Hans Arthofer
www.arthofer-bau.at



Mehr Grün. Weniger Versiegelung.
Grünmuldensteine aus Beton und Kunststoff.

Grün Mulden Steine

V1126-1

Willkommen im Grünen

Die Auswirkung der zunehmenden Versiegelungen wird immer deutlicher zu spüren!

Durch das Versiegeln von Flächen durch Straßen, Wege, Hausdächer, etc. kann Regenwasser oft nicht mehr ungehindert in das Erdreich gelangen. Ein Großteil des Wassers gelangt in Kanäle oder wird in Bäche eingeleitet, wobei der natürliche Kreislauf des Wassers gestört wird. Ökologisch und ökonomisch sinnvoller wäre eine Versickerung oder die Nutzung des Wassers direkt am Ort des Niederschlags.[1]

Grünflächen wirken wie Saugschwämme, diese Feuchtwiesen tragen erheblich zu einer Verbesserung im Wasserkreislauf bei. So können Kanäle und Bäche entlastet und der Grundwasserspiegel wieder angehoben werden.[2] Aus diesem Grund begannen wir 1997 mit der Produktion der ersten Grünmuldensteine aus Beton. Entgegen der Meinung, es handle sich dabei um überdimensionierte Rasengittersteine, entsprechen unsere Grünmuldensteine gerade aufgrund der Details den Anforderungen gültiger Regelwerke: die 30 cm starke Bauhöhe deckt sich mit den Anforderungen der Ö-Norm (Ö-Norm B 2506-1, 7.2.2), und das offene Kammersystem lässt der Biologie genügend Bewegungsfreiraum, um sich ungehindert in der Fläche zu bewegen. Nur durch diese Merkmale kann das Versickerungssystem seine Arbeit nach dem aktuellen Stand der Technik verrichten.



Mag. Johannes Arthofer

[1] Die Umweltberatung in Österreich: Regenwasserversickerung: Leitfaden für Versickerungselemente auf Privatgrund, S. 1, Wien 2009

[2] Die Umweltberatung in Österreich: Regenwasserversickerung: Leitfaden für Versickerungselemente auf Privatgrund, S. 1, Wien 2009

Inhalt

Belebte und bewachsene Bodenzone

Der Eintrag von Feinteilen 04
und die Gefahr der Verschlämmung
Wahl und Dimensionierung
Keine Rasengittersteine

Grünmuldensteine als Alternative zur Muldenversickerung

Flächenversickerung mit 07
Grünmuldensteinen
Eignungsbereich unserer 08
Grünmuldensteine
Kombinationsmöglichkeiten
Grünmulde & Grünmuldenstein
Grünmuldensteine aus Beton 10
Konstruktionsaufbau 13
Grünmuldensteine aus Kunststoff 14

Planung und Dimensionierung

Eigenschaften des Bodenfilters 18
Vier Parameter 20
Bemessungsniederschlag (Bemessungsregen)
Einzugsfläche (die abflusswirksame Gesamtfl.)
Einsatzmöglichkeiten von Versickerungssystemen (bei kf bzw. Vf)

Anhang

Regelwerke & Vorschriften 22
bei Versickerungsanlagen

Belebte und bewachsene Bodenzone

Als oberster Teil der Erdkruste reguliert der Boden den Wasserkreislauf, indem er Niederschlagswasser aufnimmt, filtert und in tiefere Schichten ableitet. Die filterwirksamen oberen 20-30 cm werden umgangssprachlich Humus genannt. Tatsächlich besteht diese belebte Bodenzone, der Mutterboden, nur zu ca. 2-5% aus reinem humosem Material. Dieser Oberboden, der in der Regel durch seine dunkle Farbgebung vom Unterboden unterschieden werden kann, bietet vielen Lebewesen Platz und bildet somit die zentrale Lebensgrundlage für Pflanzen, Tiere und Menschen.[3]

Der Eintrag von Feinteilen & die Gefahr der Verschlämmung

Der Eintrag von Feinteilen erhöht die Reinigungsleistung, und im Gegenzug werden diese Feinteile von in der Bodenzone lebenden Tierchen immer wieder an die Oberfläche transportiert. Dadurch wird auf natürlichste Weise die Bodenzone in Verbindung mit dem Wurzelwerk aufgelockert und dauerhaft durchlüftet. Wird dieser Kreislauf sichergestellt, regeneriert sich das Bodenmaterial, und die Funktion bleibt aufrecht. Eine wichtige Voraussetzung dabei ist, dass die belebte und bewachsene Bodenzone nicht überbelastet wird. Der Anteil der undurchlässigen Fläche (Au) zur Sickerfläche (As) ist dabei ein absolut wichtiger Faktor zur Ausbildung des notwendigen natürlichen Kreislaufes einer aktiven oberen Bodenpassage (Verhältnis Au/As siehe DWA A-138, S. 14 - Tabelle 1, April 2005).

Wahl und Dimensionierung

Die Wahl und Dimensionierung der entsprechenden und geeigneten Systeme ist in den einschlägigen Regelwerken festgeschrieben. Der Ansatz unseres Systems, der Grünmuldensteine, liegt in der Oberflächenwasserversickerung über eine belebte und bewachsene Bodenzone, wobei die Fläche als Park- bzw. Zufahrtsmöglichkeit bestehen bleibt. Dabei werden sämtliche Bestimmungen eingehalten, die unsere Grünmuldensteine als Flächenversickerung gelten lassen. Unser System benötigt, genau wie die Grünmulde, keine besondere Zulassung, da sich das System eines natürlich gewachsenen Bodenfilters bedient.

Grünmuldensteine sind keine Rasengittersteine

Als wichtigstes Merkmal weisen unsere Grünmuldensteine die geforderte Mindestdicke nach Ö-Norm B2506-1 - 7.2.2, S.16 von 30 cm auf. Herkömmliche Rasengittersteine sind diesen Anforderungen NICHT gewachsen und dürfen NICHT für die Versickerung von verunreinigten Oberflächenwässern bei Lager-, Park- bzw. Verkehrsflächen verwendet werden. Siehe auch DWA-A138, Ausgabe April 2005, Tabelle 1, S.14 Die geringe Höhe eines Rasengittersteines kann die Biologie nicht am Leben halten. Es kann nicht genug Wasser gespeichert werden und bei hohen Temperaturen trocknet das System rasch aus. Ohne Lebewesen findet keine Auflockerung mehr statt und die Oberfläche dichtet ab.

INFO: Fehlt die notwendige Begrünung, dichten sich Grünmulden, genauso wie die Kammern unserer GMS-Systeme, fast bis zur Undurchlässigkeit ab. Die Bodenzone erstickt, und es entsteht eine Abdichtung des Systems, welche die Funktion als Versickerungsfläche erheblich beeinträchtigt.

[3]Die Umweltberatung in Österreich: Regenwasserversickerung: Leitfaden für Versickerungselemente auf Privatgrund, S. 3, Wien 2009



Pasching / Krabbelstube



Linz / Lederergasse



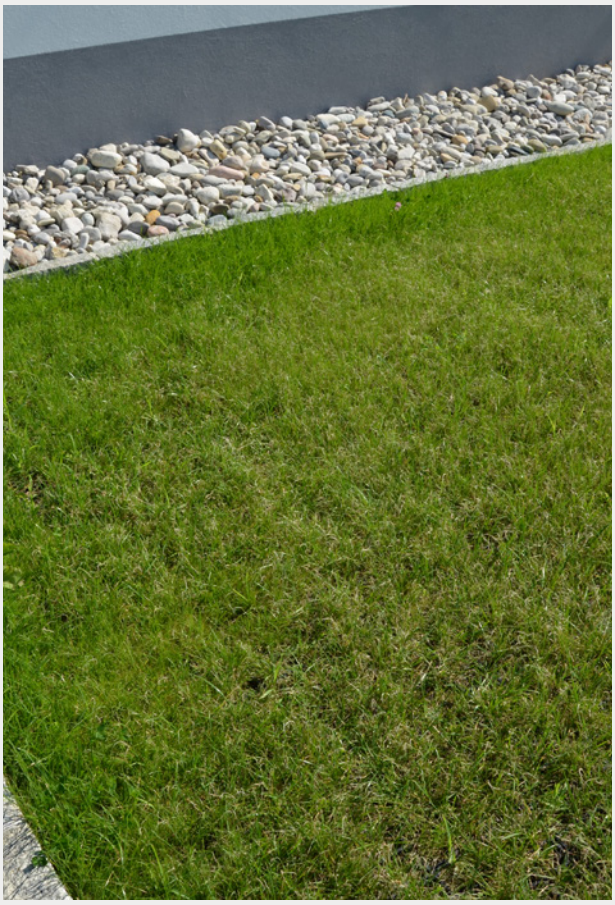
Linz / Rilkestraße



Pasching / Kürnbergstraße / Parkfläche als Versickerungssystem



Parkfläche als Versickerungssystem



Parkfläche als Versickerungssystem

Grünmuldensteine als Alternative zur Muldenversickerung

Bei einer Muldenversickerung wird das Regenwasser in einer Bodenvertiefung über eine bewachsene und belebte Bodenzone versickert. Durch das Muldenvolumen erfolgt eine Zwischenspeicherung. Sie bietet den Regelwerken entsprechenden Bodenfilter bei geringerem Platzbedarf als bei einer Flächenversickerung. Allerdings weist eine Mulde eine geringere Reinigungsleistung auf als eine Flächenversickerung, welche einer natürlichen Versickerung am nächsten kommt.

Zudem erhöht zusätzlicher Flächenbedarf von Grünmulden die Gesamtkosten einer Anlage. Versickerungsflächen dürfen nicht befahren oder in sonstiger Weise verdichtet werden. Diese Umstände und die Ausbildung als Mulde tragen dazu bei, dass die Wartung und das Mähen der Grünfläche erschwert werden. Streusplitt und Unrat können nicht mittels Saugkehrmaschine entfernt werden.

Flächenversickerung mit Grünmuldensteinen

Grünmuldensteine bilden eine befahrbare Flächenversickerung. Somit wirken sie dem Platzverlust durch Muldenversickerung entgegen und erleichtern zudem die Wartung. Das Steinsystem stellt eine 30 cm starke, befahrbare, unverdichtete und belebte Bodenzone dar. Bei einer fachgerechten Verlegung mit GMS, SuperGMS, sowie TopGMS und TopSuperGMS erfolgt die Versickerung direkt in der Manipulationsfläche. Das Oberflächenwasser kann im Umfeld von Verkehrsflächen, den Normen und Richtlinien gerecht, zur Versickerung gebracht werden. Die Kraftübertragung der Verkehrslasten erfolgt über die Stege des Steines bis in den Untergrund. Dadurch bleibt die bewachsene und belebte Bodenzone in einem unverdichteten Zustand und die biologische Aktivität im Boden kann uneingeschränkt ihre Dienste leisten.

Wir stehen Ihnen gerne mit Rat & Tat zur Seite. Senden Sie uns eine E-Mail oder besuchen Sie uns online unter **www.arthofer-bau.at/versickerung.**

Eignungsbereiche unserer Grünmuldensteine

Das Grünmuldenstein-System wird für ruhende Verkehrsflächen verwendet:

wie z.B. bei Park & Ride Anlagen, Parkflächen bei Einkaufszentren, im Wohnbau, bei Gewerbe- und Industrieanlagen, Wohnstraßen und sonstigen Abstellflächen, Feuerwehr - sowie allgemeinen Zufahrten, bei denen ein „Versickern auf eigenem Grund und Boden“ verlangt oder vorgeschrieben wird.

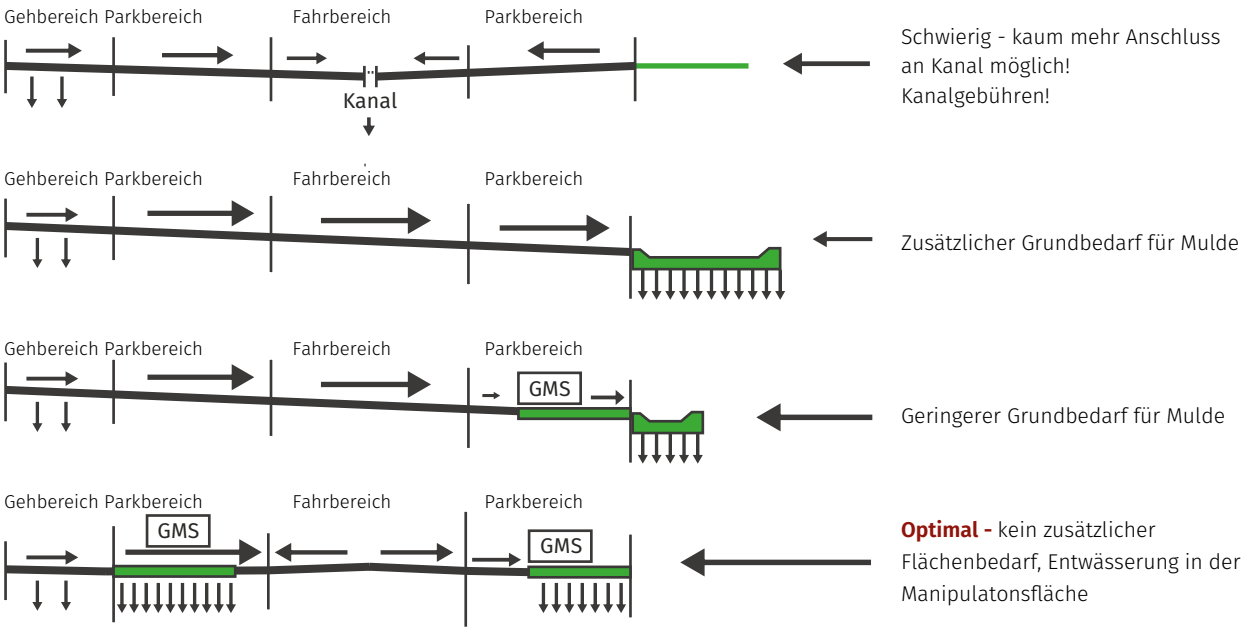
Die Vorteile einer Grünmuldensteinversickerung sind

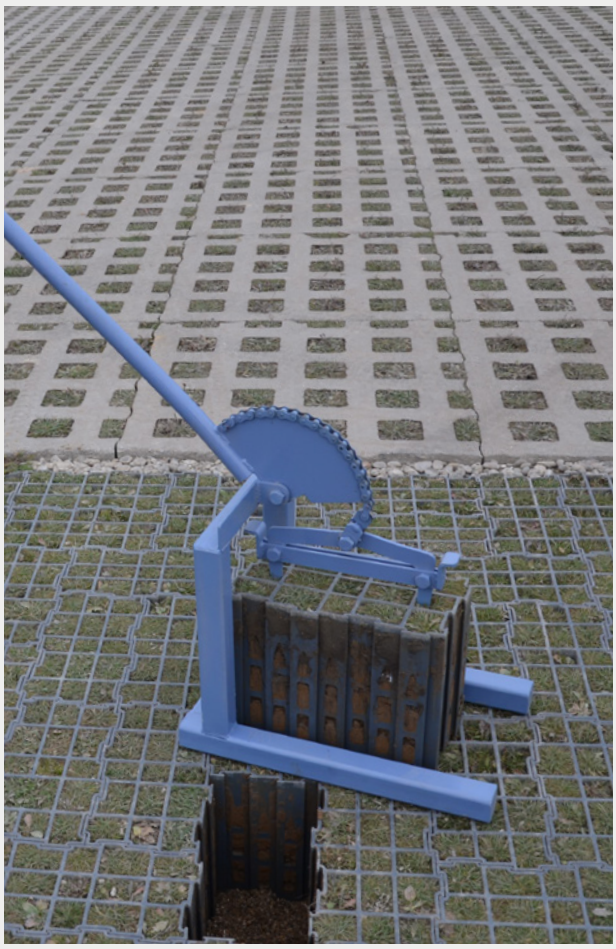
- Kein Platzverlust bei der Ausbildung der Versickerungsanlage
- Optimaler Schutz von Grundwasser, Boden und Klima sowie Senkung des C02-Gehaltes
- Kein Anschluss an das öffentliche Kanalnetz nötig, dadurch Kostenersparnis in der Errichtung und Erhaltung
- Die Versickerung erfolgt wieder an Ort und Stelle, der Wasserkreislauf wird wieder geschlossen

Dieses bewährte System wurde laufend weiterentwickelt und hat sich bereits seit über 15 Jahren bewährt! So ist es uns möglich, verschiedene Belastungen abzudecken und je nach Bedarf das passende Produkt zu liefern.

Kombinationsmöglichkeiten Grünmulde und Grünmuldenstein

Unsere GMS-Systeme lassen sich auch hervorragend mit einer konventionellen Grünmulde kombinieren.





Top GMS-Zieher



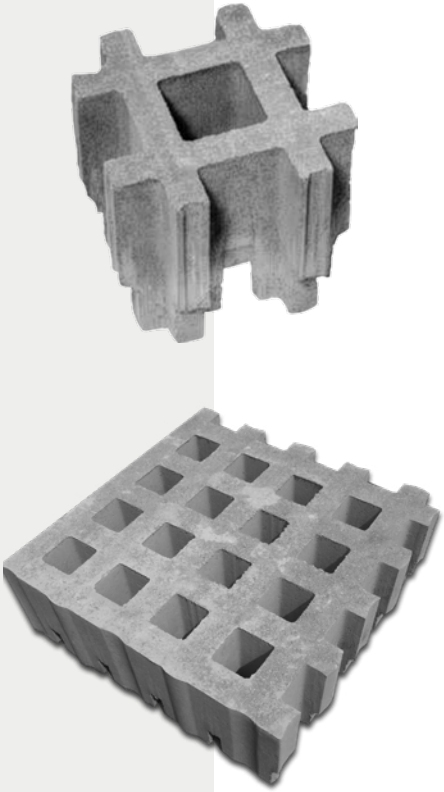
Linz / Freiburgerstraße (TOP Super GMS + Randstein)



Linz / Furtherstraße (TOP Super GMS + Randstein)

Grünmulden Steine
aus Beton

Bis zu 56% Nettoöffnungsfläche lassen Oberflächenwasser ins Erdreich gelangen.



Es empfiehlt sich, das Füllmaterial im Anschluss an die Verlegung „einzuschlämmen“, um die Setzung des huminösen Materials vorzuziehen. Nach erfolgter Nachhumusierung sind keine nennenswerten Setzungen mehr zu erwarten.



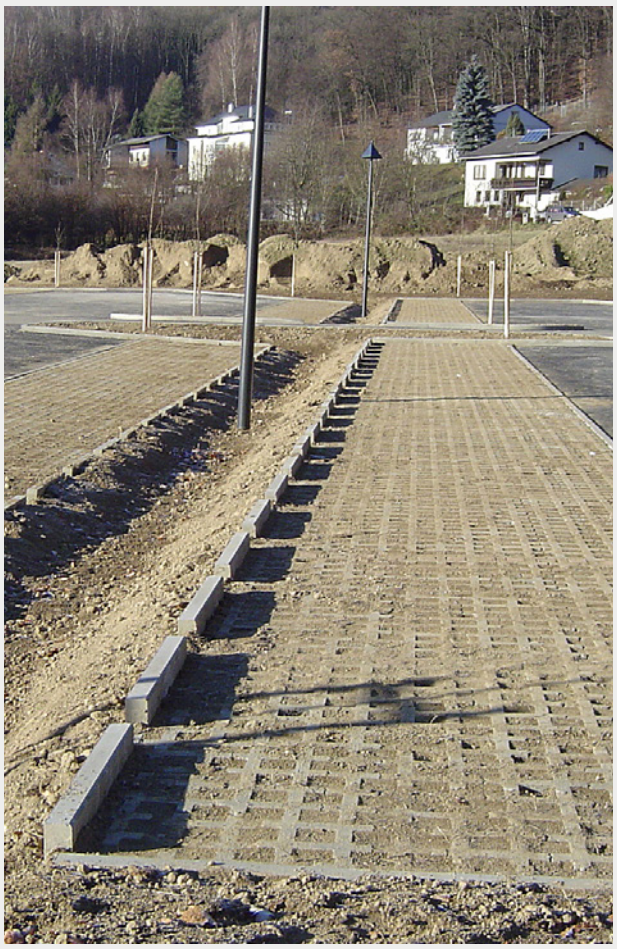
Linz / Dauphinstraße



Linz / Dauphinstraße



Linz / JKU



Linz / JKU Super-GMS



Linz / JKU Parkplatz



Linz AG



Linz AG Rohbau

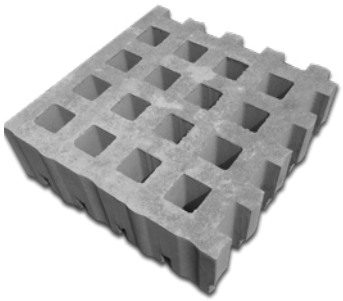
Grünmuldensteine aus Beton
Starke Stücke

Unsere Grunmuldensteine aus Beton haben sich seit 1997 bewährt und bieten eine solide Lösung bei der Versickerung von Oberflächenwasser.

Konstruktionsaufbau

30cm	GMS
5cm	Splitt 3/5 oder 4/8
30-35cm	Unterbau, der die Anforderung bzgl. Tragfähigkeit erfüllt und dabei das Wasser nicht aufstaut (kf-Wert mindestens gleich hoch wie der der Befüllung) zb. Granitbruch 22/45, 30/70, 0/63 oder 0/32





GMS

Markteinführung: 1997
Material: Beton
Einsatz: **PKW-befahrbar**
Grünflächenanteil: 56%
Abmessung: 32/32/30 cm
Gewicht: ca. 27,5 kg/Stk.
Gewicht/m²: 270 kg
CO2-Abbau: 560 g pro m² und Jahr

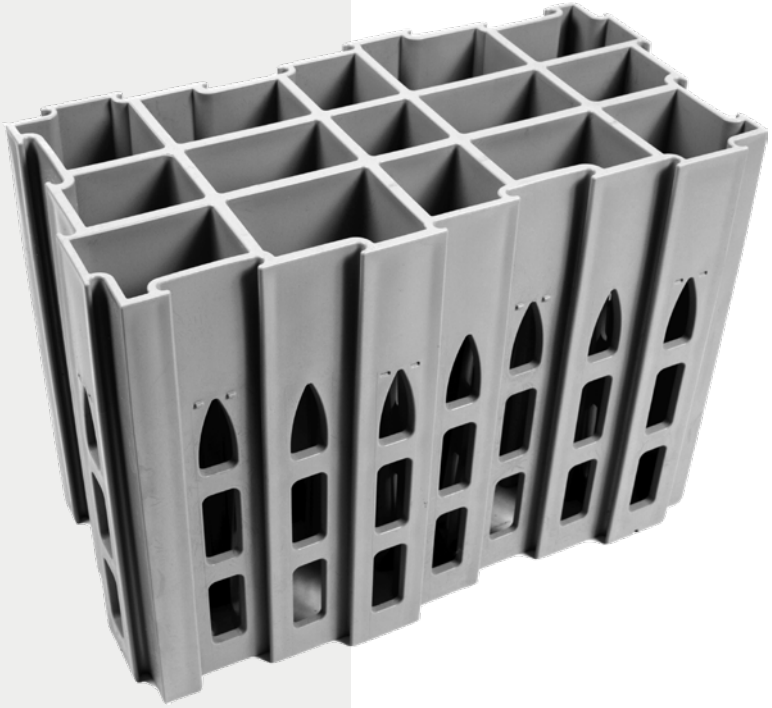
Super-GMS

Markteinführung: 2000
Material: Beton
Einsatz: **LKW-befahrbar**
Grünflächenanteil: 33%
Abmessung: 94/94/30 cm
Gewicht: ca. 358 kg/Stk.
Gewicht/m²: 405 kg
CO2-Abbau: 333 g pro m² und Jahr

Verlegeleistung Betonware: 100-150m² pro Tag.
Mit Verlegemaschine auch mehr möglich.
Auskunft beim Verleger einholen.

Grünmulden Steine
aus Kunststoff

Dank der stabilen aber schmal ausgeführten Stege bieten diese Grünmuldensteine 79% Grünanteil!



Es empfiehlt sich, das Füllmaterial im Anschluss an die Verlegung „einzuschlämmen“, um die Setzung des huminösen Materials vorzuziehen. Nach erfolgter Nachhumusierung sind keine nennenswerten Setzungen mehr zu erwarten.



Linz / Rilkestraße



Pasching / Seilerweg



Linz / Lederergasse



Linz / Sommerstraße



Linz / Sommerstraße



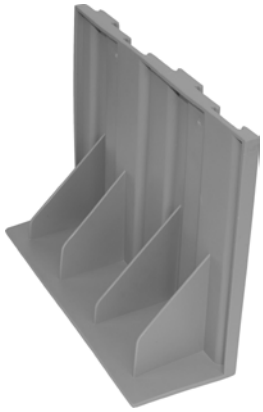
Linz / Sommerstraße

Grünmuldensteine aus Kunststoff Starke Stücke



Top-Super-GMS

Markteinführung: 2010
Material: Kunststoff
Einsatz: **PKW/LKW-befahrbar**
Grünflächenanteil: 79%
Abmessung: 39/19,5/30 cm
Gewicht: ca. 4 kg/Stk.
Gewicht/m²: 54 kg
CO2-Abbau: 790 g pro m² und Jahr



Top-GMS Randstein

Markteinführung: 2010
Material: Kunststoff PP
Einsatz: **PKW/LKW-befahrbar**
Abmessung: 39/2-13/30
Gewicht: ca. 0,5 kg/Stk.

Um einen sauberen Anschluss des GMS-Systems an andere Flächen zu gewährleisten, ist die Verwendung des Abschlusssteines notwendig. Die Verwendung des TOP-GMS-Randsteins bietet einen idealen Abschluss des Systems. Damit werden die seitlichen Kammern vor dem Eindringen von Beton, Asphalt, etc. geschützt. Das Wasser bleibt innerhalb des Systems, und die Kante wird zusätzlich verstärkt. Außerdem wird somit sichergestellt, dass auch der Stein am Rand des Systems noch herausgezogen werden kann, falls eine Bodenprobe notwendig ist oder der Stein ausgetauscht werden muss.

Verlegeleistung Ware aus Kunststoff: 200-300 m² pro Tag.
Mit Versetzgerät (Minibagger etc.) auch mehr möglich.
Auskunft beim Verleger einholen.

Eigenschaften des Bodenfilters
Planung und Dimensionierung

Als Bodenfilter wird üblicherweise ein Mutterboden-Sandgemisch im Verhältnis 2:1 herangezogen. Die Wasserdurchlässigkeit des Bodens hängt hauptsächlich von der Korngröße, der Kornverteilung und der Lagerungsdichte ab und wird durch den Durchlässigkeitsbeiwert (kf-Wert) mit der Einheit Meter je Sekunde ausgedrückt. Er ist - vereinfacht ausgedrückt - ein Maß für die Sickergeschwindigkeit (Vf in mm/min) eines Wassertropfens durch den Boden.

Je schneller das Wasser vom Boden aufgenommen wird, desto geringer ist der Flächenbedarf für die Versickerungsanlage. Mittels Sickerversuchs kann der Durchlässigkeitsbeiwert näherungsweise bestimmt werden.

Empfehlungen aus der Ö-Norm B2506-2, Ausgabe 2012, S.9:

ph-Wert: ca. 7,0 – 9,0%
Humusgehalt: ≥1%
Carbonatgehalt: >5% Massegehalt
Durchlässigkeitswert (kf-Wert, in Abhängigkeit der Verschmutzung)
für GMS-Flächenversickerungen: 1x10-4 bis 4x10-4 m/s (siehe Tabelle 2)
Ist der kf-Wert des Untergrundes langsamer als die Befüllung, kann mittels Flächenretention ein Puffer unterhalb des Frostkoffers geschaffen werden.

Die Bemessung erfolgt nach der DWA-A138, Ausgabe April 2005, S.25

Bodenart	Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s)	Sickergeschwindigkeit V_f mm/min oder l/(min*m²)
Kies	10^{-1} bis 10^{-3}	6000 bis 60
sandiger Kies	10^{-3} bis 10^{-4}	60 bis 6
Mittelsand	10^{-3} bis 10^{-5}	60 bis 0,6
Humus	10^{-3} bis 10^{-6}	60 bis 0,06
schluffiger Sand	10^{-5} bis 10^{-7}	0,6 bis 0,006
Schluff	10^{-6} bis 10^{-9}	0,06 bis 0,00006
toniger Sand	10^{-7} bis 10^{-11}	0,006 bis 0,0000006

Wir stehen Ihnen gerne mit Rat & Tat zur Seite. Senden Sie uns eine E-Mail oder besuchen Sie uns online unter **www.arthofer-bau.at/versickerung**

Tabelle 2: Vorschläge für die Zuordnung der Anlage auf Basis DWA-A138, Ausgabe 2005 S. 14

Versickerung der Niederschlagsabflüsse unter Berücksichtigung der abflussliefernden Flächen außerhalb von Wasserschutzgebieten

	Fläche	Gehalt an Belastungsstoffen	Qualitative Bewertung	Flächenverschmutzung gem. ATV-DVWK-M 153	Flächen- + GMS Versickerung: Au:As ≤ 5 In der Regel breitflächige Versickerung	Flächen- + GMS Versickerung: Höchst zulässiger Durchlässigkeitsbeiwert der filteraktiven Bodenpassage / GMS Befüllunge	Flächen- + GMS Versickerung: Au:As	Flächen- + GMS Versickerung: 1 = Mutterboden – Sand Gemisch 2:1 2 = Definierter Bodenfilter	Mulde – dezentral: 5<Au:As ≤ 15 in der Regel dezentrale Fläche- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemnte	Mulde – dezentral: Höchst zulässiger Durchlässigkeitsbeiwert der filteraktiven Deckschicht für Mulden	Mulde – dezentral: Au:As	Mulde – dezentral: 1 = Mutterboden – Sand Gemisch 2:1 2 = Definierter Bodenfilter	Mulde - zentral: Au:As > 15 in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	Mulde - zentral: Höchst zulässiger Durchlässigkeitsbeiwert der filteraktiven Deckschicht für Mulden	Mulde - zentral: Au:As	Mulde - zentral: 1 = Mutterboden – Sand Gemisch 2:1 2 = Definierter Bodenfilter	Rigolen und Rohr-Rigolenelemente	Versickerungsschacht
		2	3	3a	4	4a*	4b*	4c*	5	5a*	5b*	5c*	6	6a*	6b*	6c*	7	8
1	Gründächer; Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem		unbedenklich		+	5,00E-04	<5	1	+	9,00E-05	<15	1	+	5,00E-05	<15	1	+	+
2	Dachflächen ohne Verwendung von unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei); Terrassenflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		unbedenklich		+	5,00E-04	<5	1	+	9,00E-05	<15	1	+	5,00E-05	<15	1	+	(+)
3	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)		tolerierbar	gering	+	4,00E-04	<5	1	+	8,00E-05	<15	1	+	4,00E-05	<25	1	(+)	(+)
4	Rad- und Gehwege in Wohngebieten; Rad- und Gehwege außerhalb des Spritz- und Sprühfahnenbereichs von Straßen; verkehrsberuhigte Bereiche		tolerierbar	gering	+	4,00E-04	<5	1	+	8,00E-05	<15	1	(+)	4,00E-05	<25	2	(-)	(-)
5	Hofflächen und PKW-Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel sowie wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz) in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten		tolerierbar	gering	+	4,00E-04	<5	1	+	8,00E-05	<15	1	(+)	4,00E-05	<25	2	(-)	-
6	Straßen mit DTV 300 – 5000 Kfz, z.B. Anlieger-, Erschließungs-, Kreisstraßen		tolerierbar	mittel	+	3,00E-04	<4,5	1	+	7,00E-05	<12	1	(+)	3,00E-05	<20	2	(-)	-
7	Start-, Lande- und Rollbahnen von Flugplätzen, Rollbahnen von Flugplätzen [1)]		tolerierbar	mittel	+	3,00E-04	<4,5	1	+	7,00E-05	<12	1	(+)	3,00E-05	<20	2	(-)	-
8	Dachflächen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung		tolerierbar	mittel	+	3,00E-04	<4,5	1	+	7,00E-05	<12	1	(+)	3,00E-05	<20	2	(-)	-
9	Straßen mit DTV 5000 – 15000 Kfz, z.B. Hauptverkehrsstraßen; Start- und Landebahnen von Flughäfen [1)]		tolerierbar	mittel	+	3,00E-04	<4,5	1	+	7,00E-05	<12	1	(+)	3,00E-05	<20	2	-	-
10	PKW-Parkplätze mit häufigem Fahrzeugwechsel, z.B. von Einkaufszentren		tolerierbar	stark	+	2,00E-04	<4	1	(+)	6,00E-05	<9	2	(+)	2,00E-05	<17	2	-	-
11	Dachflächen mit unbeschichteten Eindeckungen aus Kupfer, Zink und Blei; Straßen und Plätze mit starker Verschmutzung, z.B. durch Landwirtschaft, Fuhrunternehmen, Reiterhöfe, Märkte		tolerierbar	stark	+	2,00E-04	<4	1	(+)	6,00E-05	<9	2	(+)	2,00E-05	<17	2	-	-
12	Straßen mit DTV über 15000 Kfz, z.B. Hauptverkehrsstraßen von überregionaler Bedeutung, Autobahnen		tolerierbar	stark	+	2,00E-04	<4	1	(+)	6,00E-05	<9	2	(+)	2,00E-05	<17	2	-	-
13	Hofflächen und Straßen in Gewerbe- und Industriegebieten mit signifikanter Luftverschmutzung		nicht tolerierbar		(-)	(-)			(-)	(-)			(-)	(-)			-	-
14	Sonderflächen, z.B. Lkw-Park- und Abstellflächen; Flugzeugpositionsflächen von Flughäfen		nicht tolerierbar		-	-			-	-			-	-			-	-

\+ In der Regel zulässig
(+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen; z.B. nach ATV-DVWK-M 153
(-) Nur in Ausnahmen zulässig
\- Nicht zulässig
1) Einzelfallbetrachtung für den Winterbetrieb

Multiplikationsfaktor des Kf-Wertes bei Grundwasserabstand *

0,5 < 3m	bzw. Untergrund Kf > 1,0E-2
0,75 3m – 5m	bzw. Untergrund Kf > 1,0E-3

* Empfehlung aus eigener praktischer Erfahrung in Abstimmung mit den wasserwirtschaftlichen Planungsorganen.

Die Vier Parameter
Dimensionierung

Für die Dimensionierung von Sickeranlagen sind der Bemessungsregen des Entwässerungsortes, die abflusswirksame Gesamtfläche, die Sickerfähigkeit des Untergrundes und der höchste zu erwartende Grundwasserspiegel maßgeblich.[5] Außerdem spielt die Qualität des anfallenden Oberflächenwassers eine entscheidende Rolle (siehe Tabelle 2: Vorschläge für die Zuordnung der Anlage)

Bemessungsniederschlag (Bemessungsregen)

Als Mindestbemessung ist ein 5-jährliches, 10-minütiges Regenereignis der Berechnung zugrunde zu legen. In Fällen, in denen höhere Schutzanforderungen gestellt werden, muss die Jährlichkeit entsprechend erhöht werden.[6]
Werte dazu finden Sie unter: http://ehyd.gv.at
(Kennwerte und Bemessung/Bemessungsniederschlag /Gitterpunkt auswählen)

Einzugsfläche (die abflusswirksame Gesamtfläche)

Unter der Einzugsfläche versteht man diejenigen Flächen, von welchen der Regen abgeleitet und versickert werden soll (Straßen, Parkflächen, Abstellflächen, Rangierflächen, Hausdach, Garagendach, Terrasse, etc).

Nach Ö-Norm B2506-1, Ausgabe 2000-06-01, ist die Entwässerungsfläche für jede Sickeranlage eindeutig zu bestimmen und beinhaltet neben der Horizontalprojektion der zu entwässernden Flächen auch Schlagregen ausgesetzte Flächen (lotrechte Flächen, offen überdachte Flächen).

Je nach Oberfläche werden die Einzugsflächen mit den unten angeführten Abflussbeiwerten multipliziert, da nicht immer der gesamte Regen abfließt, sondern Teile auch versickern oder verdunsten.

Auch das GMS-System muss in die Berechnung der Einzugsfläche einbezogen werden!

[5] Ö-Norm B2506-1 Ausgabe 2000-06-01: Dimensionierung, S.5
[6] Ö-Norm B2506-1 Ausgabe 2000-06-01: Dimensionierung, S.5

Flächentyp	Art der Befestigung	Ψm
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement	0,9–1,0
	Ziegel, Dachpappe	0,8–1,0
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5 %)	Metall, Glas, Faserzement	0,9–1,0
	Dachpappe	0,9
	Kies	0,9
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25 %)	humusiert < 10 cm Aufbau	0,5
	humusiert ≥ 10 cm Aufbau	0,3
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton	0,9
	Pflaster mit dichten Fugen	0,75
	fester Kiesbelag	0,6
	Pflaster mit offenen Fugen	0,5
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen	0,3
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine	0,25
	Rasengittersteine	0,15
Böschungen, Bankette und Gräben mit Regenabfluss in das Entwässerungssystem	toniger Boden	0,5
	lehmiger Sandboden	0,4
	Kies- und Sandboden	0,3
Gärten, Wiesen und Kulturland mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	flaches Gelände	0,0–0,1
	steiles Gelände	0,1–0,3

k_f (m/s)	V_f mm/min oder l/(min·m²)	Flächenversickerung (GMS)	Mulde dezentral	Mulde zentral
0,00001	0,6			
0,00002	1,2			
0,00003	1,8			
0,00004	2,4			
0,00005	3			
0,00006	3,6			
0,00007	4,2			
0,00008	4,8			
0,00009	5,4			
0,0001	6			
0,0002	12			
0,0003	18			
0,0004	24			

Anhang:

Regelwerke und Vorschriften bei Versickerungsanlagen
Regelwerke und Vorschriften bei Versickerungsanlagen
EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 22.12.2003
Grundwasserschutzverordnung BGBL II 398/2000 (A)
Ö-Norm B2506- 1. (2000) + 2. Teil (A) (2012)
DWA A-138 (04-2005)
ATV-DVWK M153 (02-2000)
RVS 3.03 (A)
EU Umwelthaftung Richtlinie 2004/35/EG
Bundes-Umwelthaftungsgesetz-B-UHG 19.6.2009 (A)
BGBL 98/29.3.2010 Teil II – Qualitätszielverordnung Chemie
Grundwasser, QZV Chemie GW (A)

Mein Projekt

Notizen

Wir legen Ihnen Grünes zu Füßen

Wir stehen Ihnen gerne mit Rat & Tat zur Seite. Senden Sie uns eine E-Mail oder besuchen Sie uns online unter www.arthofer-bau.at/versickerung

Hans Arthofer

www.arthofer-bau.at

Hans Arthofer Gesellschaft m. b. H. & Co. KG.
Deinhamerstraße 1
A-4081 Hartkirchen
Tel. 07273 - 6243
office@arthofer-bau.at