

Wir legen Ihnen Grünes zu Füßen

/ grünmuldensteine

ARTHOFER

Hans Arthofer | Deinhamerstraße 1 | A-4081 Hartkirchen | Tel. 07273 - 6243 | www.arthofer-bau.at

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.

[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

Mag. Johannes Arthofer



/ grünmuldensteine

belebte & bewachsene bodenzone

Der Eintrag von Feinteilen und die Gefahr der Verschlämmung S. 04-05

Wahl und Dimensionierung

Keine Rasengittersteine

grünmuldensteine als alternative zur muldenversickerung

Flächenversickerung mit Grünmuldensteinen S. 06-07

Eignungsbereich unserer Grünmuldensteine S. 08-09

Kombinationsmöglichkeiten Grünmulde & Grünmuldenstein

Konstruktionsaufbau S. 13

Grünmuldensteine aus Beton S. 10-13

Grünmuldensteine aus Kunststoff S. 14-17

planung & dimensionierung

Eigenschaften des Bodenfilters S. 18-19

Vier Parameter S. 20-21

Bemessungsniederschlag (Bemessungsregen)

Einzugsfläche (die abflusswirksame Gesamtfl.)

Einsatzmöglichkeiten von Versickerungssystemen (bei kf bzw. Vf)

anhang

Regelwerke & Vorschriften bei Versickerungsanlagen S. 22-23



belebte & 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 Grünmuldensteinen, 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 natürlichen 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 hohe Temperatur trocknet das System rasch aus. Ohne Lebewesen findet keine Auflockerung mehr statt, und die Oberfläche dichtet ab.

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

/ 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.



Befahrbare Versickerung direkt in der Straße



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.

Eignungsbereich 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.

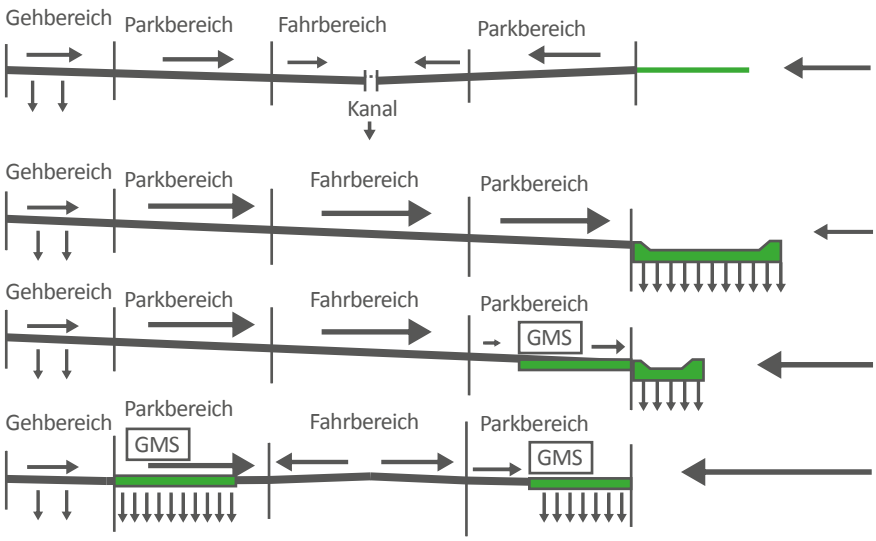
Die Vorteile einer Grünmuldensteinversickerung sind

- 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.



Schwierig -
kaum mehr Anschluss
an Kanal möglich! Kanalgebühren

Zusätzlicher Grundbedarf für Mulde

Geringerer Grundbedarf für Mulde

Optimal -
kein zusätzlicher Flächenbedarf,
Entwässerung in der Manipulationsfläche

/ i n f o

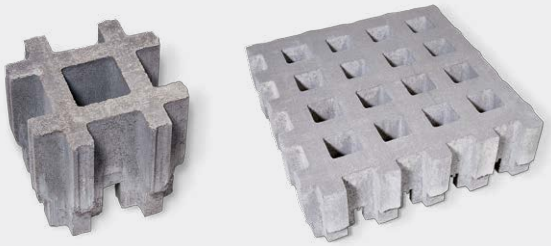
GMS-Systeme sollen zur angeschlossenen Fläche sauber mit einem Randstein aus Granit oder Beton bzw. mit einem Winkelelement getrennt werden. Dies verhindert das Eindringen von Beton oder Asphalt in das System und schützt zudem die Kanten der Steine.







01 Schaffung von Parkplätzen
02 Top GMS-Zieher
03 Befahrbarer Innenhof



grünmuldensteine aus beton

Bis zu 56% Nettoöffnungsfläche lassen Oberflächenwasser ins Erdreich gelangen.

/ i n f o

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.







01 JKU Linz
02 Abfaltersbach
03 RLB Linz







01 Park and Ride
02 Detail: Kammern
03 GMS-Mulden Kombination

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

30 cm	GMS
5 cm	Splitt 3/5 oder 4/8
30-35 cm	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 oder 30/70 Granitbruch 0/63 oder Granitbruch 0/32

/info.box.



GMS

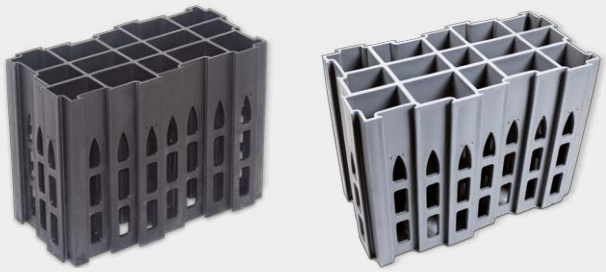
Markteinführung: 1997
Material: Beton
Einsatz: **PKW-befahrbar**
Grünflächenanteil: 56%
Abmessung: 32/32/30 cm
Gewicht: ca. 27,5 kg/Stk.
Gewicht/m²: 270 kg
CO2-Abbau: 560 g pro m² und Jahr



SuperGMS

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.



grünmuldensteine aus kunststoff

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

/ i n f o

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.



Beinahe unsichtbare Versickerung von Straßenwasser

grünmuldensteine aus kunststoff.
starke stücke!

2008 wurde unsere GMS-Produktpalette um eine Version aus Kunststoff erweitert und 2010 am Markt eingeführt. Nach vielen praktischen Versuchen entstand, mit Unterstützung der FH Wels, die erste Versuchsfläche innerhalb des Firmengeländes. Verschiedenste Kunststoff-Compounds wurden direkt am Abstellplatz der LKWs verlegt, um die Haltbarkeit unter höchster Belastung zu prüfen. Nach mehreren Versuchen und zahlreichen praktischen Tests trennte sich die Spreu vom Weizen, und ein geeignetes Compound für die Belastung bis 3,5 t höchst zulässiges Gesamtgewicht, sowie ein hoch belastbares Material auf Polypropylen-Basis für den Schwerlastverkehr wurden gefunden. Die wabenartige Bauweise unserer TopGMS leitet die Kräfte an den tragenden Untergrund ab, ohne die Befüllung zu beeinträchtigen.

Vorteile des Materialwechsels von Beton auf Kunststoff

- kompakteres System
- Grünflächenanteil beträgt nun 79%
- kleinere Fläche für gleiche Versickerungs-Leistung notwendig
- besonders für die hochbelasteten Verkehrsflächen konnte der Anteil unseres Versickerungssystems zur Gesamtfläche dadurch stark reduziert werden
- anhand eines GMS-Ziehers
    - einfaches Wechseln eines Steins
    - einfache Entnahme einer Bodenprobe
- niedriges Eigengewicht
- leichter zu transportieren
- einfacher zu verlegen

Konstruktionsaufbau siehe Seite 13.



01 TOP-GMS-Randstein als Abschluss des Systems

/ info. box.



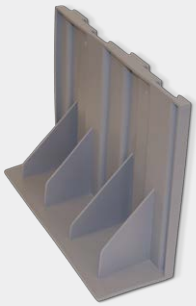
TOP-GMS

Markteinführung: 2010
Material: Kunststoff
Einsatz: **PKW-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
Verwendung von recyceltem Kunststoff



TOP-Super-GMS

Markteinführung: 2010
Material: Kunststoff
Einsatz: **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&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** (k_f-Wert) mit der Einheit Meter je Sekunde ausgedrückt. Er ist - vereinfacht ausgedrückt - ein Maß für die Sickergeschwindigkeit (V_f 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 (k_f-Wert, in Abhängigkeit der Verschmutzung)
für GMS-Flächenversickerungen: $1x10^{-4}$ bis $4x10^{-4}$ m/s (siehe **Tabelle 2**)
Ist der k_f-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

Tabelle 1: Typische Bodenkennwerte

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!

/quelle

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

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

Tabelle 1: Flächentypen

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

Empfohlene mittlere Abflussbeiwerte nach ATV-DVWK-A 117 und ATV-DVWK-M 153

Tabelle 2: Einsatzmöglichkeiten von Versickerungssystemen bei gegebenem Durchlässigkeitsbeiwert (k_f) bzw. Sickergeschwindigkeit (V_f)

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			


LOEWE

arthofer grünmuldensteine.
ihre notizen

Anhang:

Regelwerke und Vorschriften bei Versickerungsanlagen

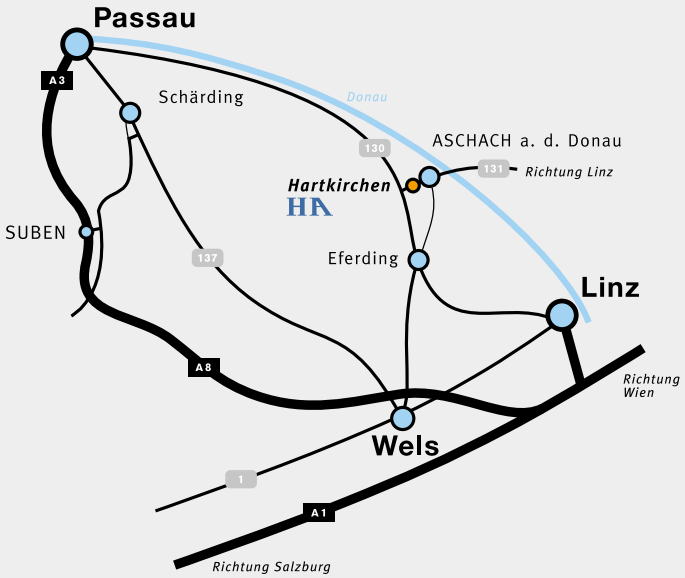
Regelwerke und Vorschriften bei Versickerungsanlagen
EU Wasserrahmenrichtlinie (WRRL) 22.12.2003
Grundwasserschutzverordnung BGBL II 398/2000 (A)
Ö-Norm B2506- 1. (2000) + 2. Teil (A) (2012)
DWA A-138 (04-2005)
ATV-DVWK M153 (02-2000)
RVS 3.03 (A)
EU Umwelthaftung Richtlinie 2004/35/EG
Bundes-Umwelthaftungsgesetz-B-UHG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

willkommen
bei arthofer!

Seit über 50 Jahren hat sich Hans Arthofer mit der Gewinnung und Veredelung von Kies und Sand befasst und hat nunmehr sein Steinsortiment um die in Kleinzell abgebauten Granitsteine erweitert.

Nach über 3 Millionen verkaufter m² ist das Unternehmen ein kompetenter Ansprechpartner für Beton-, Natur- und Grünmuldensteine.

Wir legen Ihnen Grünes zu Füßen.



Händlerstempel

Satz- und Druckfehler vorbehalten

HANS ARTHOFER Gesellschaft m. b. H. & Co. KG
Deinhamerstraße 1, 4081 Hartkirchen, Austria
TEL: +43 (0)7273 6243-0 FAX: +43 (0)7273 6243-9
EMAIL: betonsteine@arthofer-bau.at
WEB: www.arthofer-bau.at

HA HANS ARTHOFER
Wir legen Ihnen Schönes zu Füßen.