

Richtlinie

»Richtlinie für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen«

Ausgabe 18. 06. 2021

1. Benutzerhinweise

Die Richtlinien des Forums Qualitätspflaster (FQP) sind das Ergebnis ehrenamtlicher technisch-wissenschaftlicher Gemeinschaftsarbeit und geben den Stand der Technik wieder.

FQP-Richtlinien stehen jedem zur Anwendung frei. Eine Anwendungspflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, Verträgen oder aus sonstigen Rechtsgrundlagen ergeben.

FQP-Richtlinien regeln fachgerechtes Verhalten im Normalfall und können nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können.

Alle Informationen und Angaben erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr. Jede Haftung ist ausgeschlossen.

Jeder, der einen Fehler oder eine Missdeutung entdeckt, die zu einer falschen Anwendung führen kann, wird gebeten, dies dem FQP unverzüglich mitzuteilen.

Aus Gründen der Lesbarkeit werden personenbezogene Begriffe nicht explizit in der weiblichen Form angeführt. Es wird jedoch ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich alle personenbezogenen Formulierungen gleichermaßen auf Frauen und Männer beziehen.

Inhalt:

1. Benutzerhinweise	1	9. Ausführung	17
2. Vorwort	2	10. Übernahmeprüfungen	17
3. Anwendungsbereich	4	11. Instandhaltung und Pflege	18
4. Begriffsbestimmungen und Symbole	4	12. Winterdienst	18
5. Grundlagen	5	13. Angeführte Richtlinien und Normen	19
6. Baustoffe	7	14. Literaturhinweise	20
7. Vor Planungsbeginn zu prüfen	11	15. Arbeitsgruppe	20
8. Planung	14		

Vorwort

2. Vorwort

Hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen dienen als Element der Regenwasserbewirtschaftung und zur Entsiegelung von Flächen. Niederschlagswasser verbleibt im natürlichen Wasserkreislauf. So werden Überlastungen im Kanalnetz und Überflutungen reduziert. Außerdem wird bei Mischwasserkanalisationen die Anzahl von Notentlastungen in Kläranlagen verringert und somit die durchschnittliche Reinigungsleistung durch den gleichförmigeren Zufluss erhöht. In Folge verbessert sich die durchschnittliche Gewässergüte.

Wirtschaftlicher Nutzen hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen

Einsparung von

- Regenwasserkanälen in Neubaugebieten,
- Sanierungs-, Reparatur- und Unterhaltskosten für vorhandene Mischwasserkanalisationen,
- Investitionen für Speicherbecken, Kläranlagenausbau u. ä. ,
- Kosten für die Gewässersanierung und

somit Senkung der Gesamtkosten bei der Regenwasserbewirtschaftung.

Aus diesem Grund wird diese Bauweise in vielen Regionen Europas im Abwassergebührensysteem gefördert und nach geltendem Recht als Versiegelungskompensationsmaßnahme sowie Eingriffsminimierung anerkannt.

Durch die Zunahme von Starkregen kommt es in Folge verstärkt zu Hochwasserereignissen. Als Konsequenz werden neben anderen städtebaulichen Maßnahmen zusätzliche Anforderungen an die Flächenbefestigungen gestellt. So kommt dem Rückhaltevermögen von Niederschlagswässern eine zunehmend wichtige Bedeutung zu.

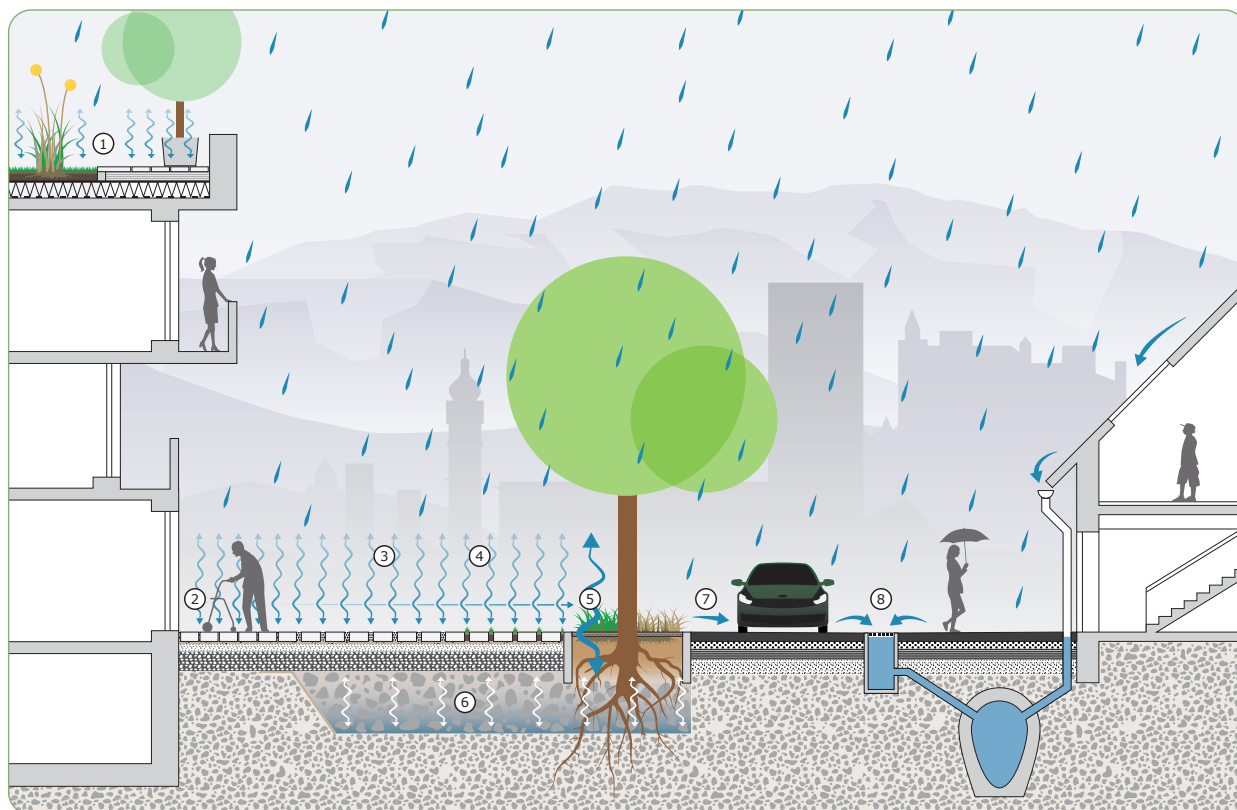
Positive Effekte hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen

- Reduktion von Niederschlags-Abflussgeschwindigkeiten (Retentionswirkung),
- Reduktion der Niederschlags-Abflusswassermenge und Erhöhung der Grundwasserspende,
- Kleinklimaverbesserung (Kühlen und Befeuchten der Steine und der Luft durch langsames Verdunsten von Restfeuchtigkeit auf den Steinen und in den Fugen, Reduktion der Feinstaubbelastung durch höhere Luftfeuchtigkeit),
- Baumbewässerung,
- Erhaltung der natürlichen Stoffkreisläufe, das heißt der Austauschprozesse zwischen belebter (nützlicher Mikroorganismen im luftnahen Boden) und unbelebter Materie (bestimmte Bodenbestandteile),
- Reduktion von Rollgeräuschen bei Ausführung mit haufwerksporigen Pflastersteinen und Normfugenbreite.

Als Vorbild für die vorgenannten Funktionen dient die Natur. So nehmen Waldböden größere Niederschlagswassermengen auf und geben die aufgesogene Feuchtigkeit im Anschluss wieder zeitverzögert ab. Städtebaulich findet dieser Prozess im Straßenraum beim Baumschutz im Schwammstadtkonzept seine Anwendung.

Vorwort

Abbildung 1: Entsiegelung – Versiegelung (schematische Darstellung)



Maßnahme	Effekt
① Dachbegrünung	Retention, Wasserspeicherung, Verdunstung, Staubbindung, Kühlung
② Pflaster- oder Plattenbelag mit barrierefreier Normfugenbreite (optional hydroaktives, haufwerksporiges Betonpflaster) entspricht ÖNORM B 1600	Retention, optional Wasser- und Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung, Grundwasserdotierung
③ Hydroaktive Pflasterfläche mit Fugenfüllung aus Brechkorn BK 4/8	Retention, Wasser- und Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung, Grundwasserdotierung
④ Hydroaktive Pflasterfläche mit Grünfuge	Retention, Wasserspeicherung, Verdunstung, Staubbindung, Kühlung, Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung
⑤ Gefälle zum Baum und belebter Oberboden	Retention, Wasserspeicherung, Verdunstung, Staubbindung, Kühlung, Wasser- und Luftdurchlässigkeit, Bodenbelebung, Baumbewässerung, Grundwasserdotierung
⑥ Schwammstadt-Grobschlag mit Skeletterde	Wasserspeicherung, Bodenbelebung, Baumbewässerung, Durchlüftung
⑦ Gefälle weg vom Baum	Trockenheit für den Baum und die Grünfläche
⑧ Konventioneller Regenwasser- oder Mischwasserkanal	Überlastung des Kanals, Überlastung der Kläranlage bei Mischkanälen bei Starkregen durch Dach- und Straßenwässer, ggfs. Notentlastung der Kläranlage

Anwendungsbereich/Begriffsbestimmungen und Symbole

3. Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die Herstellung von hydroaktiven Pflasterflächen aus Pflastersteinen und Pflasterplatten aus Beton und Naturstein, deren Bauteile die Versickerung oder zwischenzeitliche Aufnahme von Niederschlagswasser trotz möglicher Verkehrsnutzung sicherstellen.

Voraussetzung für die Anwendung dieser Richtlinie ist die ordnungsgemäße Herstellung der Pflaster- und Plattenflächen sowie der Randeinfassungen nach den einschlägigen Richtlinien und Normen als auch dem Stand der Technik.

4. Begriffsbestimmungen und Symbole

Es gelten die Begriffsbestimmungen und Symbole der ÖNORM B 2506-1 und ÖNORM B 2506-2. Ergänzend sind weitere in Verwendung befindliche Begriffsbestimmungen angeführt.

Abflussbeiwert a_n : prozentueller Anteil des oberflächlich abfließenden Niederschlagswassers in Dezimalform.

Durchlässigkeitsbeiwert k_f : Geschwindigkeit in m/s, mit der auftretendes Wasser durch einen maximal gesättigten Oberbauteil fließt.

DTV: durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke.

Entsiegelung: Beseitigung einer versiegelnden Bebauung oder Flächenbefestigung (beispielsweise einer Asphaltbefestigung) mit dem Ziel, die Bodenfunktionen zu verbessern und die Wasserdurchlässigkeit zu erhöhen.

Erosion: Bezeichnung für das Ausspülen von Stützkorn.

Filterstabilität: Stabilität gegen Eindringen feiner Gesteinskörnungen in benachbarte, grobkörnige Schichten.

Infiltrationsbeiwert k_i : Geschwindigkeit in m/s, mit der senkrecht auf einen teilgesättigten Bauteil auftreffendes Wasser in diesen eindringt.

Kolmation: Bezeichnung für das schädliche Ablagern von Fein- oder Stützkorn in den Poren von Bauteilen.

Maßgeblicher Grundwasserstand: vom Planer oder von der Behörde festgelegter Grundwasserspiegel in Meter über Adria, meist höchster Jahresgrundwasserspiegel einer zusammenhängenden Reihe von Jahren oder durch theoretische Überlegungen und Berechnungen als höchstmöglicher Grundwasserstand ermittelter Wert.

Oberbau: statisch konstruktiver Aufbau einer Pflasterkonstruktion oberhalb des Unterbauplanums, bestehend aus mehreren Tragschichten und der Pflasterstein- oder Pflasterplattendecke.

Retention: Rückhaltung und zeitliche Abflussverzögerung.

Schwammstadt: Konzept, um anfallendes Regenwasser in Städten lokal aufzunehmen und zu speichern, anstatt es lediglich zu kanalisieren und abzuleiten. Dadurch sollen Überflutungen bei Starkregenereignissen vermieden, das Stadtklima verbessert und die Gesundheit von Stadtbäumen gefördert werden.

Sickerfugen: Fugen zwischen Pflastersteinen und -platten mit kapillarbrechenden oder begrünbaren Fugenfüllungen.

Sickeröffnungen: Öffnungen in Pflastersteinen und -platten mit kapillarbrechenden oder begrünbaren Füllmaterialien.

Versickerung: Eindringen von Wasser in durchlässige oder saugende Materialien oberhalb der Grundwasseroberkante.

Wasserdurchlässigkeit: Fähigkeit eines Bauteils, Wasser durch dessen Poren fließen zu lassen, Messgrößen sind der Durchlässigkeits- und Infiltrationsbeiwert.

Begriffsbestimmungen und Symbole/Grundlagen

Anmerkungen zu den Begriffen Infiltrationsbeiwert und Durchlässigkeitsbeiwert:

Mit hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen wird eine möglichst vollständige Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers angestrebt. Dafür maßgebend ist die Wasserdurchlässigkeit der Konstruktionsschichten und des Untergrundes. Zur Beschreibung der Eigenschaft Wasserdurchlässigkeit werden die Kenngrößen Infiltrationsbeiwert k_i und Durchlässigkeitsbeiwert k_f verwendet.

Der maßgebende Unterschied zwischen dem Infiltrationsbeiwert k_i und dem Durchlässigkeitsbeiwert k_f ist der Sättigungsgrad, bei dem die Prüfung durchgeführt wird. Bei der Laborprüfung an nahezu vollständig wassergesättigten Proben wird die Wasserströmung nicht durch Luftbläschen behindert. Im Gegensatz dazu wird bei einer Infiltrationsprüfung ein ungesättigter Baustoff von oben nach unten durchströmt, so dass die Wasserströmung durch unbewegliche Lufteinschlüsse behindert wird. Dies ist auch bei der tatsächlichen Versickerung von Niederschlagswasser der Fall.

Der an eingebauten Schichten ermittelte Infiltrationsbeiwert k_i ist daher besser geeignet, um die tatsächliche Versickerungsleistung einer Schicht beurteilen zu können. Der Durchlässigkeitsbeiwert k_f ist in der Regel größer als k_i . Er wird üblicherweise an Baustoffen oder Böden ermittelt, um vorab Aussagen zur potentiellen Versickerungsleistung treffen zu können.

5. Grundlagen

Hydroaktive Pflasterflächen werden grundsätzlich erst ab 2 m Grundwasser-Flurabstand empfohlen, sofern mindestens 1 m natürlich gewachsener Boden unterhalb des Oberbaus verbleibt. Sind diese Voraussetzungen nicht gegeben, so ist die Zulässigkeit und Art der Versickerung bei der Genehmigungsbehörde zu erfragen.

Bei Einsatz hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen im Einzugsgebiet von Trinkwasserbrunnen ist die ÖNORM B 2506-1 zu beachten.

Gemäß der ÖNORM B 2506 Teil 1 und 2, können hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen bei Flächen bis zu einer Belastung von bis zu 5.000 DTV eingesetzt werden, wobei die Tabelle 4 „Anwendungsbereiche von hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen und Empfehlung zur Systemeignung“ zu berücksichtigen ist.

Welche Bauweisen anzuwenden sind, wird ergänzend im ÖWAV-Regelblatt 45 beschrieben.

Grundlagen

Tabelle 1: Auflistung und Einteilung der Niederschlagsabflüsse in Abhängigkeit von der Herkunftsfläche gemäß ÖWAV-Regelblatt 45

Flächentyp	Art der Fläche
F1	- Dachflächen (Glas-, Grün-, Kies- und Tondächer, zementgebundene und kunststoffbeschichtete Deckungen), gering verschmutzt. - Alle anderen Dachflächenmaterialien und Terrassen (gering verschmutzt) mit einem Gesamtflächenanteil nicht größer als 200 m² projizierter Fläche. - Rad- und Gehwege. - Nicht befahrene Vorplätze und Zufahrten für Einsatzfahrzeuge.
F2	- Dachflächen und Terrassen, gering verschmutzt, die nicht dem Flächentyp F1 zugeordnet werden können. - Parkflächen für Pkw nicht größer als 20 Parkplätze bzw. 400 m² (Abstellflächen inkl. Zufahrt). - Parkflächen für Pkw größer als 20 Parkplätze und nicht größer als 75 Parkplätze bzw. 2.000 m² (Abstellflächen inkl. Zufahrt) mit nicht häufigem Fahrzeugwechsel (Wohnhausanlagen, Mitarbeiterparkplätze bei Betrieben, Park-and-Ride-Anlagen und Parkplätze mit ähnlich geringem Fahrzeugwechsel). - Fahrflächen mit einer JDTV bis 500 Kfz/24 h bzw. Gleisanlagen bis 5.000 Bto mit Ausnahme der freien Strecke.
F3	- Parkflächen für Pkw größer als 20 Parkplätze und nicht größer als 75 Parkplätze bzw. 2.000 m² (Abstellflächen inkl. Zufahrt) mit häufigem Fahrzeugwechsel (z. B. Kundenparkplätze von Handelsbetrieben, wie z. B. Einkaufsmärkte). - Parkflächen für Pkw größer 75 Parkplätze und nicht größer als 1.000 Parkplätze. - Fahrflächen mit einer JDTV von 500 bis 15.000 Kfz/24 h bzw. Gleisanlagen größer 5.000 Bto mit Ausnahme der freien Strecke. - Park- und Stellflächen für Lkw, sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Emissionen aus den Fahrzeugen (z. B. Verluste von Kraft- und Schmierstoffen, Frostschutzmitteln, Flüssigkeiten aus Brems- oder Klimatisierungssystemen etc.) mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. - Lager- und Manipulationsflächen sowie Umschlagplätze (Terminals), sofern eine wesentliche Verschmutzung des Niederschlagswassers durch Ladegutverlust oder Manipulation (Tätigkeiten auf diesen Flächen) mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann.

Gemäß ÖWAV-Regelblatt 45 können hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen bei folgenden Flächenkategorien eingesetzt werden:

- Für Flächen der Kategorie F1 und Zufahrten zu Einfamilienhäusern ist eine Versickerung über Flächen mit mineralischem Filter (z. B. Pflaster mit durchlässigen Fugen) vertretbar.
- Für Flächen der Kategorie F2 ist eine Versickerung über durchlässig befestigte Oberflächen mit Oberbodenschicht (z. B. Rasengittersteine ≥ 8 cm) vertretbar.
- Für Pkw-Parkflächen der Kategorie F3 ist der Einsatz von Rasengittersteinen ≥ 30 cm bei Füllung mit Bodenfiltermaterial vertretbar.
- Bei Pkw-Parkflächen der Kategorien F2 und F3 mit temporärer Nutzung (z. B. Badeteiche, Skilifte, Musikfestivals, Buschenschanken) ist hinsichtlich der Ausführung einer flächenhaften Versickerung eine individuelle Beurteilung im jeweiligen Einzelfall durchzuführen.

Sind aus der Atmosphäre, von der Oberfläche oder den angrenzenden Böden höhere Schadstoffeinträge zu erwarten, so sind keine hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen zu wählen und abfließende Niederschlagswasser einer Vorreinigung beispielsweise über Abscheideanlagen, technische Filter etc. zu unterziehen. Hierbei wird insbesondere auf die Bestimmungen der ÖNORM B 2506-2 verwiesen.

Allfällige zusätzliche regionale Vorschriften sind zu beachten und der Winterdienst besonders zu berücksichtigen (siehe Punkt 12).

Baustoffe

6. Baustoffe

Hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen können mit folgenden Systemen hergestellt werden:

6.1 Natursteine gemäß ÖNORM B 3108 oder Betonsteinsysteme gemäß ÖNORM B 3258 mit aufgeweiteten Sickerfugen und kapillarbrechenden Splitt- oder kapillaren Grünfugenfüllungen

Abbildung 2: Naturstein mit Sickerfuge und kapillarbrechender Splittfüllung



Abbildung 3: Betonstein mit aufgeweiteter Sickerfuge und kapillarbrechender Splittfüllung

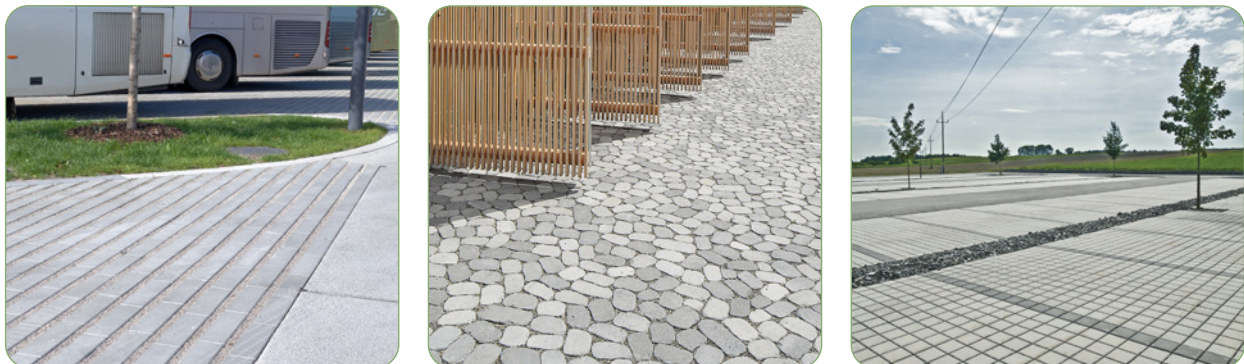


Abbildung 4: Betonstein mit aufgeweiteter Sickerfuge und kapillarer Grünfugenfüllung



Baustoffe

6.2 Betonsteinsysteme mit Sickeröffnungen gemäß ÖNORM EN 13198 mit kapillARBrechender Splittfüllung oder kapillaren begrünbaren Füllmaterialien.

Abbildung 5: Rasengittersysteme, deren Hohlkammern mit Splitt- oder Rasen gefüllt sind



6.3 Haufwerksporige Betonsteinsysteme mit Fugenbreiten gemäß ÖNORM B 2214 sowie ÖNORM B 1600 und kapillARBrechender Fugenfüllung.

Abbildung 6: Haufwerksporige Betonstein- und Plattensysteme



Hinweis: haufwerksporige Pflastersteine und -platten weisen gegenüber gefügedichten Pflastersteinen geringere Festigkeiten und Widerstände gegenüber Tausalz auf (siehe Herstellerdeklaration). Grundsätzlich sind die Abflussbeiwerte gemäß ÖNORM B 2501-1 Tabelle 1 zur Anwendung zu bringen.

Tabelle 2: Abflussbeiwerte a_n

Art der Entwässerungsfläche	Abflussbeiwert a_n
Hartgedeckte Dächer	1,0
Extensiv begrünte Dächer gemäß ÖNORM L 1131 sowie ÖNORM B 2501	0,5
Intensiv begrünte Dächer gemäß ÖNORM L 1131 sowie ÖNORM B 2501	0,3
Befestigte (z. B. asphaltierte) Höfe und Wege	0,8 bis 1,0
Kieswege (verdichtet)	0,6 bis 0,8
Grünflächen und Rasengittersteine, je nach Neigung und Durchlässigkeit inklusive Untergrund	< 0,5

Baustoffe

Für alle nicht angeführten Deckschichtmaterialien wird ergänzend die nachstehende, detailliertere Tabelle zur subsidiären Anwendung empfohlen (Quelle: Betonverband Straße, Landschaft, Garten e.V., DIN 1986-100 Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056, wissenschaftliche Arbeiten (Illgen 2009)).

Tabelle 3: Ergänzende Abflussbeiwerte

Art der Entwässerungsfläche	Abflussbeiwert a_n
Fugenlose Decke aus Asphalt oder Ortbeton	0,9
Pflasterstein- oder Pflasterplattenfläche mit Fugenverguss oder vermörtelten Fugen	0,9
Wassergebundene Wegedecken	0,8
Pflasterstein- oder Pflasterplattenfläche (auch mit Verbundsystemen) mit ungebundener Fugenausführung und herkömmlichen Fugenbreiten; Ausführung mit Fugenverschluss	0,75
Pflasterstein- oder Pflasterplattenfläche (auch mit Verbundsystemen) mit ungebundener Fugenausführung und herkömmlichen Fugenbreiten; Ausführung ohne Fugenverschluss	0,5
Begrünte Rasengittersysteme, Pflastersteine oder Pflasterplatten mit aufgeweiteten Fugen (z. B. Rasenfugenpflaster)	0,4
Versickerungsfähige Fläche (z. B. Dränpflaster), Pflasterstein- oder Plattenfläche mit aufgeweiteten und mit Splitt verfüllten Sickerfugen, Rasengittersysteme mit Splittfüllung	0,25

Anmerkung: Für Großformatplatten kann aufgrund der stark variierenden Formate und Größen sowie der Unterschiede bei Fugenbreite und Art der Fugenfüllung derzeit kein allgemein zu empfehlender Abflussbeiwert angegeben werden.

Tabelle 4: Anwendungsbereiche von hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen und Empfehlung zur Systemeignung

Verkehrsfläche	Art der Fläche	Nutzung, Beanspruchung oder Beispiele	Systemeignung		
			1	2	3
RVS 03.08.63	Fahrbahnen LK0,4	Wohnweg, Wohnstrasse Bis 80 Schwerfahrzeuge pro 24 h	+	+	0
	Fahrbahnen LK1,3	Wohnstrasse, Sammelstrasse, Quartierstrasse, Dörfliche Hauptstrasse Verkehrszählung erforderlich	+	0	0
	Geh- und Radwege LK0,05/LK0,1	Radfahrer, Fußgänger, gelegentliche Nutzung durch Wartungs- und Unterhaltungsfahrzeuge, Überfahrten durch Müllfahrzeug u. ä. Bis 10/20 Schwerfahrzeuge pro 24 h	+	0	+
	Abstellflächen LK0,4	Pkw-Verkehr, Wartungs- und Unterhaltungsfahrzeuge, Überfahrten durch Müllfahrzeug u. ä. Bis 80 Schwerfahrzeuge pro 24 h	+	+	0

»

Baustoffe

»

Verkehrs- fläche	Art der Fläche	Nutzung, Beanspruchung oder Beispiele	System- eignung		
			1	2	3
Sonstige Flächen	Begehbare, nicht mit Kfz befahrbare Flächenbefestigungen	z. B. Terrassen, Gartenwege, Parkanlagen	+	+	+
	Befahrbare Flächenbefestigungen für Fahrzeuge bis 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht	z. B. Garagenzufahrten, Pkw-Stellplätze	+	+	o
	Wie zuvor, jedoch gelegentliche Befahrungen durch Fahrzeuge bis 20 t zulässiges Gesamtgewicht mit Radlasten ≤ 5 t	z. B. Pflege-, Instandhaltungs- und Rettungswege sowie Feuerwehr-, Garagen- und Gebäudezufahrten	+	+	o
Industrielle und gewerbliche Flächen	Ständig von Schwerverkehr genutzte Flächen	z. B. Rangierflächen an Verteilerzentren, Bauhöfe, ggf. in LK1,3 ¹	+	o	o
	Flächenbefestigungen für Fahrzeuge bis 3,5 t zulässiges Gesamtgewicht	z. B. Parkplätze des Handels	+	+	o
Sonstige Wege und Abstellflächen		Feuerwehruzufahrten, Rettungswege, Wartungswege, Aufenthaltsflächen und Wege im Wohn- und Geschäftsumfeld	+	+	o
System 1: Pflasterfläche mit Sickerfugen System 2: Pflasterfläche mit Sickerfugen und Sickeröffnungen System 3: Pflasterfläche aus haufwerksporigen Pflastersteinen + System geeignet o System bedingt geeignet 1) Der Einsatz von versickerungsfähigen Befestigungen ist nach Einzelfallprüfung grundsätzlich möglich					

Begrünbare Flächenbefestigungen sind im Wesentlichen für folgende Einsatzbereiche geeignet:

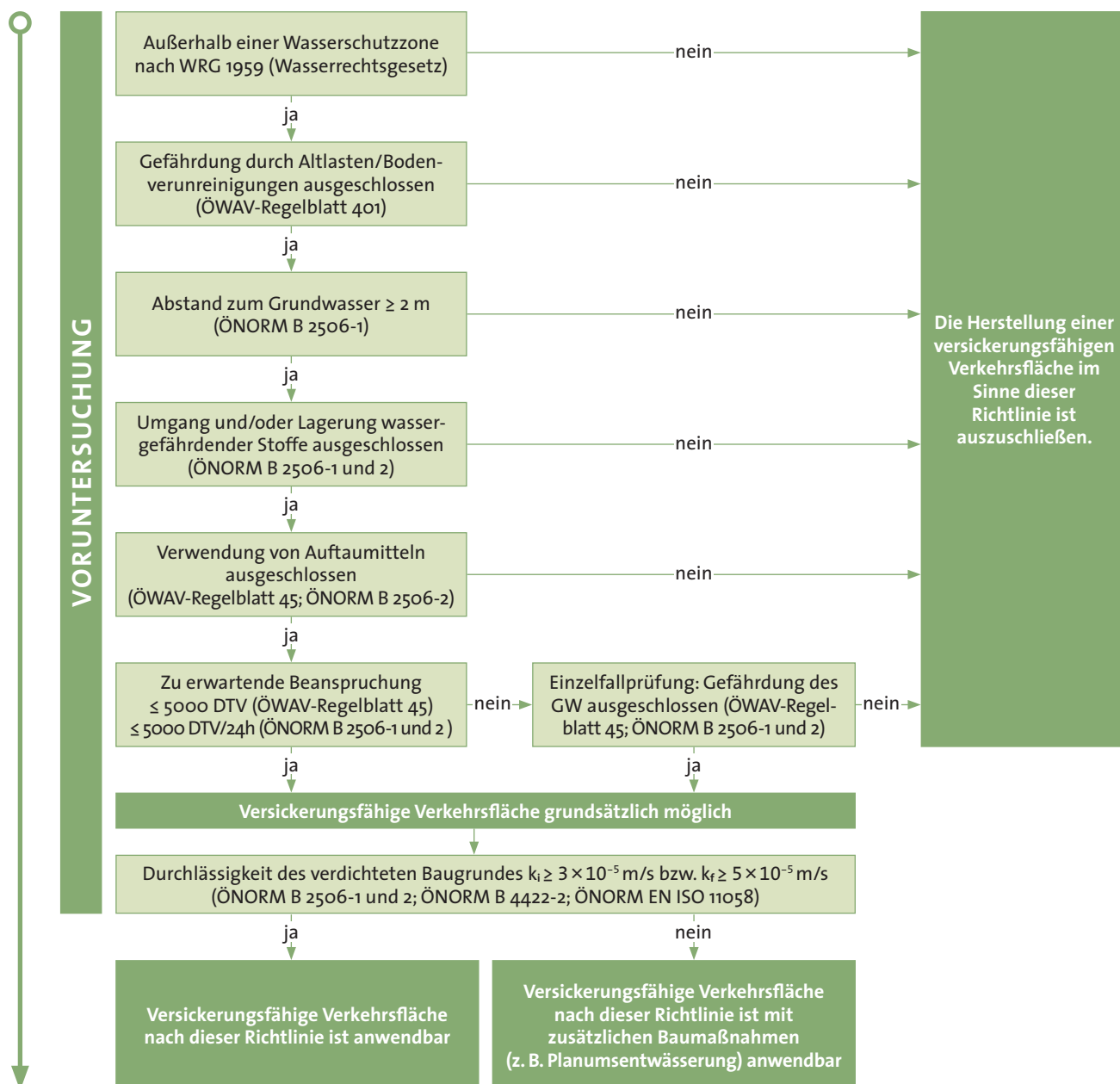
- Gelegentlich genutzte Parkflächen für den PKW-Verkehr und geringen Lkw- und Busverkehr,
- Ausweichflächen an Straßen,
- Feuerwehruzufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr,
- Überfahrbare Grünstreifen von Anlieger- und Wohnstraßen,
- Land- und forstwirtschaftliche Wege,
- Unregelmäßig (temporär) genutzte Veranstaltungsplätze,
- Campingplätze,
- Wege und Plätze in Gärten, Parks und anderen Grünanlagen,
- Zufahrten (z. B. für Garagen).

Vor Planungsbeginn zu prüfen

7. Vor Planungsbeginn zu prüfen

Bei der Voruntersuchung wird das nachstehende Ablaufschema empfohlen.

Abbildung 7: Anwendung von hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen



Vor Planungsbeginn zu prüfen

Vor Planungsbeginn ist grundsätzlich die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes zu prüfen. Beim Bauen im Bestand ist zusätzlich die Wasserdurchlässigkeit der Oberbautragschichten zu prüfen. Zur Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit der Oberbautragschichten auf der Baustelle ist der Ausschüttversuch gemäß RVS 11.06.27 anzuwenden. Durch die stärkere Durchfeuchtung der Oberbautragschichten ist es im Unterschied zu konventionellen Pflasterflächen noch bedeutender, dass die Durchlässigkeit der Oberbautragschichten von oben nach unten zunimmt.

Abbildung 8: Ausschüttversuch



Je 250 m² sind Messungen zur Abschätzung der Durchlässigkeit an drei Stellen, die augenscheinlich eine geschlossene Oberfläche aufweisen, durchzuführen.

An der Messstelle ist eine runde Prallplatte mit einem Durchmesser von ca. 15 cm satt und eben aufzulegen.

Aus einem Wassergefäß wird aus maximal 10 cm Höhe eine Wassermenge von 2 l innerhalb von etwa 5 Sekunden auf die auf dem Planum liegende Prallplatte geleert.

Es sind an jedem Messpunkt drei Ausschüttversuche durchzuführen, wobei die nach dem dritten Ausschüttversuch gemessene Zeit maßgeblich ist.

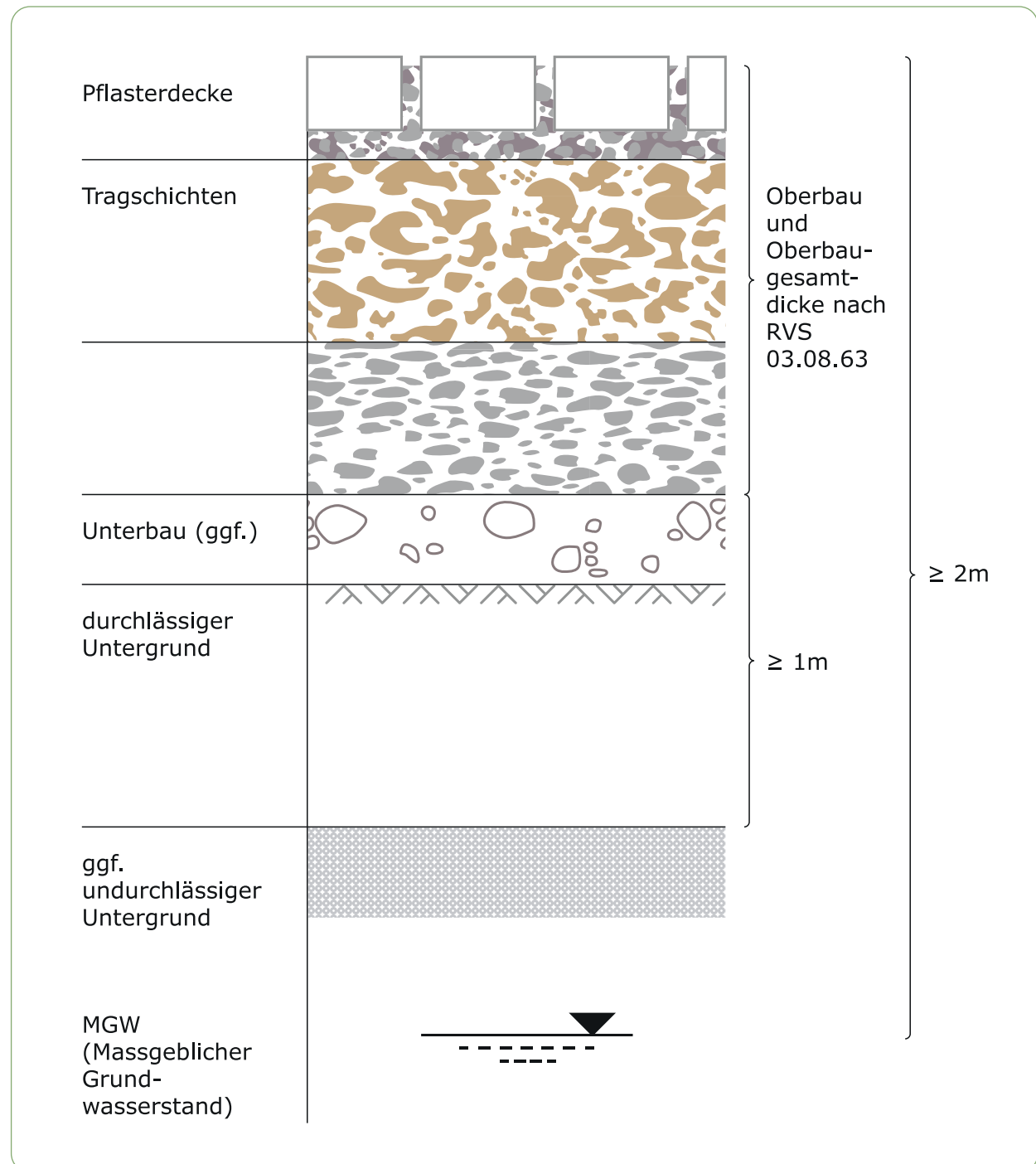
Das Ende der Versickerungszeit ist dann erreicht, wenn das Wasser an der Oberfläche vollständig versickert ist.

Bei einer Versickerungszeit von weniger als 120 Sekunden kann auf eine Wasserdurchlässigkeit von mindestens 5×10^{-6} m/s geschlossen werden. Beträgt die Versickerungszeit mehr als 120 Sekunden, sind geeignete Maßnahmen zu ergreifen.

Für die Oberbautragschichten gelten die Anforderungen gemäß RVS 08.15.01, für den Untergrund und einen eventuellen Unterbau die Anforderungen gemäß RVS 08.03.01.

Vor Planungsbeginn zu prüfen

Abbildung 9: Schematischer Aufbau einer hydroaktiven Pflasterfläche mit erforderlichen Mindestabständen



Die Frostepfindlichkeit des anstehenden Untergrundes ist auf Basis der einschlägigen Richtlinien zu beurteilen und zu berücksichtigen.

Planung

8. Planung

Die Planung, Bemessung und Ausführung hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen erfordert Fachkompetenz und Qualitätssicherung, um sowohl den auftretenden Verkehrs- als auch Niederschlagsbelastungen standzuhalten.

Bei der Planung sind der Boden-, Grundwasser- und Gewässerschutz sowie der Schutz angrenzender Bauten und Geländestufen gegen Durchnässung zu berücksichtigen, wobei eventuell begleitende Maßnahmen vorzusehen sind.

Einschlägige Richtlinien für den Straßenbau wie ÖNORMEN, RVS- und FQP-Richtlinien stellen die Basis sowohl für die Planung, Dimensionierung als auch für die Ausführung hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen dar. Dies umfasst auch Themen wie Instandhaltung und Winterdienst. Ebenso sind die Regelwerke zum Thema Barrierefreiheit zu berücksichtigen.

Hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen sind unter der Berücksichtigung ökologischer und bautechnischer Voraussetzungen und Rahmenbedingungen (Sicker- und Ableitungsfähigkeit des Untergrundes) auf Basis der ÖNORM B 2506-1 zu bemessen. Sind diese Bedingungen nicht nachgewiesen, so ist diese Bauweise nicht auszuführen. Bei gewerblicher Nutzung der Fläche können hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen wie andere Flächenbefestigungen auch, einer behördlichen Genehmigungspflicht unterliegen.

Die Dimensionierung der Sickeranlagen ist gemäß ÖNORM B 2506-1 durchzuführen.

Der Oberbau ist gemäß RVS 03.08.63 zu bemessen. Zu beachten ist, dass die Durchlässigkeits- und Infiltrationsbeiwerte erreicht werden. Die Sieblinien der für die Tragschichten angelieferten Fraktionen sollen im unteren bis mittleren zulässigen Sieblinienbereich gemäß der RVS 08.15.01 verlaufen, um eine möglichst hohe Durchlässigkeit bei gleichzeitig ausreichender Tragfähigkeit sicher zu stellen.

Die Anwendung von Pflasterdrainbeton als obere gebundene Tragschicht ist beim Einsatz von kapillarbrechenden Fugenfüllungen sowie haufwerksporigen Betonsteinsystemen zulässig. Im Zusammenhang mit kapillar wirksamen Grünfugen, wird der Einsatz von Pflasterdrainbeton als obere gebundene Tragschicht nicht empfohlen.

Grundsätzlich sind alle Pflasterflächen einzufassen. Dies gilt auch für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen. Das Versetzen der Randeinfassung ist auch auf wasserdurchlässigen Betonen (Rückenstützen) zulässig. Dies erhöht die hydroaktive Wirkung der Gesamtkonstruktion und reduziert gleichzeitig die Gefahr von Schäden durch Frost.

Hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen können je nach Verband und Verbundsystem, hinsichtlich Belastung-, Schub- und Torsionskräften, geringere Widerstände aufweisen. Dies ist bereits im Entwurfsstadium zu berücksichtigen. So können Rangierkräfte, beispielsweise durch eine schräge Anordnung von Parkplätzen, reduziert werden.

Im Unterschied zu konventionellen Pflasterflächen beträgt das Mindestgefälle 1% und das maximale Gefälle 5% gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138.

Generell sind bei den Fugenbreiten die Bestimmungen der ÖNORM B 2214 einzuhalten, sofern nicht vom Hersteller andere Vorgaben gegeben sind. Wird die Fugenbreite über die ÖNORM B 2214 hinaus aufgeweitet, so ist dies unter Bedachtnahme der zu erwarteten Belastung möglich. Zu beachten ist, dass die Sollfugenbreite um 2–4 mm größer als das Vorsprungsmaß der Abstandshilfen ist.

Sind bei Pflaster- und Plattenflächen die Bestimmungen der ÖNORM B 1600 anzuwenden, so sind diese mit Fugenbreiten gemäß ÖNORM B 2214 Punkt 5.3.3.3.2 a) (ungebundene Fugen 5–8 mm) sowie 5.3.3.3.3 a) (gebundene Fugen 8–15 mm) auszuführen. Diese Flächen können optional ebenfalls über haufwerkssporige Steine hydroaktiv ausgelegt sein.

Planung

Die Wasserdurchlässigkeit des Pflasteraufbaus geht durch den Schmutzeintrag langfristig zurück. Für einen allfällig bei Starkregen auftretenden Oberflächenabfluss ist daher eine zweite Entwässerungsmöglichkeit inkl. Grobstoffabscheider (z. B. Einlaufgitter) vorzusehen, örtlichen Versickerungsvarianten ist dabei der Vorzug zu geben.

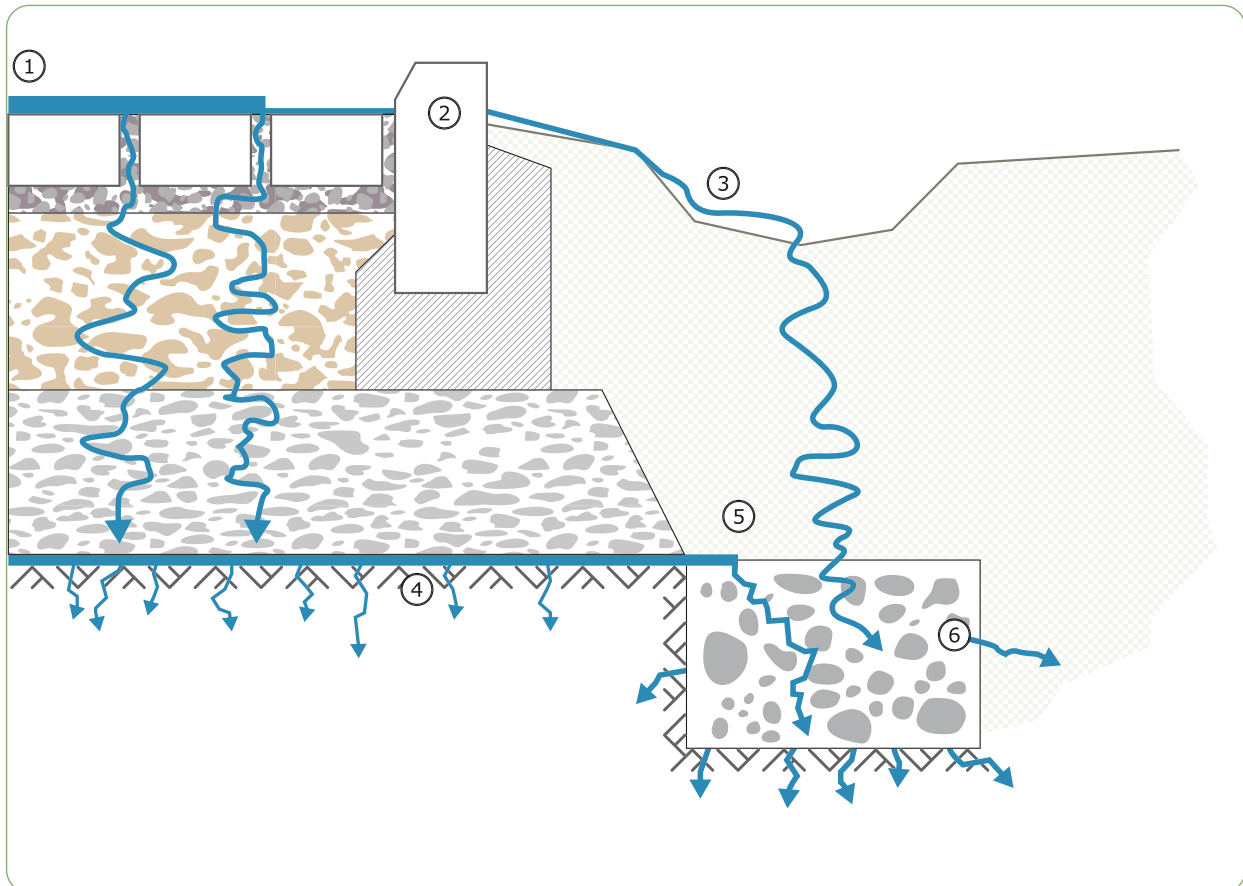
Ist die Versickerung des Niederschlagswassers über belebte Oberbodenschichten gemäß ÖNORM B 2506-2 in einer Mindestdicke von 30 cm beispielsweise über Sickermulden aus Platzgründen nicht möglich, so kann die Schaffung von hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen, die eine entsprechende Reinigungsleistung aufweisen, eine wirtschaftliche, ergänzende Maßnahme sein. In diesem Fall sind Bauteile zu wählen, welche den Einbau von 30 cm dicken, belebten Oberboden ermöglichen. Hierbei ist zu beachten, dass solche Bauteilsysteme lediglich schwache und mittlere Regenereignisse aufnehmen können, und bei Starkregen- oder länger andauernden Regenereignissen eine zweite Entwässerungsmöglichkeit vorzusehen ist. In Folge kann diese zweite Entwässerungsmöglichkeit geringer dimensioniert werden.

Abbildung 10: Betonsteinsysteme mit kapillar wirksamen, begrünten Füllmaterialien mit Randeinfassung und zusätzlicher Entwässerung über Sickermuldenzulauf



Planung

Abbildung 11: Schematische Darstellung einer versickerungsfähigen Pflasterfläche bei gering durchlässigem Untergrund ($3 \times 10^{-6} \text{ m/s} \leq k_i \text{ Untergrund } 3 \times 10^{-5}$)



① Niederschlagswasser

② Einfassung Hochbordstein

③ Anteil des Niederschlagswassers, welcher über Sickermuldenzuläufe oberflächlich abläuft, im Sickermulden-System zwischengespeichert wird und zeitverzögert in den Untergrund versickert. Der Anteil ist im Allgemeinen anfangs bis auf Starkregenereignisse gering und wird im Laufe der Nutzungsdauer – je nach Verschmutzung der Pflasterdecke – größer.

④ Anteil des Niederschlagswassers, welcher durch die Pflasterdecke und den Oberbau bei schwachen und mittleren Niederschlägen direkt in den Untergrund versickert. Bei Starkregen erfolgt eine zeitverzögerte Versickerung in den Untergrund nach kurzzeitiger Zwischenspeicherung in der Tragschicht.

⑤ Bei Starkregen zeitverzögerte Versickerung durch den belebten Oberboden der Sickermulde.

⑥ Sickerkoffer aus Bruchschotterpackung mit Geotextil ummantelt, bei sehr gering durchlässigem Untergrund kann zusätzlich ein Sickerrohr eingelegt werden

Ausführung/Übernahmeprüfungen

9. Ausführung

Der Bauausführung kommt bei der Errichtung hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen besondere Bedeutung zu. Baustellenbedingte Verunreinigungen wie Sandlagerungen ohne Schutzunterlage sind ebenso zu vermeiden wie Verdichtungen infolge von Baustellenverkehr oder Baumateriallagerungen.

Beim Einbau der Tragschichten ist darauf zu achten, dass Überverdichtungen und nennenswerte Kornzertrümmerungen verhindert werden. Tragschichten sind nur so hoch zu verdichten, wie dies zum Erreichen der Anforderungen an die jeweiligen Verformungsmodule, Verdichtungsgrade etc. notwendig ist. Die Verdichtungsgeräte so wie die Art der Verdichtung sind darauf abzustimmen. Falls notwendig, sind Vorversuche durchzuführen.

Für die Pflaster- und Plattendecken sind die unter Punkt 6 beispielhaft beschriebenen Baustoffe zu verwenden.

Für Sickerfugen und -öffnungen wird aus Gründen der Filterstabilität das gleiche Füllmaterial wie in der Bettung empfohlen (Brekorn BK 4/8 oder BK 2/8).

Bei haufwerksporigen Betonsteinen mit Fugenbreiten gemäß ÖNORM B 2214 ist als Fugenfüllmaterial je nach regionaler Verfügbarkeit Edelbrekorn EBK 1/2, EBK 1/3 oder Brekorn BK 2/4 einzusetzen, um Kolmationen des haufwerksporigen Betons zu vermeiden.

Kapillarbrechende Füllmaterialien sind nicht einzuschlämmen.

Wasserdurchlässigkeiten sind rechtzeitig zu prüfen, damit ggfs. auf den weiteren Bauablauf Einfluss genommen werden kann. Für die Abstimmung der Baustoffe wird bauseitig die Anlage von Probefeldern angeraten.

Grünfugen sind wie folgt auszuführen:

- Erste Kehrung mit Stützkornmischung BK 4/8 oder BK 2/8 durchführen,
- im Anschluss an der Oberfläche unter Bürstendruck mit grobem Borstenbesen eine hohlkehlenförmige Vertiefung auskehren,
- zweite Kehrung mit Oberboden-Saatgutgemisch durchführen, wobei widerstandsfähige Gräser- und Kräuterarten zu wählen sind,
- abschließend einschlämmen.

10. Übernahmeprüfungen

Es wird empfohlen, Tropfinfiltrationsmessungen auf der Oberfläche hydroaktiver Pflaster- und Plattenflächen pro angefangener 1.000 m² durchzuführen.

Instandhaltung und Pflege/Winterdienst

11. Instandhaltung und Pflege

Ergänzend zu den Bestimmungen der ÖNORM B 2506-1 und der FQP-Richtlinie „Pflege und Wartung von Pflasterflächen“ gilt:

Wartung und Kontrolle haben saisonal und nach witterungsbedingten Ereignissen wie Laubfall im Herbst, Starkregen, Hochwasser o. ä. zu erfolgen.

Im Sinne der Anfangsverfestigung der Fugenmaterialien ist eine erstmalige Reinigung mit Kehrmaschinen nach frühestens 12 Monaten Liegezeit zulässig. Es wird empfohlen, während der ersten drei Jahre auf eine maschinelle Reinigung zu verzichten und händische Reinigungen vorzunehmen.

Bei Kehrmaschinen sind der Anpressdruck der Bürsten, die Regulierung der Saugleistung sowie die Ausrichtung der Ansaugöffnung so einzustellen, dass ein Austragen der Fugenfüllung weitgehend verhindert wird. Die Kehrrichtung sollte möglichst diagonal zur Fugenrichtung verlaufen. Fehlendes Fugenmaterial ist jedenfalls zu ergänzen.

Zur Erhaltung der dauerhaften Versickerungsleistung der Flächen sind allfällige über die Jahre, vor allem im oberen Drittel der Fugenhöhe eintretende Kolmationen zu beseitigen.

Für die Wiederherstellung einer etwaig zurückgegangenen Versickerungsleistung gibt es verschiedene Ansätze:

- Für hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen mit Sickerfugen oder Sickeröffnungen kann ein Austausch des Fugenmaterials im oberen Bereich der Fugen zweckmäßig sein. Hierzu wird das verschmutzte Fugenmaterial mit entsprechenden Werkzeugen, zum Beispiel Fugenkratzer, mechanisch aufgelockert und anschließend mittels Kehrsaugmaschine ausgesaugt.
- Für haufwerksporig ausgeführte, hydroaktive Pflaster- und Plattenflächen haben sich Hochdruck-Vakuum-Reinigungsgeräte bewährt. Die mittels maschinellen Spül-Saug-Verfahren entfernten und aufgenommenen Verunreinigungen können Schadstoffe enthalten, daher ist das Reinigungsgut gemäß den gesetzlichen Bestimmungen zu entsorgen.

Fehlendes Fugenmaterial ist mit kapillarbrechendem Material zu ergänzen.

Grünfugen sind zu mähen und nicht zu mulchen. Zur Erhaltung der Wasserdurchlässigkeit, ist die (Zwischen-)Lagerung des Grünschnittes auf hydroaktiven Pflaster- und Plattenflächen zu unterbinden.

Bei Wiederinstandsetzungen nach Aufgrabungen ist darauf zu achten, dass die Wasserdurchlässigkeit der einzelnen Schichten gegenüber dem ursprünglichen Zustand nicht verschlechtert wird. Es gelten die gleichen Baugrundsätze wie bei der Ersterstellung.

12. Winterdienst

Ergänzend zu den Bestimmungen der RVS 12.04.12 und der FQP-Richtlinie „Pflege und Wartung von Pflasterflächen“ gilt:

Im Hinblick auf die breiteren Fugen sind Schneeräumgeräte mit besonderer Vorsicht einzusetzen, um die Pflasterdecke nicht zu beschädigen. Besen- und Fräsenräumungen ist der Vorzug gegenüber Schubschild-Räumungen zu geben.

Abstumpfende Streumittel, wie Streusplitt und andere mechanisch wirkende Streumittel sind bevorzugt zu verwenden.

Tausalze und Taumittel sind aus ökologischen Gründen grundsätzlich nicht einzusetzen. Neben dem Schadstoff-Remobilisierungspotenzial reduzieren sie die hydraulische Wirkung und somit die Langlebigkeit der hydroaktiven Pflasterfläche. Ist Gefahr im Verzug (Sturzgefahr aufgrund überfrierender Glätte), so ist beim Einsatz von Tausalz die Ausbringung in Form von Sole aufgrund des deutlich geringeren Natriumchloridanteils gegenüber der trockenen Tausalz-Streuung zu bevorzugen.

Angeführte Richtlinien und Normen/Literaturhinweise

13. Angeführte Richtlinien und Normen

Die Inhalte dieser Richtlinie beziehen sich auf den Stand der Technik zu Redaktionsschluss. Der Verweis auf Richtlinien und Normen bezieht sich auf die bei Redaktionsschluss vorliegenden gültigen Ausgaben. Für den Leser sind jedoch die Regelwerke in ihrer aktuellen Ausgabe verbindlich.

ÖNORM B 1600	Barrierefreies Bauen - Planungsgrundlagen
ÖNORM B 2214	Pflasterarbeiten - Werkvertragsnorm
ÖNORM B 2506-1	Regenwassersickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen – Anwendung, hydraulische Bemessung, Bau und Betrieb
ÖNORM B 2506-2	Regenwassersickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen – Qualitative Anforderung an das zu versickernde Regenwasser, Bemessung, Bau und Betrieb von Reinigungsanlagen
ÖNORM B 2506-3	Regenwasser-Sickeranlagen für Abläufe von Dachflächen und befestigten Flächen - Teil 3: Filtermaterialien - Anforderungen und Prüfmethoden
ÖNORM B 3108	Natürliche Gesteine - Pflastersteine und Pflasterplatten, Randeinfassungen – Abmessungen und Anforderungen an die Gesteinseigenschaften – Regeln zur Umsetzung der ÖNORM EN 1341, EN 1342 und EN 1343
ÖNORM B 3258	Pflastersteine und Platten aus Beton – Nationale Ergänzungen zu ÖNORM EN 1338 und ÖNORM EN 1339
ÖNORM B 3306-2	Prüfung von vorgefertigten Betonerzeugnissen - Teil 2: Frost- und Frost-Taumittel-Beständigkeit von haufwerksporigem Beton
RVS 03.08.63	Straßenplanung – Bautechnische Details – Oberbaubemessung
RVS 08.03.01	Erdarbeiten
RVS 08.15.01	Ungebundene Tragschichten
RVS 08.18.01	Technische Vertragsbedingungen - Pflasterstein- und Pflasterplattendecken, Randeinfassungen
RVS 11.06.27	Bestimmung der Durchlässigkeit von Tragschichtmaterial und Tragschichten
RVS 12.04.12	Schneeräumung und Streuung

FQP Richtlinie „Pflege und Wartung von Pflasterflächen“

ÖWAV-Regelblatt 45, Oberflächenentwässerung durch Versickerung in den Untergrund

DIN 1986-100, Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke – Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

DWA-Arbeitsblatt A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser, Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V., Hennef, 2005

Arbeitsgruppe

14. Literaturhinweise

Leitfaden, Grüne Bauweisen für Städte der Zukunft, Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt Grünstadtklima, Durchführung unter Federführung des Verbandes für Bauwerksbegrünung, gefördert durch die Forschungsförderungsgesellschaft (<https://www.fqp.at/gruene-bauweisen-fuer-staedte-der-zukunft-gruenstadtklima>).

Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV), Ausgabe 2013, Kommission Kommunale Straßen, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen e. V. Köln

FLL-„Richtlinien für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen, Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e. V. (FLL), Bonn

Website www.schwammstadt.at, Österreichische Gesellschaft für Landschaftsarchitektur, Wien

15. Arbeitsgruppe

Dipl. Ing. Wolfgang Ablinger, MA 28 – Straßenbau und Straßenerhaltung Wien

Norbert Aschauer, Friepess Naturstein GmbH

Ing. Mag. Bernd Bach, Pflastermeister, Seesteiner GmbH

Dipl. Ing. Thomas Fischer, Straßenamt der Stadt Graz

Ing. Gottfried Geiger, Pflastermeister und allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger

Ing. Franz Grammel, Pflastermeister, Strabag AG, VWB Österreich, Direktion AB

DI Birgit Kowaschitz, Friedl Steinwerke GmbH

Dipl. Ing. Paul Kubeczko, Verband Österreichischer Beton- und Fertigteilwerke

Dipl. Ing. Joachim Kräftner, Kräftner Landschaftsarchitektur

Bmstr. Dipl. Htl. Ing. Eduard Leichtfried, Baunit GmbH

Ing. Johannes Pflaum, Kosaplaner GmbH

DI Mag. (FH) Markus Pinter, Grünanlagen – Planung und Bau der Landeshauptstadt Innsbruck

Priv.-Doz. DI Dr. Ulrike Pitha, Universität für Bodenkultur Wien

Ing. Helmut Prankl, Pflastermeister und allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter Sachverständiger, HEPR Consult GmbH

Mag. Gabriela Prett-Preza, MSc, Forum Qualitätspflaster

Ing. Martin Stampfl, Straßenerhaltung Süd Holding Graz

Ing. Stefan Weissenböck, Weissenböck Baustoffwerk GmbH

Ing. Günther Zartl, PORR Bau GmbH, Tiefbau-NL Wien

Herausgeber:

FORUM QUALITÄTSPFLASTER

Qualitätsgemeinschaft für Flächengestaltung mit Pflastersteinen und Pflasterplatten · ZVR 602466659 · ATU65686616
1070 Wien, Westbahnstrasse 7/6a · Tel.: +43-1-522 44 66 88, Fax: +43-1-522 44 66 99 · Mail: info@fqp.at · Web: www.fqp.at