



Dipl. -Ing. Josef Schoofs Immobilien GmbH

EGMONTSTRASSE 2 b 47623 KEVELAER

TEL.: 02832-9721-0 FAX: 02832-70989

# Entwässerungstechnische Erschließung

## Neubau Netto-Markt Suderwich Sachsenstraße 45665 Recklinghausen

Aufgestellt:

Lippstadt, im März 2021



Vermessung  
Wasserwirtschaft  
Verkehrswesen  
Umweltplanung  
59557 Lippstadt  
Tel.: 02941/27289-0  
Fax: 02941/27289-29

## **Inhalt:**

### **1. 1 Heft schriftliche Unterlagen**

- I. Erläuterung**
- II. Hydraulische Berechnungen**
- III. Anlagen**

### **2. Zeichnungen**

Blatt Nr. 1	Übersichtskarte	i. M. 1 : 25.000
Blatt Nr. 2	Übersichtslageplan	i. M. 1 : 5.000
Blatt Nr. 3	Lageplan Entwässerung	i. M. 1 : 250
Blatt Nr. 4	Lageplan Einzugsflächen	i. M. 1 : 250
Blatt Nr. 5	Längsschnitte RW-Kanäle	i. M. 1 : 500/50
Blatt Nr. 6	Längsschnitte Mulden-Rigolen-Systeme	i. M. 1 : 100/50

# Inhaltsverzeichnis der schriftlichen Unterlagen:

<b>I. Erläuterungen.</b> .....	<b>4</b>
<b>I.1 Veranlassung und Aufgabenstellung</b> .....	<b>4</b>
<b>I.2. Gegenstand der Planung</b> .....	<b>4</b>
<b>I.3 Örtliche Verhältnisse</b> .....	<b>4</b>
<b>I.4 Bestehende Untergrundverhältnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>I.5 Bestehende Entwässerungsverhältnisse</b> .....	<b>6</b>
<b>I.6 Geplante Grundstücksentwässerung</b> .....	<b>6</b>
<b>I.7 Technische Grundlagen</b> .....	<b>7</b>
I.7.1 SW-Kanalisation .....	7
I.7.2 RW-Kanalisation und Versickerungsmulden .....	7
<b>I.8 Ergebnis der Planung</b> .....	<b>8</b>
I.8.1 Allgemeines.....	8
I.8.2 Schmutzwasserbeseitigung.....	8
I.8.3 Regenwasserableitung.....	9
I.8.4 Überflutungsflächen .....	15
<b>I.9 Literaturverzeichnis</b> .....	<b>16</b>
<b>II. Hydraulische Berechnungen</b> .....	<b>18</b>
II.6.1 Überflutungsnachweis im Einzugsgebiet der Einleitung E1.....	25
II.6.2 Überflutungsnachweis im Einzugsgebiet der Einleitung E2.....	28
II.6.3 Überflutungsnachweis Zufahrtbereich .....	31

## III. Anlagen:

**Anlage 1:** Niederschlagshöhen und –spenden für das ausgewählte Rasterfeld

**Anlage 2:** Berechnungsergebnisse Mulden-Rigolen-Systeme

**Anlage 3:** Auswahltabelle / Technische Unterlagen Sedimentationsanlage / Mall  
Umweltsysteme GmbH

## **I. Erläuterungen**

### **I.1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Die Dipl. Ing. J. Schoofs Immobilien GmbH / Kevelaer beabsichtigt, in Recklinghausen, Sachsenstraße, auf ein ca. 5.700 m<sup>2</sup> großes Grundstück einen Netto-Markt mit Kundenparkplätzen zu errichten.

Zur Regelung der ordnungsgemäßen Abwasserbeseitigung ist die Aufstellung einer Entwässerungsplanung erforderlich.

Die entsprechenden Unterlagen werden hiermit als Entwässerungsantrag vorgelegt.

### **I.2. Gegenstand der Planung**

Die Planung umfasst die Auslegung und Darstellung der entwässerungstechnischen Einrichtungen, die eine geordnete und schadlose Entsorgung des anfallenden Schmutz- u. Regenwassers sicherstellen.

Sie bietet die Grundlage für die Ausführungsplanung.

### **I.3 Örtliche Verhältnisse**

Das Plangebiet befindet sich südöstlich des Stadtkerns von Recklinghausen, im Stadtteil Suderwich in einem Mischgebiet.

Beim Grundstück handelt es sich um einen ehemaligen Bahnhof, der mittlerweile abgerissen wurde.

Das Areal wird von Norden durch die Bahngleise, von Westen von der Sachsenstraße und von Süden durch ein Wohngebiet begrenzt. Auf dem Restgrundstück im Osten befindet sich noch ein ehem. gewerbliche Bestandsgebäude. Aktuell führt eine gepflasterte Straße von der Sachsenstraße bis zum ehem. gewerbliche Bestandsgebäude.

Die Topographie weist ein Gefälle von Westen nach Osten auf. Die Höhen bewegen sich zwischen Werten um ca. 62,50 m ü NN und ca. 68,00 m ü NN.

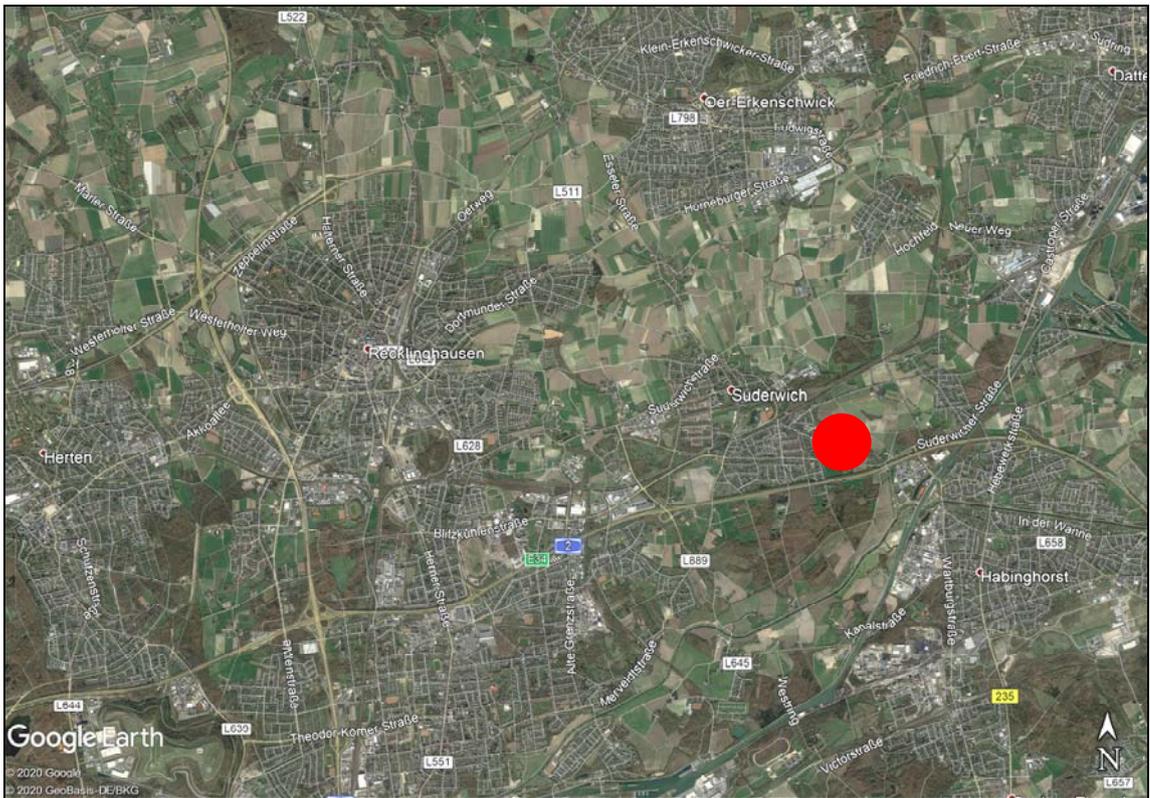


Abbildung 1: Luftbild mit Lage des gepl. Netto-Marktes (Quelle: Google Earth)

#### **I.4 Bestehende Untergrundverhältnisse**

Der anstehende Untergrund wurde im Dezember 2017 u.a. ingenieur- und hydrogeologisch erkundet und auf seine Versickerungsfähigkeit untersucht.

Gem. Gutachten der TERRA Umwelt Consulting GmbH / Neuss [9] wurde unterhalb der bestehenden Oberflächenbefestigung bzw. einer max. 0,5 m starken Mutterbodenüberdeckung zunächst bis 2,1 m tiefe Auffüllungen aus Sand teilweise Schluff mit Beimengungen an Bauschutt, Natursteinschotter und Schlacke dann bis ca. 6,2 m Tiefe Schluff, fein- bis mittelsandig örtlich torfhaltig angetroffen.

Innerhalb einiger Bohrungen wurde ab ca. 2,6 m Tiefe Grundwasser erbohrt.

Aufgrund der geringen Durchlässigkeiten des anstehenden bindigen Bodens, wurde der Untergrund für eine Versickerung als ungeeignet bewertet.

#### **I.5 Bestehende Entwässerungsverhältnisse**

Die vorhandene Bebauung und das angrenzende Gebiet entwässern im Mischsystem. Ein Mischwassersammler durchquert das Grundstück von Nordwest nach Südost und sollte als Vorflut für das Schmutzwasser dienen. Parallel dazu verläuft der Suderwicher Bach (Gewkz. 2772338), der ca. 1,1 km nordwestlich innerhalb der Ortschaft Suderwich entspringt und ca. 2 km südöstlich in die Emscher einmündet.

#### **I.6 Geplante Grundstücksentwässerung**

Unter Berücksichtigung der sich aus § 55 Abs. 2 WHG ergebenden Anforderungen hinsichtlich der Ableitung des Niederschlagswassers, ist die Entwässerung des Grundstückes im Trennsystem vorgesehen.

Da eine vollständige Versickerung aufgrund der anstehenden Bodenverhältnisse nicht möglich ist, erfolgt die Regenwasserbeseitigung teilweise über Mulden-Rigolen-Systeme mit Anschluss an den Suderwicher Bach und teilweise über direkte Einleitung in den Suderwicher Bach.

## I.7 Technische Grundlagen

### I.7.1 SW-Kanalisation

Die Auslegung des SW-Kanals erfolgt in Anlehnung an die DIN 1986-100.

### I.7.2 RW-Kanalisation und Versickerungsmulden

Die Bemessung der RW-Kanäle und der Versickerungsmulden erfolgt in Anlehnung an die DIN 1986-100.

Grundlage der Bemessung bildet die Regenstatistik nach KOSTRA-DWD 2010R für den Raum Recklinghausen, Rasterfeld S12/ Z47 (siehe Anlage 1).

Demnach sind folgende Berechnungsregen maßgebend:

- $r_{5,2} = 250,0 \text{ l/(sxha)}$
- $r_{5,5} = 340,0 \text{ l/(sxha)}$
- $r_{5,30} = 513,3 \text{ l/(sxha)}$

Zur Berechnung des Regenabflusses und der Versickerung werden die nachfolgend aufgeführten und von der DIN 1986-100, Tabelle 9, empfohlenen Spitzenabflussbeiwerte ( $C_s$ ) bzw. mittleren Abflussbeiwerte ( $C_m$ ) zugrunde gelegt:

- Dachfläche	$C_s = 1,0$ , $C_m = 0,9$
- Gründach, Extensivbegrünung, 8 cm Aufbaudicke	$C_s = 0,5$ , $C_m = 0,3$
- Asphaltfläche	$C_s = 1,0$ , $C_m = 0,9$
- Pflaster, in Sand oder Schlacke verlegt	$C_s = 0,9$ , $C_m = 0,7$
- Grünflächen, flaches Gelände	$C_s = 0,2$ , $C_m = 0,1$
- Grünflächen, steiles Gelände	$C_s = 0,3$ , $C_m = 0,2$

## **I.8 Ergebnis der Planung**

### **I.8.1 Allgemeines**

Die Planung der gebäudeinneren Entwässerungsanlage wird durch die Haustechnik erarbeitet und ist nicht Gegenstand dieser Unterlage. Die Schnittstelle zwischen gebäudeinneren und außenliegenden Entwässerungsanlagen liegt ca. 1,0 m außerhalb der Gebäudekante.

### **I.8.2 Schmutzwasserbeseitigung**

Das anfallende Schmutzwasser wird über eine Leitung DN 150 zum querenden öffentlichen Mischwasserkanal transportiert. Der Anschluss erfolgt im Scheitelpunkt.

Die zukünftige Gebäudehöhe liegt auf OKFF +65,00 m ü NN und somit deutlich oberhalb der maßgebenden Rückstauenebene von ca. +63,08 m ü NN (Deckelhöhe Schacht 7420). Maßnahmen zur Rückstausicherung sind daher nicht erforderlich.

Nähere Einzelheiten zur Trassierung gehen aus dem beigefügten Lageplan (Blatt 3) hervor. Hinsichtlich der hydraulischen Berechnung wird auf Ziff. II.1 verwiesen.

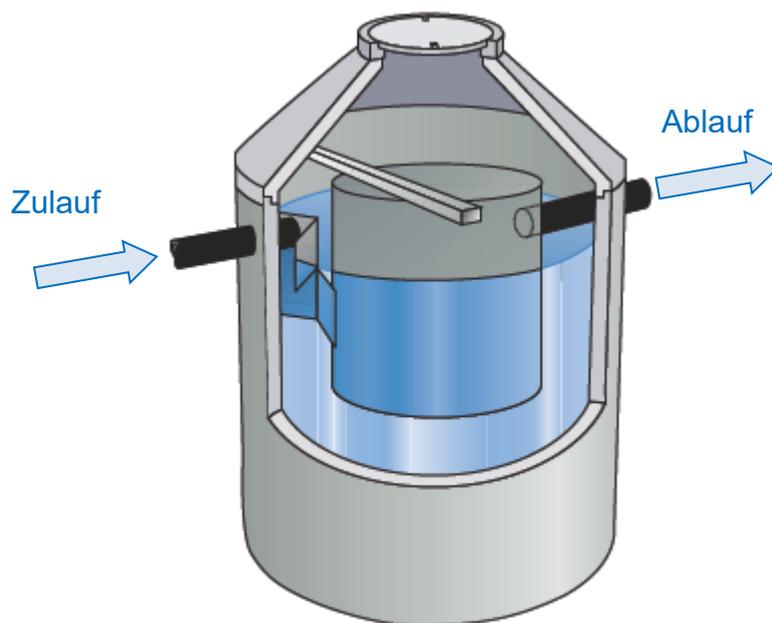
### I.8.3 Regenwasserableitung

Da eine vollständige Versickerung ausscheidet, wird das zukünftig anfallende Niederschlagswasser, je nach Lage, an 2 Stellen gedrosselt in den Suderwicher Bach eingeleitet. Das Dachflächenwasser und das Niederschlagswasser aus der Anlieferrampe einschl. Vorfläche (siehe Einzugsgebietsplan) werden über ein Leitungssystem gesammelt, in einem Stauraumkanal DN 1200 zurückgehalten, komplett vorbehandelt (Vollstrombehandlung) und anschließend gedrosselt in den Suderwicher Bach, auf der Südseite, direkt unterhalb der Verrohrung eingeleitet (Einleitung E1).

Als Behandlungsanlage ist der von der Fa. Mall Umweltsysteme / Nottuln angebotene Sedimentationsanlage ViaSed 18R15 vorgesehen.

Die monolithischen runden Stahlbetonbehälter werden zur Ausscheidung absetzbarer Stoffe im Dauerstau betrieben. Das Bauwerk weist einen Innendurchmesser von 2,0 m und einer Wassertiefe von 2,0 m auf. Das getauchte Ablaufrohr verhindert das Austreiben möglicher Leichtflüssigkeiten.

Sedimentationsanlage Fa. Mall Umweltsysteme:



Bei den gewählten Abmessungen werden für den maßgebenden RW-Abfluss (5 l/s) alle geforderten Klärbedingungen erfüllt. Im Übrigen wird hierzu auf Ziff. II.4 der hydraulischen Berechnungen verwiesen. Die Bemessungsvorgaben gem. MUNLV – Erlass v. 26.05.2004 werden eingehalten.

Stauraumkanäle einschl. Schächten und Drosseleinrichtungen werden von verschiedenen Herstellern als Komplettsystem angeboten. Art und Material werden erst im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

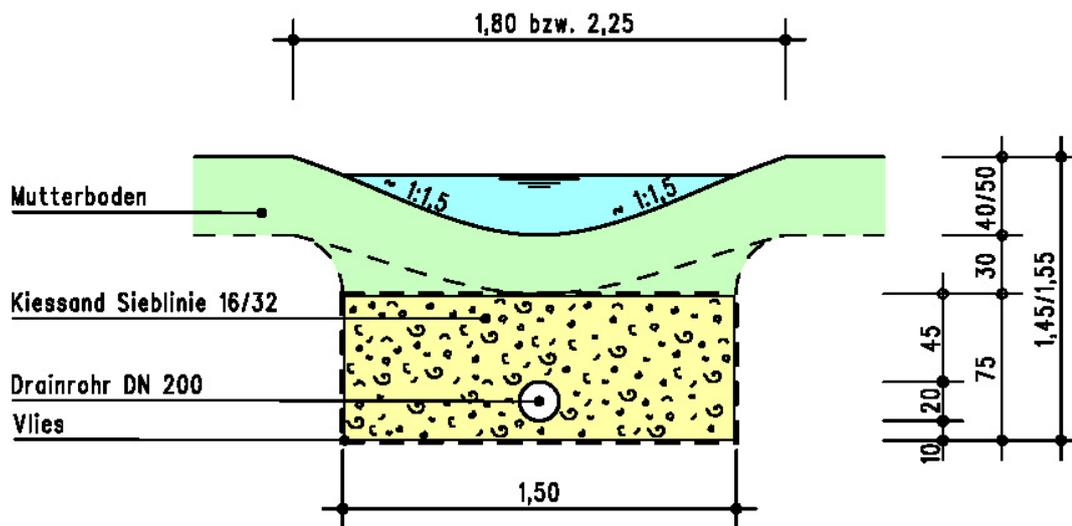


Beispiel: Stauraumkanalsystem mit Kontrollschächten und Drosselbauwerk

Die restlichen Fahrflächen und Kundenparkplätze entwässern über zwei Mulden-Rigolen-Systeme, MRS1 und MRS2, die miteinander verknüpft sind und gedrosseltem Ablauf zum Suderwicher Bach aufweisen.

Die Mulden-Rigolen-Systeme sind im Prinzip von der Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens unabhängig, da die geringe Versickerungsleistung durch die Schaffung eines gedrosselten Ablaufs bzw. vergrößerten Speichervolumens ausgeglichen wird.

Das Mulden-Rigolen-Element besteht –wie in der nachfolgenden Systemskizze dargestellt- aus einer Versickerungsmulde und einer darunter angeordneten Rohr-Rigole, wobei diese als Baumrigole mit zusätzlichem unterirdischen Wasserspeicher dienen könnte.



Systemskizze Mulden-Rigolen-System

Nach einer Zwischenspeicherung in den Mulden versickert das Niederschlagswasser durch eine ca. 30 cm starke Mutterbodenschicht in die darunterliegenden Rigolen. Dabei finden in der belebten Bodenschicht durch Filtration, Sorption, Fällung sowie biologische Vorgänge durch im Boden vorhandene Mikroorganismen, hohe Reinigungsprozesse statt.

Infolge der Durchwurzelung und des vorh. Bodenlebens (Würmer etc.) wird sich die Bodenschicht hinsichtlich der dauerhaft zu gewährleistenden Sickerfähigkeit stets selbst regenerieren. Aufgrund der großen Bedeutung der Mutterbodenschicht sind deren sorgfältige Aufbringung, die Einhaltung von Mindestdicken, die Begrünung und die geforderten Durchlässigkeitsbeiwerte sorgfältig zu beachten.

Für etwaige Versagungsfälle oder Überlaufereignisse wird an der Oberkante der einzelnen Mulden eine Entlastungsmöglichkeit (z. B. Schluckbrunnen) direkt in die Rigole geschaffen.

Der unterirdische Rigolenkörper besteht aus Kiessand mit einem Porenanteil von ca. 35 % und einem Vollsickerrohr DN 200. Um die Einschlämzung von schluffigen Feinstoffen zu vermeiden, werden die Rigolen mit einem wasser-durchlässigen Vlies ummantelt.

Die Rigolen nehmen das aus den Mulden und Rohren zugeführte Niederschlagswasser auf, speichern es und führen es teils über Versickerung dem Untergrund, teils über die angeordneten Vollsickerrohre einem Kontrollschacht

am Ende des Systems zu. In diesem Schacht ist ein Drosselorgan eingebaut, welches die max. Einstautiefe in - und die Abflussleistung aus - der Rigole regelt.

Um möglichst viel Retentionsraum aktivieren zu können, werden die Mulden-Rigolen-Elemente in horizontaler Sohlage ausgeführt.

Zur Verbesserung der Wasserverfügbarkeit der gepl. Bäume, wird die Rigole in diesem Bereich als Baumrigole ausgebildet. Die genaue Gestaltung und die Wahl des Baumsubstrates ist im Zuge der weiteren Planung mit der Freiflächenplanung bzw. mit dem Grünflächenamt abzustimmen.

Vorteile dieses Konzeptes ist vor allem die direkte Nutzung des durch die belebte Bodenschicht versickerten Regenwassers für die Bewässerung der Bäume. Die daraus resultierende Steigerung der Verdunstungsleistung befördert die positiven klimatischen Aspekte.

Demgegenüber stehen die Risiken, die sich insbesondere durch Schadstoffe (z. B. Streusalz) ergeben, die sich im Niederschlagswasser befinden. Diese könnten eine Belastung für die Bäume darstellen.

Zur Vermeidung von Wurzeleinwuchs werden die Rohre um die Bäume herumgeführt und dort ungeschlitzt ausgeführt.

Wie aus dem beigefügten Lageplan ersichtlich, entwässert der nordöstliche Parkplatzbereich über MRS1. Das Mulden-Rigolen-System MRS2 dient als Vorflut für die Niederschlagsabflüsse aus dem restlichen Parkplatzbereich und nimmt zusätzlich die Drosselabflüsse (2 l/s) aus MRS1 auf. Der gesamte Drosselabfluss aus MRS1 und MRS2 von 4 l/s wird dann über die Einleitungsstelle E2 in den Suderwicher Bach eingeleitet.

Aufgrund der Höhenverhältnisse kann die Zufahrt nicht an MRS1 und MRS2 angeschlossen werden und entwässert daher über eigenem Mulden-Rigolen-System MRS3. Der geringe Abflussmenge wird an die angrenzende Straßenentwässerungsleitung angeschlossen.

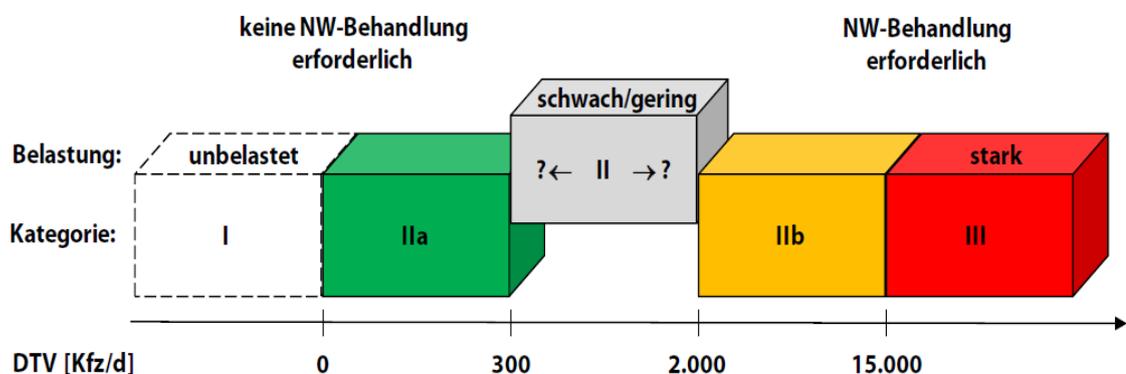
Vollsickerrohre, Kontrollschächte, Anstauregelorgane, Überlaufrohr mit Schmutzweimer mit Vliessack sowie Vlies werden von den gängigen Herstellern als Komplettsystem angeboten.

Gemäß hydraulischen Berechnungen sind die geplanten Mulden-Rigolen-Systeme ausreichend dimensioniert. Um zusätzliche Reservekapazitäten für den Überflutungsfall vorzuhalten, werden die Mulden nicht mit der hydraul. notwendigen Tiefe von 30 cm, sondern mit einer Tiefe von 40 bzw. 50 cm gestaltet. Die Rigolenhöhen werden statt der erforderlichen Höhen von 20 cm oder 40 cm konstant mit 75 cm gewählt

Die Mulden-Rigolen-Systeme MRS1 und MRS2 sind hydraulisch mit einer Drosselmenge von jeweils 2 l/s ausgelegt. Im Betrieb ist jedoch der Drosselabfluss aus MRS2 auf 4 l/s einzustellen um den Zulauf (2 l/s) aus dem oberhalb liegenden MRS1 zu berücksichtigen.

### Qualitative Aspekte:

Als maßgebender Parameter für die Verschmutzung einer versiegelten Fläche wird hierbei die Verkehrsbelastung der Fläche betrachtet, d.h. Flächen ohne Fahrzeugverkehr sind weniger verschmutzt als z.B. Bundesstraßen mit einem hohen Verkehrsaufkommen. Der Trennerlass enthält keine Verkehrsbelastungen die als Schwellenwerte für die jeweilige Kategorie anzusetzen sind. Hierzu hat sich in Abstimmung mit dem MKULNV aus einem Projekt der FH Köln für die Bez.-Reg Köln inzwischen die Abgrenzung nach folgender Abbildung bewährt:



Gem. Verkehrsgutachten ist auf dem Kundenstellplatz mit ca. 1600-KFZ-Fahrten pro Tag zu rechnen. Daher werden die Niederschlagsabflüsse hinsichtlich ihrer Stoffkonzentration gem. Trennerlass, gem. DWA-A138, Tabelle 1 und gem. RdErl. des MURL v. 18.05.98 „Niederschlagswasserbeseitigung gem. § 51 LWG“, Pkt. 12.3, als schwach belastet eingestuft. Die gewählte Versickerung über Mulden mit einer Mindestdicke der belebten Bodenzone von 30 cm entspricht somit den Vorgaben im Pkt. 14.2 des RdErl.

Für den Abfluss aus der tiefer liegenden Anlieferrampe einschl. Vorfläche wird vor der Einleitung E1 eine Sedimentationsanlage mit getauchtem Ablaufrohr vorgeschaltet, um mögliche Grobstoffe und Leichtflüssigkeiten vom Suderwicher Bach fernzuhalten.

Nähere Einzelheiten zur Trassierung sowie zu den Einbautiefen gehen aus dem beigefügten Lageplan und den Längsschnitten hervor. Hinsichtlich der hydraulischen Berechnung wird auf Ziff. II. verwiesen.

## I.8.4 Überflutungsflächen

Im Rahmen des Entwässerungskonzeptes wurde auch der geforderte Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 erbracht. Da das Grundstück über 3 getrennte Systeme bzw. Anschlüsse entwässert wird, erfolgt der Überflutungsnachweis für jedes System gesondert.

Im Einzugsgebiet der Einleitungsstelle E1 müssen bei einem 30-jährigen Starkregenereignis rd. **50 m<sup>3</sup>** Regenwasser auf dem Grundstück zurückgehalten werden (siehe Abschnitt II.6.1). Das bei Starkregen abfließende Wasser wird zunächst in den Stauraumkanal SK1 aufgenommen und fließt danach entsprechend dem Gefälle zum Tiefpunkt der Anlieferrampe. Durch die seitlichen Stützwände bietet die Rampe genügend Volumen, um das restliche Überflutungswasser gefahrlos zurückzuhalten.

Für die über der Einleitungsstelle E2 entwässernde Flächen (Fahrflächen und Kundenstellplätze) müssen im Überflutungsfall rd. **78 m<sup>3</sup>** zurückgehalten werden (siehe Abschnitt II.6.2). Bei Starkniederschlägen wird das Wasser in die überdimensionierten Mulden und die darunter liegenden Rohrrigolen der Systeme MRS1 u. MRS2 komplett aufgenommen und dort zurückgehalten. Darüber hinaus verhindern die Hochborde bzw. die Stützwände (teilweise) am Rande der Verkehrsflächen auch bei stärkeren Regenereignisse eine Überflutung der benachbarten Flächen.

Auch das Mulden-Rigolen-System MRS3 ist überdimensioniert und kann im Überflutungsfall die rd. **5,5 m<sup>3</sup>** Wasser aus der Zufahrt (siehe Abschnitt II.6.3) gefahrlos zurückhalten. Das System verfügt zusätzlich über rd. 4,4 m<sup>3</sup> Reserve.

Weitere Einzelheiten sind den als Teil II beigefügten "Hydraulischen Berechnungen" sowie den zeichnerischen Unterlagen zu entnehmen.

## I.9 Literaturverzeichnis

- [1] DIN EN 752  
Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
- [2] DIN 1986-100  
Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- [3] ATV-DVWK-Arbeitsblatt A 110 – August 2006  
Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserkanälen und –leitungen
- [4] ATV-Arbeitsblatt A 118 – März 2006  
Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen
- [5] DWA-Arbeitsblatt A 117 – Dezember 2013  
Bemessung von Regenrückhalteräumen
- [6] DWA-Arbeitsblatt A 138 – April 2005  
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
- [7] P. Unger  
Tabellen zur hydraulischen Dimensionierung von Abwasserkanälen und -leitungen  
INGWIS-Verlag, 1988
- [8] Gutachten über geotechnische Untersuchungen für den Neubau eines Geschäftsgebäudes, Sachsenstraße, 45665 Recklinghausen, aufgestellt v. TERRA Umwelt Consulting GmbH / Neuss, April 2018

Antragsteller:  
Kevelaer,.....

Aufgestellt:  
Lippstadt, im März 2021

**PRUSS u.  
PARTNER**  
beratende  
Ingenieure

**Pruss u. Partner GbR**  
Erwitter Str. 34 · 59557 Lippstadt  
Telefon (0 29 41) 27 28 9-0  
Telefax (0 29 41) 27 28 9-29

.....  
(Lamiri)  
Dipl.- Ing. (TH)



## II. Hydraulische Berechnungen

### II.1 SW-Kanalisation

Im gepl. Netto-Markt werden folgende Verbraucher installiert (Anschlusswerte DU entsprechend Tabelle 6 in DIN 1986-100):

<b>Verbraucher</b>	<b>Anschlusswert</b> DU in l/s	<b>Anzahl</b> Stck	<b>Summe</b> $\Sigma$ DU in l/s
Tauwasseranschluss DN 100	2	20	40
Bodenablauf DN 100	2	3	6
WC-Becken	2,5	4	10
Urinal	0,5	1	0,5
Küchenspüle	0,8	3	2,4
Wasch-/Ausgussbecken	0,8	8	6,4
		<b>Summe:</b>	<b>65,3</b>

$$Q_{\text{tot}} = Q_{\text{ww}} = K \sqrt{\Sigma DU}$$

mit  $K = \text{Abflusskennzahl} = 0,5$  (unregelmäßige Benutzung)

$$Q_{\text{tot}} = 0,5 \sqrt{65,3} = 4,04 \text{ l/s}$$

Ableitung zum Anschluss an den öffentl. Mischwasserkanal über Rohrleitung DN 150, Sohlgefälle: 15 ‰.

Nach Prandtl – Colebrook kann die geplante Rohrleitung DN 150 bei einem Gefälle  $Is = 15 \text{ ‰}$  und einer betriebl. Rauigkeit  $kb = 1,0 \text{ mm}$  mindestens  $20,2 \text{ l/s} > 4,04 \text{ l/s}$  abführen.

Damit ist die SW-Entsorgung sichergestellt.

## II. 2 RW-Kanalisation

Der anfallende Niederschlagsabfluss wird über Freigefälleleitungen bzw. über die Hofeinläufe transportiert.

Der hydraulische Nachweis der Transportleitungen bis zum Anschluss an die öffentliche Kanalisation erfolgt gem. DIN 1986-100.

Regenabfluss Q:

$$Q = r_{D,T} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000} \text{ [l/s]}$$

Dabei ist:

$r_{D,T}$  die Berechnungsregenspende in Liter je Sekunde und Hektar (l/(sxha), ermittelt auf statistischer Grundlage einer 5-Minutenregenspende, die einmal in 2 Jahren erwartet werden muss.

**C** der Abflussbeiwert

**A** die im Grundriss projizierte Niederschlagsfläche in m<sup>2</sup>

### Zulaufleitung zum Stauraumkanal

Flächenart	Fläche m <sup>2</sup>	Abflussbeiwert Cs	Fläche red. m <sup>2</sup>	Regenabfluss	
				r(5,2) l/(sxha)	Q l/s
Dachfläche (Backshop, Eingang, Rampentisch, Dachüberstände)	318,00	1,00	318,00	250,00	7,95
Gründach, Extensivbegrünung, 8 cm Aufbaudicke	1.434,00	0,50	717,00	250,00	17,93
Anlieferrampe	242,00	1,00	242,00	250,00	6,05
Vorfläche Anlieferrampe	69,00	1,00	69,00	250,00	1,73
<b>Summe</b>	<b>2.063,00</b>	<b>0,65</b>	<b>1.346,00</b>		<b>33,65</b>

Gewählt:

DN 250; Is = 10 ‰; kb = 1,0 mm → Qv = 64 l/s > 33,65 l/s

Teilfüllungswerte:

> DN 100		≥ 5 ‰		> 0,5	≤ 0,7	
Nennweite di	mm	Gefälle Is ‰	Abfl. Vermögen Qrv l/s	Füllungshöhe	Geschwindigkeit m/s	Füllungsgrad h/di
DN	250	10,00	64,00	129,00	1,31	0,52

### II.3 Nachweis Stauraumkanal

Die Bemessung der Regenrückhaltung erfolgt nach DWA-Arbeitsblatt A 117 vom Dezember 2013 bzw. nach DIN 1986-100, Gleichung 22.

- Flächendaten:

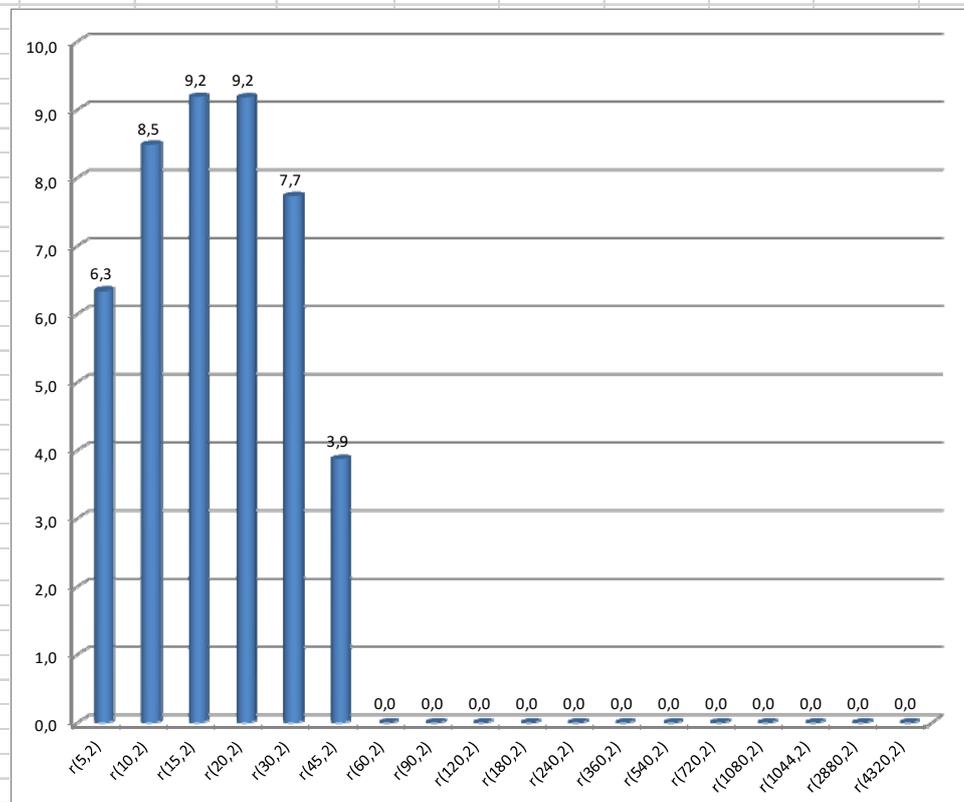
Flächenart	Fläche m <sup>2</sup>	Abflussbeiwert C <sub>m</sub>	Fläche red. m <sup>2</sup>
Dachfläche (Backshop, Eingang, Rampentisch, Dachüberstände)	318,00	0,90	286,20
Gründach, Extensivbegrünung 8 cm Aufbaudicke	1.434,00	0,30	430,20
Anlieferrampe	242,00	0,90	217,80
Vorfläche Anlieferrampe	69,00	0,90	62,10
<b>Summe</b>	<b>2.063,00</b>	<b>0,48</b>	<b>996,30</b>

- Drosselabfluss Q<sub>Dr</sub>:  
gewählt: Q<sub>Dr</sub> = 6,0 l/s
- Jährlichkeit: n = 0,5 (T = 2 Jahre)
- Zuschlagsfaktor f<sub>z</sub> nach A 117, Tab. 2  
  
gewählt: mittleres Risikomaß f<sub>z</sub> = 1,15
- Erforderl. Rückhaltevolumen:

$$V_{RRR} = A_u \times r_{(D,T)} \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{Dr} \times 0,06$$

<b>Bemessungsparameter:</b>			
Fläche gesamt:	$A_{ges}$	=	2.063,00 qm
abflusswirksame (undurchlässige) Fläche:	$A_u$	=	996,30 qm
Bemessungshäufigkeit:	n	=	0,50
Maximaler Drosselabfluss:	$Q_{Dr}$	=	6,0 l/s
Zuschlagsfaktor:	fz	=	1,20

Dauer	Regenspende I (s*ha)	Dauer Jährlichkeit	$V_{RRR} / m^3$
5 min	236,7	r(5,2)	6,3
10 min	178,3	r(10,2)	8,5
15 min	145,6	r(15,2)	9,2
20 min	124,2	r(20,2)	9,2
30 min	96,1	r(30,2)	7,7
45 min	72,2	r(45,2)	3,9
60 min	58,3	r(60,2)	0
90 min	42,4	r(90,2)	0
2 h	33,8	r(120,2)	0
3 h	24,4	r(180,2)	0
4 h	19,4	r(240,2)	0
6 h	14,1	r(360,2)	0
9 h	10,2	r(540,2)	0
12 h	8,1	r(720,2)	0
18 h	5,9	r(1080,2)	0
24 h	4,7	r(1044,2)	0
48 h	2,9	r(2880,2)	0
72 h	2,2	r(4320,2)	0



**Erforderliches Rückhaltevolumen:**  $V_{erf.} =$  **9,2**  $m^3$

### Volumennachweis:

$$\text{Stauraumkanal DN 1.200} \rightarrow A = 1,131 \text{ m}^2$$

$$\text{Länge} \quad L = 10,0 \text{ m}$$

$$V_{\text{Stauraumkanal}} = A \cdot L$$

$$= 1,131 \cdot 10 = 11,3 \text{ m}^3 > 9,2 \text{ m}^3 = V_{\text{erf.}}$$

## II.4 Nachweis der RW-Behandlung

Der Nachweis der mechanischen Regenwasserbehandlung erfolgt gem. RdErl. d. MUNLV vom 26.05.2004.

Demnach sind bei ständig gefülltem Becken folgende Bedingungen einzuhalten:

- Oberflächenbeschickung:  $qA \leq 10 \text{ m/h}$
- horizontale Fließgeschwindigkeit:  $v_h \leq 0,05 \text{ m/s}$

### **Bemessungszufluss:**

$$Q_{\text{Bem.}} = 6 \text{ l/s}$$

Gewählt: Sedimentationsanlage ViaSed 18R 15, Fa. Mall-Umweltsysteme  
(s. **Anlage 3**, Auswahltablelle)

Rundbecken

$$\text{Innendurchmesser:} \quad \varnothing = 2,0 \text{ m}$$

$$\text{Dauerstautiefe:} \quad t = 2,0 \text{ m}$$

$$\text{Oberflächenbeschickung:} \quad qA = 10 \text{ m/h}$$

$$\text{Durchflussmenge:} \quad \text{Zul. } Q = 8 \text{ l/s} > 6 \text{ l/s} = Q_{\text{Bem.}}$$

## II.5 Bemessung Mulden-Rigolen-Systeme

Die Bemessung der Mulden-Rigolen-Systeme erfolgt gemäß DWA-Arbeitsblatt A 138. Dabei wurden folgende Bemessungsgrundlagen angesetzt:

$$\text{Jährlichkeit:} \quad n = 0,2 \text{ (5 Jahre)}$$

$$\text{Durchlässigkeitsbeiwert Mulden:} \quad k_f = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$$

$$\text{Durchlässigkeitsbeiwert Rigolen:} \quad k_f = 5 \times 10^{-7} \text{ m/s (sandiger Schluff)}$$

Die Bemessung erfolgte unter Zuhilfenahme einer EDV-Anlage. Verwendet wurde das Programm A 138-**XP** der Ing.-Gesellschaft ifs / Hannover.

Das Ergebnis ist den EDV-Ausdrucken in der **Anlage 2** zu entnehmen. Darin sind auch die verwendeten Bemessungsformeln angegeben.

Nachfolgend sind die Flächendaten und das Ergebnis der Bemessung zusammengefasst.

- **Angeschlossene Flächen**

Mulden-Rigolen-System	Flächenart	Fläche	Abflussbeiwert	Fläche red.
		m <sup>2</sup>	Cm	m <sup>2</sup>
MRS1	Asphalt	358,00	0,90	322,20
	Pflaster	561,00	0,70	392,70
	<b>Summe</b>	<b>919,00</b>	<b>0,78</b>	<b>714,90</b>

Mulden-Rigolen-System	Flächenart	Fläche	Abflussbeiwert	Fläche red.
		m <sup>2</sup>	Cm	m <sup>2</sup>
MRS2	Asphalt	678,00	0,90	610,20
	Pflaster	469,00	0,70	328,30
	<b>Summe</b>	<b>1.147,00</b>	<b>0,82</b>	<b>938,50</b>

Mulden-Rigolen-System	Flächenart	Fläche	Abflussbeiwert	Fläche red.
		m <sup>2</sup>	Cm	m <sup>2</sup>
MRS3	Asphalt	156,00	0,90	140,40
	<b>Summe</b>	<b>156,00</b>	<b>0,90</b>	<b>140,40</b>

- **Gepl. Volumina:**

Die gepl. Muldenvolumina wurden mit einem digitalen Geländemodell ermittelt und betragen:

Mulden-Rigolen-System	Muldenvolumen aus DGM [m <sup>3</sup> ]	
	bis zum Überlauf zur Rigole	bis zur Oberkante
MRS1	7,9	12,8
MRS2	22,4	32,8
MRS3	3,7	5,6

- Ergebnis der Bemessung

MRS	Länge [m]	Mulden- breite [m]	gew. Mulden- tiefe [m]	gew. Mulden- volumen [m <sup>3</sup> ]	Rigolen- breite [m]	Erf. Rigolen- höhe [m]	gew. Rigolen- höhe [m]	Drossel- abgabe Q <sub>Dr</sub> [l/s]
MRS1	38	1,8	0,50	7,9	1,5	0,40	0,75	2
MRS2	49	2,25	0,40	22,4	1,5	0,20	0,75	2
<b>Summe</b>								<b>4</b>

MRS3	11	1,8	0,50	3,7	1,5	0,20	0,75	1
------	----	-----	------	-----	-----	------	------	---

Für den Normalbetrieb ergeben sich für die Mulden-Rigolen-Systeme folgende Gesamtvolumina:

**MRS1:** Muldenvolumen (bis zum Überlauf) = 7,9 m<sup>3</sup>  
 Rigolenvolumen = 1,5 x 0,75 x 38 x 0,35 = rd. 15,0 m<sup>3</sup>  
**gesamt**                    **22,9 m<sup>3</sup> > 16,1 m<sup>3</sup> = V<sub>erf.</sub>**

**MRS2:** Muldenvolumen (bis zum Überlauf) = 22,4 m<sup>3</sup>  
 Rigolenvolumen = 1,5 x 0,75 x 49 x 0,35 = rd. 19,3 m<sup>3</sup>  
**gesamt**                    **41,7 m<sup>3</sup> > 28,6 m<sup>3</sup> = V<sub>erf.</sub>**

**MRS3:** Muldenvolumen (bis zum Überlauf) = 3,7 m<sup>3</sup>  
 Rigolenvolumen = 1,5 x 0,75 x 11 x 0,35 = rd. 4,3 m<sup>3</sup>  
**gesamt**                    **8,0 m<sup>3</sup> > 4,7 m<sup>3</sup> = V<sub>erf.</sub>**

## II.6 Nachweis des Überflutungsschutzes gemäß DIN 1986-100

Es gilt hier die Anforderung, den Nachweis für eine schadlose Überflutung des Grundstückes für die Differenz der auf der befestigten Fläche des Grundstückes anfallende Regenwassermenge  $V_{\text{Rück}}$  in  $\text{m}^3$ , zwischen dem mindestens 30-jährigen Regenereignis und dem 2-jährigen Berechnungsregen, zu erbringen.

Die unschädliche Überflutung kann dabei auf der Fläche des Grundstückes, soweit keine Menschen, Tiere oder Sachgüter gefährdet werden, auch oberflächlich realisiert werden.

### II.6.1 Überflutungsnachweis im Einzugsgebiet der Einleitung E1

Bei begrenzten Einleitungen erfolgt der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100, Gleichung 21 und Gleichung 22. Das größte Volumen ist maßgebend.

#### II.6.1.1 Überflutungsnachweis gem. Gleichung 21

Die Einleitungsmenge in den Suderwicher Bach soll auf max. 6 l/s begrenzt werden.

Der Überflutungsnachweis erfolgt gem. DIN 1986-100, Gleichung 21 für  $D = 5$  min, 10 min und 15 min. Der größte dieser drei Werte für  $V_{\text{rück}}$  ist maßgebend.

- Flächendaten:

Flächenart	Fläche $\text{m}^2$	Abflussbeiwert $C_m$	Fläche red. $\text{m}^2$
Dachfläche (Backshop, Eingang, Rampentisch, Dachüberstände)	318,00	0,90	286,20
Gründach, Extensivbegrünung 8 cm Aufbaudicke	1.434,00	0,30	430,20
<b>Summe Dachfläche</b>	<b>1.752,00</b>	<b>0,40890</b>	<b>716,40</b>
Anlieferrampe - Beton	242,00	0,90	217,80
Vorfläche Anlieferrampe - Asphalt	69,00	0,90	62,10
<b>Summe befestigt</b>	<b>311,00</b>	<b>0,90</b>	<b>279,90</b>
<b>gesamte befestigte Fläche</b>	<b>2.063,00</b>		<b>996,30</b>

$$V_{\text{Rück}} = \left( \frac{r(D,30) \cdot A_{\text{ges}}}{10.000} - Q_{\text{voll/drossel}} \right) \cdot \frac{D \cdot 60}{1.000}$$

Drosselabgabe	Q <sub>Dr.</sub>	l/s	6,00
---------------	------------------	-----	------

gesamte befestigte Fläche	A <sub>ges</sub>	m <sup>2</sup>	2.063,00
---------------------------	------------------	----------------	----------

Regendauer	D	min	5,00
Jährlichkeit	T	a	30,00
Berechnungsregenspende	r(D,t)	l/s*ha	513,30
Rückhaltevolumen	V <sub>Rück</sub>	m <sup>3</sup>	29,97

Regendauer	D	min	10,00
Jährlichkeit	T	a	30,00
Berechnungsregenspende	r(D,t)	l/s*ha	365,00
Rückhaltevolumen	V <sub>Rück</sub>	m <sup>3</sup>	41,58

Regendauer	D	min	15,00
Jährlichkeit	T	a	30,00
Berechnungsregenspende	r(D,t)	l/s*ha	293,30
Rückhaltevolumen	V <sub>Rück</sub>	m <sup>3</sup>	49,06

**zurückzuhaltende Regenwassermenge (V<sub>Rück</sub>):** **49,06 m<sup>3</sup>**

## II.6.1.2 Überflutungsnachweis gem. Gleichung 22

$$V_{\text{Rück}} = A_u \times r_{(D,T)} / 10.000 \times D \times f_z \times 0,06 - D \times f_z \times Q_{\text{Dr}} \times 0,06$$

<b>Bemessungsparameter:</b>																																																						
gesamte Gebäudedachfläche:	$A_{\text{Dach}}$	=	1.752,00 m <sup>2</sup>																																																			
Abflußbeiwert Dach:	$C_{m \text{ Dach}}$	=	0,41																																																			
befestigte Fläche außerhalb der Gebäude:	$A_{\text{FaG}}$	=	311,00 m <sup>2</sup>																																																			
Abflußbeiwert außerhalb der Gebäude:	$C_{m \text{ FaG}}$	=	0,90																																																			
<b>gesamte abflusswirksame</b>		=	<b>996,29 m<sup>2</sup></b>																																																			
<b>Drosselabfluss:</b>	$Q_{\text{Dr}} =$		<b>6 l/s</b>																																																			
<b>Zuschlagsfaktor</b>	$f_z =$		<b>1,2</b>																																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3"><b>V<sub>Rück</sub> für n = 0,033</b></th> </tr> <tr> <th>D [min]</th> <th><math>r_{D,30}</math> [l/sxha]</th> <th>V<sub>rück</sub> [m<sup>3</sup>]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>5</td><td>450,0</td><td>14,0</td></tr> <tr><td>10</td><td>326,7</td><td>19,1</td></tr> <tr><td>15</td><td>264,4</td><td>22,0</td></tr> <tr><td>20</td><td>225,8</td><td>23,8</td></tr> <tr><td>30</td><td>178,3</td><td>25,4</td></tr> <tr><td>45</td><td>138,5</td><td>25,3</td></tr> <tr><td>60</td><td>115,3</td><td>23,7</td></tr> <tr><td>90</td><td>82,4</td><td>14,3</td></tr> <tr><td>120</td><td>64,9</td><td>4,0</td></tr> <tr><td>180</td><td>46,4</td><td></td></tr> <tr><td>240</td><td>36,5</td><td></td></tr> <tr><td>360</td><td>26,2</td><td></td></tr> <tr><td>540</td><td>18,7</td><td></td></tr> <tr><td>720</td><td>14,7</td><td></td></tr> <tr><td>1080</td><td>10,6</td><td></td></tr> </tbody> </table> <p>° Rückhaltevolumen kleiner als 0 m<sup>3</sup> wird nicht angezeigt</p>				<b>V<sub>Rück</sub> für n = 0,033</b>			D [min]	$r_{D,30}$ [l/sxha]	V <sub>rück</sub> [m <sup>3</sup> ]	5	450,0	14,0	10	326,7	19,1	15	264,4	22,0	20	225,8	23,8	30	178,3	25,4	45	138,5	25,3	60	115,3	23,7	90	82,4	14,3	120	64,9	4,0	180	46,4		240	36,5		360	26,2		540	18,7		720	14,7		1080	10,6	
<b>V<sub>Rück</sub> für n = 0,033</b>																																																						
D [min]	$r_{D,30}$ [l/sxha]	V <sub>rück</sub> [m <sup>3</sup> ]																																																				
5	450,0	14,0																																																				
10	326,7	19,1																																																				
15	264,4	22,0																																																				
20	225,8	23,8																																																				
30	178,3	25,4																																																				
45	138,5	25,3																																																				
60	115,3	23,7																																																				
90	82,4	14,3																																																				
120	64,9	4,0																																																				
180	46,4																																																					
240	36,5																																																					
360	26,2																																																					
540	18,7																																																					
720	14,7																																																					
1080	10,6																																																					
<b>erforderliches Rückhaltevolumen V<sub>Rück</sub> =</b>			<b>25,4 m<sup>3</sup></b>																																																			



Mit	$V_{\text{Rück}}$	zurückzuhaltende Regenwassermenge [m <sup>3</sup> ]
	D	Regendauer [min]
	$r_{(D,30)}$	Regenspende für die Dauer D und Wiederkehrzeit von T=30 Jahren [l/(s·ha)] – Kostra 2010R
	$A_{\text{ges}}$	gesamte befestigte Fläche des Grundstückes [m <sup>2</sup> ]
	$A_{\text{s}}$	versickerungswirksame Fläche [m <sup>2</sup> ]
	$Q_{\text{s}}$	Versickerungsrate [l/s]
	$Q_{\text{Dr}}$	Drosselabfluss [l/s]
	$V_{\text{s}}$	Speichervolumen der Versickerungsanlage [m <sup>3</sup> ]

Der Überflutungsnachweis erfolgt bei vollgefüllten Mulden. Daraus ergibt sich das Gesamtvolumen zu:

<b>MRS1:</b>	Muldenvolumen (bis zur Oberkante)	=	12,8 m <sup>3</sup>
	Rigolenvolumen = 1,5 x 0,75 x 38 x 0,35	=	<u>rd. 15,0 m<sup>3</sup></u>
	<b>gesamt</b>		<b>27,8 m<sup>3</sup></b>

<b>MRS2:</b>	Muldenvolumen (bis zur Oberkante)	=	32,8 m <sup>3</sup>
	Rigolenvolumen = 1,5 x 0,75 x 49 x 0,35	=	<u>rd. 19,3 m<sup>3</sup></u>
	<b>gesamt</b>		<b>52,1 m<sup>3</sup></b>

Für den Überflutungsnachweis gehen folgende Größen ein:

$$A_{\text{ges}} = 919 \text{ m}^2 \text{ (MRS1)} + 1.147 \text{ m}^2 \text{ (MRS2)} = 2.066 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{s}} = A_{\text{s-Rigolen}}$$

$$= (1,5 \text{ m} + 0,75 \text{ m}/2) \times 38 \text{ m (MRS1)} + (1,5 \text{ m} + 0,75 \text{ m}/2) \times 49 \text{ m (MRS2)}$$

$$= 163,13 \text{ m}^2$$

$$k_{\text{f}} = 5e^{-7} \text{ m/s}$$

$$Q_{\text{s}} = k_{\text{f}}/2 \times A_{\text{s}}$$

$$= 5e^{-7}/2 \times 163,13 = 0,041 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{Dr}} = 2 \text{ l/s (MRS1)} + 2 \text{ l/s (MRS2)} = 4 \text{ l/s}$$

$$V_{\text{s}} = 27,8 \text{ m}^3 \text{ (MRS1)} + 52,1 \text{ m}^3 \text{ (MRS2)} = 79,9 \text{ m}^3$$

**Bemessungsparameter:**

<u>gesamte befestigte Fläche:</u>	Ages	=	2.066,00	m <sup>2</sup>
<u>versickerungswirksame Fläche ( DWA-A 138)</u>	As	=	163,13	m <sup>2</sup>
	kf	=	0,0000005	m/s
<u>Versickerungsrate</u>	Qs	=	0,041	l/s
<u>Drosselabfluss (z. B. bei Mulden-Rigolen-System)</u>	Q <sub>Dr</sub>	=	4,0	l/s
<u>gesamtes Speichervolumen der Versickerungsanlage</u>	Vs	=	79,90	m <sup>3</sup>

Dauer	Regenspende	Dauer	<b>V<sub>Rück</sub> / m<sup>3</sup></b>
min	l (s*ha)	Jährlichkeit	
5	450,0	r(5,30)	-51,0
10	326,7	r(10,30)	-38,6
15	264,4	r(15,30)	-30,5
20	225,8	r(20,30)	-24,3
30	178,3	r(30,30)	-15,6
45	138,5	r(45,30)	-7,5
60	115,3	r(60,30)	-1,9
90	82,4	r(90,30)	-2,5
120	64,9	r(120,30)	-4,8
180	46,4	r(180,30)	-11,8
240	36,5	r(240,30)	-20,9
360	26,2	r(360,30)	-41,0
540	18,7	r(540,30)	-75,8
720	14,7	r(720,30)	-112,9
1080	10,6	r(1080,30)	-188,6
1440	8,3	r(1044,30)	-269,2

**Erforderliches Rückhaltevolumen:**  $V_{\text{erf.}} = -1,9 \text{ m}^3$

Negatives Rückhaltevolumen, d. h. das Volumen der Mulden-Rigolen-Systeme MRS1 u. MRS2 ist bei Vollerfüllung größer als das erforderl. Rückhaltevolumen im Überflutungsfall.

Die Mulden-Rigolen-Systeme MRS 1 und MRS 2 sind in der Lage das komplette Überflutungswasser aufzunehmen und verfügen zusätzlich über rd. 2,0 m<sup>3</sup> Reserve.

## II.6.3 Überflutungsnachweis Zufahrtsbereich

Gesamtvolumen MRS 3:

$$\begin{aligned} \text{MRS3: Muldenvolumen (bis zur Oberkante)} &= 5,6 \text{ m}^3 \\ \text{Rigolenvolumen} &= 1,5 \times 0,75 \times 11 \times 0,35 = \underline{\text{rd. } 4,3 \text{ m}^3} \\ \text{gesamt} &= \mathbf{9,9 \text{ m}^3} \end{aligned}$$

$$A_{\text{ges}} = 156 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{s-Mulde}} = 11 \times 1,8 = 19,8 \text{ m}^2$$

$$k_f = 1e^{-5} \text{ m/s (Mutterboden)}$$

$$Q_s = k_f/2 \times A_s$$

$$= 1e^{-5}/2 \times 19,8 = 0,5 \text{ l/s}$$

$$V_s = 9,9 \text{ m}^3$$

<b>Bemessungsparameter:</b>				
gesamte befestigte Fläche:	Ages	=	156,00	m <sup>2</sup>
versickerungswirksame Fläche ( DWA-A 138)	As	=	20,00	m <sup>2</sup>
	kf	=	0,0000500	m/s
Versickerungsrate	Qs	=	0,500	l/s
gesamtes Speichervolumen der Versickerungsanlage	Vs		9,90	m <sup>3</sup>
	Dauer	Regenspende	Dauer	
	min	l (s*ha)	Jährlichkeit	<b>V<sub>Rück</sub> / m<sup>3</sup></b>
	5	450,0	r <sub>(5,30)</sub>	-7,7
	10	326,7	r <sub>(10,30)</sub>	-6,8
	15	264,4	r <sub>(15,30)</sub>	-6,2
	20	225,8	r <sub>(20,30)</sub>	-5,7
	30	178,3	r <sub>(30,30)</sub>	-5,2
	45	138,5	r <sub>(45,30)</sub>	-4,7
	60	115,3	r <sub>(60,30)</sub>	-4,4
	90	82,4	r <sub>(90,30)</sub>	-4,8
	120	64,9	r <sub>(120,30)</sub>	-5,3
	180	46,4	r <sub>(180,30)</sub>	-6,5
	240	36,5	r <sub>(240,30)</sub>	-7,8
	360	26,2	r <sub>(360,30)</sub>	-10,7
	540	18,7	r <sub>(540,30)</sub>	-15,4
	720	14,7	r <sub>(720,30)</sub>	-20,3
	1080	10,6	r <sub>(1080,30)</sub>	-30,2
	1440	8,3	r <sub>(1044,30)</sub>	-40,5
<b>Erforderliches Rückhaltevolumen:</b>			<b>V<sub>erf.</sub> =</b>	<b>-4,4 m<sup>3</sup></b>

Negatives Rückhaltevolumen, d. h. das gepl. Mulden-Rigolen-System MRS3 ist ausreichend dimensioniert, um das Überflutungswasser komplett aufzunehmen. Das System verfügt darüber hinaus über rd. 4,4 m<sup>3</sup> Reserve und kann dadurch mögliche Restüberflutungsabflüsse aus dem Einzugsgebiet der Systeme MRS 1 u. MRS 2 zurückhalten.

Aufgestellt:

Lippstadt, im März 2021

T.NL Entwässerung\_Netto\_Markt\_Suderwich\_Recklinghausen



(Lamiri)

Dipl.- Ing. (TH)



# **ANLAGE 1**

**Niederschlagshöhen und –spenden  
für das ausgewählte Rasterfeld**



# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100:2016-12

Rasterfeld : Spalte 12, Zeile 47  
Ortsname : Recklinghausen (NW)  
Bemerkung : Niederschlagsspenden nach DIN 1986-100:2016-12  
Zeitspanne : Januar - Dezember  
Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

### Berechnungsregenspenden für Dachflächen

#### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,5} = 340,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Jahundertregen  $r_{5,100} = 630,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

### Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

#### Maßgebende Regendauer 5 Minuten

Bemessung  $r_{5,2} = 250,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Überflutungsprüfung  $r_{5,30} = 513,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Maßgebende Regendauer 10 Minuten

Bemessung  $r_{10,2} = 188,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Überflutungsprüfung  $r_{10,30} = 365,0 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

#### Maßgebende Regendauer 15 Minuten

Bemessung  $r_{15,2} = 152,2 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$   
Überflutungsprüfung  $r_{15,30} = 293,3 \text{ l / (s} \cdot \text{ha)}$

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe	
		15 min	60 min
1 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	10,50	16,00
100 a	Faktor [-]	1,00	1,00
	hN [mm]	32,00	55,00

# KOSTRA-DWD 2010R

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

## Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R

Rasterfeld : Spalte 12, Zeile 47  
 Ortsname : Recklinghausen (NW)  
 Bemerkung :  
 Zeitspanne : Januar - Dezember  
 Berechnungsmethode : Ausgleich nach DWA-A 531

Dauerstufe	Wiederkehrintervall T [a]															
	1		2		5		10		20		30		50		100	
	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
5 min	5,4	180,0	7,1	236,7	9,2	306,7	10,9	363,3	12,5	416,7	13,5	450,0	14,7	490,0	16,3	543,3
10 min	8,5	141,7	10,7	178,3	13,7	228,3	16,0	266,7	18,3	305,0	19,6	326,7	21,3	355,0	23,5	391,7
15 min	10,4	115,6	13,1	145,6	16,8	186,7	19,5	216,7	22,2	246,7	23,8	264,4	25,9	287,8	28,6	317,8
20 min	11,7	97,5	14,9	124,2	19,0	158,3	22,1	184,2	25,3	210,8	27,1	225,8	29,4	245,0	32,6	271,7
30 min	13,5	75,0	17,3	96,1	22,3	123,9	26,1	145,0	29,8	165,6	32,1	178,3	34,8	193,3	38,6	214,4
45 min	14,9	55,2	19,5	72,2	25,6	94,8	30,1	111,5	34,7	128,5	37,4	138,5	40,8	151,1	45,4	168,1
60 min	15,8	43,9	21,0	58,3	28,0	77,8	33,2	92,2	38,4	106,7	41,5	115,3	45,4	126,1	50,6	140,6
90 min	17,3	32,0	22,9	42,4	30,2	55,9	35,7	66,1	41,2	76,3	44,5	82,4	48,5	89,8	54,1	100,2
2 h	18,5	25,7	24,3	33,8	31,9	44,3	37,6	52,2	43,3	60,1	46,7	64,9	50,9	70,7	56,7	78,8
3 h	20,3	18,8	26,4	24,4	34,4	31,9	40,5	37,5	46,5	43,1	50,1	46,4	54,6	50,6	60,6	56,1
4 h	21,7	15,1	28,0	19,4	36,3	25,2	42,6	29,6	48,9	34,0	52,6	36,5	57,3	39,8	63,6	44,2
6 h	23,8	11,0	30,4	14,1	39,2	18,1	45,9	21,3	52,6	24,4	56,5	26,2	61,4	28,4	68,0	31,5
9 h	26,1	8,1	33,1	10,2	42,4	13,1	49,4	15,2	56,5	17,4	60,6	18,7	65,8	20,3	72,8	22,5
12 h	27,8	6,4	35,1	8,1	44,8	10,4	52,1	12,1	59,4	13,8	63,7	14,7	69,1	16,0	76,4	17,7
18 h	30,5	4,7	38,2	5,9	48,5	7,5	56,2	8,7	63,9	9,9	68,4	10,6	74,1	11,4	81,8	12,6
24 h	32,6	3,8	40,6	4,7	51,2	5,9	59,2	6,9	67,3	7,8	72,0	8,3	77,9	9,0	85,9	9,9
48 h	41,2	2,4	49,7	2,9	61,1	3,5	69,7	4,0	78,2	4,5	83,2	4,8	89,6	5,2	98,1	5,7
72 h	47,2	1,8	56,1	2,2	67,9	2,6	76,8	3,0	85,6	3,3	90,8	3,5	97,4	3,8	106,3	4,1

### Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet  
 D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen  
 hN Niederschlagshöhe in [mm]  
 rN Niederschlagsspende in [l/(s·ha)]

Für die Berechnung wurden folgende Grundwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Niederschlagshöhen hN [mm] je Dauerstufe			
		15 min	60 min	24 h	72 h
1 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	10,40	15,80	32,60	47,20
100 a	Faktor [-]	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe	DWD-Vorgabe
	[mm]	28,60	50,60	85,90	106,30

Wenn die angegebenen Werte für Planungszwecke herangezogen werden, sollte für rN(D;T) bzw. hN(D;T) in Abhängigkeit vom Wiederkehrintervall

- bei  $1 \text{ a} \leq T \leq 5 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 10 \%$ ,
- bei  $5 \text{ a} < T \leq 50 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 15 \%$ ,
- bei  $50 \text{ a} < T \leq 100 \text{ a}$  ein Toleranzbetrag von  $\pm 20 \%$

Berücksichtigung finden.

## **ANLAGE 2**

### **Berechnungsergebnisse Mulden-Rigolen-Systeme**



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

### Projekt

Bezeichnung: Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen

Datum: 11. 2. 2021

Bearbeiter: Lamiri

Bemerkung: **Nachweis MRS1**

### Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	358,00	0,90	322,20	Asphalt Pflaster
2	561,00	0,70	392,70	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>919,00</b>	<b>0,78</b>	<b>714,90</b>	

### Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f\_z      1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

### Projekt

Bezeichnung: Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen Datum: 11. 2. 2021  
 Bearbeiter: Lamiri  
 Bemerkung: **Nachweis MRS1**

### Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	715 m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	Recklinghausen
	n_M	0,2 1/a
	n_R	0,2 1/a
<b>Muldenparameter:</b>		
Tiefe der Mulde	t	0,40 m
Volumen der Mulde	V_M	7,9 m <sup>3</sup>
<b>Rigolenparameter:</b>		
Länge der Rigole	l_R	38,0 m
Breite der Rigole	b_R	1,5 m
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,20 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,20 m
mittlerer Drosselabfluss	Q_Dr	2,0 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f,R	5e-7 m/s

### Bemessung des Mu-Ri-Elementes

### 1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)

**V\_M = 7,9 m<sup>3</sup>**



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

## Projekt

Bezeichnung: Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen

Datum: 11. 2. 2021

Bearbeiter: Lamiri

Bemerkung: **Nachweis MRS1**

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	h <sub>R</sub> [m]	Erforderliche Größe der Anlage
5	306,7	0,20	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u> $s_{RR} = 0,37$ $s_{RR} = \frac{s_R}{b_R \cdot h_R} \cdot \left[ b_R \cdot h_R + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$ <u>erforderliche Rigolenhöhe</u> $h_R = 0,4 \text{ m}$ <u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u> $V_{MR} = 16,1 \text{ m}^3$ <u>rechnerische Entleerungszeit</u> $t_E = 1,13 \text{ h}$ $t_E = \frac{V_R}{\frac{k_{f,R}}{2} \cdot \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R + Q_{Dr}}$ <u>effektives Rigolenspeichervolumen</u> $V_R = V_{MR} - V_M = 8,2 \text{ m}^3$
10	228,3	0,20	
15	186,7	0,20	
20	158,3	0,26	
30	123,9	0,33	
<b>45</b>	<b>94,8</b>	<b>0,37</b>	
60	77,8	0,37	
90	55,9	0,25	
120	44,3	0,20	
180	31,9	0,20	
240	25,2	0,20	
360	18,1	0,20	
540	13,1	0,20	
720	10,4	0,20	
1080	7,5	0,20	
1440	5,9	0,20	
2880	3,5	0,20	
4320	2,6	0,20	

## 3. Nachweis / Erläuterung

Für jedes Wertepaar r<sub>D(n)</sub> wird h<sub>R</sub> schrittweise verändert bis die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$\left[ (A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{Dr} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z = h_R \cdot s_{RR} \cdot b_R \cdot l_R + V_M$$

Maßgeblich ist die sich maximal ergebende Rigolenhöhe h<sub>R</sub>.



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

### Projekt

Bezeichnung: VEP44 Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen

Datum: 11. 2. 2021

Bearbeiter: Lamiri

Bemerkung: Nachweis MRS2

### Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	678,00	0,90	610,20	Asphalt Pflaster
2	469,00	0,70	328,30	
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>1147,00</b>	<b>0,82</b>	<b>938,50</b>	

### Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f<sub>z</sub> 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

### Projekt

Bezeichnung: VEP44 Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen Datum: 11. 2. 2021  
 Bearbeiter: Lamiri  
 Bemerkung: Nachweis MRS2

### Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	939 m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	Recklinghausen
	n_M	0,2 1/a
	n_R	0,2 1/a
<b>Muldenparameter:</b>		
Tiefe der Mulde	t	0,31 m
Volumen der Mulde	V_M	22,4 m <sup>3</sup>
<b>Rigolenparameter:</b>		
Länge der Rigole	l_R	49,0 m
Breite der Rigole	b_R	1,5 m
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,20 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,20 m
mittlerer Drosselabfluss	Q_Dr	2,0 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f,R	5e-7 m/s

### Bemessung des Mu-Ri-Elementes

### 1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)

**V\_M = 22,4 m<sup>3</sup>**



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

## Projekt

Bezeichnung: VEP44 Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen

Datum: 11. 2. 2021

Bearbeiter: Lamiri

Bemerkung: Nachweis MRS2

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	h <sub>R</sub> [m]	Erforderliche Größe der Anlage
<b>5</b>	<b>306,7</b>	<b>0,20</b>	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	228,3	0,20	<b>s<sub>RR</sub> = 0,37</b>
15	186,7	0,20	
20	158,3	0,20	$s_{RR} = \frac{s_R}{b_R \cdot h_R} \cdot \left[ b_R \cdot h_R + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
30	123,9	0,20	
45	94,8	0,20	<u>erforderliche Rigolenhöhe</u>
60	77,8	0,20	<b>h<sub>R</sub>* = 0,2 m</b>
90	55,9	0,20	
120	44,3	0,20	*) Rigolenhöhe konstruktiv bedingt, Rohrdurchmesser zu groß dimensioniert
180	31,9	0,20	
240	25,2	0,20	<u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u>
360	18,1	0,20	<b>V<sub>MR</sub> = 28,6 m<sup>3</sup></b>
540	13,1	0,20	
720	10,4	0,20	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1080	7,5	0,20	<b>t<sub>E</sub> = 0,86 h</b>
1440	5,9	0,20	
2880	3,5	0,20	$t_E = \frac{V_R}{\frac{k_{f,R}}{2} \cdot \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R + Q_{Dr}}$
4320	2,6	0,20	
			<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
			<b>V<sub>R</sub> = V<sub>MR</sub> - V<sub>M</sub> = 6,2 m<sup>3</sup></b>

## 3. Nachweis / Erläuterung

Für jedes Wertepaar r<sub>D(n)</sub> wird h<sub>R</sub> schrittweise verändert bis die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$\left[ (A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{Dr} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z = h_R \cdot s_{RR} \cdot b_R \cdot l_R + V_M$$

Maßgeblich ist die sich maximal ergebende Rigolenhöhe h<sub>R</sub>.



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

## A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

### Projekt

Bezeichnung: VEP44 Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen

Datum: 11. 2. 2021

Bearbeiter: Lamiri

Bemerkung: **Nachweis MRS3**

### Angeschlossene Flächen

Nr.	angeschlossene Teilfläche A_E [m <sup>2</sup> ]	mittlerer Abfluss- beiwert Psi,m [-]	undurchlässige Fläche A_u [m <sup>2</sup> ]	Beschreibung der Fläche
1	156,00	0,90	140,40	Asphalt
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
<b>Gesamt</b>	<b>156,00</b>	<b>0,90</b>	<b>140,40</b>	

### Risikomaß

Verwendeter Zuschlagsfaktor f<sub>z</sub> 1,2



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

## Projekt

Bezeichnung: VEP44 Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen Datum: 11. 2. 2021  
 Bearbeiter: Lamiri  
 Bemerkung: Nachweis MRS3

## Eingangsdaten

angeschlossene undurchlässige Fläche	A_u	140 m <sup>2</sup>
Zuschlagsfaktor	f_z	1,2
Niederschlagsbelastung	Station	Recklinghausen
	n_M	0,2 1/a
	n_R	0,2 1/a
<b>Muldenparameter:</b>		
Tiefe der Mulde	t	0,39 m
Volumen der Mulde	V_M	3,7 m <sup>3</sup>
<b>Rigolenparameter:</b>		
Länge der Rigole	l_R	11,0 m
Breite der Rigole	b_R	1,0 m
Speicherkoefizient des Füllmaterials	s_R	0,35
Innendurchmesser des Rohres	d_i	0,20 m
Aussendurchmesser des Rohres	d_a	0,20 m
mittlerer Drosselabfluss	Q_Dr	1,0 l/s
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f,R	5e-7 m/s

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

### 1. Bemessung Mulde

Speichervolumen der Mulde (vorgegeben)

**V\_M = 3,7 m<sup>3</sup>**



Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft,  
Abwasser und Abfall e.V.

# A138-XP

Version 2006

Dimensionierung von Versickerungsanlagen

Lizenznr.: 400-0706-0054

## Projekt

Bezeichnung: VEP44 Netto-Markt Suederwich, Recklinghausen

Datum: 11. 2. 2021

Bearbeiter: Lamiri

Bemerkung: **Nachweis MRS3**

## Bemessung des Mu-Ri-Elementes

## 2. Bemessung Rigole

D [min]	r <sub>D(n)</sub> [l/(s·ha)]	h <sub>R</sub> [m]	Erforderliche Größe der Anlage
<b>5</b>	<b>306,7</b>	<b>0,20</b>	<u>Gesamtspeicherkoeffizient</u>
10	228,3	0,20	<b>s<sub>RR</sub> = 0,38</b>
15	186,7	0,20	
20	158,3	0,20	$s_{RR} = \frac{s_R}{b_R \cdot h_R} \cdot \left[ b_R \cdot h_R + \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{1}{s_R} \cdot d_i^2 - d_a^2 \right) \right]$
30	123,9	0,20	
45	94,8	0,20	<u>erforderliche Rigolenhöhe</u>
60	77,8	0,20	<b>h<sub>R</sub>* = 0,2 m</b>
90	55,9	0,20	
120	44,3	0,20	*) Rigolenhöhe konstruktiv bedingt, Rohrdurchmesser zu groß dimensioniert
180	31,9	0,20	
240	25,2	0,20	<u>effektives Mulden-Rigolenspeichervolumen</u>
360	18,1	0,20	<b>V<sub>MR</sub> = 4,7 m<sup>3</sup></b>
540	13,1	0,20	
720	10,4	0,20	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
1080	7,5	0,20	<b>t<sub>E</sub> = 0,28 h</b>
1440	5,9	0,20	
2880	3,5	0,20	$t_E = \frac{V_R}{\frac{k_{f,R}}{2} \cdot \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R + Q_{Dr}}$
4320	2,6	0,20	
			<u>effektives Rigolenspeichervolumen</u>
			<b>V<sub>R</sub> = V<sub>MR</sub> - V<sub>M</sub> = 1,0 m<sup>3</sup></b>

## 3. Nachweis / Erläuterung

Für jedes Wertepaar r<sub>D(n)</sub> wird h<sub>R</sub> schrittweise verändert bis die folgende Beziehung erfüllt ist:

$$\left[ (A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - \left( b_R + \frac{h_R}{2} \right) \cdot l_R \cdot \frac{k_f}{2} - Q_{Dr} \right] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z = h_R \cdot s_{RR} \cdot b_R \cdot l_R + V_M$$

Maßgeblich ist die sich maximal ergebende Rigolenhöhe h<sub>R</sub>.

# **ANLAGE 3**

**Auswahltabelle/Technische Unterlagen**  
**Sedimentationsanlage / Mall Umweltsysteme GmbH**

## Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen

Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen dienen dem Schutz von Gewässer und Grundwasser. Sie stellen eine unverzichtbare Komponente der zeitgemäßen Regenwasserbewirtschaftung im Hinblick auf die Erhaltung der natürlichen Wasserbilanz dar. Insbesondere die Anforderungen an das urbane Stadtklima und den Schutz vor Starkregenereignissen machen dezentrale und flexible Lösungen im Trennsystem erforderlich.

Die Technischen Regelwerke für die Einstufung der Behandlungsanlagen befinden sich im Umbruch. Bundeseinheitliche gesetzliche Vorgaben (Anhang AbV) existieren (noch) nicht, das DWA-Arbeitsblatt A 102/BWK-A3 befindet sich in der Entwurfs- bzw. Diskussionsphase. Die nachfolgende Einordnung der Mall-Regenwasserbewirtschaftungsanlagen soll die fachgerechte Verwendung vor dem Hintergrund der derzeit gültigen Regelwerke und Trends erleichtern.

### Mall-Sedimentationsanlage ViaSed

Der „Klassiker“ der Behandlungsanlagen mit jahrzehntelanger Erfahrung. Für Durchflussleistungen zwischen 4 und 620 l/s bei Oberflächenbeschickung von 18 m/h werden im engen Anwendungsraster Standardlösungen angeboten. Sämtliche Behältergeometrien (Rund-, Rechteck, Oval- und Großbehälter-Schächte) kommen zum Einsatz. Anpassungen und Sonderkonstruktionen sind realisierbar.

### Mall-Lamellenklärer ViaTub

Kompakte und volumenoptimierte Lösung als Alternative zur Sedimentationsanlage. Bauartzulassung des Landes NRW („LANUV-Liste“). Anpassungen und Sonderkonstruktionen sind realisierbar.

### Mall Schmutzfangzelle ViaCap

Anlage bestehend aus zwei Behältern: Trennbauwerk und Sammelbecken (Fangbecken). Der erste stark verschmutzte Anteil des Niederschlagswassers („first flush“) wird gesammelt und zeitverzögert in die Schmutzkanalisation eingeleitet, weniger belastete Anteile werden in Gewässer abgeschlagen. Stromversorgung und Anbindung an Kanalisation erforderlich.

### Mall Schmutzfangzelle ViaKan

Anlage bestehend aus Trennbauwerk und Behandlungsbecken (Durchlaufbecken) mit Lamellenklärrern. Niederschlagswassers wird bis zur definierten Regenspende  $Q_{krit}$  intensiv behandelt. Beckeninhalte wird zeitverzögert in die Schmutzkanalisation eingeleitet. Starkregenanteile (weniger belastet) werden in Gewässer abgeschlagen. Stromversorgung und Anbindung an Kanalisation erforderlich.

### Vorteile der Betriebsweise ohne Dauerstau (bzw. automatische Beckenentleerung)

- Keine Schlammstauung und keine Schlammabfuhr erforderlich (kleinere Bauwerke)
- Vermeidung ungewollter Austrag von Schlamm durch nicht vorhergesehene Betriebszustände
- Die Wirkungsweise insbesondere bei gelösten und sehr feinen Stoffen ist erheblich besser

### Voraussetzungen für den Betrieb ohne Dauerstau

- Anschluss an die Schmutzwasser- (Mischwasser-) Kanalisation
- Messeinrichtung zur Erkennung des Füllstandes und des Abflusszustandes (Regenereignis ja/nein?)
- Pumpe oder steuerbarer Schieber zur Entleerung des Behandlungsbeckens
- Anlagenausstattung: Mikroprozesssteuerung, Abwassertauchmotorpumpe, Schwimmerschalter im Bereich der Beckensohle und eine Schwimmersonde im Bereich des Klärüberlaufs

### Mall Trennbauwerk ViaSep\*

Anlage zur Realisierung von Teilströmen, d.h. Abschlag von weniger belasteten Starkregenereignissen über eine Trennschwelle. Einsatz in Kombination mit ViaSed oder ViaTub; Drosselwirkung über nachgeschaltete Rohrdrosselstrecke als wirtschaftliche Alternative zur Baureihe ViaPart

### Mall Substratfilter ViaPlus\*

Mehrstufige Anlage mit fremdüberwachtem Granulat ViaSorp zur Behandlung von Straßenablaufwasser nach den Kriterien der Bundesbodenschutzverordnung für die Parameter AFS, MKW, Kupfer und Zink. Verwendungsnachweis über aufwendige Laborprüfverfahren

### Mall Metalldachfilter Tecto MVS

Mehrstufige Anlage mit fremdüberwachtem Granulat ViaSorp zur Behandlung von Metalldachabflüssen nach den Kriterien des Bayerischen Wassergesetzes für die Parameter Kupfer und Zink. Verwendungsnachweis über aufwendige Feldprüfverfahren

\* Zulassung DIBt / Bauartzulassung NRW

### Hauptanwendungsgebiete:

- Reinigung von Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen von Feinschlamm
- Vor Gewässern und Versickerungsanlagen
- Große Schlammvolumen
- Bemessung über Oberflächenbeschickung

### Hauptanwendungsgebiete:

- Reinigung von Niederschlagswasser von Dach- und Verkehrsflächen von Feinschlamm
- Vor Gewässern und Versickerungsanlagen
- Geringe Bauteilabmessungen
- Bemessung über Oberflächenbeschickung

### Hauptanwendungsgebiete:

- Reinigung von Niederschlagswasser von besonders stark verschmutzten (Verkehrs-)Flächen innerhalb einer Liegenschaft
- Automatischer Beckenentleerung nach Regenereignis gefordert
- Bemessung über max. Fließzeit und kritische Regenspende  $Q_{krit}$

### Hauptanwendungsgebiete:

- Intensive Reinigung auch großer Flächen von Niederschlagswasser mit Oberflächenbeschickung 4 m/h
- Automatischer Beckenentleerung nach Regenereignis gefordert
- Bemessung über kritische Regenspende  $Q_{krit}$
- Erfüllt Kriterien DWA A 102 (Entwurf) und DWA A 176

### Hauptanwendungsgebiete:

- Teilstrombehandlung
- Nur in Kombination mit Rohrdrosselstrecke
- Bemessung über nachgeschalteten geraden Rohrstrang und Streckenlänge
- Unschärfefaktor 2,0 tolerierbar

### Hauptanwendungsgebiete:

- Erfordernis Bauartzulassung DIBt
- Versickerung von Verkehrsflächenabflüssen
- Bemessung über max. Sammelfläche

### Hauptanwendungsgebiete:

- Erfordernis Bauartzulassung LfU Bayern
- Versickerung von unbeschichteten Metalldachabflüssen
- Bemessung über max. Sammelfläche

## Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen ViaSed und ViaTub

Die Mall-Regenwasserbehandlungsanlagen der Modellreihen „ViaSed“ und „ViaTub“ dienen der dezentralen Reinigung von Niederschlagswasser in Trennsystemen. Insbesondere auf Verkehrsflächen gesammeltes und abgeleitetes Wasser, welches in Gewässer eingeleitet werden soll, muss behandelt werden, um Verschmutzung und Verstopfung durch absetzbare Stoffe zu minimieren. Diese Anlagen können auch für Niederschlagswasser anderer Sammelflächen und/oder Einleitung ins Grundwasser (Versickerung) sinnvoll sein. Die Notwendigkeit und Intensität der Behandlung hängt von behördlichen Vorgaben bzw. der Empfindlichkeit der Gewässer ab und ist im Einzelfall zu prüfen. Maßgebender Parameter in den gängigen Regelwerken ist die Oberflächenbeschickung.

**Für die üblichen Werte wird auf Seite 49 tabellarisch der Zusammenhang aufgezeigt zwischen:**

- |                               |            |                    |
|-------------------------------|------------|--------------------|
| ■ Oberflächenbeschickung      | $Q_a$      | [ m/h ]            |
| ■ zulässiger Anlagenzufluss   | $Q_a$      | [ l/s ]            |
| ■ behandelte Regenspende      | $r_{krit}$ | [ l / ( s * ha ) ] |
| ■ Reinigungswirkung DWA M 153 | D          | [ - ]              |

Die anschließbare, abflusswirksame Fläche  $A_u$  errechnet sich durch:  $A_u = Q / r_{krit}$  [ha].

Durch unterschiedliche Geometrien und Einbauten wird die Reinigungswirkung zu wirtschaftlich optimalen Bedingungen für verschiedene Durchflussmengen gewährleistet.

### Mall-Sedimentationsanlagen in Langbauweise ViaSed L bzw. OVAL (OL)

- Segment-, Rechteck- oder Ovalbauweise ermöglicht beliebige Beckenlängen und somit wirksame Beckenoberflächen
- Schlammschwelle (Option: Pumpensumpf) erleichtert Wartung; Edelstahltauchwand hält Schwimmstoffe zurück

### Mall-Sedimentationsanlagen in Rundbauweise ViaSed R

- Tangentiale Einleitung des Abwasserstroms optimiert den Fließweg und die Schlammablagerung
- Zentralrohr mit dichter Verbindung der Ablaufleitung hält Schwimmstoffe zurück und erleichtert eine mittige Absaugung des Schlammes

### Mall-Lamellenklärer in Rundbauweise ViaTub R

- Eingebaute Lamellenkörper erhöhen die wirksame Oberfläche durch parallele Strömungskanäle und verbessern die Absetzmöglichkeiten von Schlammpartikeln
- Schrägstellung sorgt für optimale hydraulische Verhältnisse
- Monolithischer Rundbehälter mit eingebauter Trennwand und Tauchrohren in einem Stück montierbar

### Mall-Lamellenklärer in Langbauweise ViaTub L bzw. OVAL (OL)

- Segment-, Rechteck- oder Ovalbauweise ermöglicht beliebige Beckenlängen und somit Vergrößerung der eingebauten Lamellenpakete
- Große Schlamm- und Schwimmschichtbereiche erleichtern Wartung

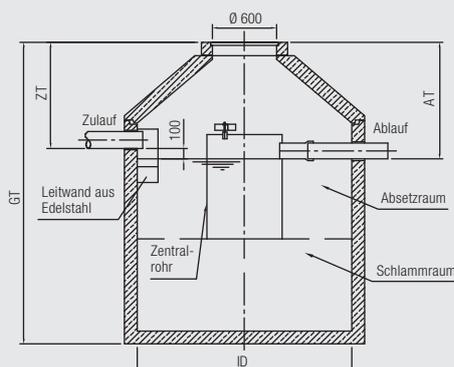
### Bemessungsgrundlagen und Hinweise ViaSed

- Typen ViaSed-N = Anlagen für Oberflächen mit normalem Schmutzanfall (Wohnstraßen, Privathöfe, usw.)
- Typen ViaSed-E = Anlagen für Oberflächen mit erhöhtem Schmutzanfall (Hauptverkehrsstraßen, Werkshöfe)
- Sedimentationsanlagen sind keine Abscheider nach EN 858 / DIN 1999-100 und nicht für Flächen geeignet, für die nach EN 858 / DIN 1999-100 ein Leichtflüssigkeitsabscheider erforderlich ist
- Fließgeschwindigkeit  $v_z < 5$  cm/s
- Aufenthaltszeit bei Nennbelastung  $T_A > 120$  s

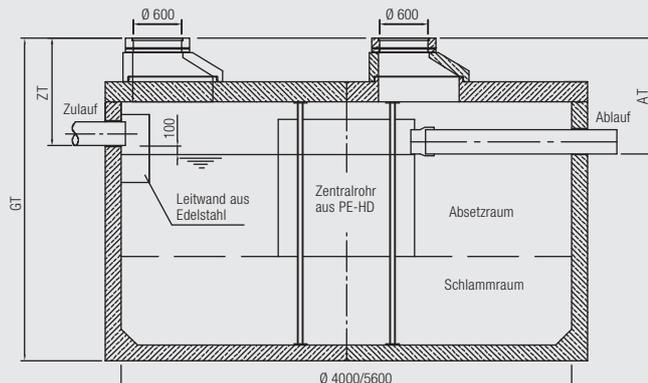
Auf Anfrage können die Anlagen mit einer Beckenentleerung nach Regenende ausgestattet werden, d. h. Betrieb ohne Dauerstau.

ViaSed rund

Schnitt ViaSed 4-35



Schnitt ViaSed 63-123



## Einstufung der Regenwasserbehandlungsanlagen ViaSed und ViaTub

Mall-Regenwasser-Behandlungsanlage	Oberflächen-beschickung [m/h]	Durchfluss Q [l/s]						
ViaSed 18 R 4	18	4	10	2	9	2	7,5	2
ViaSed 18 R 6	18	6	10	3	9	3	7,5	3
ViaSed 18 R 9	18	9	10	5	9	5	7,5	4
ViaSed 18 R 15	18	15	10	8	9	8	7,5	6
ViaTub 18 R 20	18	20	10	11	9	10	7,5	8
ViaSed 18 R 24	18	24	10	13	9	12	7,5	10
ViaSed 18 R 35	18	35	10	19	9	18	7,5	15
ViaTub 18 R 38	18	38	10	21	9	19	7,5	16
ViaSed OL 60	18	60	10	33	9	30	7,5	25
ViaTub 18 R 63	18	63	10	35	9	32	7,5	26
ViaSed 18 R 63	18	63	10	35	9	32	7,5	26
ViaSed OL 70	18	70	10	39	9	35	7,5	29
ViaSed OL 80	18	80	10	44	9	40	7,5	33
ViaSed 18 R 123	18	123	10	68	9	62	7,5	51
ViaTub 18 L 133/OL 133	18	133	10	74	9	67	7,5	55
ViaSed 18 L 200/OL 200	18	200	10	111	9	100	7,5	83
ViaSed 18 L 250	18	250	10	139	9	125	7,5	104
ViaTub 18 L 272/OL 272	18	272	10	151	9	136	7,5	113
ViaTub 18 L 302	18	302	10	167	9	151	7,5	125
ViaSed 18 L 350	18	350	10	194	9	175	7,5	146
ViaTub 18 L 406	18	406	10	226	9	302	7,5	168
ViaSed 18 L 425	18	425	10	236	9	213	7,5	177
ViaSed 18 L 450	18	450	10	250	9	225	7,5	188
ViaSed 18 L 540	18	540	10	300	9	270	7,5	225
ViaSed 18 L 620	18	620	10	344	9	310	7,5	258
ViaTub 18 L 674	18	674	10	374	9	337	7,5	281
ViaTub 18 L 1363	18	1363	10	757	9	682	7,5	568

Regenspende	Durchgangswert D nach DWA-M 153			Handbuch SOW Baden-Württemberg
komplett <sup>1)</sup> $r_{(15,1)}$	0,35	unüblich	0,2	unüblich
45 l / (s x ha)	0,65	0,5	unüblich	0,38
Teilstrom <sup>2)</sup> 30 l / (s x ha)	0,7	0,55	unüblich	0,45
15 l / (s x ha)	0,8	0,65 <sup>3)</sup>	unüblich	0,58

<sup>1)</sup> Der Bemessungsregen  $r_{krit} = r_{(15,1)}$  für die Komplettbehandlung des Volumenstromes kann dabei auf der sicheren Seite mit 150 l/(s/ha) angenommen werden; Abminderungen führen im Einzelfall zu größeren Sammelflächen.

<sup>2)</sup> Bei Wahl der Teilstrombehandlung (Reduzierung des Bemessungsregens  $r_{krit}$ ) nach DWA-M 153 kann die angeschlossene Fläche  $A_u$  um ein Vielfaches erhöht bzw. der gewünschte Durchgangswert den Objektverhältnissen angepasst werden. In diesem Fall sind Anlagen ViaPart oder ViaSep (Überlauf- oder Drosselbauwerke) vorzuschalten. Angeschlossene Leitungsquerschnitte müssen dann abweichend von den Standardvorgaben reduzierte an Zuflussmengen angepasst werden!

<sup>3)</sup> Erfüllt Kriterien der Kategorie II der Anforderungen an die Niederschlagsentwässerung im Trennverfahren in Nordrhein-Westfalen („Trennerlass NRW“).

## Mall-Sedimentationsanlagen ViaSed lang

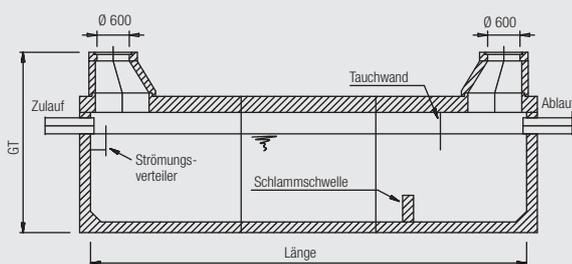
- Stahlbetonfertigteilebehälter aus C 45/55 (B55) in mehrteiliger Bauweise, als geschlossenes Rahmenprofil ViaSed 18L250 oder U-Profil bzw. Halbschalen-Endprofil mit flacher Abdeckplatte ViaSed 18L450-620
- Strömungsverteiler am Zulauf
- Tauchwand und Schlammchwelle
- Abdeckung PKW/LKW befahrbar Klasse B 125/ D 400
- Gelenkige Rohranschlüsse im Zu- und Ablauf

Bestell- Nummer	Breite / Länge (innen) mm	Wasser- tiefe mm	Gesamttiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nennweite DN	Schwerstes Einzelteil kg	Gesamt- gewicht kg
ViaSed 18L 200	3650 / 11600	2000	3380	200	2 x 300	27.180	98.590
ViaSed 18L 250	3650 / 14600	2000	3380	250	2 x 300	27.160	120.230
ViaSed 18L 350	5000 / 14000	2000	3650	350	500	30.850	142.000
ViaSed 18L 425	5000 / 17000	2000	3650	425	500	30.850	168.500
ViaSed 18L 450	5600 / 17600	2000	3850	450	600	21.910	194.420
ViaSed 18L 540	5600 / 20600	2000	3850	540	600	21.910	226.640
ViaSed 18L 620	5600 / 23600	2000	3850	620	600	21.910	258.850

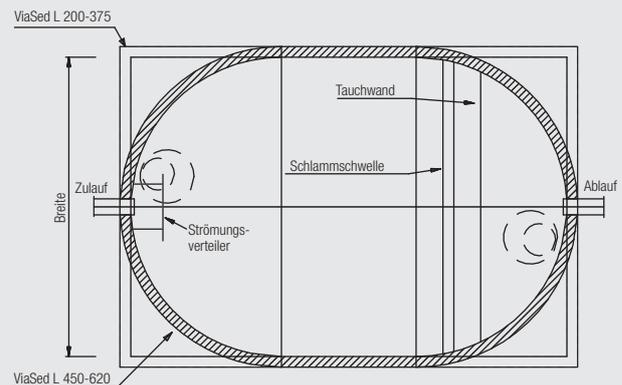
Webcode **M3310** 

ViaSed lang

Schnitt



Draufsicht



## Mall-Sedimentationsanlagen ViaSed rund

mit tangentialer Einleitung des Abwasserstroms zum Schutz von Versickerungsanlagen, Kanalnetzen und Vorflutern vor Verschmutzung und Verstopfung durch absetzbare Stoffe bei der Einleitung von Niederschlagsabwasser von Fahrbahnoberflächen.

- Stahlbetonbehälter aus C35/45 (B45) in monolithischer Rundbauweise bis ViaSed 18R35
- Zentralrohr aus HD-PE mit Ablaufrohr HD-PE
- Gelenkiger Rohranschluss im Zulauf für Kunststoffrohr (andere Rohrmaterialien auf Anfrage) mit Mehrfachlippendichtung
- Konus und Schachtabdeckung PKW befahrbar, Klasse B 125 kN (ViaSed 18R4 – 18R35) Ausführung SLW 60 auf Anfrage
- Zulaufgarnitur aus Edelstahl, strömungsoptimiert

Bestell- Nummer	Innen-Ø ID mm	Zulauftiefe ZT mm	Gesamtiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nennweite DN	Schwerstes Einzelgewicht <sup>2)</sup> kg	Gesamt- gewicht kg
ViaSed 18R 4N	1000	1005	2745	4	150	2.380	2.910
ViaSed 18R 4E	1000	1050	3355	4	150	1.850	3.760
ViaSed 18R 6N	1200	1005	2745	6	150	2.880	3.550
ViaSed 18R 6E	1200	1050	3335	6	150	2.520	5.080
ViaSed 18R 9N	1500	1005	2745	9	150	3.640	4.370
ViaSed 18R 9E	1500	1005	3345	9	150	4.550	5.280
ViaSed 18R 15N	2000	1005	2845	15	150	5.430	6.490
ViaSed 18R 15E	2000	1005	3345	15	150	6.430	7.490
ViaSed 18R 24N	2500	1055	2845	24	200	7.088	8.570
ViaSed 18R 24E	2500	1055	3345	24	200	8.320	9.810
ViaSed 18R 35N	3000	1100	2995	35	250	9.710 <sup>1)</sup>	12.400
ViaSed 18R 35E	3000	1100	3495	35	250	11.160 <sup>1)</sup>	13.850
ViaSed 18R 63	4000	1450	3800	63	300	10.730	31.890
ViaSed 18R 123	5600	1350	4050	123	300	21.860	66.210

<sup>1)</sup> Für die Typen ViaSed 18R 35 ist bauseits ein geeignetes Entladegerät bereitzustellen  
Frachtgruppe und Transportpreise siehe Seite 195.

## Mall-Sedimentationsanlagen ViaSed oval

- Stahlbetonfertigteilebehälter in monolithischer Oval-Bauweise aus C 45/55 (B55)
- Strömungsverteiler am Zulauf
- Tauchwand und Schlammschwelle
- Abdeckung für Lastbild "PKW/LKW12" mit Klasse B; Option: "EC2-Fahrstreifen 1" mit Klasse D auf Anfrage
- Gelenkige Rohranschlüsse am Zu- und Ablauf

Bestell- Nummer	Breite / Länge mm	Gesamtiefe GT mm	Zul. Q l/s	Nenn- weite DN	Schwerstes Einzelgewicht kg
ViaSed 18 OL 60	2240 / 5600	2995	60	300	17.210
ViaSed 18 OL 70	2240 / 6600	2995	70	300	19.710
ViaSed 18 OL 80	2240 / 7600	2995	80	300	22.220

Webcode **M3310**

ViaSed oval

Schnitt

Draufsicht

