

...jetzt mit Funktion 2.0

SEDIMENTATIONSANLAGEN



www.sabug.de



Vorwort

Sedimentationsanlagen sind Bauwerke zur mechanischen Reinigung von Regen- bzw. Abwässern. Die hydraulischen Funktionen werden von uns kundenspezifisch und auf jedes Projekt fachgerecht abgestimmt. Durch die Bypass-Funktion der Anlagen (Funktion 2.0) wird eine vollkommen sichere und effektive Arbeitsweise erreicht.

Die Anlagen werden standardmäßig für Verkehrslasten von bis zu SLW 60 (10 t Radlast) und Grundwasserstände bis zur Oberkante des Behälters ausgelegt. Auf Wunsch sind allerdings auch höhere Verkehrslasten und Grundwasserstände möglich.

Als Werkstoff dient uns das Material PE-HD (Polyethylen).

Das System zeichnet sich durch hohe Stabilität und Widerstandsfähigkeit aus. Trotzdem haben SABUG Sedimentationsanlagen ein geringes Eigengewicht. Das ermöglicht einen raschen Einbau der vorgefertigten Elemente auch auf engstem Raum. Es wird kein Autokran oder anderes schweres Gerät benötigt.

Ein umfassendes Qualitätssicherungsprogramm gewährleistet eine hervorragende Qualität jedes einzelnen Tanks.

Ein Auftriebsnachweis und eine statische Berechnung werden auf Wunsch mitgeliefert. Durch ein ausgeklügeltes Verfahren wird gegebenenfalls ein Aufschwimmen des Behälters im Falle von anstehendem Grundwasser unterbunden.

Vorwort & Inhalt **2**

Funktion **4**

Berechnung **6**

Funktion 2.0 **7**

Anschlussmöglichkeiten **10**

Auftriebssicherheit **12**

Abdeckungen **14**

Qualität **15**

Impressum

Verantwortlich für Inhalt und Herausgeber:

SABUG GmbH
Siemensstr. 8
46359 Heiden

T: +49 (0) 2867 – 77 53 0 – 30
F: +49 (0) 2867 – 77 53 0 – 59
E: info@sabug.de

Gestaltung:

dot.blue – communication & design
Gelsenkirchen
www.dbcd.de

Fotos:

S. 7 AdobeStock: ©Luftbildfotograf,
©Aleksandr Lesik, ©n3d-artphoto.com,
©mb67, ©arborpulchra.
Alle weiteren Fotos SABUG GmbH

Basis-Funktion der Anlagen

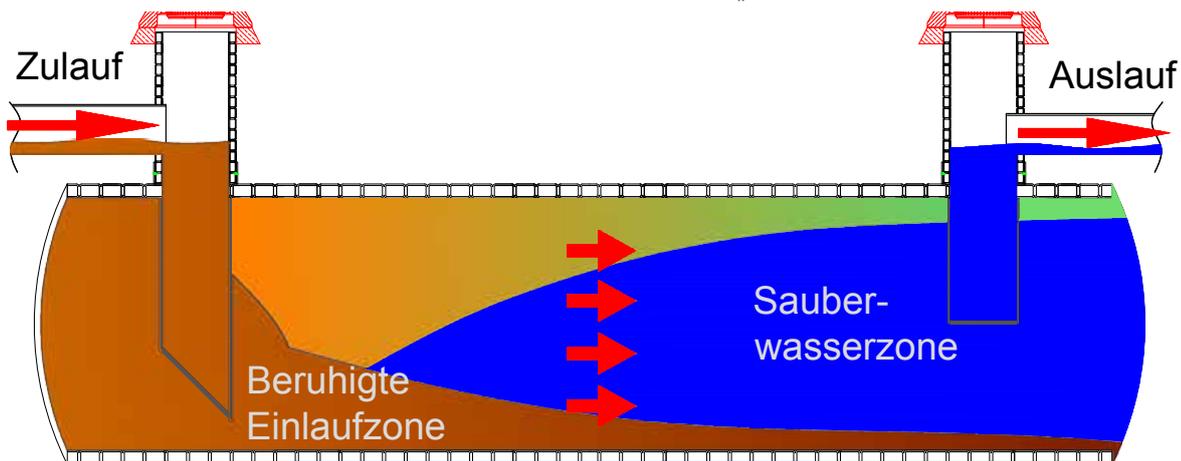
Vorteile

- ✓ hohe statische Stabilität – bis Verkehrslasten SLW 60
- ✓ definierte Reinigungsleistung gemäß DWA-M 153
- ✓ hohe Stabilität gegen Grundwasser
- ✓ hohe chemische Beständigkeit
- ✓ geringes Gewicht durch Leichtbauweise
- ✓ flexible Anpassung der benötigten Volumina

Die Grundlage zur Funktion dieser Anlagen ist die Abscheidung von nicht gelösten Bestandteilen des Wassers unterschiedlicher Dichte durch Nutzung der Schwerkraft. Bei der ingenieurtechnischen Auslegung folgt man dem spezifischen Steig- und Absetzverhalten der einzelnen Stoffe. Damit lässt sich mit Hilfe der sogenannten Stokesschen Gleichung eine Zeit bestimmen, die benötigt wird, die entsprechenden Bestandteile der Verunreinigung des Abwassers aufschwimmen oder absetzen zu lassen. Hierbei ist neben der Dichte auch die Größe des jeweiligen Partikels maßgebend.

Die Verwendung der Stokesschen Gleichung setzt grundsätzlich einen ungestörten Absetzraum voraus. Aus diesem Grunde wird die Berechnung um die real ermittelten Sinkwerte berichtigt. (gemäß DIN 18123 „Baugrund, Untersuchung von Bodenproben – Bestimmung der Korngrößenverteilung“)

Die Sedimente und Schwimmstoffe werden in den vorgesehenen Bereichen der Anlage gelagert und entsprechend des Wartungsplans entsorgt. Die Konstruktion der Anlage muss sicherstellen, dass eine Remobilisation - also ein „wieder aufwirbeln“ der einmal abgesetzten Stoffe nicht möglich ist. Das kann nur durch eine entsprechende Zulaufbegrenzung geschehen. Siehe „Funktion 2.0“



Die SABUG Sedimentationsanlagen verfügen über Sedimentationshauptrohre von 1000 bis 3000 mm Durchmesser und entsprechenden Zugangsöffnungen von 600 bis 1000 mm. Damit lässt sich die gesamte Anlage bei Bedarf begehen. Die Entsorgung der abgeschiedenen Sedimente geschieht in der Regel durch das Absaugen über die Zugangsöffnungen. Im Falle einer Havarie ist die Anlage mit einer Ölsperre ausgerüstet, die zuverlässig das Austragen von Leichtflüssigkeiten unterbindet. Die Anlagen werden bis zu einem Volumen von 100 m³ als ein Bauteil auf die Baustelle geliefert. (Domschächte werden gummigedichtet und um 360 Grad drehbar aufgesetzt).

Planung der Anlagen

Zur Vereinfachung der Planung hat die DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall) entsprechende Arbeitsblätter entwickelt, die heute bei der Berechnung der Reinigungsleistung Verwendung finden. DWA-M 153, DWA-A 138, DWA-A 116 und DWA-A 117. Nach diesen Vorgaben werden auch die SABUG-Sedimentationsanlagen ausgelegt.

Zur Berechnung werden vorgegebene Randbedingungen und Vorgaben zu den hydraulischen Anforderungen der Richtlinien herangezogen. So spielt in erster Linie natürlich der Volumenstrom, mit dem die Anlage beschickt wird, eine entscheidende Rolle. Dieser ist Produkt aus angeschlossener Fläche und

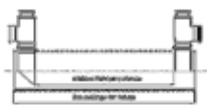
der maßgeblichen Regenspende. Unter der Berücksichtigung der gemäß der DWA-M 153 geforderten Durchgangswerte, der max. Fließgeschwindigkeiten im Sedimentationsrohr und der erlaubten Oberflächenbeschickung, wird die für die Reinigungsleistung benötigte Dimension der Anlage berechnet und die notwendige Länge der Reinigungsstrecke für das Absinken von Gesteinspartikeln von 0,1 mm ermittelt. Falls erforderlich oder gewünscht aber auch die benötigte Absetzlänge von Diesel/Benzin-Kraftstoffen. Die Auslegung lässt sich also auch für die Leichtflüssigkeitsabscheidung gemäß DIN EN 858-1 durchführen. Da das Berechnungssystem ein laminares Strömungsverhältnis voraussetzt, wird die Reinigungsstrecke entsprechend angeglichen.

Berechnung von SABUG Sedimentationsanlagen gemäß DWA-M 153

SABUG

Bauvorhaben: A 96 Pos 11.05.0135
 Auftraggeber: Hochtief München
 Ansprechpartner: H. Gackel
 Angebots-Nr.: AG 2309

Angeschlossene Fläche	[m ²]	1.250 m ²
Maßgebliche Regenspende	[l/(s*ha)]	100,0 l/(s*ha)
Erlaubte Fließgeschwindigkeit	[cm/s]	5 cm/s
Möglich Anzahl parallel Sedimentationsanlagen	Stück	1
Maßgeblicher Volumenstrom	12,50 l/s	45,00 m ³ /h
Auswahl der maßgeblichen Oberflächenbeschickung	9 m/h	
Durchmesser der Anlage	DN 1000	
effektive Reinigungsstrecke	[m]	5,00 m
Notwendige Länge der Anlage (Gesamtlänge)	[m]	7,00 m
effektive Fließgeschwindigkeit	[cm/s]	1,6 cm/s
Speichervolumen	[m ³]	5,50 m ³



effektive Fließgeschwindigkeit ist kleiner als die erlaubte = ok!

Abscheideranlage gemäß DIN EN 858-2 i.V.m. DIN 1999-101

SABUG

Bauvorhaben: München A96
 Auftraggeber: Hochtief München
 Ansprechpartner: H. Gackel
 Angebots-Nr.: RA 332_15

Berechnung der Abscheideranlage nach DIN EN 858 Teil 2 in Verbindung mit DIN 1999

Angeschlossene Fläche	[m ²]	10.000 m ²
Maßgebliche Regenspende	[l/(s*ha)]	147,5 l/(s*ha)
einheitlicher Abflussbeiwert Ψ		1
maximaler Regenabfluss Q_R	[l/s]	147,50 l/s

Abfluss aus Auslaufventilen Q_{A1}

1. Ventil	DN 15	0,5
2. Ventil	DN 20	1,0
3. Ventil	DN 25	1,2
4. Ventil	Ø	0,0
5. Ventil	Ø	0,0
Summe der Abflusswerte Q_{A1}		2,70 l/s

Abfluss aus Autowaschanlagen Q_{A2}

Automatische Waschanlagen	[Anzahl]	1 Stück
Summe aus Abfluss der Waschanlagen Q_{A2}		0,2 l/s

Abfluss aus Hochdruckreinigungsgeräten Q_{A3}

Anzahl		
Einzelnes Hochdruckreinigungsgerät	10	2,0 l/s
Einzelnes HRG in Verbindung mit Waschanlage	0	0,0 l/s
jedes weitere Hochdruckreinigungsgerät	0	0,0 l/s
Summe aus Abfluss aus Hochdruckreinigungsgeräten Q_{A3}		2,00 l/s
maximaler Schmutzwasserabfluss Q_A	[l/s]	4,90 l/s

Alle Berechnungen sind anhand von externen Daten und Angaben fachgerecht, nach bestem Wissen und in bester Absicht durchgeführt worden. Allerdings müssen alle Berechnungen und Auslegungen von den weiteren Anweisern auf Richtigkeit überprüft werden.

Abscheideranlage gemäß DIN EN 858-2 i.V.m. DIN 1999-101

SABUG

Bauvorhaben: München A96
 Auftraggeber: Hochtief München
 Ansprechpartner: H. Gackel
 Angebots-Nr.: RA 332_15

Ermittlung der erforderlichen Nenngroße des Abscheiders ohne FAME-Anteil

Schmutzwasserabfluss Q_A	[l/s]	4,90 l/s
Regenwasserabfluss Q_R	[l/s]	147,50 l/s
Mindesterschwernstofffaktor f_s		3,00 l/s

NS erfordertes = $(Q_A + f_s * Q_R) * f_s$

NS erfordertes = 132,49 l/s

Ermittlung der erforderlichen Nenngroße des Abscheiders mit FAME-Anteil

FAME Anteil Q_{max} % (VV) 30 %

Ausführung S-B-P Schwerkraftabscheider	Dichte: 0,84 g/cm ³
Dichtefaktor f_{D1}	1
FAME Faktor	1,5
NS erfordertes = $(Q_A + f_s * Q_R) * f_s * f_{D1}$	
NS erfordertes = 338,69 l/s	

II. Berechnung des Schlammfangs (Inhalt) nach DIN EN 858-2 Ziffer 4.4 in

Schlammvolumen gering (z. B. Regenauffangflächen mit geringer Menge an Schmutz)	
Schlammvolumen $V_{erfordertes}$	15,24 m ³

Alle Berechnungen sind anhand von externen Daten und Angaben fachgerecht, nach bestem Wissen und in bester Absicht durchgeführt worden. Allerdings müssen alle Berechnungen und Auslegungen von den weiteren Anweisern auf Richtigkeit überprüft werden.



Berechnung der Sinkgeschwindigkeit

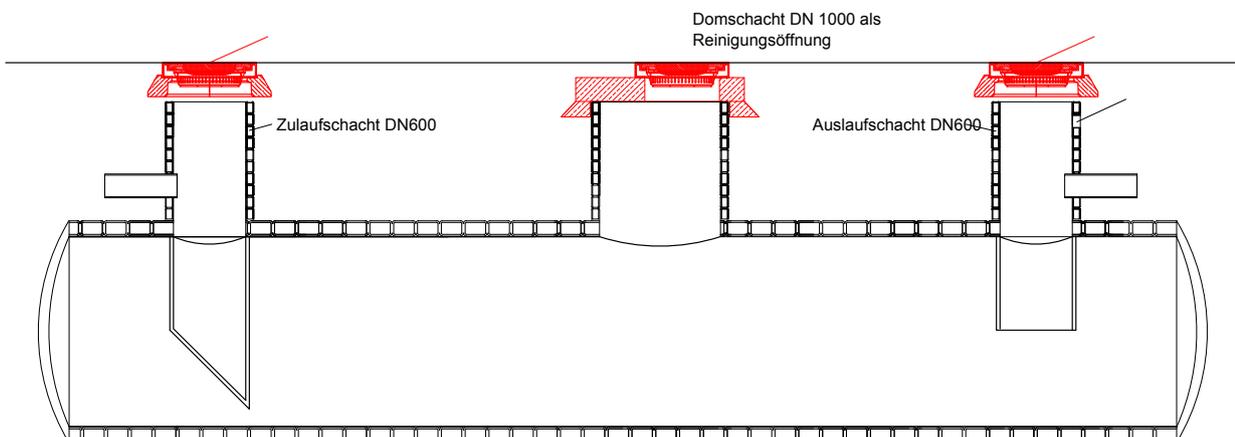
$$V_P = \frac{2}{9} \cdot \frac{r^2 \cdot g (\rho_P - \rho_f)}{\eta}$$

- v_p - Sedimentationsgeschwindigkeit
- r - Radius des sinkenden Partikels
- g - Erdbeschleunigung
- ρ_p - Dichte des Partikels
- ρ_f - Dichte der Flüssigkeit
- η - dynamische Viskosität der Flüssigkeit

Zur Auslegung der Anlage werden die zu erwartenden Schmutzstoffe bezüglich ihres Auftriebs als auch Absetzverhalten untersucht. Als Berechnungsgrundlage können folgenden Stoffe mit den entsprechenden Dichten herangezogen werden. Die entsprechenden Sedimentationsgeschwindigkeiten ergeben sich wie folgt:

Medium	Dichte	Sink-/Steig-geschw.
	[g/cm ³]	[cm/s]
Ottokraftstoff	720-780	0,523
Diesel	820-860	0,822
Gestein (0,1 mm)	2650	6,166
Gestein (0,1 mm)	2100	3,736

Die Sink- bzw. Auftriebsermittlung der Stoffe werden wie oben dargestellt durch den gesamten Rohrdurchmesser ermittelt und verteilen sich je nach Beschaffenheit des Wassers undefiniert. Die großen Durchmesser des Sedimentationsrohres (mind. DN 1000) ermöglichen eine effektive Reinigung. Bei größeren Anlagen empfehlen wir die Anordnung einer zusätzlichen Zugangsöffnung. Damit ist eine Entsorgung der Sedimente und Schwimmstoffe wesentlich einfacher zu gestalten.



Funktion 2.0 – mit integriertem Bypass

Eine ungestörte und sichere Funktion der Anlage ist grundsätzlich gesichert, solange der Volumenstrom in der Anlage die durch die DWA-M 153 vorgegebenen Werte nicht überschreitet.

Entsprechend den Anforderungen zum Beispiel der DWA- M 153 werden Durchflusswerte von 15 l/(s*ha) bis zu $\text{max. } r_{1,15}$ (max. 15-minütige Regenspende mit einjähriger Wiederholung) bei der Auslegung der Anlage zugrunde gelegt, je nach Anforderung der Reinigungsleistung.

Was passiert aber, wenn ein Regen der Klasse „50-Jährige Wiederholung“ stattfindet? Dann kann die Sedimentationsanlage plötzlich mit dem vielleicht vielfachen Volumenstrom des Auslegewertes beaufschlagt werden. Bleibt dieser Umstand unberücksichtigt, so findet eine Remobilisation der Sedimente statt. Das heißt es können die bis dahin gesammelten Schmutzstoffe ausgespült werden. Oder es entstehen gefährliche Rückstausituationen. Im Zweifel ist auch eine Zerstörung der Sedimentationsanlage denkbar.



Hydraulische Überlasten kalkulieren!

Um sicherzustellen, dass die Anlage auch bei höherer hydraulischer Belastung noch sicher funktioniert, sollte die Anlage mit einer entsprechenden Funktion ausgestattet werden.

SABUG stellt eine Sedimentationsanlage mit integriertem Bypass zur Verfügung. Die Anlage selbst wird gemäß den Anforderungen der DWA-M 153 ausgelegt und konstruiert. Die mögliche Gesamtleistung wird allerdings an die durchgeführte Volumenstromberechnung gemäß DWA-A 110 angepasst. Dieses Verfahren ist in der Literatur als „Überlaufschwelle“ bei Betonbauwerken bekannt.

Typen von Sedimentationsanlagen gemäß DWA-M 153 Tab. A.4c

Typ	kritische Regenabflussspende r_{krit}			
	a	b	c	d
	15 l/s*ha	30 l/s*ha	45 l/s*ha	$r_{(15,1)}$



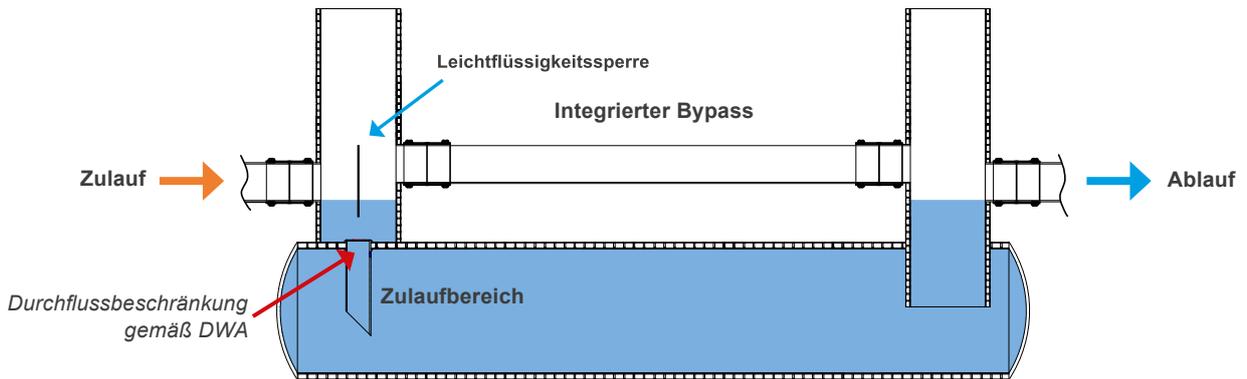
Bypass-Funktion

Praktisch wird die Reinigungsfunktion auf den nach DWA-M 153 geforderten Volumenstrom eingedrosselt. Steigt der Volumenstrom über dieses Maß, springt die Bypass-Leitung an und leitet das Wasser an der Anlage vorbei. Gereinigt wird immer nur die nach DWA-M 153 erforderliche Wassermenge.

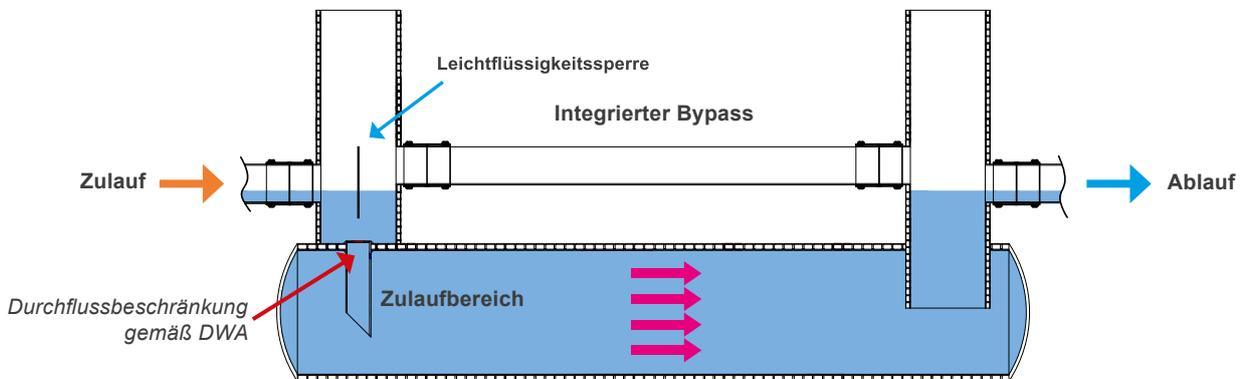
Natürlich werden alle Berechnungen bezüglich Drossel- und Bypass-Funktion von SABUG durchgeführt und dokumentiert.

Funktion der Anlage bei unterschiedlichen Betriebszuständen:

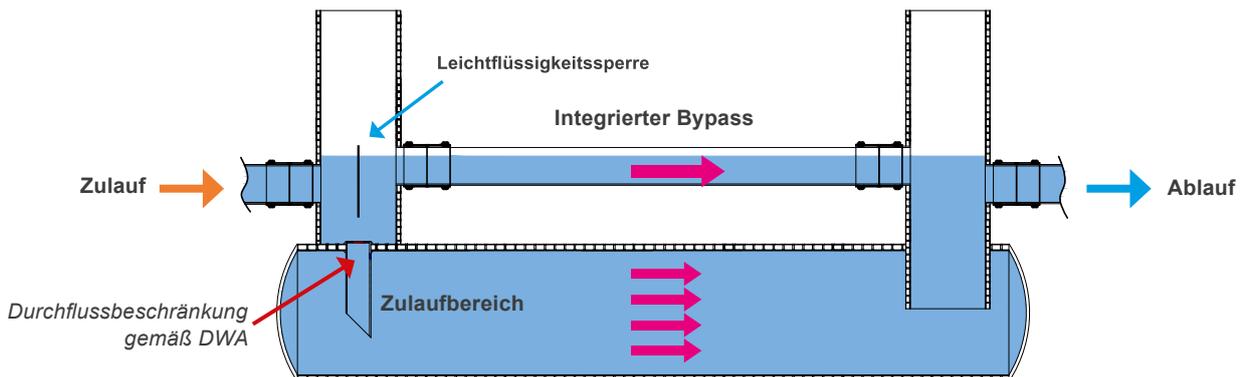
Betriebszustand: Keine Regen



Betriebszustand: Regenspende innerhalb der Auslegungsgrenzen gemäß DWA-M 153



Betriebszustand: Regenspende oberhalb der Auslegungsgrenzen gemäß DWA-M 153



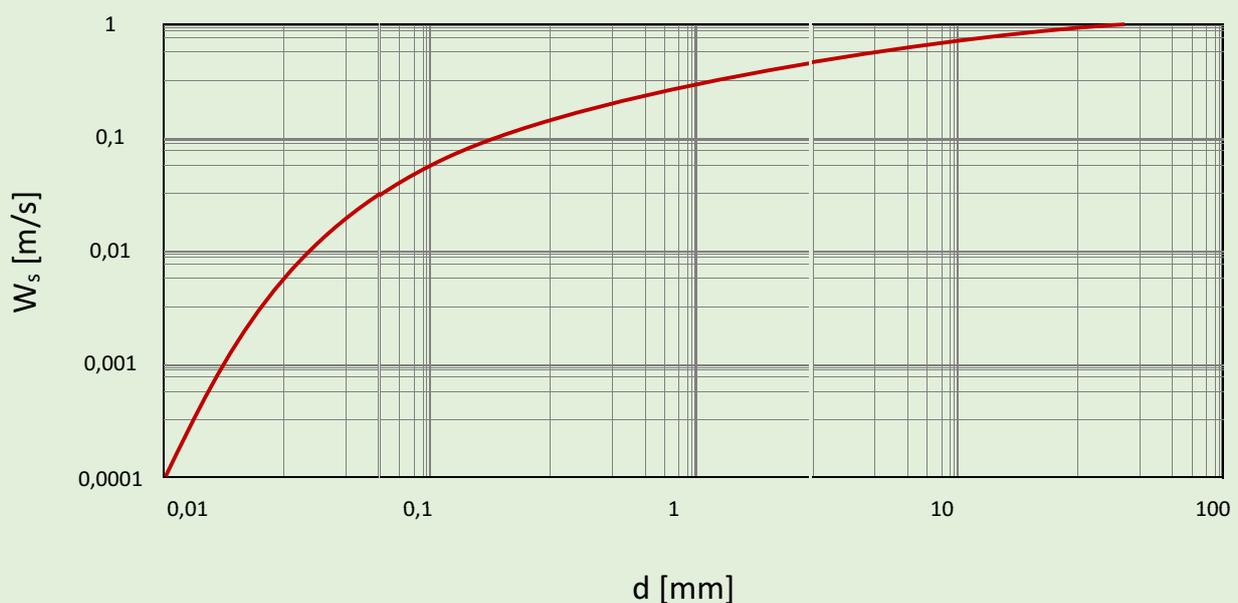
Sedimentationsanlagen im Sinne der DWA-M 153

Die Durchgangswerte der Sedimentationsanlagen werden entsprechend der Tabelle A.4c. der DWA-M 153 festgelegt.

Durchgangswerte von Sedimentationsanlagen					
	Typ	kritische Regenabflusspende r_{krit}			
		a	b	c	d
Anlagen mit max. $9 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ Oberflächenbeschickung beim Bemessungsregen mit der Regenspende $r_{(15;1)}$, z.B. Abscheider für Leichtflüssigkeiten nach RISTWag (FGSV-514)	D 21	1)	1)	1)	0,20
Anlagen mit max. $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ Oberflächenbeschickung und max. $0,05 \text{ m/s}$ Horizontalgeschwindigkeit bei r_{krit}	D 23	0,60	0,50	0,45	0,25
Anlagen mit Dauerstau oder ständiger Wasserfüllung und max. $10 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ Oberflächenbeschickung bei r_{krit}	D 24	0,65	0,55	0,50	1)
Anlagen mit Dauerstau und max. $18 \text{ m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$ Oberflächenbeschickung bei r_{krit}	D 25	0,80	0,70	0,65	0,35

1) Bemessung unüblich

Darstellung der Sinkgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Größe von Gesteinspartikeln im Medium Wasser



Einstufung der Anlagen in das Merkblatt DWA-M 153

Durchgangswert gemäß DWA-M 153		D23	0,60	0,50	0,45	0,25	0,25
		D24	0,65	0,55	0,50		
Regenspende r_{krit}			15 l/s*ha	30 l/s*ha	45 l/s*ha	$r_{(15;1)}$ (100 l/s*ha)	$r_{(15;1)}$ (200 l/s*ha)
Bezeichnung	Durchmesser der Anlage	Reinigungsstrecke	maximal anschließbare Fläche (Au) in m ²				
S 1003	DN 1000	2,30 m	4550 m ²	2300 m ²	1550 m ²	700 m ²	350 m ²
S 1006	DN 1000	5,10 m	9250 m ²	4600 m ²	3050 m ²	1390 m ²	690 m ²
S 1009	DN 1000	7,80 m	14700 m ²	7200 m ²	4900 m ²	2150 m ²	1075 m ²
S 1209	DN 1200	9,00 m	20000 m ²	11100 m ²	6650 m ²	3000 m ²	1500 m ²
S 1609	DN 1600	9,00 m	26500 m ²	14700 m ²	9850 m ²	4425 m ²	2220 m ²
S 1612	DN 1600	11,50 m	34000 m ²	17000 m ²	11350 m ²	5100 m ²	2550 m ²
S 2013	DN 2000	12,00 m	44300 m ²	22200 m ²	14750 m ²	6650 m ²	3300 m ²
S 2213	DN 2200	12,50 m	50900 m ²	25000 m ²	16250 m ²	7640 m ²	3510 m ²

Durchgangswert gemäß DWA-M 153		D21					0,20
		D25	0,80	0,70	0,65	0,35	
Regenspende r_{krit}			15 l/s*ha	30 l/s*ha	45 l/s*ha	$r_{(15;1)}$ (100 l/s*ha)	$r_{(15;1)}$ (100 l/s*ha)
Bezeichnung	Durchmesser der Anlage	Reinigungsstrecke	maximal anschließbare Fläche (Au) in m ²				
S 1003	DN 1000	2,30 m	8250 m ²	3800 m ²	2750 m ²	1150 m ²	570 m ²
S 1006	DN 1000	5,10 m	16550 m ²	8300 m ²	5500 m ²	2500 m ²	1250 m ²
S 1009	DN 1000	7,80 m	26000 m ²	13000 m ²	8650 m ²	3900 m ²	1950 m ²
S 1209	DN 1200	9,00 m	36000 m ²	18000 m ²	12000 m ²	5400 m ²	2700 m ²
S 1609	DN 1600	9,00 m	48000 m ²	24600 m ²	16000 m ²	7200 m ²	3600 m ²
S 1612	DN 1600	11,50 m	61400 m ²	30600 m ²	21250 m ²	9200 m ²	4600 m ²
S 2013	DN 2000	12,00 m	80000 m ²	40000 m ²	26500 m ²	12000 m ²	6000 m ²
S 2213	DN 2200	12,50 m	91500 m ²	45700 m ²	30500 m ²	13700 m ²	6850 m ²

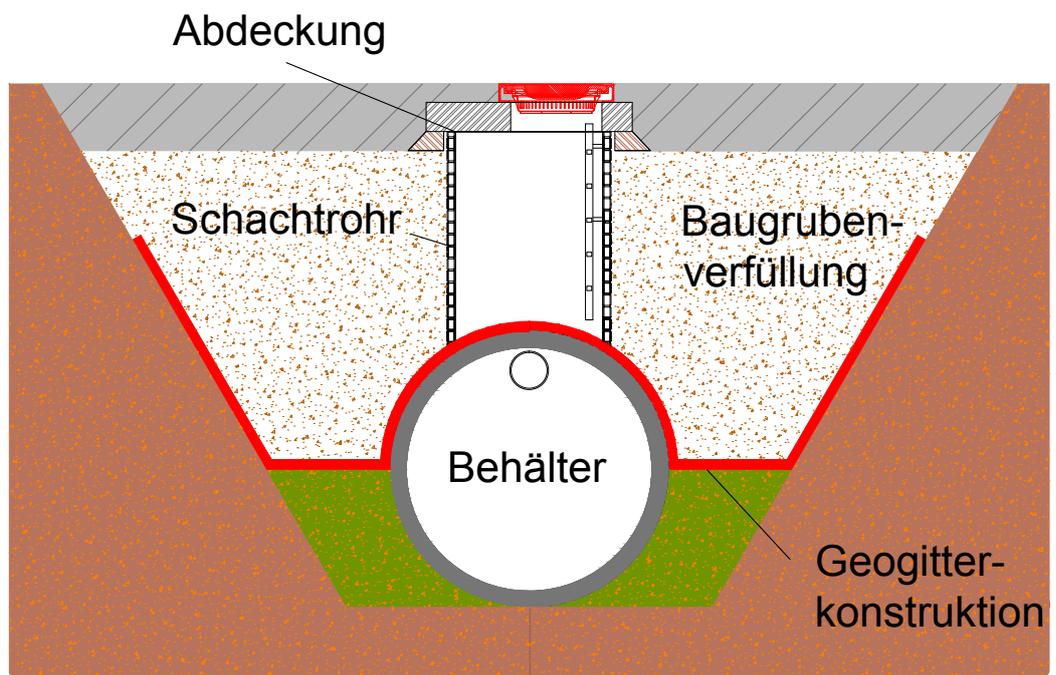


Auftriebssicherheit

SABUG Behältersysteme sind von Hause aus extrem leicht bei hoher Stabilität. Was beim Transport und Einbau einen enormen Vorteil bietet, birgt bei Grundwasser die Gefahr, dass der Behälter bei unsachgemäßem Einbau aufschwimmt.

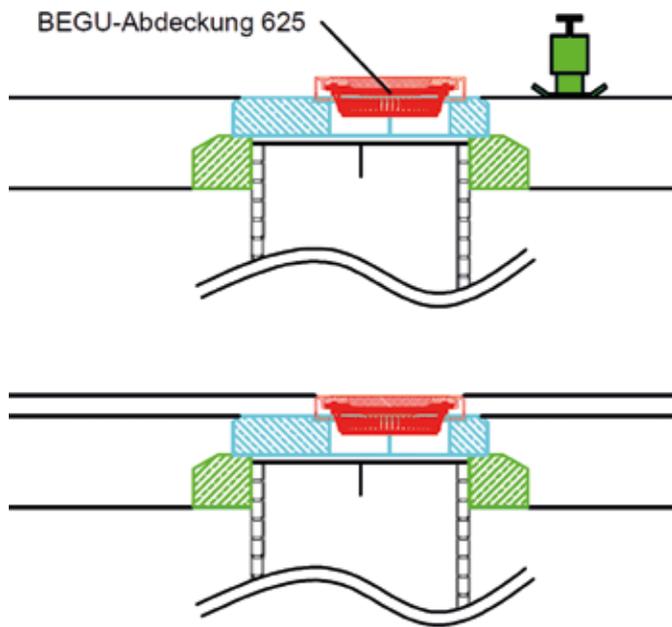
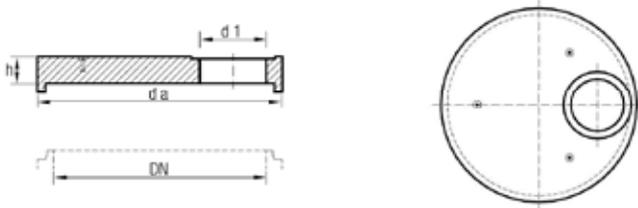
Um das zu verhindern hat die Fa. Sabug ein System entwickelt, mit dem ein Aufschwimmen sicher verhindert werden kann. Durch die Verwendung eines

speziellen Geogitters mit sehr hohen Zugfestigkeiten wird der Behälter sicher an Ort und Stelle gehalten. Das Know-how von SABUG liegt auch in der technischen Auslegung der Geogitterkonstruktion sowie der Erstellung einer umfassenden Montageanleitung um sicher zu stellen, dass das System wie gewünscht arbeitet. So kann auf teure Betonfundamente, Stahlbandkonstruktionen oder dergleichen verzichtet werden.



Abdeckungen

Alle Abdeckungsvarianten lassen sich nach Kundenwunsch realisieren. Als Standard lässt sich der Behälter mit einer Standard-BEGU-Abdeckung gemäß DIN EN 124 und einem dem Schachtdurchmesser angepassten Lastverteilerahmen gemäß DIN 1917 und DIN 4034-1 verschließen.



Qualitätssicherung

Die fachlich hochwertige Planung und Auslegung ist eine grundsätzliche Bedingung für ein erfolgreiches Projekt. Die SABUG GmbH hat diese Vorgehensweise optimiert. Jeder Behälter erhält auf Wunsch zur Lieferung eine ausführliche Dokumentation, um sicherzustellen, dass das Entwässerungssystem die Anforderungen der Prüfsachverständigen erfüllt.



- ✓ Hydraulische Berechnung
- ✓ statische Berechnung
- ✓ Dichtheitsnachweis
- ✓ Qualitätszeugnis gemäß EN 10204
- ✓ ggf. Auftriebsnachweis
- ✓ Montageanleitung
- ✓ Wartungsanleitung



**SEDI-
MENTATIONS-
ANLAGEN**

SABUG

...einfach bessere Technik!

SABUG GmbH | T: +49(0)2867-77 53 0-30
Siemensstr. 8 | F: +49(0)2867-77 53 0-59
46359 Heiden | E: info@sabug.de

www.sabug.de

