlegt: **20 – 25 m² pro Pers./h**





Hinweis: Beim Befüllen der bereits verlegten TTE® Gitter mit TTE® Pflaster- bzw. Markierungssteinen ist mit einer Verlegeleistung von ca. 4–6 m² pro Person und Stunde zu rechnen. Pro m² TTE® Fläche werden 100 Pflastersteine benötigt.

FÜLLSUBSTRAT

- Verfüllung 0/2 bis 0/5 mm gemäß FLL-Richtlinie[4)] als einbaufertiges Substratgemisch liefern, alternativ als Baustellenmischung homogen mischen
- Füllsubstrat in Kammern 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] × 0,05 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



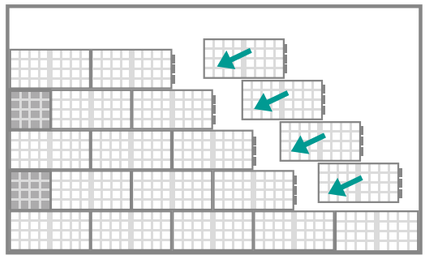
Grüner Firmen-Parkplatz nach 15 Jahren täglicher Nutzung

FERTIGSTELLUNGSPFLEGE

- Fertigstellungspflege nach der FLL-Richtlinie[4)]
- 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

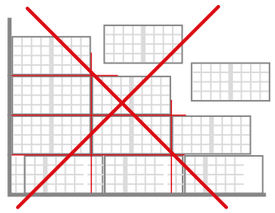
[4)] FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen

6. VERLEGEARTEN UND EINPASSUNG



REIHENVERBAND

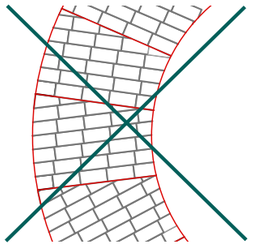
- Verlegung quer zur Fahrtrichtung
- Reihen stufenweise verlegen. Dies erleichtert das Zusammenfügen der Platten und unterstützt eine gleichmäßige Verlegung.



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

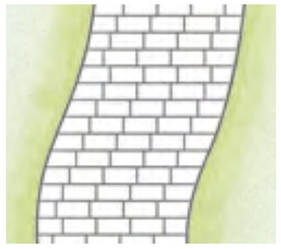


Schnitte vermeiden

- Schnitte innerhalb der Fläche vermeiden

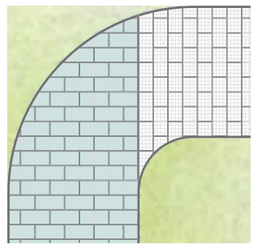
→ Verlust des Verbunds

- Durch den Verlust des Verbunds wird die Fläche in sich instabil



Leichte Kurven

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

7. TTE® WURZELBRÜCKE

Schwimmende Bauweise zum Schutz bestehender Wurzelräume

Die TTE® Wurzelbrücke ermöglicht befahrbare 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:

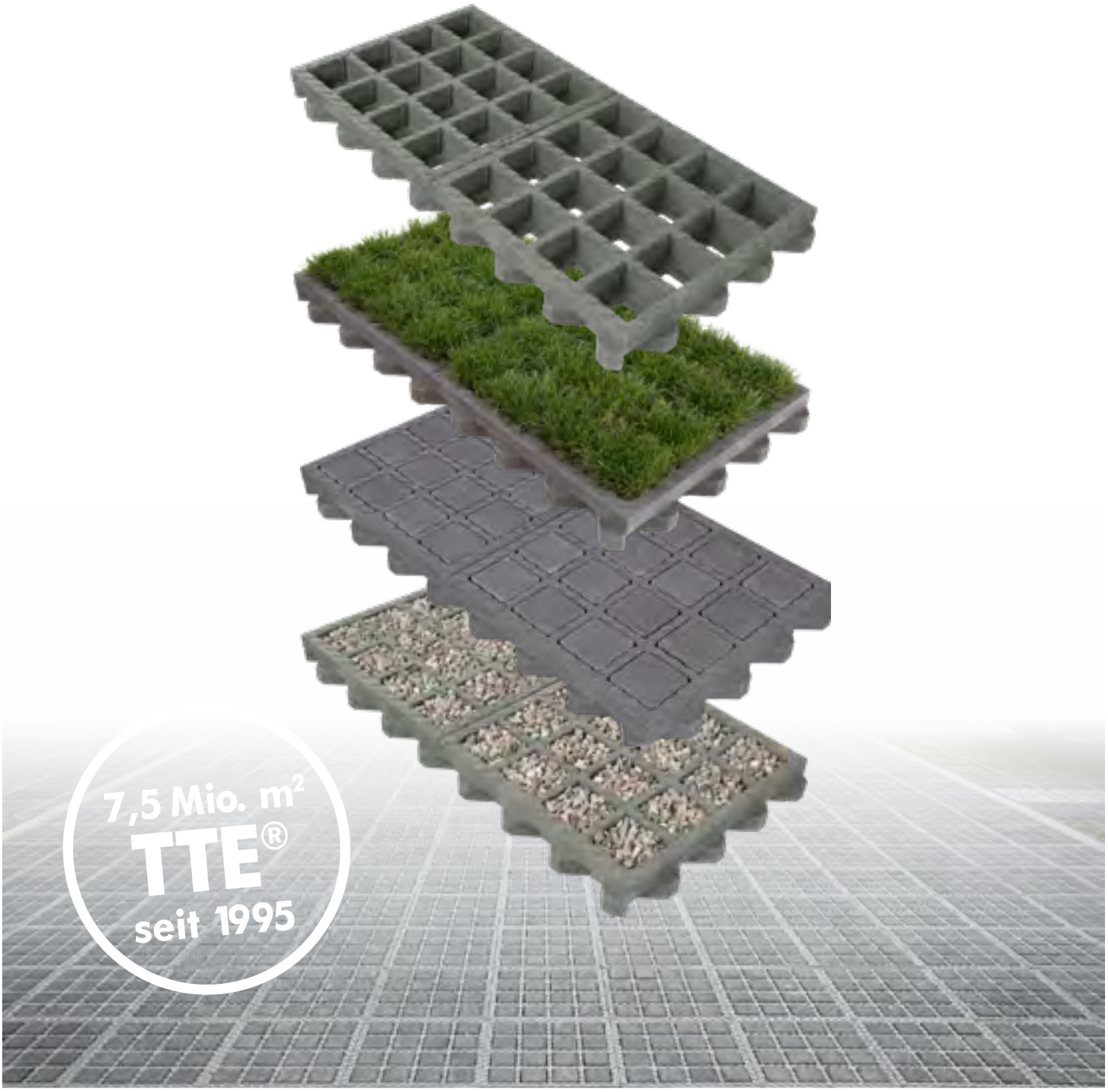
- Lage und Höhenverlauf der vorhandenen Wurzeln.
- Verträglichkeit der geplanten Überdeckung für den Baum.
- Tragfähigkeit und Wasserdurchlässigkeit des vorhandenen Bodens.
- Erforderliche Aufbauhöhe sowie Anschlüsse an bestehende Flächen.
- Gegebenenfalls zusätzliche Wurzelbelüftung.

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. **Vegetationstragschicht:** Geeignetes überbaubares Baumsubstrat oder Schotterrasensubstrat zum Höhenausgleich und als durchwurzelbare Tragschicht einbauen. Material, Schichtdicke und Einbauverfahren auf den Wurzelbestand, die Bodenverhältnisse und die Verkehrsbelastung abstimmen. Gegebenenfalls vorgesehene Belüftungsrohre integrieren.
3. **Bettungssubstrat:** Bettung gleichmäßig aufbringen und profilgerecht abziehen. Material und Schichtdicke gemäß der gewählten TTE® Grünbauweise ausführen (siehe Seite 23 „Bettungssubstrat“).
4. **TTE® Grün:** TTE® Multidrain ARC mit HexaLock-Verbund im Reihenverband verlegen, mit geeignetem Füllsubstrat verfüllen und begrünen. Die Saatgutmischung auf die Licht- und Standortverhältnisse unter den Bäumen abstimmen. Hinweise zur Verlegung, Verfüllung, Ansaat und Fertigstellungspflege siehe ab Seite 23 „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.