

Wasserdurchlässige Betonpflastersysteme

Autor(en): **Hermann, Kurt**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Cementbulletin**

Band (Jahr): **66 (1998)**

Heft 5

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-153837>

Nutzungsbedingungen

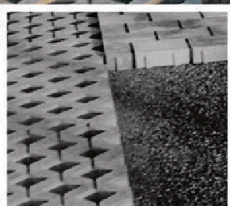
Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.



Links Rasengitter,
rechts Pflastersystem
mit Splittfugen.

Handverlegung von Betonpflastersteinen.

Fotos: Creabeton

Wasserdurchlässige Betonpflastersysteme

Durch wasserdurchlässige Betonpflastersysteme kann Niederschlagswasser auf einfache Art versickern.

Im Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG) [1] wird in Artikel 7, Absatz 2, festgehalten:

Nicht verschmutztes Abwasser ist nach den Anordnungen der kantonalen Behörde versickern zu lassen. Erlauben die örtlichen Verhältnisse dies nicht, so kann es mit Bewilligung der kantonalen Behörde in ein oberirdisches Gewässer eingeleitet werden. Dabei sind nach Möglichkeit Rückhaltmassnahmen zu treffen, damit das Wasser bei grossem Anfall gleichmässig abfliessen kann. Zu den Möglichkeiten, Niederschlags- und Schmelzwasser umweltschonend

versickern zu lassen, gehören wasserdurchlässige Betonpflastersysteme.

Immer weniger Wasser versickert

Die zunehmende Versiegelung des Bodens durch Befestigungen von Strassen und Plätzen sowie durch Überbauungen schränkt die natürliche Versickerung von Regenwasser immer stärker ein. Der grösste Teil des Niederschlagswassers wird oberflächlich abgeführt oder in Kanalisationen eingeleitet. Mögliche unerwünschte Konsequenzen sind: Kanalisationssysteme und Kläranlagen müssen ausgebaut und neue Regenrückhaltebecken erstellt werden.

Versiegelte Flächen haben zudem nachteilige Wirkungen auf den Wasserhaushalt und die lokale Erneuerung der Grundwasservorräte.

Einsatz wasserdurchlässiger Pflasterbeläge

Dezentrale Versickerungen lassen sich am einfachsten und kostengünstig durch den Belag realisieren, beispielsweise durch wasserdurchlässige Betonpflaster. Nach dem geltenden Gewässerschutzgesetz sind die kantonalen Behörden für die Bewilligung von Versickerungen zuständig. Deshalb hier nur soviel: Schadstoffe wie SO_2 oder NO_x aus der Luft belasten Niederschlagswasser immer, am

stärksten zu Beginn eines Regenschauers. Je nach Umgebung enthält das Regenwasser unterschiedliche Mengen an Schwermetallen und Schwermetallverbindungen aus Abgasen. Auf Verkehrsflächen wird das auftreffende Niederschlagswasser zudem mit Pneumabrieb, Verbrennungs- und Korrosionsprodukten, Schmierstoffen usw. verunreinigt. Die logische Folgerung ist, dass nicht alles Niederschlagswasser zur Versickerung gebracht werden darf. Glücklicherweise verfügt der gewachsene Boden über die Fähigkeit, Schwermetallionen zu binden und organische Verunreinigungen abzubauen. Relativ wenig belastetes Regenwasser darf deshalb versickern.



Wasserdurchlässiger Pflasterbelag mit Splittfugen.

Dies gilt beispielsweise für Regenwasser, das auf Wohnstrassen, private Haus- und Garagenzufahrten, private und öffentliche Autoabstellplätze, Feuerwehrezufahrten, Rad- und Gehwege oder Fussgängerzonen, also auf wenig befahrene Strassen und Plätze, auftritt. Keine Bewilligungen werden in Gewässerschutzzonen erteilt oder wenn der minimale Flurabstand (Abstand Oberfläche-Grundwasserspiegel) von 1 m (sicherer sind 2 m) unterschritten wird.

Betonpflastersteine

Betonpflastersteine werden in einer Vielfalt von Grössen, Formen und Farben hergestellt, die interessante Gestaltungsmöglichkeiten eröffnen (siehe [2]).

Wenn wasserdurchlässige Betonpflastersysteme eingesetzt werden sollen, stehen folgende Alternativen zur Auswahl:

- Betonpflaster mit aufgeweiteten Fugen
- Betonpflaster mit Sickeröffnungen
- Betonpflaster mit wasserdurchlässigen Steinen

Alle diese Belagsarten eignen sich nur für den Einsatz in Bereichen, in denen kein Streusalz verwendet wird.

Betonpflaster mit aufgeweiteten Fugen

Der Fugenteil der Befestigung wird durch werkseitig angeformte Abstandhalter oder separate Abstandhalter erhöht. Die Versickerung erfolgt einzig durch die bis zu 35 mm breiten Fugen, die als Rasen- oder Splittfugen ausgebildet sind.



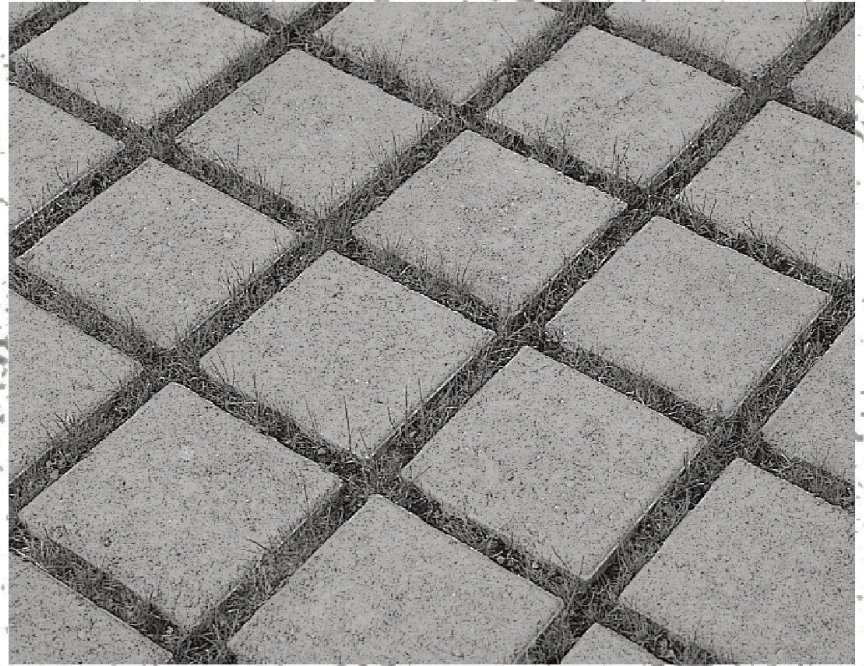
Mit Verlegemaschinen lassen sich Betonpflastersteine direkt ab Palette verlegen.

Betonpflaster mit eingelassenen Kammern

In die Betonsteine sind Kammern eingelassen, die entweder begrünt (Rasengittersteine) oder mit Sand und/oder Splitt verfüllt werden. Produziert werden auch Rasengittersteine mit einer Dicke von 120 mm, die von Lastwagen befahren werden können, vorausgesetzt, sie sind fachgerecht verlegt. Weitere Angaben zu Rasengittersteinen finden sich in einem früher erschienenen «Cementbulletin» [3].

Sickersteine

bestehen aus haufwerksporigem Beton («Sickerbeton») [4]. Regenwasser kann direkt durch die Steine hindurch versickern. Die Druckfestigkeit dieser Steine ist eng mit ihrer Durchlässigkeit gekoppelt: Je durchlässiger ein Stein (je höher seine Porosität), desto niedriger ist seine Druckfestigkeit. Diese beträgt im Mittel um 45 N/mm². Sickersteine können deshalb nur in beschränktem Umfang eingesetzt werden, beispielsweise für Rad- und Gehwege im Privatbereich [5]. Im Wurzelbereich von Bäumen sorgen Betonsickersteine zudem für Wasser- und Luftzutritt. Allerdings nimmt die Drainageleistung von Sickersteinen relativ rasch ab, da die Poren durch eingespülte feine Teilchen verstopfen können.



Wasserdurchlässiger Pflasterbelag mit Rasenfugen.

Aufbau

Eine wasserdurchlässige Pflasterung allein genügt nicht, um Wasser versickern zu lassen, auch die darunterliegenden Schichten müssen wasserdurchlässig sein. Selbst bei starkem Regen sollte der Wasserabfluss in

diesen Schichten grösser als der Wasserzufluss sein.

Damit das Wasser während eines starken Regens mit einer Niederschlagsmenge $q_n = 100 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ vom Untergrund aufgenommen werden kann, sind Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten $k = 10^{-5} \text{ m/s}$ und grösser erforderlich. Tonige und siltige Böden mit Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten $k < 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ eignen sich deshalb nicht als Untergrund für wasserdurchlässige Pflastersysteme. Nach Norm SN 670 010 a [6] kommen in Frage: saubere und kiesige Sande mit $k = 5 \times 10^{-5}$ bis $1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$. Im einzelnen gilt für den Aufbau:

- Die Anforderungen an den Untergrund bzw. an den Unterbau leiten sich aus der Norm SN 640 317 b [7] ab. Zusätzlich sollte der Untergrund bzw. der Unterbau – wie erwähnt – einen minimalen Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten k im

Niederschlagsmengen und Wasserdurchlässigkeit

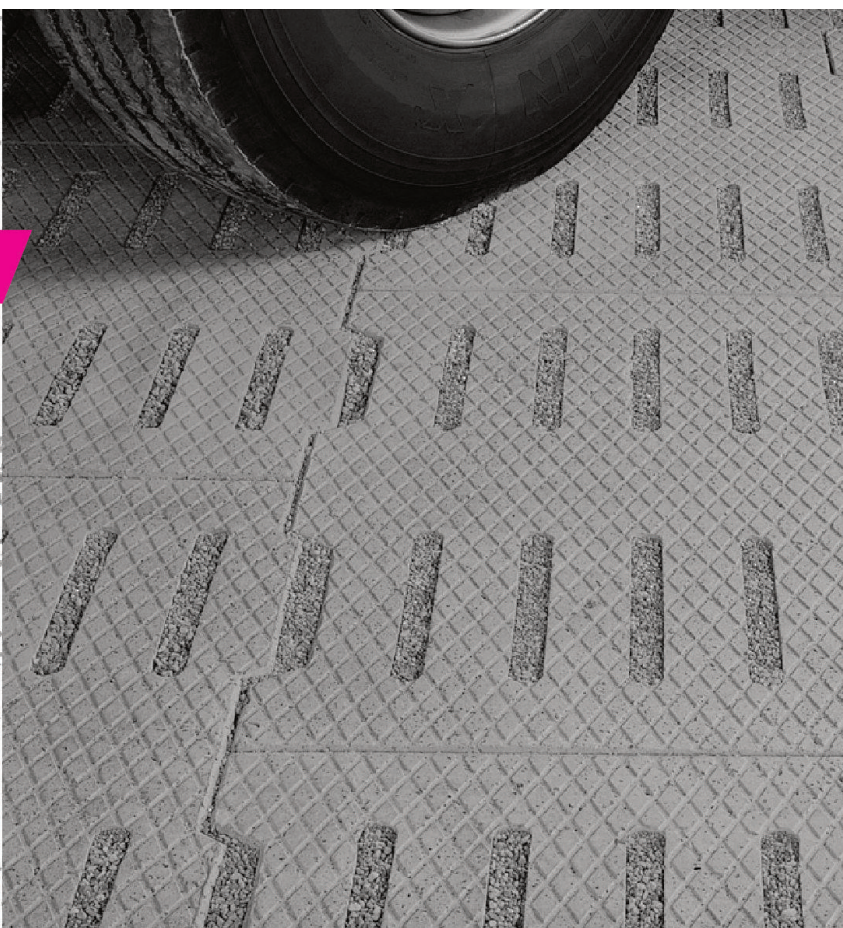
Niederschlagsmengen q_n werden in $\text{l/(s} \times \text{ha)}$ und davon abgeleiteten Einheiten angegeben. Sie stehen mit der Intensität I [mm/s] in Beziehung.

Ein Beispiel:

$$\begin{aligned} 100 \text{ l/(s} \times \text{ha)} &= 0,01 \text{ l/(s} \times \text{m}^2) \\ &= 0,01 \text{ mm/s} = 1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s} \\ &= 36 \text{ mm/Std.} \end{aligned}$$

Mehr als 90 % aller Regenereignisse liegen unter $80 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ oder $0,008 \text{ mm/s} = 0,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$. Ein starkes Gewitter bringt etwa $200 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$.

Die Wasserdurchlässigkeitskoeffizienten k von Pflastersystemen und Untergründen werden in der Regel in m/s angegeben.



Schwerlastsickerplatten.

Bereich von 1×10^{-5} m/s aufweisen und nicht mehr als notwendig verdichtet sein.

- Die Fundationsschicht besteht aus Kiessand I oder II bzw. gleichwertigem Material (siehe Norm SN 670 120 b [8]). Ihre Dimensionierung, die grundsätzlich der Norm SN 640 324 a [9] unterliegt, ist nicht einfach, denn sie wird von vielen Faktoren bestimmt. Unter

anderem hängt sie von der Frostsicherheit des Untergrunds, von den zu erwartenden Verkehrslasten und von den mechanischen Eigenschaften der Baumaterialien ab. Die Hersteller von Betonpflastersteinen verfügen über Dimensionierungsvorschläge.

- Für die 3 bis 5 cm dicke Bettungsschicht eignet sich Splitt 3/6 mm (nach [10] Splitt 2/5 mm) beson-

ders gut, Alternativen sind gewaschene Natursande 0/4 mm oder Sand-/Splittgemische 0/6 mm. Die gleichen Materialien können auch für das Füllen von Fugen und Kammern verwendet werden.

Der schematische Aufbau einer wasserdurchlässigen Pflasterdecke ist in *Abbildung 1* dargestellt. Niederschlagsmengen von 200 bis 300 l/(s x ha), wie sie bei Gewittern auftreten, können nicht mehr vollständig versickern. Deshalb muss durch konstruktive Massnahmen sichergestellt werden, dass das Ober-

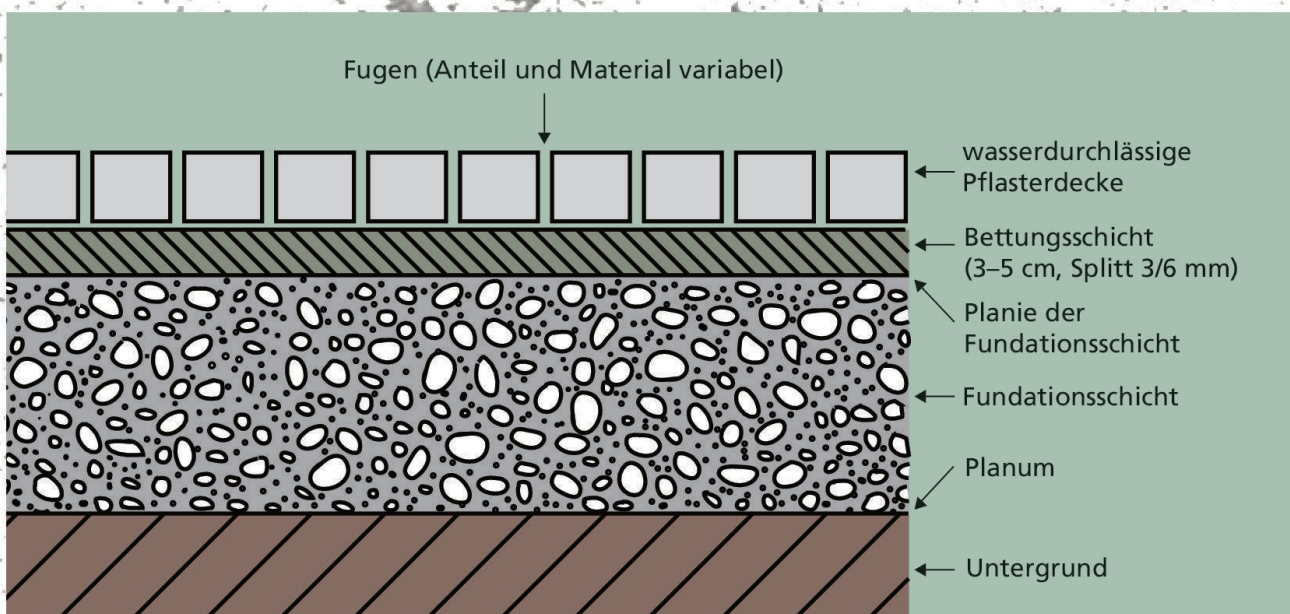
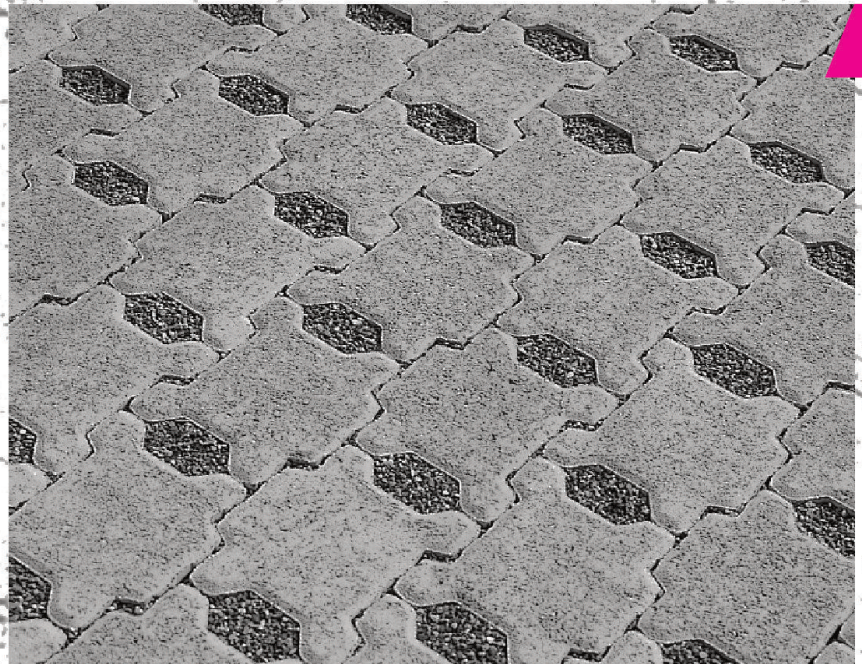


Abb. 1 Aufbau einer wasserdurchlässigen Pflasterdecke nach [11].



Wasser- und luftdurchlässige Sickersteine in wenig befahrenem Bereich.

flächenwasser seitlich abfließen kann, beispielsweise in eine Mulde oder eine Sickeranlage [11]. Für Rasengittersteine wird in der Norm SIA 318, «Garten- und Landschaftsbau», ein minimales Gefälle von 1,5 % vorgeschrieben, wenn die Entwässerung sichergestellt sein muss [12]. Dies kann auch auf die übrigen wasserdurchlässigen Pflastersysteme übertragen werden. Fahrbahnen sollten allerdings ein Quer- oder Längsgefälle $\geq 3\%$ aufweisen [11].



Rund 10 % der Oberfläche ist dank den mit Splitt gefüllten Öffnungen wasserdurchlässig.

Veränderung des Sickerverhaltens

Die Versickerungsleistungen von wasserdurchlässigen Pflastersystemen nehmen mit der Zeit ab, da Feinstoffe in die Fugen und Poren gelangen, die durch Reinigungsmethoden nicht oder nur ungenügend entfernt werden können. Untersuchungen in Deutschland ergaben sowohl für Pflaster mit Sickeröff-

nungen als auch Pflaster mit aufgeweiteten Fugen im Neuzustand sehr hohe Versickerungsleistungen ($q_n > 600 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$). Im Verlauf der Jahre versickert das Wasser zwar schlechter, mit Versickerungsleistungen von $200 \text{ l/(s} \times \text{ha)}$ und mehr wurden aber immer noch respektable Werte erreicht [10].

Kurt Hermann, TFB

Literatur

- [1] Bundesgesetz vom 24. Januar 1991 über den Schutz der Gewässer (Gewässerschutzgesetz, GSchG).
- [2] Hermann, K., «Betonpflastersteine», *Cementbulletin* 64 [1], 3–7 (1996).
- [3] Meier, B., «Rasengittersteine für durchlässige Plätze», *Cementbulletin* 57 [20], 1–8 (1989).
- [4] Hermann, K., «Sickerbeton», *Cementbulletin* 61 [14], 1–8 (1993).
- [5] Borgwardt, S., Gerlach, A., und Köhler, M., «Versickerung auf befestigten Verkehrsflächen – Planerische Möglichkeiten des Einsatzes wasserdurchlässiger Pflastersysteme», 2. Auflage (1996), herausgegeben von der SF-Kooperation GmbH, Beton-Konzepte, Bremen.
- [6] Norm SN 670 010 a: «Bodenkennziffern» (Ausgabe 1993).
- [7] Norm SN 640 317 b: «Dimensionierung – Untergrund und Unterbau» (Ausgabe 1997).
- [8] Norm SN 670 120 b: «Kiessande für Fundationsschichten» (Ausgabe 1980).
- [9] Norm SN 640 324 a: «Dimensionierung – Strassenoberbau» (Ausgabe 1997).
- [10] Borgwardt, S., «Leistungsfähigkeit und Einsatzmöglichkeit versickerungsfähiger Pflastersysteme», *Betonwerk + Fertigteil-Technik* 63 [2], 100–105 (1997).
- [11] Brunner, A., «Technische Wegleitung für wasserdurchlässige Pflastersysteme (Öko-Beläge)», herausgegeben von der Creabeton, CH-6221 Rickenbach (1996).
- [12] Norm SIA 318: «Garten- und Landschaftsbau» (Ausgabe 1988).