

Aufnahme der

Produktfamilie RAUSIKKO SediClean

in die Liste der genehmigungsfähigen
Regenwasserbehandlungsanlagen des
LANUV NRW

Erstellungsdatum: 29.03.2018

Ersteller:
REHAU AG+Co
Ytterbium 4
91058 Erlangen

Inhalt

Gegenstand der Beantragung	3
Funktionsprinzip.....	3
Produktübersicht.....	3
Nachweis der Leistungsfähigkeit.....	5
Betrieb und Wartung	8
Zusammenfassung.....	8
Quellenverzeichnis	8

Gegenstand der Beantragung

Die Firma REHAU stellt seit vielen Jahren Behandlungsanlagen für die dezentrale Regenwasserbehandlung her. Je nach angeschlossener Fläche und gefordertem Reinigungsgrad stehen unterschiedliche Typen und Baugrößen zur Verfügung. Die Anlagen basieren jeweils auf dem gleichen Funktionsprinzip und weisen vergleichbare betriebliche Aspekte hinsichtlich der Installation und der durchzuführenden Wartung und Reinigung auf. Im Folgenden wird die Vergleichbarkeit der in den Labor- und Praxisuntersuchungen gewonnenen Ergebnisse auf alle Bauformen und Baugrößen dargestellt.

REHAU beantragt die Aufnahme der Produktfamilie RAUSIKKO SediClean in die LANUV-Liste der dezentralen Systeme, deren Vergleichbarkeit mit den zentralen gemäß Trennerlass vom 26.05.2005 als nachgewiesen gilt.

Funktionsprinzip

Bei der RAUSIKKO Sedimentationsanlage handelt es sich um einen Sedimentationsbehälter mit einem Innendurchmesser von 1025 mm. Die Anlage befindet sich im Dauerstau. Um eine Aufwirbelung der abgesetzten Sedimente durch einlaufendes Wasser zu verhindern ist der Zulauf als abgeschrägtes Tauchrohr ausgebildet. Ablaufseitig befindet sich eine Tauchwand oder ein Tauchrohr, durch welches das gereinigte Wasser die Anlage verlässt. Der getauchte Auslauf ermöglicht einen großen Rückhalt an Leichtflüssigkeit.

Als wirksame Sedimentationsfläche wird wie bei einem Rückhaltebecken nach RiStWag die Ebene herangezogen, die das zulaufende Wasser entgegen der Schwerkraft passieren muss (Sedimentation = Trennung durch Schwerkraft). In der RAUSIKKO Sedimentationsanlage werden aufgrund des großen Durchmessers geringe horizontale Strömungsgeschwindigkeiten erreicht. Die dadurch erzeugte laminare Strömung ermöglicht eine sehr gute Sedimentation.

Bei der Dimensionierung der Anlagen können die Vorgaben hinsichtlich der horizontalen Strömungsgeschwindigkeit gemäß Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren (RdErl. d. Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz - IV-9 031 001 2104 – vom 26.5.2004) eingehalten werden.

Produktübersicht

Hinsichtlich des Ablaufbereiches lassen sich die Anlagen in drei Typen unterteilen. Anlagen vom Typ M sind ablaufseitig mit einem Tauchrohr versehen (Bild 1). Anlagen vom Typ R haben im Ablaufbereich eine Tauchwand (Bild 2). Zu- und Ablauf weisen jeweils einen Durchmesser von 400 mm auf. Beim Typ M begehbar weist der Ablauf einen Innendurchmesser von 1025 mm auf, so dass ein Einstieg in die Anlage möglich ist (Bild 3). Die unterschiedlichen Typen gibt es in Baulängen mit 3, 6 und 9 m.

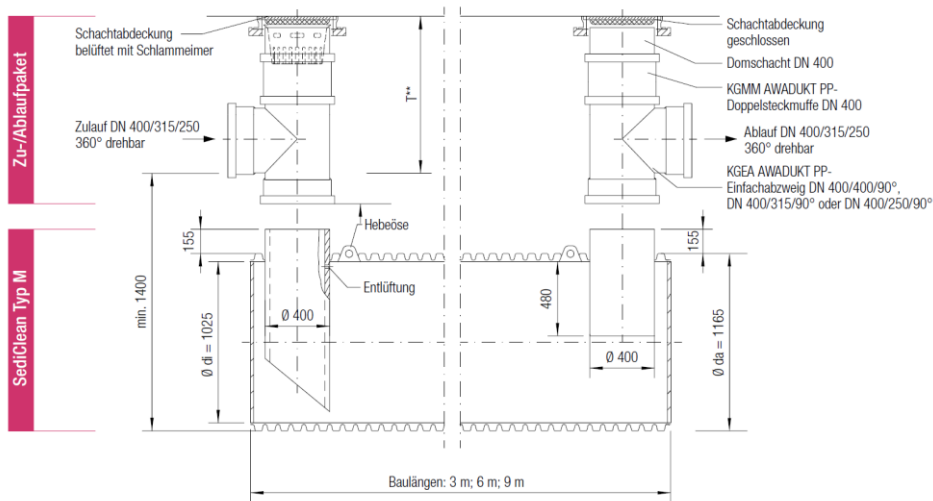


Bild 1: RAUSIKKO SediClean Typ M

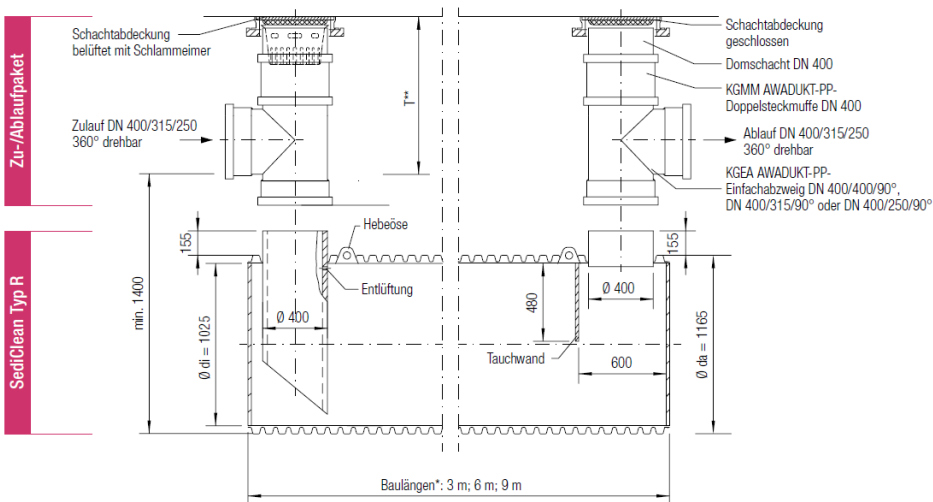


Bild 2: RAUSIKKO SediClean Typ R

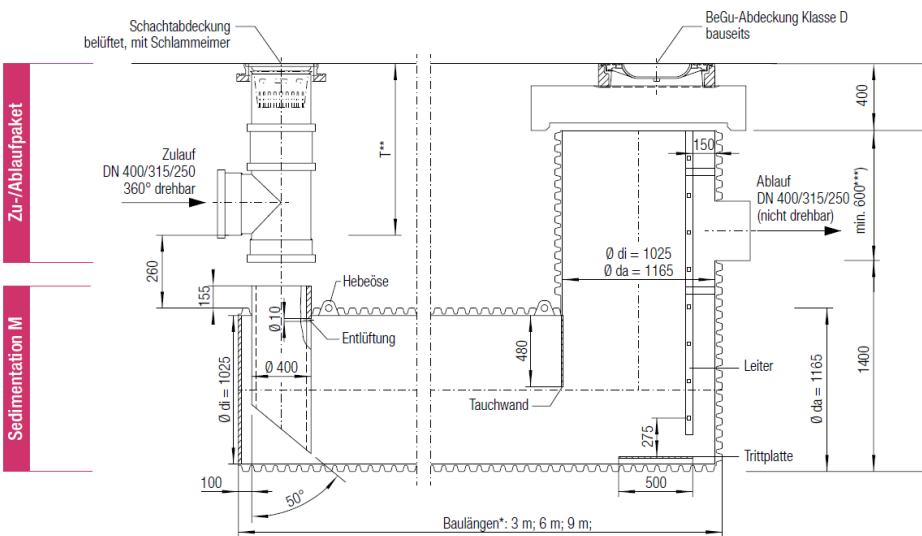


Bild 3: RAUSIKKO SediClean Typ M begehbar

Nachweis der Leistungsfähigkeit

Vergleich der Anlagen mit einem Regenklärbecken

Der Nachweis der Vergleichbarkeit der dezentralen Anlagen mit zentralen Anlagen zur Behandlung der Niederschlagswasserabflüsse von Verkehrsflächen Kat. II gem. „Trennerlass“ ist durch die Kombination von Laborversuchen zum Nachweis des Stoffrückhalts und der hydraulischen Leistungsfähigkeit in Kombination mit in situ Untersuchungen zu führen. Die Vergleichbarkeit der dezentralen Systeme mit den zentralen Anlagen gem. Trennerlass ist gegeben, wenn der AFS-Rückhaltegrad von $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ und die betrieblichen Untersuchungsergebnisse eine Vergleichbarkeit mit RKB positiv bescheinigen.

SediClean Typ M3/R3

Im Untersuchungsbericht des IKT Gelsenkirchen [1] wurde eine Anlage vom Typ M3 hinsichtlich des Rückhaltes von AFS untersucht. Hierbei wurde Quarzmehl vom Typ Millisil W4 eingesetzt. Die Durchführung und Ermittlung der Ablauffrachten wurde in Analogie zum DIBt-Prüfverfahren [2] durchgeführt. Die angenommene Anschlussfläche betrug bei der Untersuchung $A_{\text{red}} = 2.000 \text{ m}^2$ [1].

Teilprüfung		1	2	3	4
Tatsächlicher Volumenstrom	[l/s]	0,5	1,2	5,0	19,73
Tatsächliche Versuchsdauer	[min]	480	200	48	14,1
Volumen	[l]	14.400	14.400	14.400	16.652 ^{*2}
Zugabekonzentration i. M. C_E	[g/l]	3,380	2,167	1,038	0,00
Auslaufkonzentration i. M. C_A	[g/l]	0,310	0,360	0,305	0,04
Rückhalt jeder Teilprüfung i. M.	[%]	90,82	83,40	70,85	-
Rückhalt der Gesamtanlage	[%]	84,9 ^{*1}			
*1 basiert auf ungerundeten Werten.					
*2 nach einer Versuchsdauer von 844 s = 14,1 Minuten wurde der Versuch beendet. Die Ergebnisse basieren somit auf Basis der dargestellten Werte.					

Tabelle 1: Prüfwerte der Sedimentationsanlagen Typ M3 [1]

Der Rückhalt an AFS liegt gemäß Versuchsbericht bei 84,9%. Die Anlagen vom Typ M3 erfüllen damit für 2.000 m² Anschlussfläche die gestellten Anforderungen hinsichtlich Rückhalt von $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ sicher.

Im Untersuchungsbericht der Hochschule Münster [3] wurden Anlagen vom Typ R3 und M3 hinsichtlich ihres Wirkungsgrades untersucht. Bild 4 zeigt den Wirkungsgrad hinsichtlich AFS_{fein} bei unterschiedlichen Belastungen. Es ist zu erkennen, dass zwischen den Anlagen Typ M und Typ R kein signifikanter Unterschied in der Abscheideleistung festzustellen ist. Insofern ist der Nachweis gegeben, dass auch die Anlagen Typ R3 den geforderten Rückhalt an $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ aufweisen.

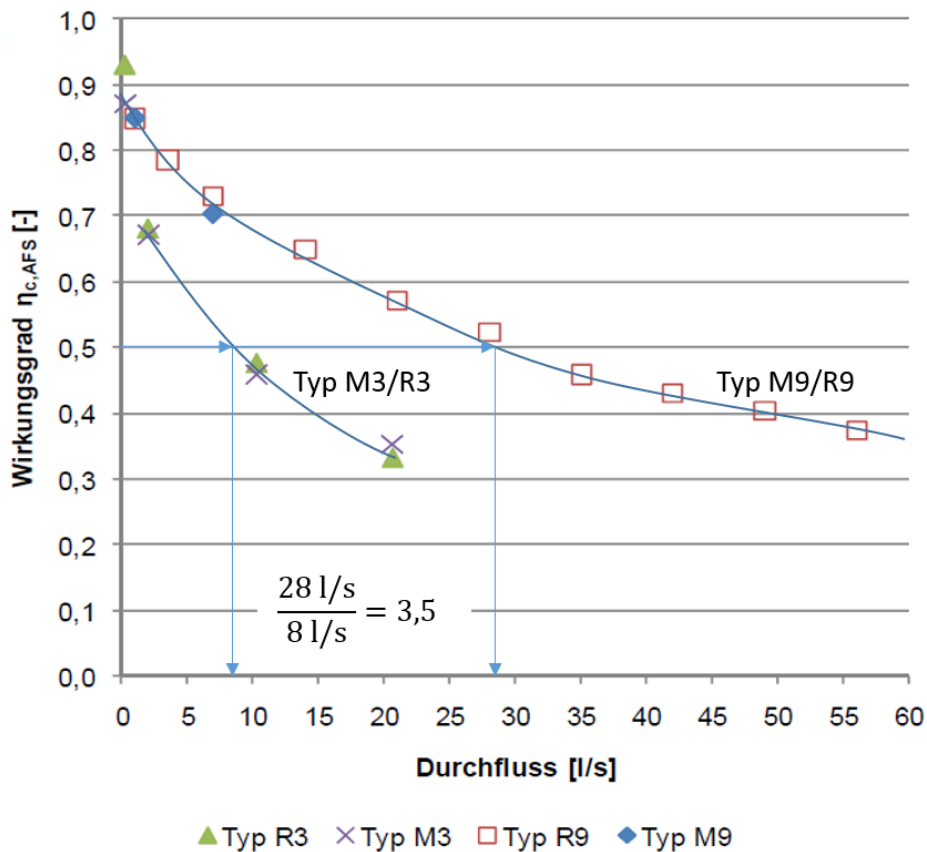


Bild 4: Wirkungsgrad der Anlagen bei unterschiedlicher hydraulischer Belastung

SediClean Typ M9/R9

Bei der Sedimentation handelt es sich um einen mechanischen Abscheideprozess. Neben der Korngröße spielt maßgeblich der Absetzweg und die mittlere Verweilzeit in der Anlage eine entscheidende Rolle. Die Korngröße bei den Versuchen ist identisch. Der Absetzweg, also der Weg der Partikel zum Boden ist durch den Rohrdurchmesser gegeben. Dieser ist bei allen Anlagen gleich. Somit bleibt die Verweilzeit als freie Betrachtungsgröße. Diese wird durch das Anlagenvolumen und den Volumenstrom bestimmt (Verweilzeit = Anlagenvolumen / Durchfluss). Bei einer 9 m Anlage ist das Anlagenvolumen im Vergleich zu einer 3 m Anlage 3x so hoch. Somit erhält man bei einem 3x höheren Durchfluss die gleiche Verweilzeit eines Fluidelementes in der Anlage. Ebenfalls konstant ist in diesem Fall die Volumenbeschickung der Anlage. Es ist aus dieser Betrachtung heraus zu erwarten, dass eine 9 m Anlage beim 3-fachen Durchfluss die gleiche Reinigungsleistung aufweist wie eine 3 m Anlage.

Wirkungsgrad η	Durchfluss		Verhältnis der Durchflüsse
	Typ M9/R9	Typ M3/R3	
[-]	[l/s]	[l/s]	[-]
0,6	17,5	4,5	3,9
0,5	28,0	8,0	3,5
0,4	48,0	15,0	3,2

Tabelle 2: Vergleich der Belastbarkeit der Anlagen mit 9 m und 3 m Baulänge

Um dies mit den praktischen Versuchen zu verifizieren, zeigt Tabelle 2 einen Vergleich der experimentell ermittelten Werte der Anlagen mit 3 m und 9 m Baulänge. Dabei wurden die

Durchflüsse beider Anlagentypen bei gleichem Wirkungsgrad ermittelt und ins Verhältnis gesetzt. Dies wurde für Wirkungsgrade zwischen 0,6 und 0,4 durchgeführt, deckt also den interessanten Bereich für einen Wirkungsgrad von 0,5 für AFS_{fein} ab. Die Vorgehensweise ist exemplarisch für einen Wirkungsgrad von 0,5 in Bild 4 eingezeichnet. Es zeigt sich, dass das erwartete Verhältnis der Volumenströme von 3 bei allen Wirkungsgraden leicht überschritten wird. Die Werte für das Verhältnis der Durchflüsse liegen zwischen 3,2 und 3,9. Anlagen mit 9 m Baulänge weisen also tendenziell bessere Ergebnisse auf. Dies lässt sich mit dem prozentual geringeren Anteil der Ein- und Auslaufzonen bei längeren Anlagen erklären. In diesen Zonen wird die Absetzung der Partikel durch erhöhte Turbulenzen behindert.

Konservativer Weise wird in der weiteren Betrachtung davon ausgegangen, dass der erzielbare Durchfluss bei Anlagen mit 9m Baulänge 3x höher als bei Anlagen mit 3m Baulänge ist. Entsprechend der größeren Durchflussmenge ergibt sich für die Anlagen Typ M9/R9 eine Anschlussfläche von $3 \times 2.000 \text{ m}^2 = 6.000 \text{ m}^2$. Bild 4 zeigt ferner, dass die Anlagen mit 9 m Baulänge auch für hohe hydraulischen Belastungen geeignet sind. Bei 6.000 m^2 Anschlussfläche können die Rückhaltewerte für $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ sicher eingehalten werden.

SediClean Typ M6/R6

Die Sedimentationsanlagen Typ M6 und Typ R6 sind baugleich zu den Anlagen mit 3 m und 9 m Baulänge. Sie unterscheiden sich nur durch die Baulänge, die in diesem Fall 6 m beträgt. Aufgrund der oben gezeigten linearen Abhängigkeit von Baulänge und Durchfluss bei konstantem Wirkungsgrad ergibt sich für die Anlagen Typ M6/R6 eine Anschlussfläche von 4.000 m^2 , bei der ein Rückhaltewert für $AFS_{\text{fein}} > 50\%$ eingehalten werden kann.

Die Wirkungsfähigkeit der Anlagen bestätigen Untersuchungen [4], die im Rahmen der DIBt-Zulassung der Niederschlagswasserbehandlungsanlage RAUSIKKO HydroMaxx an einer Sedimentationsanlage Typ M6 beim IKT in Gelsenkirchen durchgeführt wurden. Die hierbei erzielten Rückhaltewerte zeigt Tabelle 2. Ein Vergleich der Messwerte mit den Ergebnissen aus Bild 4 zeigt, dass die Wirkungsgrade ebenfalls höher liegen als durch die oben genannte Linearität zwischen Baulänge und hydraulischer Belastbarkeit angenommen wurde. Die max. Anschlussfläche von 4.000 m^2 kann damit als auf der sicheren Seite liegend angesehen werden.

Teilprüfung		1*1	2*2	3*2	4*3
Tatsächlicher Volumenstrom	[l/s]	0,499	1,20	5,00	19,39
Tatsächliche Versuchsdauer	[min]	480	200	48	14
Volumen	[l]	14.397	14.400	14.400	15.422
Zugabekonzentration i. M. C_E	[g/l]	3,46	2,31	1,04	0,00
Auslaufkonzentration i. M. C_A	[g/l]	0,299	0,310	0,229	0,017
Rückhalt jeder Teilprüfung i. M.	[%]	91,30	86,6	77,9	
Rückhalt der Gesamtanlage gem. Formel DIBt	[%]		87,43		

Tabelle 1: Prüfwerte der Sedimentationsanlagen Typ M6 [5]

SediClean Typ M begehbar

Die begehbaren Anlage SediClean Typ M sind im Bereich der für die Reinigung des Niederschlagswassers funktionalen Teile wie Ausbildung des beruhigten Zulaufes, Durchmesser des Sedimentationsrohres, Tauchwand am Auslauf identisch zu den Anlagen

SediClean Typ R. Die oben durchgeführten Betrachtungen lassen sich somit auf diese Anlagen übertragen.

Betrieb und Wartung

Für den Betrieb und die Wartung liegen Vorgaben des Herstellers vor, die als technische Unterlagen in elektronischer und gedruckter Form zur Verfügung stehen.

Die In-situ-Untersuchungen zum betrieblichen Verhalten der Anlagen wurden von der Firma Sweco im Zeitraum Juli 2015 bis Februar 2017 an einer Anlage Typ R9 im Hafen Duisburg durchgeführt [5]. Da die Anlagen der Produktfamilie im Wesentlichen baugleich aufgebaut sind und sich vorwiegend durch ihre Baulängen unterscheiden, können die durchgeführten betrieblichen Untersuchungen und die hieraus gewonnenen Erkenntnisse für den Unterhalt der Anlagen auf die gesamte Programmfamilie übertragen werden.

Zusammenfassung

Die Produktfamilie RAUSIKKO SediClean besteht aus insgesamt 9 Varianten, die vom Funktionsprinzip her gleichartig aufgebaut sind. Die Trennleistung bzw. anschließbare Fläche wird maßgeblich durch die vorhandene Baulänge bestimmt.

Mit allen Anlagen ist Vergleichbarkeit mit zentralen Behandlungsanlagen gegeben. Somit kann die Produktfamilie RAUSIKKO SediClean zur Behandlung von Verkehrsflächen Kat. II gemäß „Trennerlass“ eingesetzt werden.

Anlagentyp	max. anzuschließende Verkehrsfläche Kat. II gem. „Trennerlass“
SediClean Typ M3 / R3 / M3 begehbar	2.000 m ²
SediClean Typ M6 / R6 / M6 begehbar	4.000 m ²
SediClean Typ M9 / R9 / M9 begehbar	6.000 m ²

Quellenverzeichnis

- [1] Untersuchungsbericht „Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit sowie des Stoffrückhalts einer dezentralen Niederschlagswasserbehandlungsanlage Typ RAUSIKKO Sedimentation Typ M3“, Untersuchungsbericht D00606-2, IKT Gelsenkirchen, 08. August 2012
- [2] Zulassungsgrundsätze für „Niederschlagswasserbehandlungsanlagen“, Teil 1: Anlagen zum Anschluss von Kfz-Verkehrsflächen bis 2000 m² und Behandlung des Abwassers zur anschließenden Versickerung im Boden und Grundwasser, Deutsches Institut für Bautechnik (DIBt), Entwurf Februar 2010
- [3] Untersuchungsbericht „Durchströmungsverhalten und Feststoffrückhalt der RAUSIKKO Sedimentationsanlagen“, Labor für Wasserbau und Wasserwirtschaft, Fachbereich Bauingenieurwesen Hochschule Münster, April 2010
- [4] „Ermittlung der hydraulischen Leistungsfähigkeit und des stofflichen Rückhaltevermögens der Niederschlagswasserbehandlungsanlage RAUSIKKO HydroMaxx in Anlehnung an die DIBt-Zulassungsgrundsätze“, Untersuchungsbericht D00875, IKT Gelsenkirchen, 04. Juli 2014

[5] Betriebsprüfung „Niederschlagswasserbehandlungsanlage RAUSIKKO SediClean R9“, Sweco GmbH Düsseldorf, Februar 2017