

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Zulassungsstelle für Bauprodukte und Bauarten

Bautechnisches Prüfamt

Eine vom Bund und den Ländern
gemeinsam getragene Anstalt des öffentlichen Rechts
Mitglied der EOTA, der UEAtc und der WFTAO

Datum:

20.06.2016

Geschäftszeichen:

II 35-1.84.1-1/04-3

Zulassungsnummer:

Z-84.1-2

Geltungsdauer

vom: **30. Juni 2016**

bis: **30. Juni 2021**

Antragsteller:

natürlichSTEIN GmbH & Co. KG
Geschäftsstelle und Infozentrum
Am Wasserturm 20
48653 Coesfeld

Zulassungsgegenstand:

**Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von
Verkehrsflächen
geoSTON**

Der oben genannte Zulassungsgegenstand wird hiermit allgemein bauaufsichtlich zugelassen.
Diese allgemeine bauaufsichtliche Zulassung umfasst zwölf Seiten und sechs Anlagen.

DIBt

I ALLGEMEINE BESTIMMUNGEN

- 1 Mit der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung ist die Verwendbarkeit bzw. Anwendbarkeit des Zulassungsgegenstandes im Sinne der Landesbauordnungen nachgewiesen.
- 2 Sofern in der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Anforderungen an die besondere Sachkunde und Erfahrung der mit der Herstellung von Bauprodukten und Bauarten betrauten Personen nach den § 17 Abs. 5 Musterbauordnung entsprechenden Länderregelungen gestellt werden, ist zu beachten, dass diese Sachkunde und Erfahrung auch durch gleichwertige Nachweise anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union belegt werden kann. Dies gilt ggf. auch für im Rahmen des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) oder anderer bilateraler Abkommen vorgelegte gleichwertige Nachweise.
- 3 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung ersetzt nicht die für die Durchführung von Bauvorhaben gesetzlich vorgeschriebenen Genehmigungen, Zustimmungen und Bescheinigungen.
- 4 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird unbeschadet der Rechte Dritter, insbesondere privater Schutzrechte, erteilt.
- 5 Hersteller und Vertreiber des Zulassungsgegenstandes haben, unbeschadet weitergehender Regelungen in den "Besonderen Bestimmungen", dem Verwender bzw. Anwender des Zulassungsgegenstandes Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen und darauf hinzuweisen, dass die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung an der Verwendungsstelle vorliegen muss. Auf Anforderung sind den beteiligten Behörden Kopien der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zur Verfügung zu stellen.
- 6 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung darf nur vollständig vervielfältigt werden. Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung des Deutschen Instituts für Bautechnik. Texte und Zeichnungen von Werbeschriften dürfen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung nicht widersprechen. Übersetzungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung müssen den Hinweis "Vom Deutschen Institut für Bautechnik nicht geprüfte Übersetzung der deutschen Originalfassung" enthalten.
- 7 Die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung wird widerruflich erteilt. Die Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung können nachträglich ergänzt und geändert werden, insbesondere, wenn neue technische Erkenntnisse dies erfordern.

II BESONDERE BESTIMMUNGEN

1 Zulassungsgegenstand und Anwendungsbereich

1.1 Zulassungsgegenstand sind Flächenbeläge Typ geoSTON gemäß den Angaben der Anlage 1 zur Behandlung und Versickerung mineralöhlhaltiger Niederschlagsabflüsse von Verkehrsflächen. Der Zulassungsgegenstand ist eine Bauart bestehend aus den Bauprodukten

- haufwerksporige Betonpflastersteine,
- Fugenmaterial und
- Bettungsmaterial.

Die Flächenbeläge können dauerhaft Niederschlagsabflüsse von Regenereignissen bis zu 270 l/(s·ha) versickern und bewirken den Rückhalt von Kohlenwasserstoffen und Schwermetallen.

1.2 Die Verwendung der Flächenbeläge in anderen Anwendungsbereichen und/oder unter anderen Bedingungen als in der Zulassung geregelt, ist im Einzelfall nur möglich nach Klärung der Zulässigkeit einer solchen Einleitung bzw. der ggf. erforderlichen zusätzlichen Anforderungen mit der örtlich zuständigen Wasserbehörde.

1.3 Die Flächenbeläge dürfen nicht verwendet werden für

- Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen und
- Flächen, auf denen mit wassergefährdenden Stoffen umgegangen wird.

1.4 Mit dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung werden neben den bauaufsichtlichen auch die wasserrechtlichen Anforderungen im Sinne der Verordnungen der Länder zur Feststellung der wasserrechtlichen Eignung von Bauprodukten und Bauarten durch Nachweise nach den Landesbauordnungen (WasBauPVO) erfüllt.

2 Bestimmungen für die Bauprodukte und den Flächenbelag

2.1 Allgemeines

Der Flächenbelag besteht aus dem Bettungsmaterial, den darauf angeordneten haufwerksporigen Betonpflastersteinen und dem zwischen den Betonpflastersteinen befindlichen Fugenmaterial. Die Herstellung des Flächenbelages erfolgt vor Ort.

Der Flächenbelag muss für die vorgesehenen Verkehrsbelastungen gemäß RStO 12¹ stand-sicher sein. Er muss entsprechend den geltenden technischen Regeln gebrauchstauglich und widerstandsfähig gegenüber den auftretenden Belastungen, wie Witterungseinflüssen, sein. Der Nachweis der Eignung der eingesetzten Baustoffe für den Straßenbau ist auf der Grundlage der dafür geltenden Regelwerke zusätzlich zu erbringen und ist nicht Gegenstand dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

2.2 Aufbau und Eigenschaften

2.2.1 Eigenschaften der haufwerksporigen Betonpflastersteine

Die haufwerksporigen Betonpflastersteine Typ geoSTON sind zweischichtige Pflastersteine gemäß den Angaben der Anlage 2. Der Aufbau und die Zusammensetzung sind beim DIBt hinterlegt.

¹ RStO 12 Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen
Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Ausgabe 2012

2.2.2 Eigenschaften des Fugenmaterials

Das Fugenmaterial besteht aus Basaltspplitt mit folgenden Eigenschaften:

- Korngrößenverteilung – Korngruppe 1/2 oder 1/3 in Anlehnung an TL Gestein-StB 042, Abschnitt 2.2.2, Tabelle 2; Kategorie Gc90/10
- Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen nach TL Gestein-StB 04, Abschnitt 2.2.9, Tabelle 12; Kategorie: SZ18
- Widerstand gegen Frost nach TL Gestein-StB 04, Abschnitt 2.2.14, Tabelle 19; Kategorie: F1

2.2.3 Eigenschaften des Bettungsmaterials

Das Bettungsmaterial besteht aus Kalksteinsplitt mit folgenden Eigenschaften:

- Korngrößenverteilung – Korngruppe 2/5 nach TL Gestein-StB 04, Abschnitt 2.2.2, Tabelle 2; Kategorie: Gc90/10
- Widerstand gegen Zertrümmerung von groben Gesteinskörnungen nach TL Gestein-StB 04, Abschnitt 2.2.9, Tabelle 12; Kategorie: SZ22
- Widerstand gegen Frost nach TL Gestein-StB 04, Abschnitt 2.2.14, Tabelle 19; Kategorie: F1
- Wasserdurchlässigkeit im verdichteten Zustand: $\geq 540 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$

2.2.4 Aufbau und Eigenschaften des Flächenbelags

Der Aufbau des Flächenbelags entspricht den Angaben der Anlage 1.

Der Flächenbelag wurde auf der Grundlage der zum Zeitpunkt der Erteilung der Zulassung gültigen Fassung der "Zulassungsgrundsätze für Niederschlagswasserbehandlungsanlagen Teil 2: Wasserdurchlässige Beläge für Kfz-Verkehrsflächen für die Behandlung des Abwassers zur anschließenden Versickerung in Boden und Grundwasser (Abwasserbehandelnde Flächenbeläge)" des DIBt beurteilt.

In den Prüfungen nach den Zulassungsgrundsätzen hat der Flächenbelag die erforderlichen Versickerungsraten erreicht. Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle (Leitparameter Kupfer und Zink) wurden entsprechend den Vorgaben der Zulassungsgrundsätze zurückgehalten. Damit werden die gesetzlichen Anforderungen des Boden- und Gewässerschutzes erfüllt.

Die Bauprodukte für den Flächenbelag erfüllen auch die Anforderungen der "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser" in der zum Zeitpunkt der Erteilung der Zulassung gültigen Fassung³.

2.3 Herstellung und Kennzeichnung der Bauprodukte und Einbau des Flächenbelags

2.3.1 Herstellung und Kennzeichnung der Betonpflastersteine

Die Betonpflastersteine sind werkmäßig herzustellen. Die Zusammensetzungen des Kernbetons und des Vorsatzes müssen den beim DIBt hinterlegten Rezepturen entsprechen. Hinsichtlich der Abmessungen gelten die Angaben der Anlage 2 in Verbindung mit den beim DIBt hinterlegten Spezifikationen. Im Übrigen sind die Betonpflastersteine in Anlehnung an die Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton⁴ herzustellen.

² TL Gestein-StB 04 Technische Lieferbedingungen für Gesteinskörnungen im Straßenbau, Ausgabe 2004, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen

³ "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser, Teil I – Fassung Mai 2009 –" in "Grundsätze zur Bewertung der Auswirkungen von Bauprodukten auf Boden und Grundwasser", Schriften des Deutschen Instituts für Bautechnik"

⁴ Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton, überarbeitete Fassung April 1996, Bundesverband Deutsche Beton- und Fertigteilindustrie e. V.

Die Verpackung der Betonpflastersteine muss vom Hersteller auf der Grundlage dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung mit dem Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen) nach den Übereinstimmungszeichen-Verordnungen der Länder und mit den Hersteller- und Typbezeichnungen gekennzeichnet werden. Die Kennzeichnung mit dem Ü-Zeichen darf nur erfolgen, wenn die Voraussetzungen nach Abschnitt 2.4 erfüllt sind.

2.3.2 Herstellung und Kennzeichnung des Fugenmaterials

Das Fugenmaterial ist auf der Grundlage der Bestimmungen nach Abschnitt 2.2.2 dieser Zulassung bezüglich der Korngrößenverteilung in Anlehnung und bezüglich der übrigen Eigenschaften gemäß TL Gestein-StB 04 herzustellen. Der Lieferschein des Fugenmaterials muss folgende Angaben enthalten:

- CE-Kennzeichnung gemäß DIN EN 13242⁵, Anhang ZA, Abschnitt ZA.3 einschließlich Hersteller/Lieferwerk
- Stoffliche Kennzeichnung (Basaltsplitt)
- Korngruppe 1/2 bzw. 1/3

2.3.3 Herstellung und Kennzeichnung des Bettungsmaterials

Das Bettungsmaterial ist auf der Grundlage der Bestimmungen nach Abschnitt 2.2.3 dieser Zulassung nach TL Gestein-StB 04 herzustellen. Der Lieferschein des Bettungsmaterials muss folgende Angaben enthalten:

- CE-Kennzeichnung gemäß DIN EN 13242, Anhang ZA, Abschnitt ZA.3 einschließlich Hersteller/Lieferwerk
- Stoffliche Kennzeichnung (Kalksteinsplitt)
- Korngruppe 2/5

2.3.4 Einbau der Flächenbeläge

Die Flächenbeläge sind gemäß den Bestimmungen nach Abschnitt 4 einzubauen.

2.4 Übereinstimmungsnachweis

2.4.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Pflastersteine mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage der Bestimmungen gemäß Abschnitt 2.4.2 erfolgen.

Die Leistung der wesentlichen Merkmale des Fugenmaterials nach Abschnitten 2.3.2 ist auf der Grundlage von DIN EN 13242 durch den Hersteller zu erklären. Die Bestätigung der Übereinstimmung der Fugen- und Bettungsmaterialien mit den erklärten Leistungen muss mit einer Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.3.2 erfolgen.

Die Leistung der wesentlichen Merkmale des Bettungsmaterials nach Abschnitt 2.3.3 ist auf der Grundlage von DIN EN 13242 durch den Hersteller zu erklären. Die Bestätigung der Übereinstimmung des Bettungsmaterials mit der erklärten Leistung muss mit einer Kennzeichnung gemäß Abschnitt 2.3.3 erfolgen.

Die Bestätigung der Übereinstimmung des eingebauten Flächenbelags mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss durch eine Übereinstimmungserklärung gemäß Abschnitt 2.4.3 erfolgen.

5

DIN EN 13242:2008-03

Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Straßenbau

2.4.2 Übereinstimmungsnachweis für die Betonpflastersteine

2.4.2.1 Allgemeines

Die Bestätigung der Übereinstimmung der Betonpflastersteine mit den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jedes Herstellwerk mit einem Übereinstimmungszertifikat auf der Grundlage einer werkseigenen Produktionskontrolle und einer Fremdüberwachung einschließlich einer Erstprüfung nach Maßgabe der folgenden Bestimmungen erfolgen.

Für die Erteilung des Übereinstimmungszertifikats und die Fremdüberwachung einschließlich der dabei durchzuführenden Produktprüfungen hat der Hersteller der Betonpflastersteine eine hierfür anerkannte Zertifizierungsstelle sowie eine hierfür anerkannte Überwachungsstelle einzuschalten.

Dem Deutschen Institut für Bautechnik ist von der Zertifizierungsstelle eine Kopie des von ihr erteilten Übereinstimmungszertifikates zur Kenntnis zu geben.

2.4.2.2 Werkseigene Produktionskontrolle

In jedem Herstellwerk ist eine werkseigene Produktionskontrolle einzurichten und durchzuführen. Unter werkseigener Produktionskontrolle wird die vom Hersteller vorzunehmende kontinuierliche Überwachung der Produktion verstanden, mit der dieser sicherstellt, dass die von ihm hergestellten Bauprodukte den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

Die werkseigene Produktionskontrolle soll mindestens die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen einschließen.

- Beschreibung und Überprüfung der Ausgangsmaterialien:

Für die Beschreibung und die Überprüfung der Ausgangsmaterialien gilt DIN EN 1338⁶, Abschnitt 4 in Verbindung mit DIN EN 1338, Anhang A2.

- Kontrollen und Prüfungen, die während der Herstellung durchzuführen sind:

Für die Prüfung des Produktionsverfahrens gilt DIN EN 1338, Anhang A3.

- Kontrollen und Prüfungen, die am fertigen Bauprodukt durchzuführen sind:

Für die Prüfung der Eigenschaften nach DIN EN 1338, Abschnitt 5 gelten die Anforderungen gemäß DIN EN 1338, Abschnitt 6. Ausgenommen sind die Spaltzugfestigkeit und die Bruchlast.

Darüber hinaus sind die Druckfestigkeit und die Wasserdurchlässigkeit gemäß der "Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton" zu prüfen. Dabei gilt abweichend von Abschnitt 4.4 der Richtlinie Folgendes:

Die Wasserdurchlässigkeit ermittelt an 10 Pflastersteinen, nach Abschnitt 5.3 der Richtlinie, darf im Mittel höchstens $k_f = 10 \cdot 10^{-5}$ m/s betragen. Für die Einzelwerte gilt $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 25 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Liegt ein Wert außerhalb dieses Bereiches ist eine weitere Stichprobe vom Umfang $n = 10$ Pflastersteine zu entnehmen und die Wasserdurchlässigkeit nach Abschnitt 5.3 der Richtlinie festzustellen. Der Mittelwert aus allen Proben muss $1,5 \cdot 10^{-5} \leq k_f \leq 10 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ betragen.

Die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle sind aufzuzeichnen und auszuwerten. Die Aufzeichnungen müssen mindestens folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials und der Bestandteile
- Art der Kontrolle oder Prüfung
- Datum der Herstellung und der Prüfung des Bauprodukts bzw. des Ausgangsmaterials oder der Bestandteile

⁶ DIN EN 1338:2003-08 und DIN EN 1338 Berichtigung 1:2006-11; Pflastersteine aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren

- Ergebnis der Kontrollen und Prüfungen und, soweit zutreffend, Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die werkseigene Produktionskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde oder der zuständigen Wasserbehörde auf Verlangen vorzulegen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Hersteller unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die betreffende Prüfung unverzüglich zu wiederholen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden.

2.4.2.3 Fremdüberwachung der Herstellung der Betonpflastersteine

In jedem Herstellwerk ist die werkseigene Produktionskontrolle durch eine Fremdüberwachung regelmäßig zu überprüfen, mindestens jedoch zweimal jährlich. Im Rahmen der Fremdüberwachung ist eine Erstprüfung der Betonpflastersteine durchzuführen.

- Erstprüfung

Für das bei Erteilung dieser Zulassung benannte Herstellwerk kann die Erstprüfung der Pflastersteine entfallen, da die der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung zugrunde liegenden Prüfungen an Proben aus der laufenden Produktion durchgeführt wurden.

Bei Benennung anderer Herstellwerke oder wesentlicher Änderung von Produktionsabläufen ist eine Erstprüfung der Betonpflastersteine durchzuführen.

Im Rahmen der Erstprüfung ist die Beschreibung der Ausgangsmaterialien nach DIN EN 1338, Abschnitt 4 in Verbindung mit DIN EN 1338, Anhang A.2 zu überprüfen und Proben nach dem in DIN EN 1338, Tabelle 7 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen. Ausgenommen sind die Spaltzugfestigkeit und die Bruchlast.

Zusätzlich sind Proben von 5 bzw. 10 Pflastersteinen zu entnehmen und gemäß der "Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton" auf Druckfestigkeit (Abschnitte 4.5 und 5.4) und Wasserdurchlässigkeit (Abschnitte 4.4 und 5.3) zu prüfen.

Die Wasserdurchlässigkeit zum Zeitpunkt der Auslieferung, ermittelt an 10 Pflastersteinen, nach Abschnitt 5.3 der Richtlinie, darf im Mittel höchstens $k_f = 10 \cdot 10^{-5}$ m/s betragen. Für die Einzelwerte gilt $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 25 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Liegt ein Wert außerhalb dieses Bereiches ist eine weitere Stichprobe vom Umfang $n = 10$ Pflastersteine zu entnehmen und die Wasserdurchlässigkeit nach Abschnitt 5.3 der Richtlinie festzustellen. Der Mittelwert aus allen Proben muss $1,5 \cdot 10^{-5} \leq k_f \leq 10 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ betragen.

- Fremdüberwachung

Im Rahmen der Fremdüberwachung sind die Ergebnisse der werkseigenen Produktionskontrolle zu kontrollieren und Proben nach dem in DIN EN 1338, Tabelle 7 festgelegten Prüfplan zu entnehmen und zu prüfen. Ausgenommen sind die Spaltzugfestigkeit und die Bruchlast.

Zusätzlich sind Proben von 5 bzw. 10 Pflastersteinen zu entnehmen und gemäß der "Richtlinie für die Herstellung und Güteüberwachung von wasserdurchlässigen Pflastersteinen aus haufwerksporigem Beton" - Fassung April 1996 - auf Druckfestigkeit (Abschnitte 4.5 und 5.4) und Wasserdurchlässigkeit (Abschnitte 4.4 und 5.3) zu prüfen.

Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

Nr. Z-84.1-2

Seite 8 von 12 | 20. Juni 2016

Die Wasserdurchlässigkeit zum Zeitpunkt der Auslieferung, ermittelt an 10 Pflastersteinen, nach Abschnitt 5.3 der Richtlinie, darf im Mittel höchstens $k_f = 10 \cdot 10^{-5}$ m/s betragen. Für die Einzelwerte gilt $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \leq k_f \leq 25 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$. Liegt ein Wert außerhalb dieses Bereiches ist eine weitere Stichprobe vom Umfang $n = 10$ Pflastersteine zu entnehmen und die Wasserdurchlässigkeit nach Abschnitt 5.3 der Richtlinie festzustellen. Der Mittelwert aus allen Proben muss $1,5 \cdot 10^{-5} \leq k_f \leq 10 \cdot 10^{-5}$ m/s betragen.

Die Probenahmen und Prüfungen obliegen jeweils der anerkannten Prüfstelle.

Die Ergebnisse der Zertifizierung und der Fremdüberwachung sind mindestens fünf Jahre aufzubewahren. Sie sind von der Zertifizierungsstelle bzw. der Überwachungsstelle dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde oder der zuständigen Wasserbehörde auf Verlangen vorzulegen.

2.4.3 Übereinstimmungsnachweis für den eingebauten Flächenbelag

Die Bestätigung, dass der Flächenbelag entsprechend den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung eingebaut wurde, muss für jeden eingebauten Flächenbelag mit einer Übereinstimmungserklärung des Anwenders auf der Grundlage von Kontrollen der Ausführung gemäß Abschnitt 4.6 erfolgen.

3 Bestimmungen für Planung und Bemessung**3.1 Allgemeines**

Für die Planung und Bemessung gelten die in den technischen Regeln gemäß Anlage 4 festgelegten Bestimmungen zur Planung und zur Bemessung von wasserdurchlässigen Befestigungen von Verkehrsflächen, sofern im Folgenden nichts anders bestimmt ist.

3.2 Planung

Die Flächenbeläge dürfen unter folgenden Voraussetzungen verwendet werden:

- Der Untergrund muss sicherstellen, dass die örtliche Bemessungsregenspende ohne Rückstau auf der Verkehrsfläche abgeleitet werden kann. Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des Untergrundes am Einbauort ist festzustellen. Bei geringeren Wasserdurchlässigkeiten des anstehenden Bodens kann zusätzlich Speicherraum in Form von Rigolen unterhalb des Flächenbelages vorgesehen werden. Ab einer Wasserdurchlässigkeit von weniger als $1 \cdot 10^{-6}$ m/s ist nach Arbeitsblatt DWA-A 138 eine zusätzliche Ableitungsmöglichkeit vorzusehen (z. B. Anschluss der Rigole an ein Kanalsystem).
- Der Abstand zwischen der Oberkante des Flächenbelages und dem maßgeblichen Grundwasserstand muss mindestens 1 m betragen.
- Ein Einbau in Wasserschutzgebieten darf nur entsprechend der jeweiligen Verordnung im Einzelfall in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde erfolgen.
- Der Einbau der Flächenbeläge in Flächen, Straßen, Plätzen und Höfen mit starker Verschmutzung (z. B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen und Wochenmärkten und auf Reiterhöfen) ist nur möglich mit Erlaubnis/Genehmigung der zuständigen Wasserbehörde und der Einhaltung von ggf. zusätzlichen Einbau-, Betriebs- und Wartungsbestimmungen.

3.3 Abwassertechnische Bemessung

Der abwassertechnischen Bemessung ist eine Versickerungsrate des Flächenbelages von 270 l/(s*ha) zugrunde zu legen.

Im Übrigen gilt für die abwassertechnische Bemessung der Versickerungsanlage in Verbindung mit dem anstehenden Boden das Arbeitsblatt DWA-A 138.

Für die Festlegung der Häufigkeit der Zulässigkeit des Rückstaus gilt DIN EN 752.

3.4 Bautechnische Bemessung

Für die Bautechnische Bemessung gilt das "Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen" und die RStO 12.

Für den Untergrund gilt zusätzlich:

- Für Böden der Frostempfindlichkeitsklassen F2 und F3 nach ZTV E-StB⁷ ist im Bereich der Planumsebene die Filterstabilität nach CISTIN / ZIEMS (RAS-Ew⁸) zu überprüfen.
- Für die nach ZTV E-StB als nicht frostempfindlich zu bezeichnenden Böden (F1) sind die Kriterien für die Einstufung wie folgt zu verändern: Anteil an Korn unter 0,063 mm von 5,0 Gew.-% bei $U \geq 12,0$ oder 12,0 Gew.-% bei $U \leq 6,0$.

Für den Unterbau gilt zusätzlich:

- Bei Verwendung vorgeutzter natürlicher Gesteinskörnungen oder Recycling-Baustoffe sind die in der TL Min- StB enthaltenen wasserwirtschaftlichen Anforderungen zu erfüllen.

Für Tragschichten/Frostschutzschichten gilt zusätzlich:

- Die für die Herstellung der Tragschichten verwendeten Gesteinskörnungen müssen der TL Gestein-StB 04 entsprechen. Es sind sandreiche Baustoffgemische nach TL SoB-StB 04⁹, Anhang C, Bild C.1 zu verwenden. Der Sandgehalt muss zwischen 30 % und 40 % liegen. Der Feinanteil < 0,063 mm ist nach TL SoB-StB 04, Tabelle 1 auf ≤ 3 M.-% zu begrenzen (Kategorie UF₃).
- Für die Herstellung der Frostschutzschichten sind ausschließlich Baustoffgemische nach TL SoB-StB 04 zu verwenden. Der Feinanteil < 0,063 mm ist nach TL SoB-StB 04, Tabelle 1 auf ≤ 3 M.-% zu begrenzen (Kategorie UF₃).

4 Bestimmungen für den Einbau des Flächenbeläge

4.1 Allgemeines

Für den Einbau der Flächenbeläge sind die technischen Regeln gemäß Anlage 5 zu beachten, sofern nachfolgend nichts anderes bestimmt ist.

Der Hersteller der Pflastersteine muss jeder Lieferung eine Einbauanleitung beifügen. Der Einbau ist entsprechend der Einbauanleitung und der nachfolgenden Bestimmungen durchzuführen.

4.2 Anforderungen an den Einbauer des Flächenbelages

Der Einbau des Flächenbelages ist durch Personen auszuführen, die über die dafür erforderlichen Fachkenntnisse verfügen.

4.3 Voraussetzungen

Vor dem Einbau des Flächenbelages ist festzustellen, dass im Rahmen der Planung gemäß Abschnitt 3.2 die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes ermittelt wurde. Der Hersteller des Flächenbelages muss auf dieser Grundlage bescheinigen, dass der Untergrund für den Einbau des Flächenbelages geeignet ist.

7	ZTV E-StB	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Pflasterdecken und Plattenbelägen, Ausgabe 2009
8	RAS-Ew	Richtlinie für die Anlage von Straßen RAS Teil : Entwässerung, Ausgabe 2005
9	TL SoB-StB 04	Technische Lieferbedingungen für Baustoffgemische und Böden zur Herstellung von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau, Ausgabe 2004

4.4 Vorarbeiten

Die Vorarbeiten sind gemäß den Planungsunterlagen der Versickerungsanlage und unter Beachtung der nachfolgenden Bestimmungen auszuführen.

- Untergrund

Der anstehende Untergrund muss die Anforderung der ZTV E-StB unter Berücksichtigung der Anforderungen des Abschnitts 3.4 erfüllen. Die Tragfähigkeit des Untergrundes muss zum Zeitpunkt des Einbringens der Frostschutz- oder Tragschicht mindestens 45 MN/m² betragen. Der Nachweis einer ausreichenden Standfestigkeit ist mittels Plattendruckversuch nach DIN 18134 nachzuweisen.

- Unterbau

Sofern ein Unterbau vorgesehen ist, gelten die gleichen Anforderungen wie für den Untergrund.

- Tragschichten/Frostschutzschichten

Die Verdichtung muss mit leichten bis mittelschweren Plattenrüttlern durchgeführt werden. Kornzertrümmerung ist zu vermeiden.

- Bauprodukte

Die Übereinstimmung der Lieferungen der Fugen- und Bettungsmaterialien sowie der Betonpflastersteine mit den Anforderungen gemäß Abschnitt 2 ist auf der Grundlage der Lieferscheine und der Kennzeichnung der Verpackung zu überprüfen. Bauprodukte, die den Anforderungen nicht entsprechen, sind so zu handhaben, dass Verwechslungen mit übereinstimmenden ausgeschlossen werden.

4.5 Einbau des Flächenbelages

Der Flächenbelag ist entsprechend den Angaben der Anlagen 1 und 3 und den nachfolgenden Bestimmungen einzubauen.

Der Flächenbelag ist auf der Grundlage der Planungsunterlagen und der Einbauanleitung des Herstellers der Betonpflastersteine entsprechend dem "Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen", der ZTV P-StB und DIN 18318 einzubauen.

Verschmutzungen, z. B. durch Oberboden aus angrenzenden Grünflächen, Bauschutt etc., sind zu vermeiden. Sollten trotzdem Verunreinigungen auftreten, sind diese vor dem Abrütteln mittels saugender Reinigung zu entfernen.

Das Abrütteln der Pflasterfläche muss mit leichten bis mittelschweren Plattenrüttlern unter Verwendung einer Kunststoffschürze erfolgen.

4.6 Übereinstimmungserklärung

Die Bestätigung der Übereinstimmung des Flächenbelags mit den Bestimmungen der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung muss für jeden eingebauten Flächenbelag vom Einbauer mit einer Übereinstimmungserklärung auf der Grundlage der Feststellung der Übereinstimmung der Lieferungen des Bettungsmaterials, der Betonpflastersteine und des Fugenmaterials gemäß Abschnitt 4.4, dem Einbau nach Abschnitt 4.5 und einer abschließenden Sichtkontrolle auf ordnungsgemäßen Zustand der Ausführung erfolgen. Die Ergebnisse der Kontrolle sind aufzuzeichnen.

Bei ungenügendem Prüfergebnis sind vom Einbauer des Flächenbelags unverzüglich die erforderlichen Maßnahmen zur Abstellung des Mangels zu treffen. Nach Abstellung des Mangels ist - soweit technisch möglich und zum Nachweis der Mängelbeseitigung erforderlich - die bestehende Prüfung unverzüglich zu wiederholen.

Die Übereinstimmungserklärung des Einbauers muss mindestens folgende Angaben enthalten:

- Zulassungsnummer
- Bezeichnung des Bauvorhabens
- Bestätigung über die Ausführung entsprechend den Planungsunterlagen einschließlich der ordnungsgemäßen Ausführung der Vorarbeiten (siehe Abschnitte 4.1 bis 4.5)
- Art der Kontrolle
- Datum der Kontrolle
- Ergebnis der Kontrolle und Vergleich mit den Anforderungen
- Unterschrift des für die Ausführungskontrolle Verantwortlichen

Die Aufzeichnungen sind zu den Bauakten zu nehmen. Sie sind dem Betreiber auszuhändigen und dem Deutschen Institut für Bautechnik, der zuständigen obersten Bauaufsichtsbehörde oder der zuständigen Wasserbehörde auf Verlangen vorzulegen.

5 Bestimmungen für die Wartung

5.1 Allgemeines

Die Versickerungsleistung und der Stoffrückhalt können nur dauerhaft sichergestellt werden, wenn Wartung entsprechend den nachfolgenden Bestimmungen durchgeführt werden.

Für jede Versickerungsanlage ist vom Auftragnehmer dem Auftraggeber eine Wartungsanleitung zu übergeben, die dem Betreiber auszuhändigen ist. Die Wartungsanleitung muss mindestens die Bestimmungen gemäß den Abschnitten 5.2 bis 5.3 und die Angaben der Anlage 6 enthalten.

Landesrechtliche Bestimmungen zur Kontrolle, Wartung und Überprüfung der Anlagen (Art und Umfang der Tätigkeiten, erforderliche Qualifikationen zur Durchführung der Tätigkeiten) bleiben unberührt.

Vom Betreiber sind die jeweiligen Zeitpunkte und Ergebnisse der durchgeführten Kontrollen und Wartungen, sowie die Beseitigung eventuell festgestellter Mängel zu dokumentieren. Die Unterlagen sind vom Betreiber aufzubewahren und auf Verlangen den örtlich zuständigen Aufsichtsbehörden vorzulegen.

5.2 Wartung

Verunreinigungen z. B. durch Straßenkehricht und Laub sind regelmäßig zu entfernen.

Im ersten Betriebsjahr ist der Flächenbelag monatlich auf Fugenfüllung und Lage der Pflastersteine im Verbund zu überprüfen. Wenn erforderlich, muss bestimmungsgemäß nachgebessert werden.

Wenn auf dem Flächenbelag häufiger Rückstau festgestellt wird als in der Bemessung vorgesehen, mindestens aber in Abständen von 10 Jahren, ist die spezifische Versickerungsrate des Flächenbelages mit dem Tropf-Infiltrimeter gemäß dem Merkblatt für wasser-durchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen durch einen Fachbetrieb zu prüfen. Wenn eine spezifische Versickerungsrate von $< 270 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$ festgestellt wird, ist die Ursache zu ermitteln und zu beseitigen. Ggf. ist der Flächenbelag gemäß Abschnitt 5.3 zu reinigen.

5.3 Reinigung des Flächenbelages

Die Reinigung des Flächenbelages ist mittels eines Spezialreinigungsverfahrens, durch das Partikel weitestgehend aus dem Flächenbelag abgesaugt werden, durchzuführen (FRIMOKAR Kompakt-Nass-Reinigungsmaschine).

Das Reinigungsverfahren mit der beim DIBt hinterlegten Verfahrensbeschreibung und festgelegten Kennwerten ist gemäß den Zulassungsgrundsätzen des DIBt geeignet, die erforderliche Versickerungsrate des Flächenbelages wieder herzustellen.

Informationen über die Verfügbarkeit der entsprechenden Reinigungsfahrzeuge sind vom Antragsteller in Verbindung mit der Wartungsanleitung zur Verfügung zu stellen.

Nach der Reinigung ist der Flächenbelag auf Fugenfüllung zu überprüfen. Wenn erforderlich, sind die Fugen wieder mit Fugenmaterial gemäß Abschnitt 2.2.2 aufzufüllen.

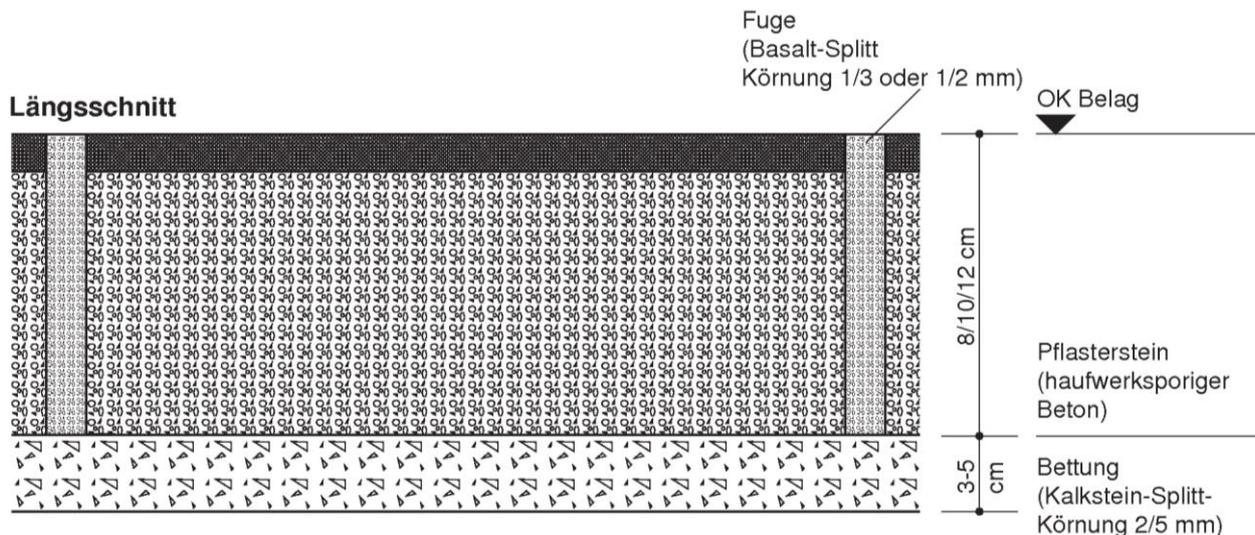
Das abgesaugte Material ist auf Inhaltsstoffe zu untersuchen und entsprechend den geltenden gesetzlichen Regelungen ordnungsgemäß zu entsorgen.

6 Bestimmungen für den Ausbau des Flächenbelages und Entsorgung

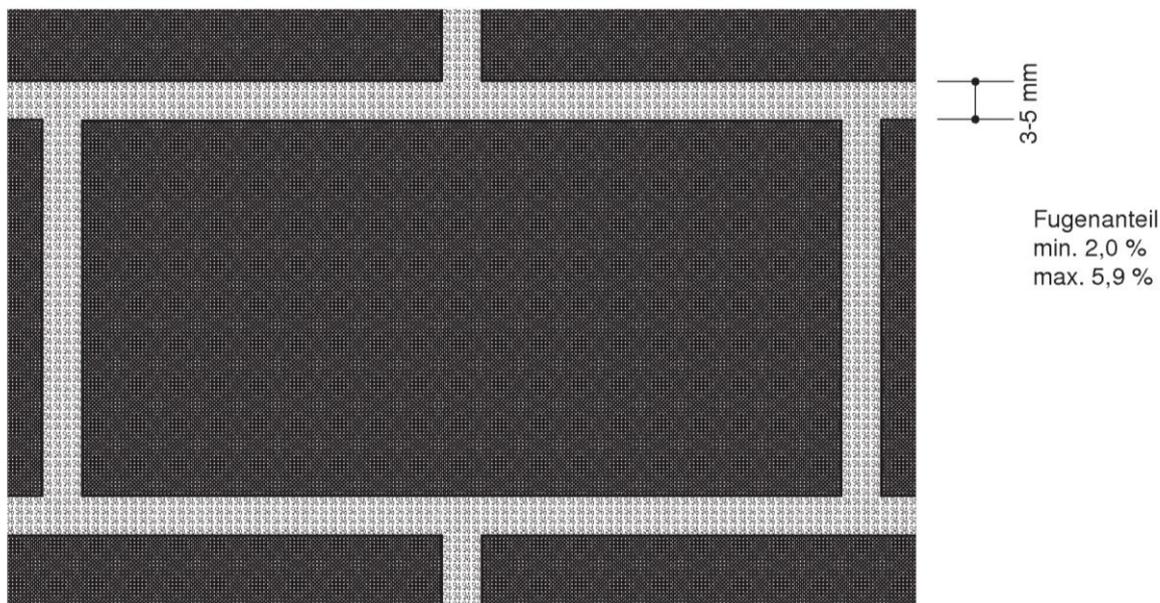
Bei Ausbau des Flächenbelages sind die Bauteile und Baustoffe auf Inhaltsstoffe zu untersuchen und entsprechend den geltenden gesetzlichen Regelungen ordnungsgemäß zu entsorgen.

Dagmar Wahrmund
Referatsleiterin

Beglaubigt



Draufsicht (Beispiel)

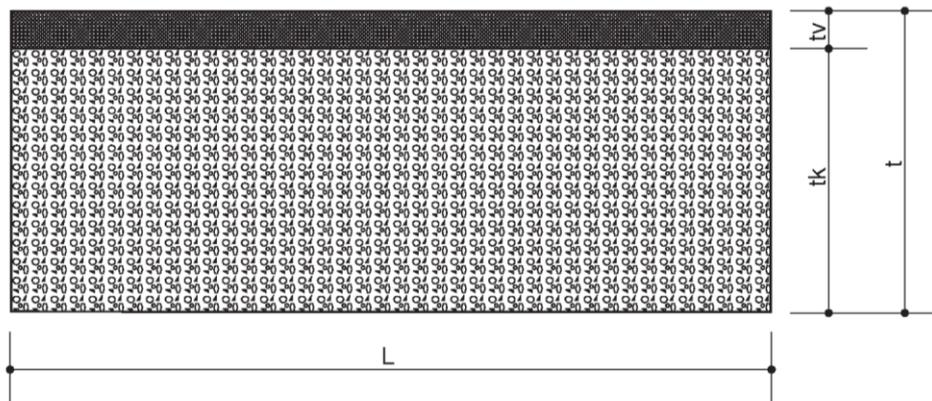


Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen; geoSTON

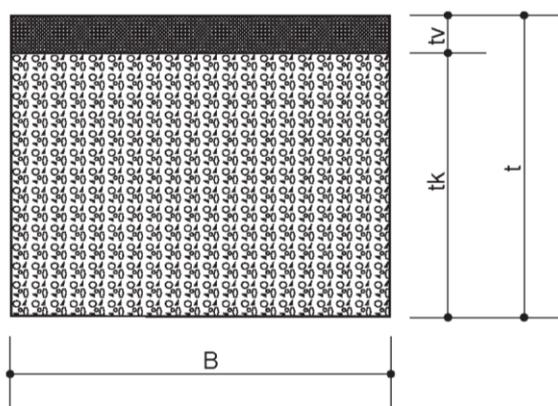
Darstellung der Pflasterdecke

Anlage 1

Längsschnitt



Querschnitt



Bezeichnung	Abmessungen (Rastermaße)		
	Gesamt t mm	Dicke Vorsatz tv mm	Kern tk mm
geoSTON <i>protect</i>	80,0	$8 \leq tv \leq 16$	$72 \geq tv \geq 65$
	100,0	$10 \leq tv \leq 20$	$90 \geq tv \geq 80$
geoSTON <i>carma protect</i>	80,0	$8 \leq tv \leq 16$	$72 \geq tv \geq 65$
geoSTON <i>via protect</i>	100,0	$10 \leq tv \leq 20$	$90 \geq tv \geq 80$
geoSTON <i>SL protect</i>	100,0	$10 \leq tv \leq 20$	$90 \geq tv \geq 80$
geoSTON <i>carry protect</i>	120,0	$12 \leq tv \leq 20$	$108 \geq tv \geq 100$

Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen; geoSTON

zweischichtiger wasserdurchlässiger Pflasterstein

Anlage 2

Bezeichnung	Abmessungen (Rastermaße)			Fugenanteil %
	Länge in cm	Breite in cm	Dicke in cm	
geoSTON <i>protect</i>	40,0	40,0	8,0	2,0
	30,0	30,0	8,0	2,7
	30,0	20,0	8,0	3,3
	20,0	20,0	8,0	4,0
	20,0	10,0	8,0	5,9
	30,0	15,0	8,0	4,0
	25,0	25,0	8,0	3,2
	25,0	25,0	10,0	3,2
	21,0	17,5	8,0	4,2
	21,0	17,5	10,0	4,2
geoSTON <i>carma protect</i>	36,0	24,0	8,0	2,8
	24,0	24,0	8,0	3,3
	30,0	18,0	8,0	3,5
	24,0	18,0	8,0	3,9
	18,0	18,0	8,0	4,4
geoSTON <i>via protect</i>	24,0	16,0	10,0	4,1
	16,0	16,0	10,0	4,9
geoSTON <i>SL protect</i>	23,0	16,0	10,0	4,2
geoSTON <i>carry protect</i>	33,0	25,98	12,0	2,0
Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen; geoSTON				Anlage 3
Abmessungen und Fugenanteil				

Arbeitsblatt DWA-A 138 Ausgabe: April 2005	Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zu Versickerung von Niederschlagswasser; DWA Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V.
RStO 2012 Ausgabe: 2012	Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen; RStO 12; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
RAS-Ew Ausgabe 2005	Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS), Teil: Entwässerung (RAS-Ew); Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
DIN EN 752:2008-04	Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
DIN 18196:2006-06	Erd- und Grundbau; Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN
DIN 18130-1:1998-05	Baugrund – Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN

elektronische Kopie der abz des dibt: z-84.1-2

Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen; geoSTON	Anlage 4
Technische Regeln für die Planung und Bemessung	

Merkblatt Ausgabe: August 1998 Änderungen und Ergänzung 2009	für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
Merkblatt Ausgabe: 2003	für Flächenbefestigungen mit Pflasterdecken und Plattenbelägen; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
ZTV T StB Ausgabe: 2002	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
ZTV E-StB 94 Ausgabe: 1997	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
ZTV Ew-StB 91 Ausgabe: 1991	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Entwässerungseinrichtungen im Straßenbau; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
ZTV P-StB Ausgabe: 2000	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Pflasterdecken und Plattenbeläge im Straßenbau; Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen – FGSV
DIN 18134:2012-04	Baugrund; Versuche und Versuchsgeräte, Plattendruckversuch; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN
DIN 18035-5:2007-08	Sportplätze – Teil 5: Tennenflächen; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN
DIN 18318:2012-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Verkehrswegebauarbeiten, Pflasterdecken, Plattenbeläge, in ungebundener Ausführung, Einfassungen; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN
DIN 18299:2012-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN
DIN 18300:2012-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Erdarbeiten; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN
DIN 18315:2012-09	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV), Verkehrswegebauarbeiten, Oberbauschichten ohne Bindemittel; Deutsches Institut für Normung e.V. – DIN

Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen; geoSTON	Anlage 5
Technische Regeln für die Herstellung von Flächenbelägen	

Betrieb und Wartung

1. Nach der Inbetriebnahme ist die hydraulische als auch die bautechnische Funktion der Versickerungsanlage in regelmäßigen Abständen zu überprüfen. Eine Inspektion der Flächenversickerungsanlage ist im 1. Jahr nach der Inbetriebnahme monatlich durchzuführen. Sollten Veränderungen in der Ebenföächigkeit (Absackungen), im Steinverbund oder im Bereich der Fugen (Entleerung) auftreten, sind Diese umgehend zu beseitigen. Die zur Reparatur der Pflasterdecke benötigten Baustoffe müssen den Bestimmungen dieser allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung entsprechen.

 Das Gleiche gilt für Straßenaufbruch durch Versorgungsträger. Hier ist besonders auf die getrennte Lagerung von Fugen-, Bettung- und Tragschichtmaterial zu achten. Die Fläche ist auch hier bestimmungsgemäß wieder aufzubauen.
2. Verschmutzungen durch Straßenkehrriecht, Laub etc. sind umgehend zu entfernen. Um einer Entleerung der Fugen entgegenzuwirken, sollte das Abkehren der Verschmutzung möglichst diagonal zur Fugenrichtung vorgenommen werden. Sofern der Fugenfüllstand 90% der Steinhöhe unterschreitet, muss nachgefüllt werden. Zum Auffüllen darf nur das in der Zulassung beschriebene Fugenmaterial verwendet werden.
3. Das Hantieren mit wassergeföährdenden Stoffen auf dem Flächenbelag ist strengstens untersagt.
4. Sollten sich LAU- oder HBV- Anlagen in unmittelbarer Nähe des Flächenbelages befinden, so ist dafür Sorge zu tragen, dass, z. B. durch Verschleppen mit Fahrzeugreifen, z. B. bei Tankstellen, keine wassergeföährdenden Stoffe auf dem Belag abgelagert werden.
5. Es ist unzulässig, Regenabflüsse von angrenzenden befestigten Flächen auf den Flächenbelag abzuleiten.
6. Bei vermehrt auftretendem Rückstau, z. B. Pfützenbildung oder Abfluss, spätestens jedoch nach 10 Jahren, ist die spezifische Versickerungsrate des Flächenbelages mittels Tropfinfiltrimeter durch einen Fachbetrieb zu prüfen. Wenn eine spezifische Versickerungsrate < 270 l/(s x ha) festgestellt wird, ist die Ursache zu ermitteln und zu beseitigen. Ggf. ist der Flächenbelag zu reinigen.
7. Sofern eine Kolmation der Pflasterfläche als Ursache für eine unzureichende Versickerungsrate festgestellt wird, ist eine Reinigung des Belages vorzunehmen. Je nach Verunreinigung der Fläche kann ein mehrmaliges Überfahren erforderlich sein, um eine ausreichende Versickerung wieder sicherzustellen.

 Die Reinigung ist mittels spezieller Reinigungsfahrzeuge und der beim DIBt hinterlegten Verfahrensbeschreibung durchzuführen. Die Reinigungsgeräte können beim Inhaber dieser Allgemeinen Bauartzulassung angefragt werden.
8. Nach der Reinigung sind die Fugen wieder mit Fugenmaterial nach Maßgabe dieser Zulassung zu verfüllen.
9. Die Wirksamkeit der durchgeführten Reinigung ist stichprobenhaft zu überprüfen.
10. Das abgesaugte Material ist auf Inhaltsstoffe zu untersuchen und entsprechend den geltenden gesetzlichen Regelungen zu entsorgen.

Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen; geoSTON

Betrieb und Wartung

Anlage 6