

# Technische Informationen proDrain

## ALLGEMEIN/REGELWERKSBEZUG

Die Hinweise für die Herstellung von begrünbaren Flächenbefestigungen beziehen sich auf die FLL-Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen. Die Hinweise für die Herstellung von versickerungsfähigen Verkehrsflächen beziehen sich auf das Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV). Das M VV verweist entsprechend auf weitere Regelwerke für ökologische Bauweisen.

Gemäß M VV sollen versickerungsfähige Verkehrsflächen nur bei zu erwartendem geringem Schmutz-/Schadstoffeintrag zur Anwendung kommen, da bei den hier behandelten Bauweisen die belebte Bodenzone als biologisch aktiver Filter fehlt. Der Umgang mit und die Lagerung von wassergefährdenden Stoffen ist auszuschließen. Unter Berücksichtigung der wasserwirtschaftlichen, bodenschutzrechtlichen und bautechnischen Aspekte sind versickerungsfähige Verkehrsflächen besonders für die Belastungsklasse Bk 0,3 nach den RStO sowie für sonstige Verkehrsflächen geeignet. Für Lösungen bei zu erwartenden höherem Schmutz-/Schadstoffeintrag sowie bei höheren Belastungsklassen (gesichert bis Bk 1,8 nach den RStO) bieten wir die proWater Systeme an (siehe Seite 140).

Zusätzliche Entwässerungsmaßnahmen sind gemäß REwS (vormals RAS-Ew) zu planen.

## OBERBAU

Die Dimensionierung des frostsicheren Oberbaus ist gemäß RStO und den FLL-Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen zu ermitteln.

## NEIGUNG UND EBENHEIT

Die Neigung der Pflasterdecke kann gem. M VV und den FLL-Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen, entgegen den RAS-Ew abgemindert werden, um möglichst viel Niederschlagswasser der Versickerung zuzuführen. Eine resultierende Entwässerungsneigung von 1 % sollte nicht unterschritten und 5 % nicht überschritten werden. Das Gefälle sollte immer „vom Gebäude weg“ ausgelegt sein.

## BAUGRUND, PLANUM

Die Wasserdurchlässigkeit des Untergrundes soll  $> 1 \times 10^{-6}$  m/s sein. Der durchlässige Untergrund sollte eine Dicke  $\geq 1$  m aufweisen, um die erforderliche Wasserabführung aus dem Oberbau sicherzustellen. Bei geringerer Mächtigkeit und/oder geringeren Wasserdurchlässigkeiten sind bautechnische Maßnahmen gem. M VV und REwS zu ergreifen.

Gemäß M VV: „Der Abstand von Oberkante der Verkehrsfläche zum mittleren höchsten Grundwasserabstand muss  $\geq 2$  m sein, alternativ kann der höchste zu erwartende Grundwasserstand herangezogen werden“ (M VV). Für Lösungen bei geringerem Grundwasserspiegel ( $\geq 1$  m) bieten wir die proWater Systeme (siehe Seite 140).

## TRAGSCHICHT

Als Baustoffgemische sind grundsätzlich natürliche Gesteinskörnungen zu verwenden. Bei rezyklierten Gesteinskörnungen sind deren wasserwirtschaftliche und bautechnische Eignung zuvor nachzuweisen.

Zur Förderung der Versickerungsleistung ( $k_f \geq 5,4 \times 10^{-5}$  m/s) ist eine sandreiche Gesteinskörnung mit reduziertem Feinkorngehalt der Kategorie UF<sub>3</sub>, gem. den geltenden allgemeinen Regelwerken zu verwenden. Beim Einbau der Tragschicht sind Überverdichtung und nennenswerte Kornzertrümmerungen zu vermeiden. Sie sollte nur so hoch verdichtet werden, wie es zum Erreichen der Anforderungen an Verformungsmodul/Verdichtungsgrad gerade notwendig ist. Detaillierte Anforderungen werden im M VV und den FLL-Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen beschrieben.

## BETTUNG

Baustoffgemische für Bettungen müssen die Anforderungen gem. M VV bzw. den FLL-Richtlinien für Planung, Bau und Instandhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen erfüllen.

Das Bettungsmaterial ist so zu wählen, dass es sich filterstabil gegenüber der Tragschicht verhält. Das Bettungsmaterial muss auch filterstabil zum Fugenmaterial sein.





## PFLASTER

Die Pflastersteine werden auf der Bettung verlegt. Sie sind höhen-, winkel- und fluchtgerecht zu verlegen. Rastermaße und Fugenverlauf sind mittels einer Schnur regelmäßig zu prüfen. Gegebenenfalls ist das Pflaster durch Auseinanderziehen der Reihen auszurichten.

Um flächige Farbabweichungen zu vermeiden, sind stets Pflastersteine aus verschiedenen Paketen/Lagen zu entnehmen. Besonders bei farbnuancierten Produkten ist dies zwingend erforderlich, um ein harmonisches Gesamtbild zu erreichen. Es ist darauf zu achten, dass der Pflasterbelag schon während der Verlegung sauber gehalten wird. Wenn Passstücke geschnitten werden, sollten diese mit klarem Wasser vorgeätzt werden. Nach dem Schneiden sind sie auch mit klarem Wasser gründlich abzuspolen, da sonst durch den Schneidschlamm Flecken auf den Oberflächen entstehen können. Pflastersteine dürfen nicht auf der Pflasterfläche zugeschnitten werden.

## BELASTBARKEIT

Versickerungsfähige Verkehrsflächen sind besonders für die Belastungskategorie Bk0,3 nach den RStO sowie geeignet. Der Einsatz in höheren Belastungsklassen (Bk1,0 und Bk1,8) ist nach Einzelfallprüfung grundsätzlich möglich. Dabei sind der eventuell höhere Schmutz- und Schadstoffeinträge sowie auch bautechnische Belange zu beachten. Für den Pflasterbelag sollte in Abhängigkeit von der Belastung ein geeigneter Verband gewählt werden. Die Eignung der Formate ist abhängig von den zu erwartenden Verkehrsbelastungen. Die den Formaten zugeordneten Symbole zeigen die Einsatzmöglichkeiten.



### begebar

ausschließlich nur für den Fußgängerbereich



### PKW befahrbar

Pkw-Überführung gem. Nutzungskategorie N2/ZTV-Wegebau



### Schwerlast befahrbar\*

**gelegentliche Nutzung:** Radlasten bis max. 5 t, Überrollungen innerhalb der geplanten oder angestrebten Nutzungsdauer ≤ 32.000



### Schwerlast befahrbar\*

**regelmäßige oder häufige Nutzung:** Radlasten bis max. 5 t, Überrollungen innerhalb der geplanten oder angestrebten Nutzungsdauer > 32.000

## ABFLUSSBEIWERTE

Produkt	Fugenbreite	Flächenanteil Versickerung/m <sup>2</sup>	Abflussbeiwert
<b>proDrain wasserdurchlässig mit Versickerungsgutachten<sup>1)</sup></b>			
GDM.ACENTRO stone Großpflaster (Typ AX)	–	ca. 8 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.ACENTRO stone Kleinpflaster (Typ AY)	–	ca. 10 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.KLIMASTEIN	6 mm	ca. 7,1 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.DRAIN stone	7 mm	ca. 5,8 – 7,6 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.APPIA stone	10 mm	ca. 9 – 14 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.CAMPA stone	4 mm	ca. 3,7 – 4,9 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.DECA stone Kleinpflaster (Typ AM)	4 mm	ca. 4,0 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.DECA stone Mittelpflaster (Typ AN)	4 mm	ca. 3,5 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.DECA stone Kleinpflaster (Typ AM) 12 cm Dicke	10 mm	ca. 11,6 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.MOLINA stone Kleinpflaster (Typ AM)	4 mm	ca. 4,0 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.MOLINA stone Mittelpflaster (Typ AN)	4 mm	ca. 3,5 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.TETRAGO stone Mehrsteinsyst. (Typ AU)	4 mm	ca. 4 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.TETRAGO stone <sup>1)</sup>	6 mm	ca. 5 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.TETRAGO stone	6,5 mm	ca. 6 – 7,9 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.VIA stone	5 mm	ca. 4 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.VIA stone Mehrsteinsystem Typ AP <sup>2)</sup>	6 mm	ca. 7,1 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
<b>proDrain begrünbar<sup>2)</sup></b>			
GDM.TETRAGO gap <sup>1)</sup>	8,5 mm	ca. 7 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.TETRAGO gap	13 mm	ca. 15 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.DECA liner 1-1	30 mm	ca. 30 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.NUEVA liner 1-1	30 mm	ca. 15 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.TETRAGO liner 1-1 und gap	30 mm	ca. 30 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.VIA gap	15 mm	ca. 15 %	Ψ <sub>m</sub> 0,25
GDM.VIA gap	26 mm	ca. 30 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.SCADA liner 1-1 30/15/12 cm	30 mm	ca. 20 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.SCADA liner 1-1 40/10/12 cm	35 mm	ca. 37 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.SCADA liner 5-5 40/40/12 cm	42 mm	ca. 52 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.SCADA liner 4-4 40/40/16 cm	52 mm	ca. 52 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.SCADA ornament	Kammern	ca. 31 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.GREEN stone	Kammern	ca. 42 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.LINUX ornament	Kammern	ca. 57 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2
GDM.RASENGITTER stone	Kammern	ca. 37 %	Ψ <sub>m</sub> 0,2

<sup>1)</sup> aufgrund der durch Gutachten nachgewiesenen hohen Durchlässigkeit, kann mit einem reduzierten Abflussbeiwert gerechnet werden. Vgl. Merkblatt für Versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV, FGSV:2013)

<sup>2)</sup> begrünbare Fugen nach Arbeitsblatt DWA-A 102-2

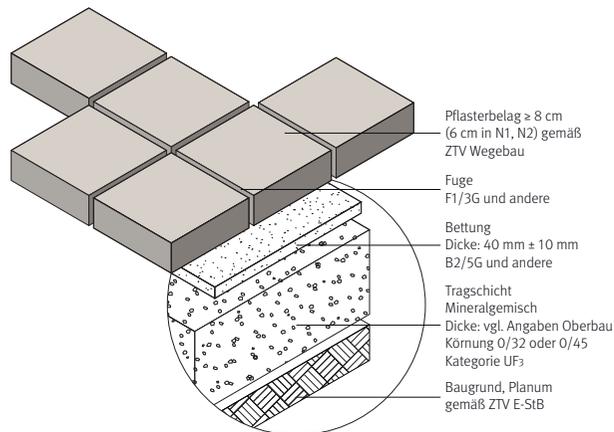
## KALKAUSBLÜHUNGEN

Ausblühungen entstehen in erster Linie durch Witterungsbedingungen, denen der Beton ausgesetzt ist. In zementär gebundenen Systemen, wie bei Betonpflaster, sind die Transportvorgänge von vorhandenem löslichem Kalk zur Oberfläche baustoffspezifisch. Sie sind technisch nicht vermeidbar und können gelegentlich auftauchen. Ausblühungen sind gemäß den entsprechenden Produktnormen zulässig. Der Gebrauchswert und die Güteeigenschaften der Betonzeugnisse bleiben von Ausblühungen unberührt. Bewitterung und mechanische Beanspruchungen sorgen dafür, dass die Ausblühungen im Laufe der Zeit wieder verschwinden. Sie sind somit meistens eine vorübergehende Erscheinung. Unterschiedliche örtliche Rahmenbedingungen (z. B. Anschlüsse an Bauteile, unterhalb von Tropfkanten, etc.) haben ebenfalls unterschiedliche Auswirkungen auf das mögliche Ausblühverhalten des Pflasterbelages.

\* Die Angaben zur Belastbarkeit ersetzen keine sorgsame und regelwerkskonforme Planung. Die Eignung von Formaten ist stets abhängig von der zu erwartenden Verkehrsbelastung und richtet sich nach der RStO, der ZTV-Wegebau für Flächen außerhalb des Straßenverkehrs sowie ggf. dem FGSV Merkblatt für Flächenbefestigungen mit Großformaten (MFG). Bitte überprüfen Sie die tatsächliche maximale Verkehrsbelastung bezüglich der Anzahl an Überfahrungen und der Fahrdynamik, auch unter Berücksichtigung möglicher zukünftiger Veränderungen. Gerne beraten wir Sie bezüglich der besonderen Anforderungen Ihrer jeweiligen Bauvorhaben.

## FUGE

Die Fugenbreite in der versickerungsfähigen Bauweise ist abhängig vom jeweiligen Pflastersystem. Die Fugenbreiten sind bei jedem System angegeben und müssen eingehalten werden. Grundsätzlich gilt auch hier: Pflaster dürfen niemals press verlegt werden. Ohne Fuge und mit direktem Kontakt der Seitenflächen oder der Abstandshilfen mit den Seitenflächen der benachbarten Steine besteht die Gefahr von Kanten-schäden. Gleichzeitig ist die Versickerungsfähigkeit des Belages nicht mehr gewährleistet. Das gleichmäßig durchmischte Fugenmaterial aus Hartgestein für sickerfähige Fugen bzw. Substrat für begrünbare Fugen wird trocken vollständig eingekehrt. Das Verfüllen der Fugen muss kontinuierlich mit dem Fortschreiten des Verlegens erfolgen, um die Steine in ihrer Lage zu sichern.



## Fugenvarianten

### VARIANTE A – DAUERHAFT SICKERFÄHIGE SPLITTFUGE:

Verfugungsmaterial gem. M VV

- Körnung: Edelsplitt z. B. F1/3G, F2/4G, F2/5G
- Widerstandsfähigkeit gegen Schlag: SZ<sub>22</sub> (Schlagzertrümmerungswert)
- **Filterstabilität gegenüber Bettungsmaterial ist nachzuweisen**

### VARIANTE B – DAUERHAFT SICKERFÄHIGE VEGETATIONSFUGE

(FLL „Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen“ (2018):

1. Mischung Substrat gem. TL Gestein-StB 04 mit Oberboden/Bodenverbesserungsstoffen und Dünger gem. DIN 18915 bestehend aus:
  - Oberboden: Anteil minimiert (je nach Begrünungsziel), Begrenzung  $\geq 1 \leq 3$  Masse-% gem. DIN 18128
  - Körnung: 0/4G mm bis 0/11G mm gem. DIN EN 933-1
 Das Baustoffgemisch als Fugenfüllung ist auf die zu erwartende Nutzungsbelastung abzustimmen. Je höher die Nutzungsbelastung, desto höher der Anteil des Stützkorns.
  - Filterstabilität gegenüber dem Bettungsmaterial ist nachzuweisen
2. Ansaat Regel-Saatgutmischung gem. DIN 18917

### ABRÜTTELN

Nach dem Verlegen und vollständigen Verfüllen der Fugen ist der sauber abgekehrte und trockene Belag mit geeignetem Vibrationsrüttler bis zur Standfestigkeit abzurütteln. Vibrationswalzen dürfen nicht eingesetzt werden. Die Dimensionierung der Rüttelplatte ist entsprechend der Beschaffenheit (Steifigkeit) des Oberbaus festzulegen. Grundsätzlich sollte eine geeignete Vibrationsplatte mit Kunststoffschürze verwendet werden, um Beschädigungen an der Steinoberfläche zu vermeiden. Das Abrütteln erfolgt ausschließlich in Längsrichtung. Zu empfehlen sind speziell für Betonpflaster und Platten entwickelte, vollflächig aufliegende Vibrationsplatten. Gerade bei besonders schlanken Formaten ist dies enorm wichtig. Im Anschluss sind die Fugen erneut zu füllen. Fugen sind dauerhaft gefüllt zu halten. Dies ist insbesondere in den ersten 6 Monaten zu kontrollieren und ggf. nachzubessern.

## EINFASSUNGEN

Pflasterbeläge sollten so eingefasst werden, dass ein seitliches Ausweichen und Absinken verhindert wird. Zur Ermittlung des Abstandes zwischen den Einfassungen können einzelne Pflasterreihen ausgelegt werden. Die Abmessungen für Fundament und Rückenstütze können der ZTV-Wegebau sowie der ATV DIN 18318 entnommen werden. Seit 2023 gilt ebenfalls das FGSV-Merkblatt für Randeinfassungen und Entwässerungsrinnen (M RR). Weitere Angaben zu Einfassungen sind in den Technischen Informationen „Leitsysteme“ (Seite 274) enthalten.

## WARTUNG UND PFLEGE

Verschmutzte Pflastersteine werden vorzugsweise mit einem harten Besen unter Zuhilfenahme von klarem, fließendem Wasser gereinigt. Die Fugen sollten über einen längeren Zeitraum mehrmals auf vollständige Befüllung geprüft und bei Bedarf aufgefüllt werden. Weitere Hinweise sind der FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen zu entnehmen.

## WINTERDIENST

Auftaumittel sind aus ökologischen Gründen bei begrünbaren und versickerungsfähigen Befestigungen von Verkehrsflächen nicht einzusetzen. Streusalze haben eine betonangreifende Wirkung, schaden vor allem der Umwelt und mit den Jahren auch der Optik der Flächenbeläge. Es wird empfohlen, stattdessen mit Splitt 1/3 mm bzw. 2/5 mm abstumpfend zu streuen.

Das Merkblatt für den Winterdienst auf Straßen, die FLL-Richtlinie für die Planung, Ausführung und Unterhaltung von begrünbaren Flächenbefestigungen sowie die TL-Streu sollten beachtet werden.

Beim Räumen von Schnee ist darauf zu achten, dass der Pflasterbelag nicht beschädigt wird. Ein Räumen des Schnees mit Hilfe von Kehrbesen oder Schneefräsen wird empfohlen. Räumschilde dürfen nur mit Vulkolan-/Kunststoffleiste verwendet werden.