

Unabhängige
Wählergemeinschaft
Burgdorf
WGS e.V.

WGS Fraktion • Habichtshorst 17 • 31303 Burgdorf

Fraktion im Rat der Stadt Burgdorf

Herrn Bürgermeister
Alfred Baxmann
Rathaus II
31303 Burgdorf

Kurt-Ulrich Schulz
Fraktionsvorsitzender
Habichtshorst 17
31303 Burgdorf

Tel.: (05136) 818 89

Burgdorf, den 6. Juni 2016

Antrag der WGS-Fraktion gemäß § 6 der Geschäftsordnung des Rates zur Behandlung im Rat am 16. Juni 2016

- Anlage 1: Forschungsprojekt „Prüfung wasserdurchlässiger Flächenbeläge nach mehrjähriger Betriebsdauer“ aus NRW**
- Anlage 2: Versickerungsfähige Verkehrsflächen – Wikipedia**
- Anlage 3: Der klassische Rasengitterstein hat ausgedient**
- Anlage 4: Die Vorteile versickerungsfähigen Pflasters**
- Anlage 5: Wer stolpert, ist selber Schuld**
- Anlage 6: Alternativen zu Rasengittersteinen in Burgdorf**
- Anlage 7: Versickerungsfähige Pflaster - Versickerungsvarianten**

**Begehbare Grundstückszufahrten / Versickerungsflächen
„BEHINDERTENGERECHT“
gestalten**

Sehr geehrter Herr Bürgermeister,

die Stadt Burgdorf schreibt in ihren Zufahrtsgenehmigungen seit mehr als zehn Jahren (also schon vor 2006) den Einbau von Rasengittersteinen vor. Die Stadt Burgdorf erkennt dabei den technischen Fortschritt für wasserdurchlässige Flächenbeläge und z.B. die Ergebnisse von Forschungsprojekten (**Anlage 1**). Wie die Untersuchungen zeigten, konnten 90% der Projekte in NRW als ausreichend wasserdurchlässig bewertet werden.

25 Jahre WGS – 25 Jahre Bürger für Bürger

WGS-Fraktion:

email: schulz@wgs-burgdorf.de • homepage: www.wgs-burgdorf.de

Fraktionsvorsitzender

Kurt-Ulrich Schulz	Habichtshorst 17	31303 Burgdorf	Tel.: 818 89
Dr. Volkhard Kaever	Eschenweg 20	31303 Burgdorf	Tel.: 46 29
Wolfgang Obst	Velper Straße 17	31303 Burgdorf	Tel.: 861 73

Vorsitzender der WGS

Dr. Volkhard Kaever	Eschenweg 20	31303 Burgdorf	Tel.: 46 29
---------------------	--------------	----------------	-------------

Meist lagen die Infiltrationsraten deutlich über der geforderten aufnehmbaren Regenspende.

Als **versickerungsfähige Verkehrsfläche** wird eine Oberflächenbefestigung im Straßen- und Wegebau bezeichnet, welche Oberflächenwasser am Ort ihres Auftretens in größerem Umfang versickern lässt. Die **Anwendung mit Pflastersystemen** ist dabei die am häufigsten verbreitete versickerungsfähige Flächenbefestigung (**Anlage 2**). Nach derzeitiger Auffassung können versickerungsfähige Flächenbefestigungen genehmigungsfrei erstellt werden, da sie nach § 8 (alt: § 7) des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) keinen Eingriff in den natürlichen Wasserkreislauf darstellen.

Der klassische Rasengitterstein hat auf begehbaren Grundstückszufahrten ausgedient, weil er aufgrund der offenen Struktur schlecht begehbar und nicht geeignet für Rollatoren und Rollstühle ist (Anlage 3). Dass es mittlerweile sehr gute, behindertengerechte Alternativen gibt, zeigt das Beispiel der Befestigung eines Dorfplatzes in der nds. SG Tostedt. Dort wurde eine von der EU und dem Land geförderte Dorferneuerungsmaßnahme umgesetzt, wobei **optische, funktionelle und ökologische Aspekte im Vordergrund** standen (**Anlage 4**)!

Hinzu kommt, dass nach Auffassung des OLG Saarbrücken Stolperfallen bei Rasengittersteinen zu keiner Haftung der Kommune führt, weil im Bereich von Rasengittersteinen mit Stolperfallen zu rechnen ist (**Anlage 5**). **Wer stolpert, ist selber Schuld !!!**

Die Stadt Burgdorf hat die Vorteile von Rasengittersteinen zu einem Zeitpunkt erkannt, wo es kaum Alternativen gab. Beim technischen Fortschritt sind zehn Jahre eine lange Zeit; insofern gilt es, dass nunmehr bessere Lösungen anerkannt und umgesetzt werden können.

Mir ist bekannt, dass die Stadt Burgdorf – Tiefbauabteilung – von Grundstückseigentümern in Ehlershausen verlangt, hochwertige Park-Öko-Steine mit 3 cm Rasenfuge gegen billige Rasengittersteine auszutauschen.

Anders formuliert: Ältere Mitbürger sollen BEHINDERTENGERECHT gestaltete, ökologisch funktionierende Auffahrten gegen absolut ungeeignete Rasengittersteine austauschen !?!?!?

Der Sinn und Zweck der Versickerungsfähigkeit der befestigten Garagenzufahrt ist zweifellos mit den Park-Öko-Steinen gegeben (siehe Bild 1 der **Anlage 6**).

Der rechtskräftige B-Plan 0-87 „Nördlich Zilleweg 1. Abschnitt“ regelt z.B. unter 5.2.3 Ver- und Entsorgung, Niederschlagswasser, dass das Niederschlagswasser grundsätzlich versickern soll, **zum Beispiel** mittels Flächenversickerung über Beton- gittersteine.

25 Jahre WGS – 25 Jahre Bürger für Bürger



Unabhängige
Wählergemeinschaft
Burgdorf
WGS e.V.

Zum Beispiel bedeutet, dass auch bessere oder zumindest gleichwertige Befestigungsarten zulässig sind. Insofern ist für mich nicht nachvollziehbar, dass in diesem Fall in Ehlershausen Öko-Pflaster gegen Rasengittersteine ausgetauscht werden sollen.

Die Planungsabteilung der Stadt Burgdorf schreibt im aktuellen B-Plan 0-87 nicht ausschließlich „Betongittersteine“ vor, sondern nennt sie nur als „Beispiel“. Warum wird nicht entsprechend in Ehlershausen verfahren?

In Ehlershausen handelt es sich überwiegend um einen Bereich OHNE Bebauungsplan. Im nahezu benachbarten Baugebiet „Schwarzenbergfeld“ mit dem gleichnamigen B-Plan 2-14, hat die Stadt vergleichbares Öko-Pflaster mit Fugenabstand für die Parkplatzmarkierung verwendet und sogar bei allen Hauszufahrten Rechteckpflaster (keine Rasengittersteine!!!!) eingebaut (siehe Bilder 2 und 3 der **Anlage 6**).

Für die WGS-Fraktion beantrage ich hiermit eine fortschrittliche Genehmigungspraxis der Verwaltung, dass

**begehbare Grundstückszufahrten (zugleich Versickerungsflächen)
„BEHINDERTENGERECHT“
gestaltet werden können und nicht zurückgebaut werden müssen!**

Der Antrag soll am 11. August im Umwelt- und Verkehrsausschuss (alternativ am 9. August im Bauausschuss) beraten werden. Ich bitte um Überweisung.

Zugleich bitte ich die Verwaltung, dass ev. angedrohte Ersatzmaßnahmen bis zur Entscheidung des VA/Rat ausgesetzt werden.

Mit freundlichen Grüßen


(Kurt-Ulrich Schulz)

Vorsitzender der WGS-Fraktion

25 Jahre WGS – 25 Jahre Bürger für Bürger

Abschlussbericht zum Forschungsprojekt
„Prüfung wasserdurchlässiger Flächenbeläge
nach mehrjähriger Betriebsdauer“



Auftraggeber und Förderer:

**Ministerium für Umwelt und Naturschutz,
Landwirtschaft und Verbraucherschutz des
Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV)**

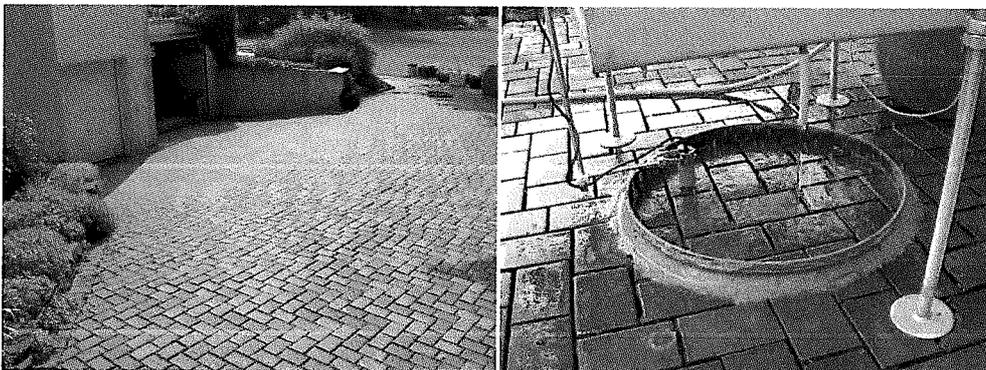


Bearbeitung durch:

**Fachhochschule Bochum – Fachgebiet
Siedlungswasserwirtschaft**



**IKT – Institut für Unterirdische Infrastruktur,
Gelsenkirchen**



Projektlaufzeit: Januar 2004 bis Januar 2005

8 Zusammenfassung und Fazit

Seit 1997 wird die Entsiegelung von wasserundurchlässig befestigten Flächen vom Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen (MUNLV NRW) im Rahmen der „Initiative ökologische und nachhaltige Wasserwirtschaft NRW“ finanziell gefördert. Seitdem sind Fördermittel, die sich auf 15 €/m² entsiegelter Fläche belaufen, in Höhe von ca. 42 Mio. Euro an die Bürger bzw. an Kommunen und Verbände ausgezahlt worden.

Diese Fördergelder des Landes werden sowohl auf Vorlage einer Rechnung über den Einbau des Belages durch eine Fachfirma angewiesen als auch auf Grundlage einer Rechnung über entsprechende Belagskosten, wenn der Belag in Eigenleistung des Grundstückseigentümers eingebaut wurde. Die Zweckbindungsfrist für die Zuschüsse beträgt zehn Jahre. Eine Überprüfung der Leistungsfähigkeit des wasserdurchlässigen Belages ist während dieser Frist auf Aufforderung des Landes daher grundsätzlich möglich. Unklar war bisher, ob eine beim Neubau ausreichende Sickerleistung auch nach mehrjährigem Bestehen des Belages noch vorhanden ist.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurde überprüft, ob und inwieweit bestehende wasserdurchlässige Flächenbeläge nach mehrjähriger Nutzungsdauer ihre Funktion erfüllen. Dazu wurden bestehende Beläge, die durch das Land NRW gefördert wurden, ausgewählt und vor Ort auf ihren Aufbau und ihre tatsächliche Versickerungsfähigkeit untersucht. Ziel dabei war es, den Zustand der Beläge zu erfassen und daraus die maßgeblichen Randbedingungen abzuleiten, welche die Wasserdurchlässigkeit eines Belages während der Nutzungsdauer beeinflussen. Insbesondere sollten dabei die Fragestellungen, inwieweit ein sachgerechter Einbau der Beläge durch eine Fachfirma oder eine Privatperson garantiert werden kann, wie sich die Alterung eines Belages auf die Versickerungsleistung auswirkt und ob eine Reinigung der Beläge während der Betriebsdauer erforderlich ist, betrachtet werden.

In einer ersten Projektphase wurde dazu der Datenbestand zu den Fördermaßnahmen der Bezirksregierung in Arnsberg, hier liegen ca. $\frac{2}{3}$ aller vom Land NRW geförderten Entsiegelungsmaßnahmen, aufgenommen und ausgewertet. Speziell wurden dabei Informationen wie Alter, Art, Größe und Nutzung der Flächen in eine Datenbank aufgenommen.

Innerhalb der Projektphase 2 wurden zunächst Vor-Ort-Inaugenscheinnahmen bestehender Entsiegelungsmaßnahmen durchgeführt. Anschließend wurden ausgewählte entsiegelte Flächen mit Hilfe eines Tropfinfiltrimeters hinsichtlich ihrer Versickerungsleistung geprüft. Im Rahmen der In-situ-Versickerungsversuche wurden der Aufbau und die Beschaffenheit der gesamten Fläche aufgenommen. Je Objekt wurden abhängig von dem Erscheinungsbild bezüglich unterschiedlicher Verschmutzungen der Fläche Anzahl und Stellen zur Prüfung der Versickerungsleistung festgelegt.

In der Projektphase 3 wurden ergänzende Laborversuche mit der Beregnungsanlage des IKT und dem Tropfinfiltrimeter durchgeführt. Dabei wurden gezielt Fragestellungen aufgegriffen, die sich im Rahmen der In-situ-Prüfungen der Projektphase 2 ergeben hatten und in Laborversuchen mit entsprechenden Randbedingungen simuliert. Beispielsweise wurde ein aufgetretener Einbaufehler nachgestellt, um die Auswirkung auf die Versickerungsleistung im Labor zu testen.

Wie die Untersuchungen zeigten, können von insgesamt 23 Entsiegelungsmaßnahmen, die durch das Land NRW gefördert wurden, 21 Objekte (ca. 90 %) als ausreichend wasserdurchlässig bewertet werden. Meist lagen die Infiltrationsraten der vor 4 bis 7 Jahren entsiegelten Flächen deutlich über der geforderten aufnehmbaren Regen-spende von 270 l/(s·ha). Bei zwei der 23 Objekte ist eine ausreichende Durchlässigkeit nicht vorhanden bzw. zweifelhaft. Eines der Objekte wies einen Einbaufehler auf, beim anderen Objekt waren rund 50 % der Fläche augenscheinlich zugesetzt bzw. vermoost. Bei diesen Flächen lag die Infiltrationsrate unter 270 l/(s·ha).

Ein maßgeblicher Faktor, der die Durchlässigkeit eines Belages stark beeinflussen kann, ist der Verschmutzungsgrad des Belages. Dieser wird überwiegend durch Lage und Art der Nutzung der Fläche, weniger jedoch durch das Alter beeinflusst. So waren Bereiche der untersuchten Beläge, die überwiegend im Schatten bzw. unterhalb von Vegetationen liegen, oft vermoost und mit Feinpartikeln zugesetzt. Dagegen wiesen andere Bereiche derselben Beläge meist keine augenscheinlichen Verschmutzungen auf und lieferten i.d.R. höhere Versickerungsraten. Ebenfalls wiesen Bereiche, in die nutzungsbedingt Feinpartikel eingetragen wurden (z.B. Fahrspuren im Übergangsbereich zu einer Schotterfläche), z.T. deutlich geringere Infiltrationsraten als saubere Bereiche auf.

Durch Reinigung der Fugen und ggf. der Steine (bei haufwerksporigen Steinen) mit geeigneten Reinigungsgeräten kann die Wasserdurchlässigkeit eines Belages verbessert bzw. erhalten werden. In welchen Abständen eine Reinigung sinnvoll ist, hängt überwiegend von der Nutzung und der Vegetation der angrenzenden Flächen ab, die die Neigung zur Verschmutzung des Belages maßgeblich beeinflussen. Grundsätzlich sollte eine Reinigung rechtzeitig erfolgen, bevor die Steine komplett zugesetzt bzw. die Schmutzpartikel zu tief in den Stein eingetragen werden und Reinigungsgeräte mit Saugvorrichtung weniger effektiv eingesetzt werden können.

Bei den geprüften Belägen konnte nicht festgestellt werden, dass ein Einbau eines wasserdurchlässigen Belages durch eine Privatperson einen negativen Einfluss auf die Sickerleistung des Belages hat. Dagegen waren in zwei Fällen Einbaufehler durch Fachfirmen ausgeführt worden, indem Sand als Fugenmaterial in einen haufwerksporigen Stein eingefügt worden war. Dies kann die Sickerleistung des Steines deutlich herabsetzen. Bei der Verlegung eines wasserdurchlässigen Belages ist daher auf die Anwendung der Einbauanleitung des Herstellers zu achten.

Den Untersuchungen zufolge sind sowohl Rasengittersteine als auch Sickerfugen- und haufwerksporige Steine grundsätzlich auch nach einer Betriebszeit von mehreren

Versickerungsfähige Verkehrsflächen

aus Wikipedia, der freien Enzyklopädie

Als **versickerungsfähige Verkehrsfläche** wird eine Oberflächenbefestigung im Straßen- und Wegebau bezeichnet, welche Oberflächenwasser am Ort ihres Auftretens in größerem Umfang versickern lässt. Eine Anwendung als Versickerungsanlage, die weitere Oberflächenwasserquellen aufnimmt, ist seltener. In dem in Deutschland gültigen *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen* der FGSV^[1] werden die Flächenbefestigung mit wasserdurchlässigen Pflastersystemen, Pflastersteinen mit Sickerfugen, Drainasphaltschichten und Drainbetonschichten beschrieben. Die Anwendung mit Pflastersystemen ist dabei die am häufigsten verbreitete versickerungsfähige Flächenbefestigung. Zur Entsiegelung werden auch begrünbaren Beläge eingesetzt. Diese Flächenbefestigungen sind in der *Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung für begrünbare Flächenbefestigungen* der FLL^[2] aufgeführt. Wassergebundene Deckschichten sind im bautechnischen Sinne keine versickerungsfähigen Verkehrsflächen.

Erste Anwendungen versickerungsfähiger Verkehrsflächen fanden in den 1980er Jahren statt. In den 1990er Jahren wurden auf Basis des praktischen Einsatzes erste wissenschaftliche Untersuchungen durchgeführt und veröffentlicht.^[3] Grundlegende Regeln der Bauweise wurden 1998 in Deutschland im *Merkblatt für wasserdurchlässige Befestigungen von Verkehrsflächen* der FGSV^[4] beschrieben.



Versickerungsfähiges Pflaster mit aufgeweiteter Fuge in einer Erschließungsstraße



Drainasphalt bei einem Durchlässigkeitsversuch

Inhaltsverzeichnis

- 1 Ziele der Bauweise
- 2 Grundlagen
 - 2.1 Ökologische Grundsätze
 - 2.2 Hydrologische Grundsätze
 - 2.3 Straßenbautechnische Grundsätze
- 3 Konstruktion
 - 3.1 Tragschichten ohne Bindemittel
 - 3.2 Wasserdurchlässige Asphalttragschichten
 - 3.3 Dränbetontragschichten
- 4 Versickerungsfähige Pflaster
 - 4.1 Dimensionierung
 - 4.2 Fugen- und Bettungsmaterialien
 - 4.3 Begrünbare Pflasterdecken und Plattenbeläge
- 5 Literatur

- 6 Normen und Richtlinien
 - 6.1 Deutschland
 - 6.2 Österreich
 - 6.3 Europa
- 7 Einzelnachweise

Ziele der Bauweise

Durch den Bau von versickerungsfähigen Verkehrsflächen kann die zunehmende Oberflächenversiegelung reduziert werden. Auch geeignete Altflächen können entsiegelt und weiter genutzt werden. Im klassischen Straßenbau wird beispielsweise nach den Richtlinien für die Anlage von Straßen – Entwässerung, unabhängig von der Belagswahl, ein Abflussbeiwert ψ von 0,9 angesetzt. Dies entspricht einem 90 %-igen Abfluss des Niederschlagwassers. Diese Abflussmengen können durch versickerungsfähig ausgelegte Flächenbefestigungen deutlich reduziert werden. Die geringeren und verzögerten Abflussmengen derartiger Flächenbefestigungen verringern die Belastung der Kanalisation und Kläranlagen. Gleichzeitig wird aufgrund der feuchteren Umgebungsbedingungen das Kleinklima verbessert und zumindest eine zeitweise Kühlung des Umfeldes befördert.

Grundlagen

Ökologische Grundsätze

Nach derzeitiger Auffassung können versickerungsfähige Flächenbefestigungen in Deutschland genehmigungsfrei erstellt werden, da sie nach § 7 des Wasserhaushaltsgesetzes keinen Eingriff in den natürlichen Wasserkreislauf darstellen. Weiterhin sollten die landesrechtlichen Vorschriften sowie kommunale Richtlinien angewandt werden. Bei versickerungsfähigen Verkehrsflächen sollte immer der Schutz von Boden und Grundwasser im Vordergrund stehen. Daher darf keine Anwendung erfolgen, wenn der Abstand zum Grundwasser weniger als 2 m beträgt und wassergefährdende Stoffe in oder auf diesen Flächen gelagert und transportiert werden. Die Verwendung von Tausalzen sollte zudem ausgeschlossen werden. Versickerungsfähige Pflasterbeläge dürfen nur außerhalb von Wasserschutzzonen gebaut werden.

Hydrologische Grundsätze

Als Bemessungsbasis für die hydrologischen Eigenschaften wird von einem Regenereignis von 120 l/s x ha ausgegangen. Auf Grundlage dieser Bemessungsgröße, wird mit dem Zeitbeiwertverfahren ein fünfjähriges Regenereignis ($n = 0,2$) von 270 l/s x ha zugrunde gelegt. Erfahrungsgemäß verringert sich die Wasserbewegung aufgrund des mit Luft gefüllten Porenraumes um etwa 50 %. Daraus folgt, dass der Wert für die Wasserdurchlässigkeit doppelt so hoch angesetzt werden muss, wie die Infiltrationsrate. Laut dem deutschen *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen* müssen versickerungsfähige Schichten einen Durchlässigkeitsbeiwert k_f

$> 5 \times 10^{-5}$ m/s aufweisen. Dieser Wert basiert auf einer

Regenspende von 270 l/s x ha ($k_i = 2,7 \times 10^{-5}$ m/s). In der Anwendung sollte die Entwässerung nach RAS-Ew dimensioniert werden. Da sich die Durchlässigkeit der Deckschichten über die Jahre reduziert,



Schnellversuch zur Infiltrationsmessung nach M VV

sollten bei versickerungsfähigen Verkehrsflächen Abflussbeiwerte von 0,3 bis 0,5 angesetzt werden. Auf wissenschaftlich-gutachterlicher Basis geprüfte Pflastersysteme dürfen mit geringeren Abflussbeiwerten in der Entwässerungsberechnung angesetzt werden. Produkte mit entsprechenden Sickerfugen können bei fachgerechtem Einbau und entsprechenden Umgebungsbedingungen als dauerhaft abflussfrei (Abflussbeiwert $\psi = 0,0$) angesehen werden.

Straßenbautechnische Grundsätze

Nach den tradierten Grundsätzen des Straßenbaus sollte Regenwasser vom Oberbau ferngehalten werden. Von diesem Prinzip wird beim Einsatz versickerungsfähiger Pflastersysteme abgesehen. Daher können durchlässige Beläge nur in einem auf diese Bauweise abgestimmten System dauerhaft verbaut werden. Die Durchlässigkeit muss in allen – also auch in den tieferen – Schichten (Baugrund) gegeben sein, wobei bei geringerer Wasserdurchlässigkeit des Baugrundes Ersatzmaßnahmen möglich sind. Versickerungsfähige Pflasterbauweisen haben aufgrund des hohlraumreichen Bettungs- und Fugenmaterials eine geringere Leistungsfähigkeit gegenüber konventionellen Pflasterdecken. Daher sind beispielsweise in Deutschland in gleichen Belastungsklassen nach RStO gegenüber der konventionellen Bauweise teilweise Mehrdicken zu berücksichtigen. Die Filterstabilität sollten entsprechend der ZTV Pflaster bewertet werden. Durch die Wasserdurchlässigkeit kann der Strömungsdruck Feinanteile umlagern.

Nach dem deutschen Merkblatt sollte das Gefälle der Flächenbefestigung im Bereich von 1 bis 5 % liegen, um den Oberflächenabfluss gering zu halten. Nach wissenschaftlichen Untersuchungen der TU Kaiserslautern^[5] können auch Flächenbefestigungen mit einem Gefälle über 5 % angelegt werden.

Konstruktion

Im *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen* werden offenporig gebundene Tragschichten beschrieben und Anforderungen an ungebundene Tragschichten unter Pflaster gestellt. Die beschriebenen Drainasphalt- und Drainbetontragschichten dürfen auch unter konventionellen Pflasterdecken und Plattenbelägen eingebaut werden. Versickerungsfähige Pflasterdecken werden meist auf Tragschichten ohne Bindemittel verlegt. Nach dem Stand der Technik wäre der Einsatz offenporig gebundener Tragschichten auch für wasserdurchlässige Pflastersysteme möglich. Nach dem deutschen Merkblatt wird empfohlen, die Abweichungen von der Ebenheit auf den Tragschichten mit +/- 1 cm auf eine 4 m Messstrecke zu begrenzen.

Tragschichten ohne Bindemittel

Die Tragschichten unter versickerungsfähigen Flächenbefestigungen sollten in Deutschland nach den *Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen* (RStO 12) dimensioniert werden. Auch die Tragfähigkeit und Standfestigkeit der Schichten ohne Bindemittel wird abhängig von der Verkehrsbelastung nach RStO gewählt. Es sollten sandärmere Gemische bevorzugt werden, die im unteren bis mittleren Sieblinienbereich nach TL SoB verlaufen. Der Feinkornanteil der Korngröße 0,063 mm sollte im Liefergemisch max. 3 M.-% aufweisen. Die Durchlässigkeit der ungebundenen Tragschichten muss mindestens 5×10^{-5} m/s betragen und sollte nach dem Einbau näherungsweise über Infiltrationsmessungen bestimmt werden.

Wasserdurchlässige Asphalttragschichten

Nach dem *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen* können wasserdurchlässige Asphalttragschichten PA 22 T WDA und PA 16 T WDA unter Pflasterflächen eingesetzt werden. Die Dimensionierung erfolgt belastungsklassenabhängig nach den RStO. Um eine entsprechende Filterstabilität zu erreichen, sollte der Einsatz von Geotextilien geprüft werden.

Dränbetontragschichten

Nach dem deutschen Merkblatt können Dränbetontragschichten C 12/15 und C 16/20 unter Pflasterflächen eingesetzt werden. Die Dimensionierung erfolgt abhängig von der Verkehrsbelastung nach den RStO. Der Einsatz von höherwertigen Dränbetondeckschichten als Tragschicht kann in höheren Belastungsklassen sinnvoll sein. Um eine ausreichende Filterstabilität zur Pflasterdecke zu erreichen, sollten Geotextilien der Geotextilrobustheitsklasse GRK 4 oder GRK 5 mit einer möglichst hohen Wasserdurchlässigkeit nach dem *Merkblatt Drainbetontragschichten*^[6] eingesetzt werden.

Versickerungsfähige Pflaster

Versickerungsfähige Pflasterdecken können mit gefügedichten Pflastersteinen oder mit haufwerkporigen Betonsteinen hergestellt werden. Als gefügedichte Pflastersteine sind Beton-, Klinker- und Natursteinpflaster für versickerungsfähige Beläge geeignet. Derartige Deckschichten können mit Sickerfugen bzw. aufgeweiteten Sickerfugen verlegt werden. Sickerfugen sind mit geeignetem Material verfüllte Fugen mit zulässigen Breiten nach DIN 18318 (in Deutschland). Aufgeweitete Sickerfugen können in der Praxis Fugenbreiten von bis zu 3 cm aufweisen. Zur Sicherstellung einer entsprechenden Prozess- und Betriebssicherheit sollten die verwendeten Steine über geeignete Abstandshalter verfügen. Weitere Abstandshilfen wie Fugenkreuze oder Rasen-Fugenkreuze können nur mit deutlichen Abstrichen hinsichtlich der Belastbarkeit verwendet werden.



Versickerungsfähige Verkehrsfläche der Belastungsklasse Bk 3,2 mit 5 Jahren Nutzungszeit

Haufwerkporige Betonsteine (Dränbetonsteine) werden nach DIN 18507 hergestellt. Derartige Betonsteine mit offenporigem Charakter versickern durch die Struktur des Steines und zusätzlich durch den Fugenraum. Haufwerkporige Betonsteine sind ausschließlich frostbeständig und sollten daher nicht in Bereichen eingesetzt werden, in denen mit einer Tausalzbelastung zu rechnen ist. Aufgrund der geringen Druckfestigkeit sollten haufwerkporige Betonsteine nur in Verkehrsflächen mit untergeordneter Belastung eingesetzt werden.

Versickerungsfähige Pflasterdecken werden abweichend von der RStO dimensioniert. Aufgrund der sandarmen Fugen- und Bettungsmaterialien können derartige Deckschichten ein etwas flexibleres Verhalten aufweisen und in der Regel im Vergleich zu konventionellen Pflasterkonstruktionen geringere Horizontalspannungen aufnehmen. Nach dem *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen*^[7] werden höhere Steindicken als nach RStO empfohlen.

Dimensionierung

Belastungsklasse	Pflastersteine mit Sickerfugen	RStO 2012 ¹
Bk 0,1 ²	8 cm	--
Bk 0,3	10 cm	8 cm
Bk 1,0	12 cm	8 cm
Bk 1,8	14 cm	10 cm

¹ nach ZTV Pflaster sollten bei höheren Beanspruchungen Mehrdicken vorgesehen werden

² bis 0,1 Mio. äquivalente 10-t-Achsübergänge

Fugen- und Bettungsmaterialien

Als Fugen- und Bettungsmaterialien können ausreichend wasserdurchlässige Gesteinskörnungen eingesetzt werden. Insbesondere der Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen der Korngruppe 0,063 mm wird nach dem *Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen* auf 1,0 M.-% begrenzt. Vorzugsweise kommen splittreiche Gemische der Korngruppen 1/3, 2/4 und 2/5 zum Einsatz. Die Fugen- und Bettungsmaterialien sollten eine erhöhte Materialfestigkeit und einen Widerstand gegen Kornzertrümmerung von > SZ22/LA25 aufweisen.



Oberelchingen – Begrünbarer Pflasterbelag

Begrünbare Pflasterdecken und Plattenbeläge

Begrünbare Pflasterflächen und Plattenbeläge zeichnen sich durch einen mittleren bis hohen Grünanteil der Fugen aus. Aufgrund abdichtenden Wirkung des Wurzelwerkes wurde diesen Flächenbefestigungen eher eine Abflussverzögerung mit einem Abflussbeiwert von 0,5^[8] unterstellt. Untersuchungen der Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau in Veitshöchheim haben gezeigt, dass begrünbare Beläge durchaus eine hohe Versickerungsrate aufweisen können.^[9] Begrünbare Pflasterdecken und Plattenbeläge können nach den deutschen FLL-Richtlinien abhängig von der Steinhöhe und Plattendicke auch mit Schwerlastfahrzeugen belastet werden. In weiterer Literatur^[10] zeigen sich deutliche Einsatzgrenzen insbesondere bei Rasengitterplatten mit reduzierten Betonquerschnitten.

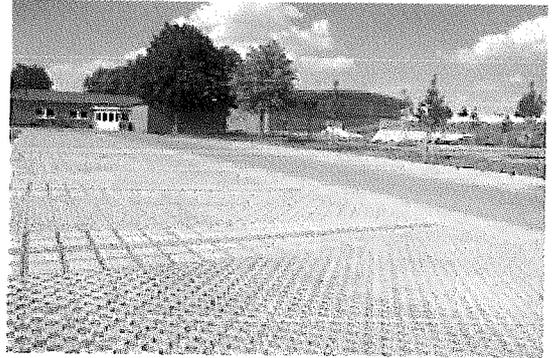
Literatur

- Sönke Borgwardt: *Die fachgerechte Anwendung versickerungsfähiger Pflastersysteme aus Beton*. SLG, Bonn 1996.
- Sönke Borgwardt: *Planung und Ausführung von Pflasterbelägen aus Beton*. Expert Verlag, Renningen-Malmsheim 1998.
- Sönke Borgwardt, Dietmar Ulonska: *Die fachgerechte Anwendung versickerungsfähiger Pflastersysteme aus Beton*. SLG, Bonn 2008.
- Alexander Eichler: *Ökologisch Pflastersysteme im Einklang mit der RStO*. grünForum.LA, 09.2004.
- Jürgen Eppel, Jochen Böker: *Mit Pflaster versickern*. Neue Landschaft, 2009.
- Marc Illgen: *Das Versickerungsverhalten durchlässig befestigter Siedlungsflächen und seine urbanhydrologische Quantifizierung*. Technische Universität Kaiserslautern, Kaiserslautern 2010.
- Horst Mentlein: *Pflasteratlas*. Rudolf Müller Verlag, Köln 2007.

Bau & Städteplanung

Der klassische Rasengitterstein hat ausgedient

Sind stabile Flächenbefestigungen mit hohem Grünanteil gefragt, so kommen schon seit Jahren immer wieder die so genannten Rasengittersteine zum Einsatz. Diese Steinplatten im Format 60 x 40 cm und einer Dicke von 8 bis 12 cm weisen dank ihrer Gitterstruktur einen Grünanteil von etwa 40 % auf und sind daher besonders gut in der Lage, anfallende Niederschläge zu versickern. Form und



Oberflächenstruktur dieser Steine bringen jedoch auch einige Nachteile mit sich: Der Stein ist mit seinen 28 bis 42 KG pro Stück sehr unhandlich in der Verlegung und aufgrund der offenen Struktur auch schlecht begehbar. Was aber noch schwerer wiegt, ist die mangelhafte Belastbarkeit dieses Steinsystems, so beobachtet man in der Praxis immer wieder Steine, die bereits durch Rangierbewegungen kleinerer Lieferfahrzeuge zerbrechen. Nicht zuletzt kann man über die Optik dieses Steinsystems streiten, fehlt es dieser klobigen Platte doch irgendwie an Ästhetik und der Fähigkeit, sich harmonisch in Landschaften einzupassen. Dass es mittlerweile zu diesem nach wie vor sehr häufig verwendeten Steinsystem eine gute Alternative gibt, zeigt das Beispiel der Befestigung eines Dorfplatzes in der niedersächsischen Samtgemeinde Tostedt.

Im Rahmen von der EU geförderter Dorferneuerungsmaßnahmen, fasste die kleine Gemeinde vor den Toren Hamburgs im Jahre 2009 den Entschluss, die Außenanlagen um eine neu erbaute Turnhalle in besonderer Weise zu gestalten: Frank Patt vom Planungsbüro Patt aus Lüneburg erklärt die Hintergründe: „Der etwa 3.500 m² große Platz zwischen Turnhalle und Schule, stellt für den kleinen Ortsteil Heidenau die Ortsmitte dar. Der Dorferneuerungsplan sah es vor, dass dieses Areal deshalb durch besondere Maßnahmen aufgewertet werden sollte. Ziel war es, nicht nur einen einfachen Parkplatz für die Besucher der Turnhalle zu schaffen, sondern einen Ort mit mehreren Nutzungsfunktionen und gesteigerter Aufenthaltsqualität.“

Deshalb richteten die Planer das Konzept auf eine multifunktionale Nutzung aus. So dient der Lärmschutzwall neben der Sporthalle gleichzeitig als Freilichtbühne, die von der benachbarten Grundschule als „offenes Klassenzimmer“ genutzt werden kann. Außerdem soll der Parkplatz nicht nur als reine Stellplatzanlage dienen, sondern im Zuge des Schützenfestes auch als Teil des Festplatzes mit einbezogen werden. „Aus diesem Grund kam auch dem Thema Flächenbefestigung eine besondere Rolle zu“, führt Frank Patt aus. „Einerseits sollte die Oberflächengestaltung optisch den dörflichen Charakter betonen, andererseits musste der Pflasterbelag in der Lage sein, nicht nur den normalen PKW-Verkehr, sondern auch schwererem Aufbaugerät, das bei den Dorffesten anrückt, stand zu halten.“

Optische, funktionelle und ökologische Aspekte stehen im Vordergrund

Ein weiterer Aspekt war das Thema Niederschlag. Bei einem Platz in dieser Größenordnung war den Planern klar, dass man so viel Regenwasser wie möglich ortsnah versickern sollte, statt dies in den Kanal zu leiten. Für die 80 Stellplätze war deshalb ein versickerungsfähiger Pflasterbelag gewünscht, dem die Verkehrsbelastung nichts anhaben kann und der dabei auch noch optisch etwas hermacht. Hierzu Frank Patt: „Da es die örtlichen Bodenverhältnisse hergaben, suchten wir nach einem Material mit einer besonders hohen Versickerungsleistung. Unser erster Gedanke war der klassische Rasengitterstein, der mit 40% Grünanteil diese Bedingung sehr gut erfüllt hätte. Da dieser Stein jedoch aufgrund seiner großen eckigen Sickeröffnungen sehr schlecht begehbar ist und auch optisch hier nicht reinpasst, kam er für uns an dieser Stelle nicht in Frage. Auch was die Belastungsfähigkeit betrifft, wäre dieses Steinsystem hier



DIE VORTEILE VERSICKERUNGSFÄHIGEN PFLASTERS.

Nicht zuletzt unter steuerlichen Aspekten erleben versickerungsfähige Betonpflastersysteme derzeit eine Renaissance. Immer mehr Kommunen lehnen eine Trennung in Schmutzwasser und Niederschlagswasser - und damit eine verursachergerechtere Abrechnung - ab. Die Grundstückseigentümer werden dabei nach dem Versiegelungsmaßstab ihres Grundstücks veranlagt. Hierdurch versuchen die Kommunen, einen besonderen Anreiz zu schaffen, weniger Flächen zu versiegeln. Dies hat bekanntlich viele Vorteile:

- Der Regenwasserabfluss wird deutlich reduziert.
- Kanäle und Klärwerke werden entlastet (insbesondere in Anbetracht der zunehmend auftretenden Starkregen-Ereignisse).
- Die Grundwasserneubildung wird flächendeckend gefördert.
- Das Mikroklima wird verbessert.

Nicht nur das Pflaster muss versickerungsfähig sein

Ein versickerungsfähiges Pflaster macht noch keine versickerungsfähige Bauweise

Die Versickerungsfähigkeit eines Pflasters und die Anwendung der empfohlenen Abflussbeiwerte nützen leider nichts, wenn es „unter dem Pflaster nicht stimmt“. Die darunter befindlichen Schichten sowie der Baugrund müssen ebenfalls die notwendige Wasserdurchlässigkeit aufweisen. Das System „Wasserdurchlässige Flächenbefestigung“ ist nur so gut wie sein schwächstes Bauteil. Bei Beachtung der einschlägigen Technischen Regeln und ein wenig ausgewählter Fachliteratur im Zuge der Planung, Baustoffauswahl und Ausführung ist es überhaupt kein Problem, eine dauerhaft funktionsfähige wasserdurchlässige Befestigung mit Betonsteinen herzustellen.

Damit soll auch die häufig gestellte Frage: „Wann sollte eine versickerungsfähige Pflasterbauweise behördlich anerkannt werden und wann nicht?“ ihre Antwort erhalten. Der behördlichen Anerkennung steht nichts im Wege, wenn der Antragsteller darlegen kann, dass bei seiner versickerungsfähigen Pflasterbauweise die einschlägigen Technischen Regeln beachtet wurden, geeignete Baustoffe Verwendung fanden und eine fachgerechte Ausführung aller Schichten erfolgte.

Textauszüge aus Veröffentlichung „Empfehlungen zur Festlegung des Abflussbeiwertes von befestigten Flächen“, Herausgeber: SLG, Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V., D-53179 Bonn, www.betonstein.de

Welche Entwässerungsleistung ist steuerwirksam?

Bei der Festlegung von Abflussbeiwerten für befestigte Flächen gibt es oftmals große Unterschiede in den einzelnen Städten und Gemeinden. Der Abflussbeiwert dient vorrangig dazu, für ein Grundstück die Dimensionierung einer zu bauenden Entwässerungseinrichtung oder Versickerungsanlage anhand eines bestimmten Bemessungsregens und somit eines bestimmten Abflusses zu ermöglichen. Umgekehrt errechnet sich daraus, welche Regenmenge auf dem Grundstück verbleibt. Somit ist der Abflussbeiwert auch dann eine wichtige Kenngröße, wenn für Grundstücke ermittelt werden soll, mit welcher Niederschlagsmenge die bereits vorhandene Entwässerungseinrichtung nicht in Anspruch genommen wird. Diese Berechnung stellt praktisch die Basis für die Inanspruchnahme etwaig in Aussicht gestellter Reduzierungen bei der Niederschlagsgebühr (z.B. gesplittete Abwassergebühr) dar.

Der Branchenverband SLG hat den aktuellen Stand der einschlägigen Normen und Regelwerke sowie der wissenschaftlichen Arbeiten recherchiert und daraus die nachfolgende Tabelle entwickelt. Die darin genannten Abflussbeiwerte sind gedanklich - unter Berücksichtigung der verschiedenen Einflussparameter und langjähriger Erfahrung - zutreffende Mittelwerte. Sie werden zur flächendeckenden Anwendung in Deutschland und somit als Hilfestellung bei der Bemessung von Niederschlagsgebühren ausdrücklich empfohlen.

Tabelle: Abflussbeiwert befestigter Flächen

ART DER BEFESTIGTEN FLÄCHE	ABFLUSSBEIWERT
Asphaltdecke oder Betondecke	1,0
Pflasterdecke oder Plattenbelag mit Fugenverguss oder vermörtelten Fugen	0,9
Pflasterdecke (auch aus Verbundsteinen) oder Plattenbelag mit ungebundener Fugenausführung und herkömmlichen Fugenbreiten	0,7
Begrünter Belag aus Pflastersteinen mit aufgeweiteten Fugen	0,4
Versickerungsfähiger Pflasterbelag (z.B. AquaPrima, La Linia Aqua)	0,4

Anmerkung: Die in der Tabelle vermerkten Ökopflaster sind von METTEN Stein+Design ergänzend eingesetzt worden.

Zu vertiefenden Informationen senden wir Ihnen gerne den Flyer „Empfehlungen zur Festlegung des Abflussbeiwertes von befestigten Flächen. Die gesplittete Abwassergebühr setzt sich durch.“ des Betonverbandes SLG zu.

Einen Musterantrag auf behördliche Anerkennung von versickerungsfähigen Pflastersystemen finden Sie [hier](#).

Drucken
Kommune haftet nicht

Wer stolpert, ist selber Schuld

Mittwoch, 02.03.2005, 09:07

Fußgänger sollten vor dem Überqueren einer Fahrbahn nicht nur auf den Verkehr, sondern auch auf den Straßenbelag achten.

Es gibt Stolperfallen im Bereich des Straßenrandes, für die niemand haftet, warnt der Anwalt-Suchservice und verweist auf ein Urteil des Oberlandesgerichtes Saarbrücken. Eine Frau wollte auf dem Weg zur Arbeit die Straße vor ihrer Wohnung eilig überqueren, um zu ihrem Auto auf der anderen Seite zu gelangen. Sie stolperte kurz vor der Straße und verletzte sich sehr schwer am Handgelenk.

Ursache war ein so genannter Rasengitterstein, der vier Zentimeter über den asphaltierten Gehweg heraus ragte. Dabei handelt es sich um Betonsteine mit einer wabenförmigen Öffnung, die mit Erde gefüllt und mit Rasen bewachsen ist. Häufig sind Grünstreifen zwischen Fahrbahn und Gehweg auf kurzen Abschnitten mit Rasengittersteinen befestigt, die – wie im vorliegenden Fall – als Garagenauffahrt genutzt werden.

Von Baumwurzel angehoben

Die Frau verlangte von der Kommune 2500 Euro Schmerzensgeld. Ihrer Ansicht nach hätte die Stadt den durch Baumwurzeln angehobenen Rasengitterstein im Bereich des Straßenrandes wieder begradigen müssen. Schließlich überquerten Fußgänger Auffahrten der vorliegenden Art für gewöhnlich mit gezieltem Blick auf den Straßenverkehr und nicht auf den Bodenbelag, so die Lebenserfahrung der Frau.

Die Richter des OLG Saarbrücken waren da ganz anderer Auffassung und wiesen die Klage ab (Urteil vom 9.11.2004, Az: 4 U 249/04-52). Die Stadt müsse nur tückische, nicht vorhersehbare Gefahrenquellen beseitigen, so das Gericht. Der Überstand des Rasengittersteins sei jedoch deutlich erkennbar gewesen. Die Frau hätte sich, wenn sie sorgfältig gehandelt hätte, rechtzeitig auf die Gefahr einstellen können.

versicherungsnetz

© FOCUS Online 1996-2016

Drucken

Fotocredits:

Photodisc

Alle Inhalte, insbesondere die Texte und Bilder von Agenturen, sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nur im Rahmen der gewöhnlichen Nutzung des Angebots vervielfältigt, verbreitet oder sonst genutzt werden.

Anlage 6

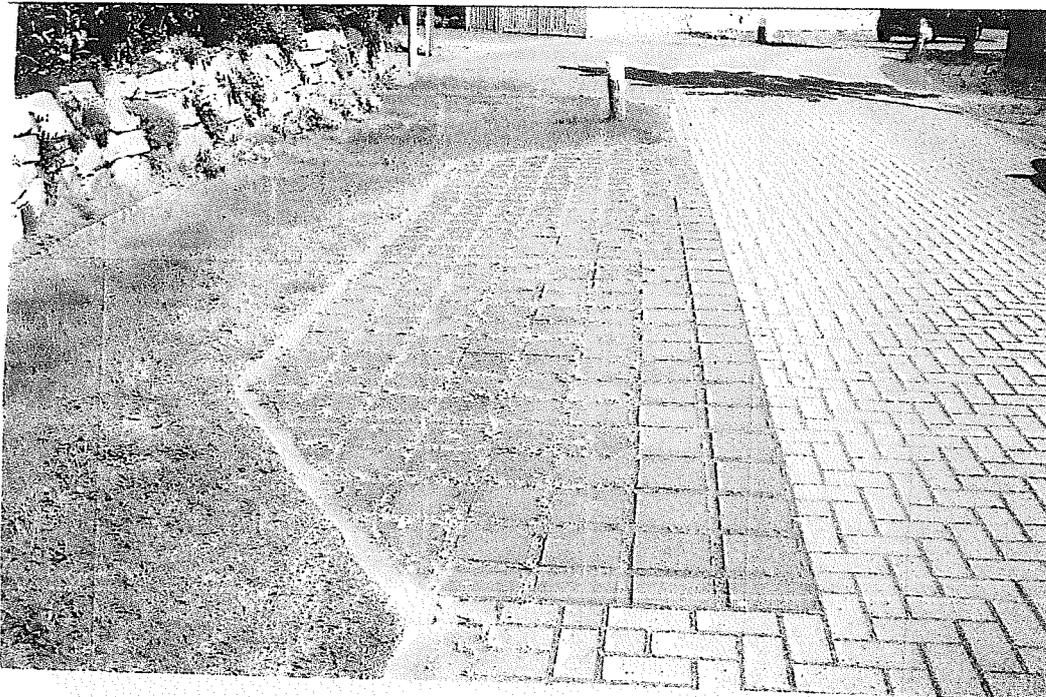
Bild 1



Von der Stadt beanstandete Zufahrt in Ehlershausen.
Gefordert:
billige Rasengittersteine

Verlegt: höherwertiges Ökopflaster
(Park-Öko Steine mit 3 cm Rasenfuge, das ergibt einen Grünflächenanteil von 21 % pro Quadratmeter.
Die Versickerungsfähigkeit ist gegeben. Probleme sind nicht bekannt!!!

Bild 2



Durch Ökopflaster markierte Parkplatzfläche im Baugebiet „Schwarzenbergfeld“.
B-Plan „Schwarzenbergfeld“ Ziffer 5.2.3 Ver- und Entsorgung Niederschlagswasser
Versickerung, zum Beispiel mittels Flächenversickerung über Betongittersteine.
Also nicht „ausschließlich“! durch Betongittersteine.

Das Foto wurde in der Straße „Schwarzenbergfeld“ in Ehlershausen vor dem Haus Nummer 6 aufgenommen und ist beispielhaft für das gesamte Baugebiet.

Bild 3



Durch Rechteckpflaster befestigte Hauszufahrten vor den Häusern 6 und 8.
Erstellt durch die Stadt Burgdorf.
Die Versickerungsmöglichkeit ist bei weitem nicht so hoch wie beim Öko-Pflaster.
Was im Baugebiet „Schwarzenbergfeld“ richtig und angemessen ist, kann in der Nachbarschaft nicht völlig falsch sein!
Aber: In beiden Fällen gibt es keine Probleme mit der Versickerung !!!

Anlage 7

Wissenscenter • Versickerungsfähige Pflaster

WISSEN ZUM BEWUSSTSEIN UND VERSTÄNDNIS DER VERDAUUNGSGEBIETE
 WISSEN ZUM BEWUSSTSEIN UND VERSTÄNDNIS DER VERDAUUNGSGEBIETE
 WISSEN ZUM BEWUSSTSEIN UND VERSTÄNDNIS DER VERDAUUNGSGEBIETE



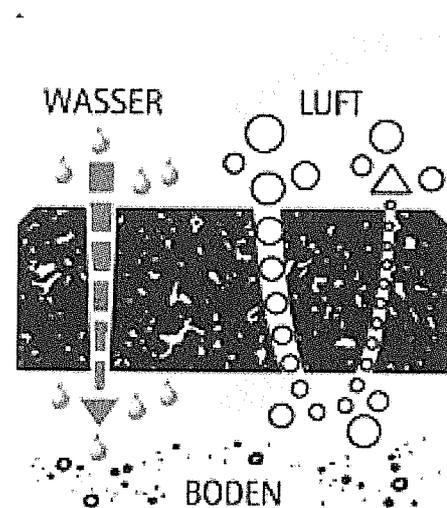
VERSICKERUNGSFÄHIGE PFLASTER

Mit Hilfe versickerungsfähiger Pflastersteine aus Beton können Flächen entwässert und die Umwelt geschont werden. Anfallendes Regenwasser versickert entweder über die Fugen der Pflastersteine oder durch den Betonstein. Mit dem Einsatz eines versickerungsfähigen Pflasters kann sich Grundwasser neu bilden und das Risiko von Überschwemmungen bei starken Regenfällen wird deutlich verringert. Des Weiteren kann durch die Durchlüftung des Bodens eine bessere Verdunstung erreicht und das Kleinklima verbessert werden.

Die aktuelle Änderung des Abwassergesetzes bietet Planern und Architekten neue Herausforderungen und Möglichkeiten bei der Gestaltung von Flächen: **Verantwortungsvolles ökologisches Denken wird mit wirtschaftlichen Vorteilen belohnt!**

Die neue Ausgangslage

Abwassergebühren werden in Zukunft gesplittet nach Schmutzwasser und Niederschlagwasser berechnet. Grundlage für die Höhe der Niederschlagabwassergebühr ist die Größe und Versiegelungsart der befestigten Fläche, die an das öffentliche Kanalnetz angeschlossen ist. Die Kommunen profitieren von versickerungsfähigen Flächen, weil dadurch Kläranlagen und Kanäle entlastet werden. Auch für Besitzer großer Grundstücke eröffnet das neue Abwassergesetz erhebliches Einsparungspotential. Das gilt sowohl für noch zu planende Objekte, wie für die Entsiegelung bestehender Flächen, denn der Einsatz solcher Systeme ist sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll: Für versickerungsfähige Flächen werden bei den Grundstückseigentümern verringert oder gar keine Abwassergebühren erhoben. Die einfache Rechnung: **Je höher die Wasserdurchlässigkeit ist, desto geringer ist bei der Gebührenermittlung die anzurechnende Fläche.** Ein Beispiel: eine vollständig versiegelte Fläche, bei der das anfallende Niederschlagwasser vollständig in den öffentlichen Kanalanschluss fließt, wird bei der Ermittlung der Abwassergebühr zu 100% eingerechnet, eine weniger stark versiegelte Fläche mit einem Umweltpflaster, bei der Regenwasser zum Großteil direkt versickert, dagegen nur zu 20%. Das rechnet sich!



Das DIEPHAUS ÖKO-System – viele Ideen zu Ihre

EINSPARPOTENTIAL Niederschlagwassergebühr

Beispielrechnung für die Stadt Jülich (NRW)
bei 1.000m² angeschlossener Fläche*

1) stark versiegelte Flächen (Abflussbeiwert 0,8)
(Beton, Asphalt, Platte mit dichten Fugen):
(1.000 m² x 0,8) x 1,52€ = 1.216,00€ / Jahr

2) schwach versiegelte Flächen (Abflussbeiwert 0,2)
(Sickerpflaster, Ökopflaster und Rasengittersteine):
(1.000 m² x 0,2) x 1,52€ = 304,00€ / Jahr

Einsparungsmöglichkeit: 912,00€ / Jahr

* Berechnung nach Gebührensatzung der Stadt Jülich, Stand 1.1.2011

Die ausgezeichnete Versickerungseigenschaft, die wirtschaftlichen Verlegersprichwörtliche Unerschütterlichkeit unseres Werkstoffs „Beton“ sind gute und Gestaltung von Flächen zukünftig verstärkt ökologisch und ökonomisch Umweltpflaster aus dem Diephaus ÖKO-System.

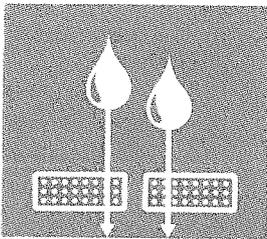
Das Umweltpflaster aus dem DIEPHAUS ÖKO-System erfüllt mindestens* die Forschungsanstalt für Straßen- und Verkehrswesen geforderte Versickerungskanalanschluss von **270l/(s x ha)**. Durch **Prüfzeugnisse** belegt.

Wissenschaftliche Untersuchungen** attestieren dem DIEPHAUS FILTERPF höhere Wasserdurchlässigkeit: **500l/(s x ha)**.

* bei Einhaltung der empfohlenen Fugenbreite, Füllung, Unterlage

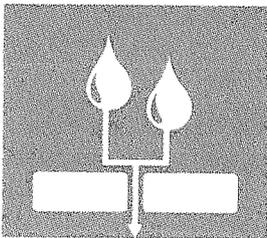
** Untersuchungen 09/2007 durch Dr. S. Borgward, in neuverlegtem Zustand Splitt 1/3 mm für Fugenverfüllung

DREI DIEPHAUS-VERSICKERUNGSVARIANTEN & DAS DIEPHAUS ÖKO-SYSTEM



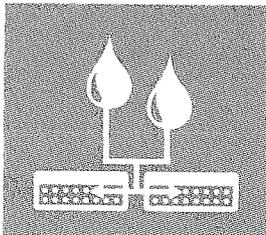
Versickerung durch den Stein

Oberflächenwasser versickert direkt durch den haufwerksporigen Pflasterstein. Sie können mit relativ engen Fugen von 3 mm bis 5 mm verlegt werden.



Versickerung durch die Fuge

Ein definierter, breiter Fugenabstand (mehr als 10% der befestigten Fläche) ermöglicht das Abfließen des Oberflächenwassers. Angeformte Abstandhalter garantieren einheitliche Fugen und eine hohe Flächenstabilität.



Versickerung durch "Kombisystem"

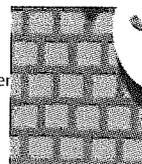
Oberflächenveredelte Pflastersteine mit luft- und wasserdurchlässigem Kernbeton. Das Oberflächenwasser gelangt durch die mit angeformten Abstandhaltern geschaffenen Fugen zum Kernbeton, wo es durch das feingliedrige Kapillarsystem gleichmäßig abfließt (patentierete Herstellungstechnik).

WEITERE VERSICKERUNGSVARIANTEN

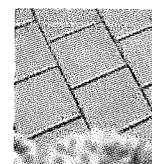
Für eine indirekte Entwässerung werden Pflastersteine für die Verlegung mit aufgeweiteten Fugen verwendet – hier erreicht man Fugenbreiten zwischen 8 mm und 35 mm. Die Fugen werden entweder mit wasserdurchlässigen Gesteinskörnungen gefüllt oder begrünt. Für eine Begrünung sollten sie mindestens 20 mm breit sein

Betonpflastersteine mit Aussparungen verfügen über Sickeröffnungen. Dies sind entweder durchgehende Löcher im Stein oder Kammern am Stein. Zusammen erreichen die Fugen und Sickeröffnungen der Betonsteine einen Öffnungsanteil der Fläche von rund 15 Prozent und mehr.

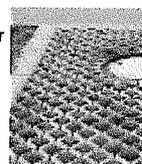
Wir unterstützen Sie gern bei der Planung und Umsetzung ökologisch wie wirtschaftlich intelligenter Lösung: Mit den speziellen Umweltpflastern aus dem DIEPHAUS ÖKO-System.



Öko Verde



Einstein



Filterpflaster/ R...