

Casa Human GmbH

Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

B-Plan 108 „Wiesenweg“

**Wasserrechtlicher
Einleitungsantrag**
(WHG § 8)

Oberflächenwasser

Februar 2018

***Berechnungen
Bericht
Pläne***

 **Ingenieurbüro Börjes
GmbH & Co. KG**
Wilhelm-Geiler-Straße 7
26655 Westerstede
Tel.: 0 44 88 / 83 02-0

BERATENDE INGENIEURE

AN : W 217-156

Inhaltsverzeichnis

ANHANG	C
ANLAGEN	C
1 ANTRAG GEMÄSS § 8 WHG - ERLAUBNISANTRAG	1
2 VERANLASSUNG, TRÄGER DER MAßNAHME	1
3 DATENGRUNDLAGE	2
3.1 IST-Situation.....	2
3.2 Vermessung	2
3.3 Vorfluter / Wasserwirtschaftliche Situation	2
3.4 Regenwasserkanalnetz	2
3.5 Bodenverhältnisse / Grundwasser	2
3.6 Gebäude- und Flächenplanung.....	3
4 FLÄCHENEINTEILUNG	3
5 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT	4
5.1 Regenwasserversickerung.....	4
5.1.1 Versickerungsmulde.....	4
5.1.2 Rigolen	5
5.2 Regenwasserkanal	5
5.3 Versiegelungsanteile der angeschlossenen Flächen.....	5
6 HYDRAULISCHE NACHWEISE / BEMESSUNGEN	6
6.1 Versickerungsmulde / Versickerungsrate	6
6.2 Rigolen.....	7
6.3 Regenwasserkanalhaltungen	9
7 BEWERTUNG NACH DWA-M153 (REGENWASSERBEHANDLUNG) „HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ZUM UMGANG MIT REGENWASSER“ (2007)	10
7.1 Einstufung des Gewässers	11

7.2	Rigolen	11
7.2.1	Belastung aus der Fläche.....	11
7.2.2	Belastung aus der Luft.....	11
7.2.3	Regenwasserbehandlung.....	11
7.3	Mulde	12
7.3.1	Belastung aus der Fläche.....	12
7.3.2	Belastung aus der Luft.....	12
7.3.3	Regenwasserbehandlung.....	12
7.4	Regenwasserkanalhaltungen	12
7.4.1	Einstufung des Gewässers.....	12
7.4.2	Belastung aus der Fläche.....	12
7.4.3	Belastung aus der Luft.....	12
7.4.4	Regenwasserbehandlung.....	13

ANHANG

- Anhang 1: Boden- / Baugrundgutachten
- Anhang 2: KOSTRA DWD 2010 – Tabelle – Örtliche Regendaten für den Standort Sulingen zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138
- Anhang 3: Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138
- Anhang 4: Berechnung des verfügbaren Muldenvolumens
- Anhang 5: Dimensionierung der Rigolen nach Arbeitsblatt DWA-A 138
- Anhang 6: Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153 (Regenwasserbehandlung)
- Anhang 7 Bemessung von Rückhalteräumen nach Arbeitsblatt DWA-A 117
- Anhang 8.1 Modellelement Rigolen / Mulde (Versickerungselement)
- Anhang 8.2 Modellelement Drossel (Pumpe)
- Anhang 8.3 Modellelement Notüberlauf (Wehr)
- Anhang 8.4 Modellelement Haltungen
- Anhang 8.5 Ergebnis / Auslastung Rigolen / Mulde (Maximalwerte Versickerungselemente)
- Anhang 8.6 Ergebnis / Auslastung Notüberlauf (Wehr) (Maximalwerte Sonderbauwerke)

ANLAGEN

Unterlage 1	Übersichtsplan	M = 1 : 25.000
Unterlage 2	Einzugsgebietsflächen	M = 1 : 500
Unterlage 3	Lageplan Entwässerungskonzept	M = 1 : 500
Unterlage 4	Lageplan Kanalnetz	M = 1 : 500
Unterlage 5	Längsschnitt Kanalnetz	M = 1 : 1.000 / 50

1 ANTRAG GEMÄSS § 8 WHG - ERLAUBNISANTRAG

Die casa Human GmbH, Rudolf- Diesel- Straße 5, 27232 Sulingen plant im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes 108 der Stadt Sulingen den Neubau von Wohngebäuden. Eine Hospiz- und Palliativeinrichtung wurde bereits gebaut. Unter anderem muss hierfür ein Konzept zur Oberflächenentwässerung vorgelegt werden. Das Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG wurde mit der Aufstellung des Entwässerungskonzeptes beauftragt.

Die casa Human GmbH, Rudolf- Diesel- Straße 5, 27232 Sulingen beantragt die Erlaubnis nach § 8 WHG, nicht verunreinigtes Niederschlagswasser in einer Menge von maximal 0,8 l/s gemäß den beigefügten Unterlagen zu versickern (Hinweis: Die pauschalierte Berechnung der Versickerungsrate nach DWA-A138 geht von der gesamten angeschlossenen Fläche aus und differenziert nicht bzgl. des tatsächlich vorliegenden k_f -Wertes. Die Versickerungswerte liegen demnach bei 54 l/s für die sekundliche Versickerungsrate und bei 2.865 m³/a für die Jahresrate – siehe auch Abschnitt 6.1 dieses Gutachtens. Für Sulingen liegen keine Angaben zur mittleren Jahresniederschlagshöhe vor, gewählt wurde hier die mittlere Jahresniederschlagshöhe von Diepholz) und Oberflächenwasser in den städtischen Regenwasserkanal einzuleiten.

Bearbeitet:

Westerstede, im Februar 2018

Ingenieurbüro Börjes

(i.A. Diekhoff, M.Eng)

Antragsteller:

Sulingen, im Februar 2018

casa Human GmbH

2 VERANLASSUNG, TRÄGER DER MAßNAHME

Die Firma beabsichtigt den Neubau von Wohngebäuden. Eine Hospiz- und Palliativeinrichtung wurde bereits gebaut. Im Rahmen des Bebauungsplanes 108 ist die Oberflächenentwässerung für die Gebäude und die Verkehrsflächen zu regeln.

Der Vorhabenträger hat das Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG mit der Erstellung der erforderlichen Unterlagen für einen wasserrechtlichen Einleitungsantrag (Oberflächenwasser) gemäß § 8 WHG beauftragt.

Die geplante Vorhabenfläche liegt in Sulingen, Landkreis Diepholz (siehe Unterlage 1).

Antragsteller ist die

casa Human GmbH, Rudolf- Diesel- Straße 5, 27232 Sulingen

3 DATENGRUNDLAGE

3.1 IST-Situation

Das Planungsgebiet liegt auf einer brachliegenden Fläche (Stand Oktober 2017).

3.2 Vermessung

Die Höhendaten wurden aus den Bohrprofilen des Bodengutachtens entnommen. Eine separate Vermessung wurde nicht durchgeführt.

3.3 Vorfluter / Wasserwirtschaftliche Situation

In unmittelbarer Nähe der Planungsflächen verlaufen keine leistungsfähigen Vorfluter.

3.4 Regenwasserkanalnetz

Die Daten des vorhandenen Regenwasserkanalnetzes wurden von der Stadt Sulingen zur Verfügung gestellt (Oktober / Dezember 2017).

3.5 Bodenverhältnisse / Grundwasser

Das rasteder erdbaulabor, Bürgermeister- Brötje- Straße 15 B, 26180 Rastede wurde beauftragt, für das Planungsgelände eine Baugrunderkundung durchzuführen und die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes zu beurteilen. Das Gutachten ist diesen Unterlagen beigefügt (Pläne nicht maßstäblich).

Am 21.09.2017 wurden auf dem Grundstück 6 Rammkernsondierungen bis zu einer maximalen Tiefe von $t = 3,0$ m u. GOK (Geländeoberkante) bzw. $t = 5,0$ m u. GOK abgeteuft. Das Probenmaterial wurde gemäß DIN 4022 angesprochen.

Die Bohrergebnisse sind im Anhang in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen dargestellt.

- Bis in eine Tiefe von 0,7 - 1,1 m u. GOK wurde eine Auffüllschicht aus humosen Sanden oder sandigem Schotter sondiert. Darunter folgt bis zu einer Tiefe von 1,7 – 3,3 m u. GOK eine Schicht aus Geschiebelehm. Sie setzt sich vorwiegend aus stark sandigem, schwach kiesigem Schluff zusammen, gefolgt von mittelsandigem Feinsand.

Der Bohrfortschritt im Feinsand lässt auf eine überwiegend dichte Lagerung schließen.

- In den offenen Bohrlöchern wurden Wasserstände zwischen 3,00 und 4,00 m u. GOK festgestellt.

Die Durchlässigkeitsbeiwerte nach Beyer wurden für ausgesuchte Bodenproben ermittelt (Sieblinienauswertung) und es ergeben sich folgende mittlere Durchlässigkeiten in der gesättigten Zone:

BS 2, t = 0,80 – 2,80 m Schluff, s*, g' $k_f = 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

BS 4, t = 2,20 – 5,00 m Feinsand, ms* $k_f = 5,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

BS 6, t = 1,70 – 5,00 m Feinsand, ms $k_f = 5,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Für die Sande kann von einer mittleren Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 5,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ ausgegangen werden.

Die Werte müssen nach DWA-A138 für die Ermittlung des Bemessungs- k_f -Wertes mit einem Korrekturfaktor belegt werden (Sieblinienauswertung = 0,2)

Feinsand: k_f -Wert (A138) = $1,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Schluff: k_f -Wert (A138) = $2,0 \times 10^{-8} \text{ m/s}$

3.6 Gebäude- und Flächenplanung

Seitens der casa Human GmbH, 27232 Sulingen lagen Lagepläne und Unterlagen bzgl. der Gebäude- und Freiflächenplanung vor (Oktober / Dezember 2017).

4 FLÄCHENEINTEILUNG

Durch den Neubau der Hospiz- und Palliativeinrichtung und der Wohngebäude werden erhebliche Flächenanteile versiegelt. Die einzelnen Nutzungsanteile gliedern sich wie folgt:

• Wohngebäude	2.700 m ²
• Hospiz- und Palliativeinrichtung	<u>1.420 m²</u>
Summe Dachflächen	4.120 m²
• Parkplatzflächen	1.512 m ²
• Straßenfläche	<u>1.320 m²</u>
Summe Verkehrsflächen	2.832 m²

5 ENTWÄSSERUNGSKONZEPT

Aufgrund der in dem Planungsgebiet unterschiedlichen Bodenverhältnisse wurden für das Gebiet drei unterschiedliche Entwässerungskonzepte erstellt.

- Im Bereich der Hospizeinrichtung liegen vorwiegend gut durchlässige Feinsande vor. Hier ist eine Versickerung über eine Versickerungsmulde vorgesehen. Über diese Versickerungsmulde soll das Niederschlagswasser der Dachflächen der Hospizeinrichtung versickert werden.
- Im westlichen Bereich des Planungsgebietes ist eine relativ undurchlässige Schicht aus Geschiebelehm vorzufinden. Hier ist die Versickerung über Rigolen vorgesehen. An die Rigolen werden alle weiteren Dachflächen des Planungsgebietes (Wohngebäude und Palliativstation) angeschlossen. Das Oberflächenwasser versickert aus den Rigolen in den Untergrund. Bei der Bemessung der Rigolen wurde ein Drosselabfluss berücksichtigt. Dieser Drosselabfluss wird in ein neu zu bauendes Regenwasserkanalnetz eingeleitet. Die gesammelten Abflüsse aus den Rigolen werden auf den natürlichen Gebietsabfluss (2 l/sxha) gedrosselt und über einen neu zu bauenden Regenwasserkanal in das städtische Regenwasserkanalnetz eingeleitet.
- Das Oberflächenwasser der Verkehrsflächen (Straße und Parkplätze) wird ebenfalls über neu zu bauende Regenwasserkanalhaltungen gedrosselt an das vorhandene Regenwasserkanalnetz im „Wiesenweg“ abgegeben. Der Regenwasserkanal fungiert als Stauraumkanal.

5.1 Regenwasserversickerung

5.1.1 Versickerungsmulde

Im Bereich der Hospizeinrichtung wird aufgrund des relativ durchlässigen Bodens und eines ausreichend tief liegenden Grundwasserspiegels (1,60 und 2,00 m u. GOK) eine Versickerung von Niederschlagswasser mittels einer Versickerungsmulde vorgesehen. Hier soll das Niederschlagswasser von den Dachflächen der Hospizeinrichtung versickert werden.

- Die Mulde sollte als rd. 0,30 m tiefe Senke ausgebildet werden. Im Bereich der Mulde ist der vorhandene Mutterboden bis zum gut durchlässigen Sand vollständig zu entnehmen. Die Mulde wird mit einem ebenfalls gut durchlässigen Mutterboden abgedeckt und begrünt. Diese belebte Bodenzone dient der Reinigung des anfallenden Oberflächenwassers.
- Das Niederschlagswasser von den Dachflächen wird direkt bzw. mittels Rinnen zu der Mulde geleitet.

- Das im Rahmen dieses Gutachtens ermittelte erforderliche Muldenvolumen wird entsprechend der zur Verfügung stehenden Grünfläche um die Hospizeinrichtung verteilt. Die Details sind in Unterlage 3 dargestellt.

5.1.2 Rigolen

Im westlichen Teil des Planungsgebietes werden aufgrund der relativ undurchlässigen Bodenschichten Rigolen erforderlich. Hier werden nur die jeweiligen Dachflächen (Palliativstation und Wohngebäude) angeschlossen.

- Die Versickerung erfolgt über Rigolen aus Kunststoffelementen
- Die Rigolen haben eine Höhe von 0,70 m bzw. 1,05 m (zwei bzw. drei Halblöcke a 350 mm) und eine Breite von 1,60 m (zwei Halblöcke a 800 mm) (s. Unterlage 3)
- Die Rigolen sind an das neu zu bauende Regenwasserkanalnetz angeschlossen
- Um den Eintrag des umgebenden Geschiebelehm in die Hohlkörper hinein zu vermeiden, werden die Rigolen mit einem Vlies ummantelt.
- Die Rigolen sind über Schächte an das Kanalnetz angeschlossen und so zugänglich.

5.2 Regenwasserkanal

Das Oberflächenwasser von den Verkehrsflächen soll über einen Regenwasserkanal an das vorhandene Regenwasserkanalnetz in der Straße „Wiesenweg“ abgeleitet werden. Vor der Einleitung in das vorhandene Regenwasserkanalnetz ist ein Drosselschacht anzuordnen, der das Oberflächenwasser auf den natürlichen Gebietsabfluss (2 l/sxha) drosselt und an das vorhandene Regenwasserkanalnetz ableitet. Der geplante Regenwasserkanal fungiert damit als Stauraumkanal.

5.3 Versiegelungsanteile der angeschlossenen Flächen

Die versiegelte Verkehrsfläche (Straße + Parkplätze) beläuft sich auf rd. 2.832 m². Die Fläche besteht überwiegend aus fugenlosem Beton bzw. Asphalt. Der Abflussbeiwert wurde entsprechend den Tabellenwerken der DWA-A 138 mit $\Psi = 1,0$ gewählt. Der undurchlässige Flächenanteil beläuft sich damit auf 2.832 m².

Die Anteile der angeschlossenen Dachflächen betragen 4.120 m². Der Abflussbeiwert wurde entsprechend den Tabellenwerken der DWA-A 138 ebenfalls mit $\Psi = 1,0$ gewählt. Der undurchlässige Flächenanteil liegt damit bei 4.120 m².

Die Flächenanteile zu den einzelnen Rigolen, der Versickerungsmulde und zum Regenwasserkanalnetz sind in Unterlage 2 dargestellt.

Der Lageplan der Unterlage 3 stellt die mögliche Lage der Versickerungsmulde, die mögliche Aufteilung der Rigolen und das neu zu bauende Regenwasserkanalnetz dar.

Im Rahmen dieses Entwässerungskonzeptes werden folgende Nachweise erbracht:

- Dimensionierung der Versickerungsmulde (Anhang 3)
- Dimensionierung der Rigolen (Anhang 5)
- Nachweis der Regenwasserbehandlung nach M153 (Anhang 6)
- Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Stauraumkanals (Anhang 8)

6 HYDRAULISCHE NACHWEISE / BEMESSUNGEN

6.1 Versickerungsmulde / Versickerungsrate

Die Versickerungsmulde wurde edv-gestützt unter Verwendung des Programms ATV-A138-Version 7.3.xls (itwh, Hannover 2012) wie folgt bemessen:

- $A_E = 1.145 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2) / $\Psi = 1,0$ / Regendaten für Sulingen (erhöhte Regenspenden gem / KOSTRA DWD 2010)
- Häufigkeit $n = 0,2 \text{ 1/a}$

Die Versickerungsmulde sollte demnach folgende bauliche Größen aufweisen:

- Muldenspeichervolumen $V_{\text{Soll}} = 40 \text{ m}^3$ (Anhang 3)

Mulde an der südlichen Grundstücksgrenze (Anhang 4):

- Breite der Mulde $B = 11 \text{ m}$ (mittlere Breite)
- Länge der Mulde $L = 13 \text{ m}$
- Tiefe der Mulde $h = 0,30 \text{ m}$ (maximale Einstauhöhe)
=> bei Überschreitung dieser Einstauhöhe läuft die Mulde kontrolliert in den neu zu bauenden Regenwasserkanal über (siehe Unterlage 3)
- Volumen $V_{\text{Ist}} = 43 \text{ m}^3 > V_{\text{Soll}} = 40 \text{ m}^3$

Die hydraulischen Berechnungs- und Bemessungsergebnisse sind in den Anhängen 3 und 4 dokumentiert.

Zum Zeitpunkt der Aufstellung des Entwässerungskonzeptes (Dezember 2017) lag kein Decken-Höhen-Plan des Geländes vor. Die Gefällegestaltung ist damit nicht bekannt. Die Mulden sollten kein Längs- oder Quergefälle aufweisen, um das erforderliche Muldenvolumen zu gewährleisten.

Die Muldenfläche wird zur Ermittlung der Versickerungsrate überschläglich in der Horizontalprojektion der Längen und Breiten berechnet zu

- Mulde = 13 m x 11 m = rd. 143 m²

Die versickerungswirksamen Flächen der Rigolen betragen:

- Rigole 1 = rd. 35 m²
 - Rigole 2 = rd. 35 m²
 - Rigole 3 = rd. 35 m²
 - Rigole 4 = rd. 9 m²
 - Rigole 5 = rd. 8,5 m²
 - Rigole 6 = rd. 5,5 m²
- Summe = 128 m²

Die Versickerungsrate berechnet sich zu

- $Q_{\text{Vers.}} = A_{\text{Mulde/Rigole}} \times k_f / 2 = (143 \times 1,1 \times 10^{-5} / 2) + (128 \times 2,0 \times 10^{-8} / 2)$
= 0,0008 m³/s = 0,8 l/s

Die pauschalierte Berechnung der Versickerungsrate nach DWA-A138 (siehe "Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Versickerung von Niederschlagswasser") geht von der gesamten angeschlossenen Fläche aus und differenziert nicht bzgl. des tatsächlich vorliegenden k_f -Wertes. Die Versickerungswerte liegen demnach bei 54 l/s für die sekundliche Versickerungsrate und bei 2.865 m³/a für die Jahresrate (für Sulingen liegen keine Angaben zur mittleren Jahresniederschlagshöhe vor, gewählt wurde die mittlere Jahresniederschlagshöhe von Diepholz).

6.2 Rigolen

Die Rigolen wurden ebenfalls edv-gestützt unter Verwendung des Programms ATV-A 138- Version 7.3.xls (itwh, Hannover 2012) wie folgt bemessen:

- $A_E = 2.975 \text{ m}^2 / \Psi = 1,0$ / Regendaten für Sulingen
(erhöhte Regenspenden gem / KOSTRA DWD 2010)
- Häufigkeit $n = 0,2 \text{ 1/a}$

Die Rigolen sollten demnach folgende bauliche Größen aufweisen:

Rigole 1 (Anhang 5.1):

- Angeschlossene Fläche $A = 800 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2)
- Breite der Rigole $B = 1,60 \text{ m}$
- Höhe der Rigole $H = 1,05 \text{ m}$
- Erforderliche Länge der Rigole $L_{\text{erf.}} = \sim 16 \text{ m}$

- Vorhandene Länge der Rigole $L_{\text{vorh.}} = \sim 16 \text{ m}$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1 \text{ l/s}$

Rigole 2 (Anhang 5.2):

- Angeschlossene Fläche $A = 800 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2)
- Breite der Rigole $B = 1,60 \text{ m}$
- Höhe der Rigole $H = 1,05 \text{ m}$
- Erforderliche Länge der Rigole $L_{\text{erf.}} = \sim 16 \text{ m}$
- Vorhandene Länge der Rigole $L_{\text{vorh.}} = \sim 16 \text{ m}$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1 \text{ l/s}$

Rigole 3 (Anhang 5.3):

- Angeschlossene Fläche $A = 800 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2)
- Breite der Rigole $B = 1,60 \text{ m}$
- Höhe der Rigole $H = 1,05 \text{ m}$
- Erforderliche Länge der Rigole $L_{\text{erf.}} = \sim 16 \text{ m}$
- Vorhandene Länge der Rigole $L_{\text{vorh.}} = \sim 16 \text{ m}$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1 \text{ l/s}$

Rigole 4 (Anhang 5.4):

- Angeschlossene Fläche $A = 275 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2)
- Breite der Rigole $B = 1,60 \text{ m}$
- Höhe der Rigole $H = 1,05 \text{ m}$
- Erforderliche Länge der Rigole $L_{\text{erf.}} = \sim 4 \text{ m}$
- Vorhandene Länge der Rigole $L_{\text{vorh.}} = \sim 4 \text{ m}$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1 \text{ l/s}$

Rigole 5 (Anhang 5.5):

- Angeschlossene Fläche $A = 150 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2)
- Breite der Rigole $B = 1,60 \text{ m}$
- Höhe der Rigole $H = 0,70 \text{ m}$
- Erforderliche Länge der Rigole $L_{\text{erf.}} = 4 \text{ m}$

- Vorhandene Länge der Rigole $L_{\text{vorh.}} = 4 \text{ m}$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1 \text{ l/s}$

Rigole 6 (Anhang 5.6):

- Angeschlossene Fläche $A = 150 \text{ m}^2$ (s. Unterlage 2)
- Breite der Rigole $B = 1,60 \text{ m}$
- Höhe der Rigole $H = 0,70 \text{ m}$
- Erforderliche Länge der Rigole $L_{\text{erf.}} = 4 \text{ m}$
- Vorhandene Länge der Rigole $L_{\text{vorh.}} = 4 \text{ m}$
- Drosselabfluss $Q_{\text{Dr}} = 1 \text{ l/s}$

6.3 Regenwasserkanalhaltungen

In die Regenwasserkanalhaltungen wird das Oberflächenwasser der Verkehrsflächen eingeleitet. Zusätzlich wird hier ungedrosselt der Anteil des Niederschlagswassers, der nicht in den Rigolen versickert, eingeleitet. Für die Haltungen ergeben sich Nennweiten von 400 mm. Vor der Einleitung in das vorhandene Kanalnetz in der Straße „Wiesenweg“ wird ein Drosselschacht angeordnet.

Die natürliche Abflusspende im Landkreis Diepholz beträgt 2 l/sxha . Für die Ermittlung des Drosselabflusses werden nur die Verkehrsflächen angesetzt. Somit ergibt sich ein zulässiger Drosselabfluss von

$$Q_{\text{Dr,zul}} = 2 \text{ l/sxha} \times 0,28 \text{ ha (Verkehrsfläche)} = 0,56 \text{ l/s}$$

Der Drosselabfluss von $0,56 \text{ l/s}$ wird über den Drosselschacht an das weiterführende Kanalnetz abgegeben. Die Regenwasserkanalhaltungen fungieren damit als Stauraumkanal. Empfohlen wird der Einbau eines Abflussbegrenzers von STEINHARDT oder vergleichbar. Weiterhin wird der Einbau einer Tauchwand empfohlen.

Auswahldiagramm			
Typ	Aufstellung	Medium	Leistung [l/s]
CYE	Nass	Abflusswasser	8 – 500
CYDK	Halbtrocken/Trocken	Abflusswasser	8 – 80
CEV	Nass	Oberflächenwasser/Industrieabwasser	0,2 – 200
CYDV	Halbtrocken/Trocken	Abwasser	20 – 500
CEH	Halbtrocken	Mischwasser	4 – 30
CYDX	Halbtrocken/Trocken	Abwasser	25 – 600
DB	Nass	Abwasser	30 – 10.000

Quelle: Steinhart Wassertechnik GmbH

Der Nachweis der Leistungsfähigkeit des neu zu bauenden Kanalnetzes ist im Längsschnitt in Unterlage 5 dargestellt.

Der Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit des Kanalnetzes erfolgt mit dem Stadtentwässerungsmodell HYSTEM EXTRAN des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (itwh). Das Entwässerungsmodell wurde mit dem Pro-

gramm HYSTEM EXTRAN (itwh, Hannover) erstellt. Die Auswertungen der Berechnungsergebnisse erfolgten mit dem Programm GIPS (Geografisches Informations- und Planungssystem für die Stadtentwässerung / itwh, Hannover).

Die Mulde und die einzelnen Rigolen wurden als Versickerungselemente simuliert. Die zugehörigen Flächen sind über Haltungen an die Versickerungselemente angeschlossen. Die Drosselung wurde durch den Einsatz einer Pumpe mit der konstanten Fördermenge von 0,001 m³/s (0,56 l/s werden in HYSTEM EXTRAN aufgerundet) simuliert. Die Daten der Drossel (Modellelemente Pumpe), des Notüberlaufes (Modellelement Wehr), der Versickerungselemente und die Ergebnisdaten der hydraulischen Berechnungen sind in den Hydraulikanhängen (Anhang 8) und in einem hydraulischen Längsschnitt (Unterlage 5) dokumentiert.

Der Nachweis der hydraulischen Leistungsfähigkeit für ein 5a-Starkregenereignis ergibt keine Überlastungen des Netzes.

7 BEWERTUNG NACH DWA-M153 (REGENWASSERBEHANDLUNG)

„HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN ZUM UMGANG MIT REGENWASSER“ (2007)

Die Beschaffenheit des Regenabflusses von befestigten Flächen ist je nach Staubbelastung aus der Luft, Flächennutzung und Niederschlagsdynamik sehr unterschiedlich. Bereits im Planungsstadium eines Entwässerungskonzeptes sollte die Verschmutzung des zu erwartenden Regenabflusses und die Belastbarkeit des betroffenen Gewässers grob eingestuft werden.

Hierzu wird durch die DWA ein Bewertungsverfahren empfohlen, mit dessen Hilfe die Notwendigkeit und der Umfang einer erforderlichen Regenwasserbehandlung hergeleitet werden können. Das Verfahren ist im Merkblatt M-153 der DWA beschrieben. Bewertungskriterien bei einer geplanten Einleitung in ein Gewässer sind:

- Einstufung des Gewässers
- Belastung aus der Fläche
- Belastung aus der Luft
- vorgesehene Regenwasserbehandlung

Die Bewertung des vorliegenden Falls erfolgte edv-gestützt unter Verwendung des Programms ATV-A138-Version 7.3.xls (itwh, Hannover 2012). Die Ergebnisse sind im Anhang zu diesem Bericht dokumentiert.

Es handelt sich hierbei um eine Anlage in einem Mischgebiet. Der Nachweis der Verträglichkeit der Einleitung in ein Oberflächengewässer erfolgt unter Ansatz der folgend beschriebenen Faktoren.

7.1 Einstufung des Gewässers

Bei einer Einleitung in das Grundwasser werden die Gewässerpunkte nicht reduziert. Das Planungsgebiet liegt außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten. Die „Gewässer“-Punkte werden daher mit $G12 = 10$ Punkten bewertet.

7.2 Rigolen

7.2.1 Belastung aus der Fläche

Im vorliegenden Fall wird das Regenwasser direkt von den Dachflächen in die Rigole eingeleitet. Die Belastung aus den Dachflächen wird mit $F2 = 8$ Punkten (AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)) angesetzt. Die Grünfläche wird mit $F1 = 5$ Punkten (Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Ablauf in das Entwässerungssystem) angesetzt.

7.2.2 Belastung aus der Luft

Die Planungsfläche liegt im Siedlungsgebiet. Die Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft werden daher mit $L1 = 1$ angesetzt (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen ($DTV < 5000$ Kfz / 24 h)).

7.2.3 Regenwasserbehandlung

Rigole 1 (s. Anhang 6.1)

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 6,972$ ist kleiner als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

Rigole 2 (Anhang 6.2)

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 7,677$ ist kleiner als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

Rigole 3 (Anhang 6.3)

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 7,455$ ist kleiner als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

Rigole 4 (Anhang 6.4)

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 7,026$ ist kleiner als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

Rigole 5 (Anhang 6.5)

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 6,783$ ist kleiner als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

Rigole 6 (Anhang 6.6)

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 6,612$ ist kleiner als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

7.3 Mulde

7.3.1 Belastung aus der Fläche

Im vorliegenden Fall wird das Regenwasser direkt bzw. über Rinnen von den Dachflächen in die Versickerungsmulde eingeleitet. Die Belastung aus den Dachflächen wird mit $F_2 = 8$ Punkten (AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)) angesetzt. Die Grünfläche wird mit $F_1 = 5$ Punkten (Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Ablauf in das Entwässerungssystem) angesetzt.

7.3.2 Belastung aus der Luft

Die Planungsfläche liegt im Siedlungsgebiet. Die Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft werden daher mit $L_1 = 1$ angesetzt (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen ($DTV < 5000$ Kfz / 24 h)).

7.3.3 Regenwasserbehandlung

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 6,915$ ist kleiner als $G = 10$ (Anhang 6.7). Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

7.4 Regenwasserkanalhaltungen

7.4.1 Einstufung des Gewässers

Das Oberflächenwasser der Verkehrsflächen fließt über das Regenwasserkanalnetz in die Sule. Die „Gewässer“-Punkte werden hier mit $G_5 = 18$ Punkten bewertet.

7.4.2 Belastung aus der Fläche

Im vorliegenden Fall wird das Regenwasser direkt bzw. über Rinnen von den Verkehrsflächen (Straße und Parkplätze) in die Regenwasserkanalhaltungen eingeleitet. Die Belastung aus den Straßenflächen wird mit $F_3 = 12$ Punkten (wenig befahrene Verkehrsfläche $DTV \leq 300$ Kfz / 24 h z.B. Wohnstraße) und die Belastung aus den Parkplatzflächen mit $F_3 = 12$ (Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten) angesetzt.

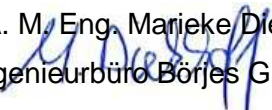
7.4.3 Belastung aus der Luft

Die Planungsfläche liegt im Siedlungsgebiet. Die Bewertungspunkte für Einflüsse aus der Luft werden daher mit $L_1 = 1$ angesetzt (Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen ($DTV < 5000$ Kfz / 24 h)).

7.4.4 Regenwasserbehandlung

Die Summe der Belastungen $F + L = B = 13$ ist kleiner als $G = 18$ (Anhang 6.8). Eine Regenwasserbehandlung ist daher nicht erforderlich.

Aufgestellt: Westerstede im Februar 2018

Bearbeitet: i.A. M. Eng. Marijke Diekhoff

Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
- Beratend Ingenieure -

re · Einenkel GbR · Bgm.-Brötje-Str. 15 B · 26180 Rastede

Bürgermeister-Brötje-Straße 15 B
26180 Rastede

04402 – 93 98 81 - info@re-einenkel.de

Gesellschafter:

Ralf Einenkel - Timm Einenkel, M. Eng.

Bankverbindung

Raiffeisenbank Rastede eG

IBAN DE 33 2806 2165 0111 2678 00

BIC GENODEF1RSE

Stellungnahme zur Versickerung von Oberflächenwasser

Bebauungsplan Nr. 108

„Wiesenweg“

27232 Sulingen

29.09.2017

Projekt-Nr. 17.322

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	1
1. Vorgang	2
2. Art und Umfang der Baugrunderkundungen	2
3. Baugrundaufbau	2
4. Grundwasser	3
5. Versickerung von Oberflächenwasser	4
6. Sonstige Hinweise und Empfehlungen	5
Anlagen	6

1. Vorgang

Die Stadt Sulingen plant die Erschließung des Misch- und Allgemeinen Wohngebietes „Wiesenweg“.

Das rasteder erdbaulabor wurde am 10. August 2017 über die Casa Baubetreuung GmbH, Sulingen beauftragt eine Baugrunduntersuchung durchzuführen und eine Stellungnahme hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit von Oberflächenwasser durchzuführen.

Für die Bearbeitung wurde uns vom Auftraggeber ein Übersichtsplan zur Verfügung gestellt.

Die Erschließungsfläche befindet sich in der Stadt Sulingen, südlich des Wiesenwegs.

Die Fläche liegt zurzeit brach und bereichsweise bereits bebaut.

2. Art und Umfang der Baugrunderkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden insgesamt 6 Stück Rammkernsondierbohrung bis zu einer Tiefe von $t = 3,0$ m bis $5,0$ m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Der Grundwasserstand wurde im offenen Bohrloch eingemessen.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist dem Lageplan (Anlage 1) zu entnehmen. Die Ergebnisse sind in Form von Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen (Anlage 1 und 2) beigelegt.

3. Baugrundaufbau

Nach den Bohrergebnissen steht im Bereich der geplanten Baufläche unter einer rd. $0,7 - 1,1$ m dicken Auffüllbodenschicht aus humosen Sanden oder sandigem Schotter Geschiebelehm aus stark sandigem, schwach kiesigem Schluff bis zu einer Tiefe von rd. $-1,7$ m bis $-3,3$ m GOK an.

Darunter folgt mittelsandiger Feinsand, der bis zur Endteufe von $t = 3,0$ m bzw. $5,0$ m unter GOK nicht durchbohrt wurde.

Der Feinsand ist nach dem Bohrfortschritt der Rammkernsondierbohrungen als dicht gelagert zu beurteilen.

Der angetroffene Geschiebelehm steht in steifer Konsistenz an.

In Tabelle 1 sind die Bodengruppen nach DIN 18 196 und die Bodenklassen nach DIN 18 300 für die angetroffenen Bodenarten zusammengestellt.

Tabelle 1 Bodengruppen und Bodenklassen

Bodenart	Bodengruppe n. DIN 18 196	Bodenklasse n. DIN 18 300 (alt)
Auffüllung (Sand, h, u / Schotter)	[OH] / [GW]	3
Geschiebelehm (U, s*, g')	SU* - UL	4*
Feinsand, ms	SE	3

Bodenklasse 3 "leicht lösbare Bodenarten"

Bodenklasse 4 "Mittelschwer lösbare Bodenarten"

*) Bei Zutritt von Wasser und/oder dynamischer Belastung ist mit starken Aufweichungen und in der Folge davon mit einer Verschlechterung der Klassifizierung bis hin zur Klasse 2 "Fließende Bodenarten" zu rechnen.

4. Grundwasser

Grundwasser wurde im April 2017 in den offenen Bohrlöchern der Bohrungen eingemessen.

Folgende Grundwasserstände wurden demnach festgestellt werden:

BS 1	kein Wasser
BS 2	kein Wasser
BS 3	42,80 m NN
BS 4	42,69 m NN
BS 5	kein Wasser
BS 6	42,99 m NN

Längerfristige Beobachtungen des Grundwasserstandes in dem untersuchten Gebiet liegen uns nicht vor.

5. Versickerung von Oberflächenwasser

Nach den Bohrergebnissen steht im Untersuchungsbereich unter einer Auffüllbodenschicht überwiegend Geschiebelehm über mittelsandigem Feinsand an.

Grundwasser wurde nur bereichsweise in einer Tiefe von rd. 42 – 43 mNN angetroffen.

Für den wenig durchlässigen Geschiebelehm ist erfahrungsgemäß von einer mittleren Durchlässigkeit von $k_f = 1,0 \times 10^{-7}$ in der gesättigten Zone auszugehen, sodass eine Versickerung von Oberflächenwasser oberhalb der bindigen Böden **nicht** möglich ist.

Ab einer Tiefe von rd. 44,0 mNN steht unterhalb des Geschiebelehms mittelsandiger Feinsand an. Der Feinsand ist für die Aufnahme von Oberflächenwasser geeignet ist.

An ausgesuchten Proben wurde die Korngrößenverteilung durchgeführt und die Wasserdurchlässigkeit korrelativ (n. Beyer) bestimmt. Danach ergeben sich für die erkundeten Bodenarten folgende mittlere Durchlässigkeiten in der gesättigten Zone:

BS 2, t = 0,80 – 2,80 m	Schluff, s*, g'	$k_f = 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$
BS 4, t = 2,20 – 5,00 m	Feinsand, ms*	$k_f = 5,8 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
BS 6, t = 1,70 – 5,00 m	Feinsand, ms	$k_f = 5,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Für die untersuchten Sande kann nach den Laboruntersuchungen zur Aufnahme von Oberflächenwasser von einer mittleren Wasserdurchlässigkeit von i.M. $k_f = 5,5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ in der gesättigten Zone ausgegangen werden.

Bei der Bemessung entsprechender Versickerungsanlagen ist der Durchlässigkeitsbeiwert nach einer Sieblinienauswertung gem. Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 138 (Jan. 2002), Anhang B.4, Tabelle B.1 mit einem empirischen ermittelten Korrekturfaktor von 0,2 zu multiplizieren.

6. Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Die getroffenen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung des Geotechnischen Kurzberichtes bekannten Kenntnis- und Planungsstand. Dabei ist zu beachten, dass die durchgeführten Bohrarbeiten lediglich punktuelle Aufschlüsse darstellen.

Für Aussagen über die Versickerungsfähigkeit auf den jeweiligen Grundstücken empfehlen wir aufgrund des unterschiedlichen Baugrundaufbaus zusätzliche Baugrundaufschlüsse durchzuführen.

Rastede, 29.09.2017



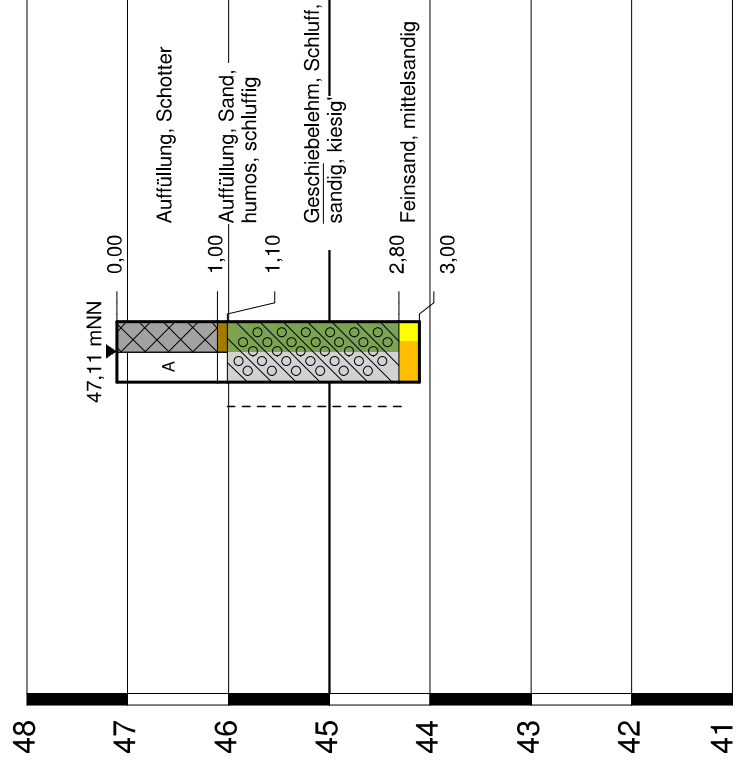
Ralf Einenkel



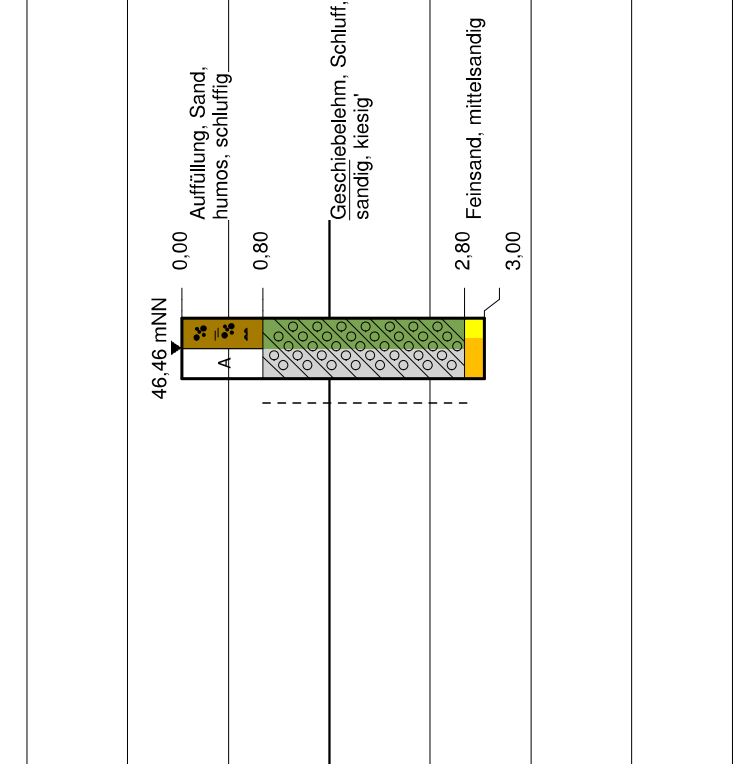
Timm Einenkel, M. Eng.

Anlagen

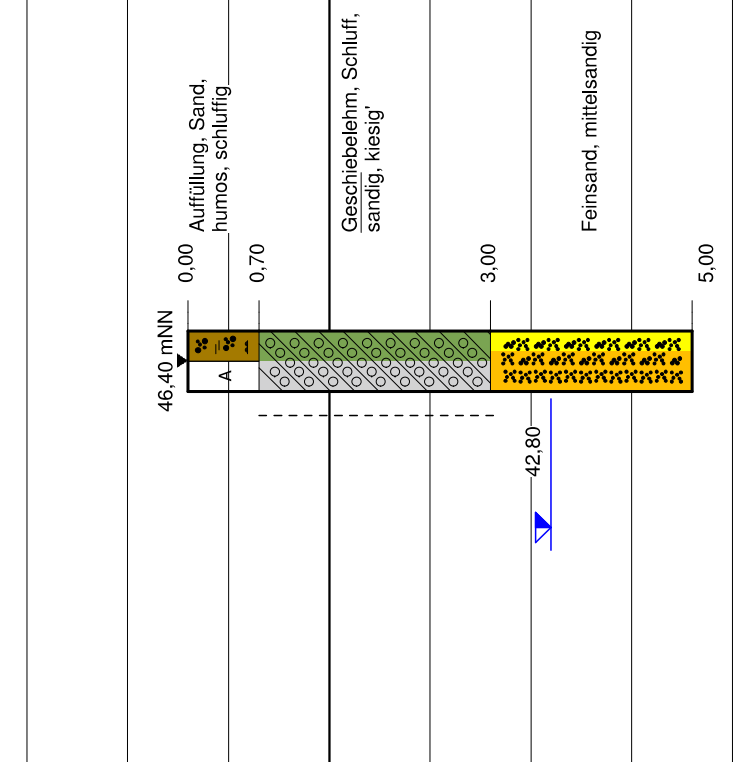
BS 1



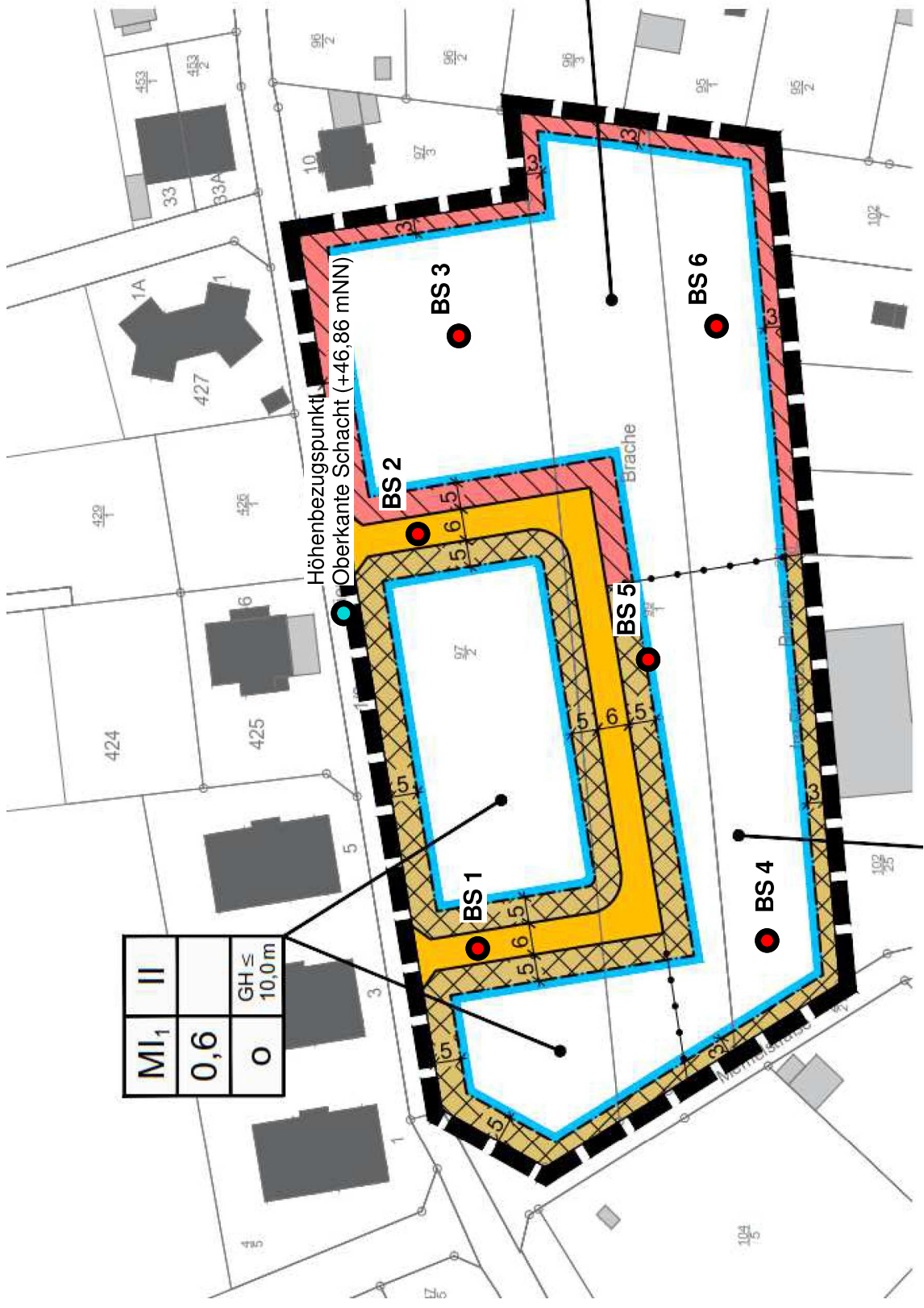
BS 2



BS 3



mNN



Lageplan o.M.

rasteder erdberaublabor
 Eininkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 15 B, 26180 Rastede
 04402 - 93 98 81 / info@re-eininkel.de

Auftraggeber: **Casa Baubetreuung GmbH**
 Rudolf-Diesel-Str. 5 in 27232 Sulingen

Projekt-Nr.
17.322

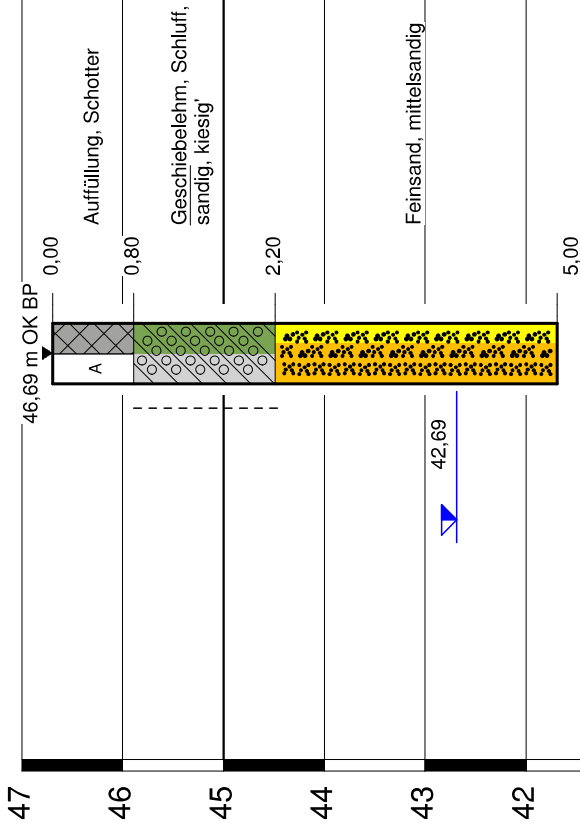
Projekt: **B-Plan 108 "Wiesenweg"**
 Lageplan und Bohrprofile BS 1 - 3

Anlage-Nr.
1.1

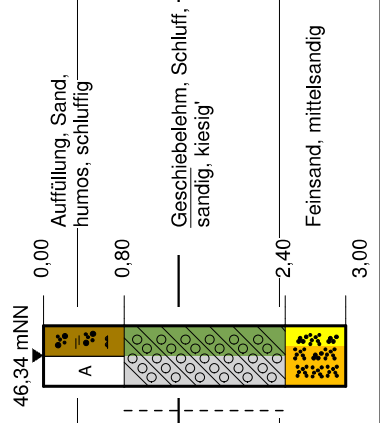
Maßstab: Höhen-Maßstab
 1 : 75

Datum
 21.09.2017

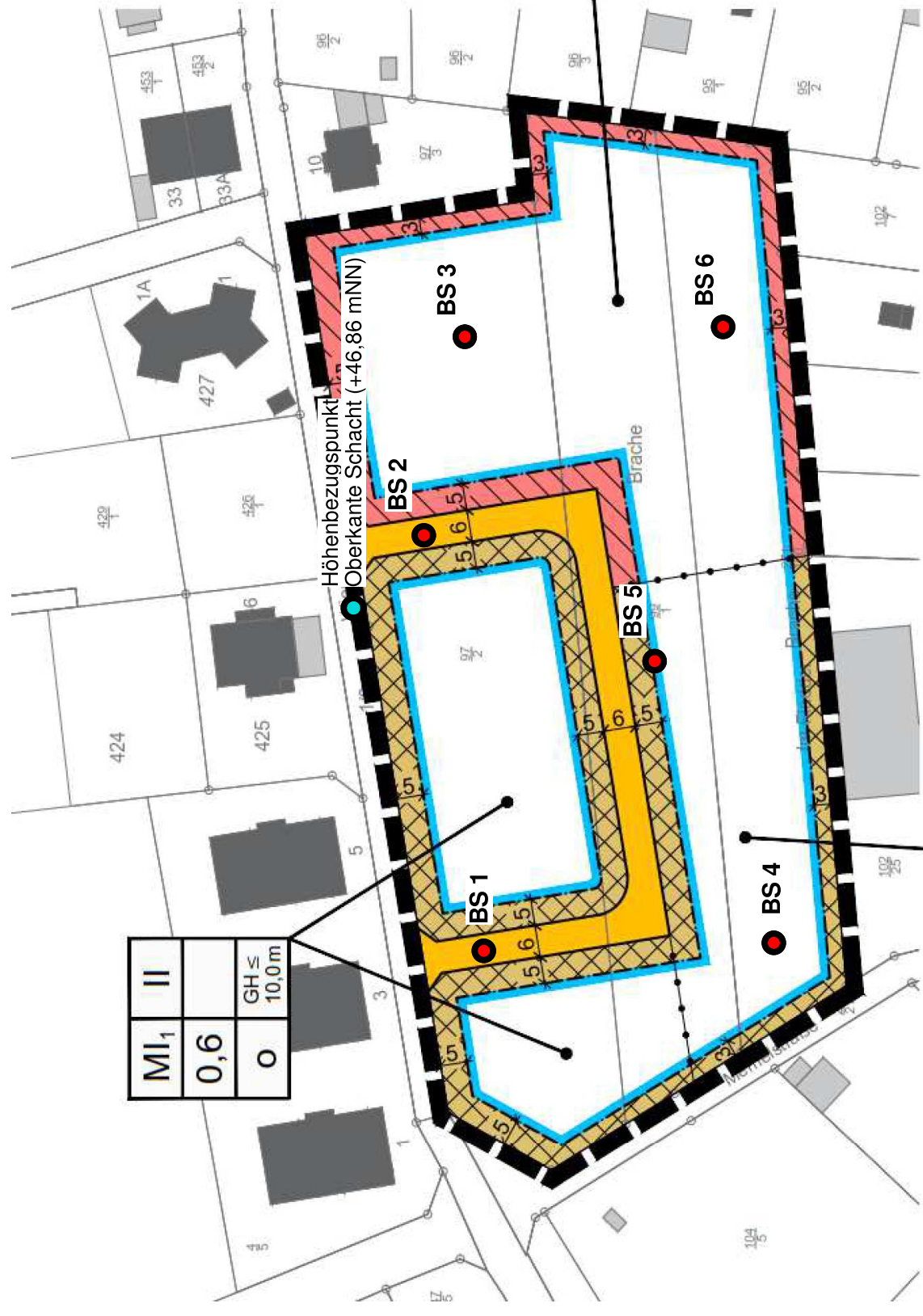
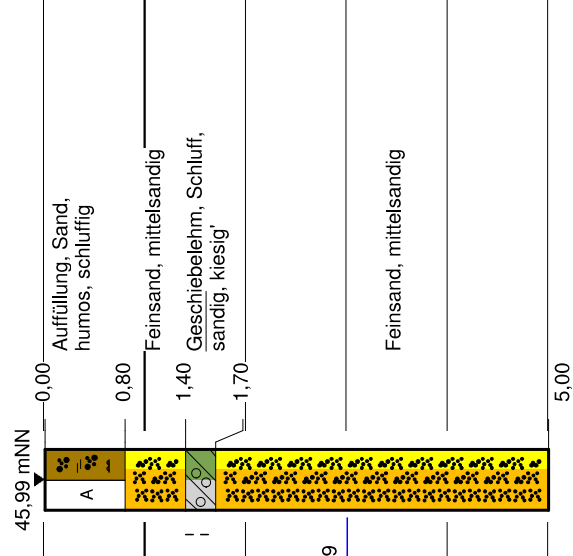
BS 4



BS 5



BS 6



Lageplan o.M.

rasteder erdbaumlabor

Eininkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 15 B, 26180 Rastede
 04402 - 93 98 81 / info@re-eininkel.de

Auftraggeber:	Casa Baubetreuung GmbH Rudolf-Diesel-Str. 5 in 27232 Sulingen	Projekt-Nr.	17.322
Projekt:	B-Plan 108 "Wiesenweg" Lageplan und Bohrprofile BS 4 - 6	Anlage-Nr.	1.2
Maßstab	Höhen-Maßstab 1 : 75	Datum	21.09.2017

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 1	Blatt: 1 Geländehöhe: 47,11 mNN	Datum: 21.09.2017
------------------	------------------------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ...m unter Ans- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)			Art	Nr	Tiefe in m von: bis:
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1) i) Kalkgehalt			
1,00 (1,00)	Auffüllung, Schotter sehr dicht schwer zu bohren dunkelgraubraun Auffüllung			Pr.	1	0,00 1,00
1,10 (0,10)	Auffüllung, Sand humos, schluffig dicht schwer zu bohren schwarz Auffüllung			Pr.	2	1,00 1,10
2,80 (1,70)	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig' steif schwer zu bohren hellbraun Geschiebelehm			Pr.	3	1,10 2,80
3,00 (0,20)	Feinsand mittelsandig dicht schwer zu bohren hellbraun-grau Sand			Pr.	4	2,80 3,00

rasteder erdbaulabor Eienkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik 26180 Rastede 04402 - 93 98 81	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Proj. Nr.: 17.322 Anlage: 2.1
---	---	--

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 1	Blatt: 2 Geländehöhe: 47,11 mNN Datum: 21.09.2017
-----------	--

<h2>Zusatzangaben</h2>					
Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:	
Schicht steif	1,10	2,80			

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 2	Blatt: 1 Geländehöhe: 46,46 mNN	Datum: 21.09.2017
-----------	------------------------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ans- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1) i) Kalkgehalt				
0,80 (0,80)	Auffüllung, Sand humos, schluffig mitteldicht leicht zu bohren schwarz Auffüllung			Bohrsondierung kein Wasser	Pr.	1	0,00 0,80
2,80 (2,00)	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig' steif schwer zu bohren braun Geschiebelehm				Pr.	2	0,80 2,80
3,00 (0,20)	Feinsand mittelsandig dicht schwer zu bohren hellbraun Sand				Pr.	3	2,80 3,00

rasteder erdbaulabor Eienkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik 26180 Rastede 04402 - 93 98 81	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Proj. Nr.: 17.322 Anlage: 2.2
---	---	--

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 2	Blatt: 2 Geländehöhe: 46,46 mNN Datum: 21.09.2017
-----------	--

<h2>Zusatzangaben</h2>				
Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:
Schicht steif	0,80	2,80		

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

rasteder erdbaulabor Einenkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik 26180 Rastede 04402 - 93 98 81	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Proj. Nr.: 17.322 Anlage: 2.3
--	---	--

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 3	Blatt: 2 Geländehöhe: 46,40 mNN Datum: 21.09.2017
-----------	--

Zusatzangaben					
Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:	
Grundwasser nach Ende Bohrung mNN	3,60				
Schicht steif	0,70	3,00			

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

rasteder erdbaulabor Einenkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik 26180 Rastede 04402 - 93 98 81	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Proj. Nr.: 17.322 Anlage: 2.4
--	---	--

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 4	Blatt: 2 Geländehöhe: 46,69 m OK BP Datum: 21.09.2017
-----------	--

Zusatzangaben					
Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:	
Schicht steif	0,80	2,20			
Grundwasser nach Ende Bohrung mNN	4,00				

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 5	Blatt: 1 Geländehöhe: 46,34 mNN	Datum: 21.09.2017
------------------	------------------------------------	----------------------

1	2	3	4	5	6	
Bis ...m unter Ans- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)			Art	Nr	Tiefe in m von: bis:
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1) i) Kalkgehalt			
0,80 (0,80)	Auffüllung, Sand humos, schluffig mitteldicht Auffüllung	leicht zu bohren dunkelbraun-schwarz kein Wasser	Pr.	1	0,00 0,80	
2,40 (1,60)	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig' steif Geschiebelehm	schwer zu bohren braun	Pr.	2	0,80 2,40	
3,00 (0,60)	Feinsand mittelsandig dicht Sand	schwer zu bohren hellbraun	Pr.	3	2,40 3,00	

rasteder erdbaulabor Einenkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik 26180 Rastede 04402 - 93 98 81	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Proj. Nr.: 17.322 Anlage: 2.5
--	---	--

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 5	Blatt: 2 Geländehöhe: 46,34 mNN Datum: 21.09.2017
-----------	--

<h2>Zusatzangaben</h2>					
Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:	
Schicht steif	0,80	2,40			

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 6	Blatt: 1 Geländehöhe: 45,99 mNN	Datum: 21.09.2017
------------------	------------------------------------	----------------------

1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ans- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeug Kernverlust	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkung 1)				Art	Nr	Tiefe in m von: bis:
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe 1)		i) Kalkgehalt		
0,80 (0,80)	Auffüllung, Sand humos, schluffig			Bohrsondierung	Pr.	1	0,00 0,80
	mitteldicht	leicht zu bohren	schwarz				
	Auffüllung						
1,40 (0,60)	Feinsand mittelsandig				Pr.	2	0,80 1,40
	dicht	schwer zu bohren	braun				
	Sand						
1,70 (0,30)	Geschiebelehm, Schluff sandig+, kiesig'				Pr.	3	1,40 1,70
	steif	schwer zu bohren	braun				
	Geschiebelehm						
5,00 (3,30)	Feinsand mittelsandig				Pr.	4	1,70 5,00
	dicht	schwer zu bohren	hellbraun				
	Sand						

rasteder erdbaulabor Einenkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik 26180 Rastede 04402 - 93 98 81	<h1>Schichtenverzeichnis</h1> <p>für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben</p>	Proj. Nr.: 17.322 Anlage: 2.6
--	---	--

Bauvorhaben: B-Plan 108 "Wiesenweg"

RKS: BS 6	Blatt: 2 Geländehöhe: 45,99 mNN Datum: 21.09.2017
-----------	--

Zusatzangaben					
Bezeichnung:	von:	bis:	Datum:	Zeitdiff.:	
Schicht steif	1,40	1,70			
Grundwasser nach Ende Bohrung mNN	3,00				

1) Eintragung nimmt wissenschaftlicher Berater vor

rasteder erdbaulabor
 Eienkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 15 B, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-eienkel.de

Bearbeiter: Eienkel Datum: 27.09.2017

Körnungslinie
 Stadt Sulingen
 B-Plan 108 "Wiesenweg"

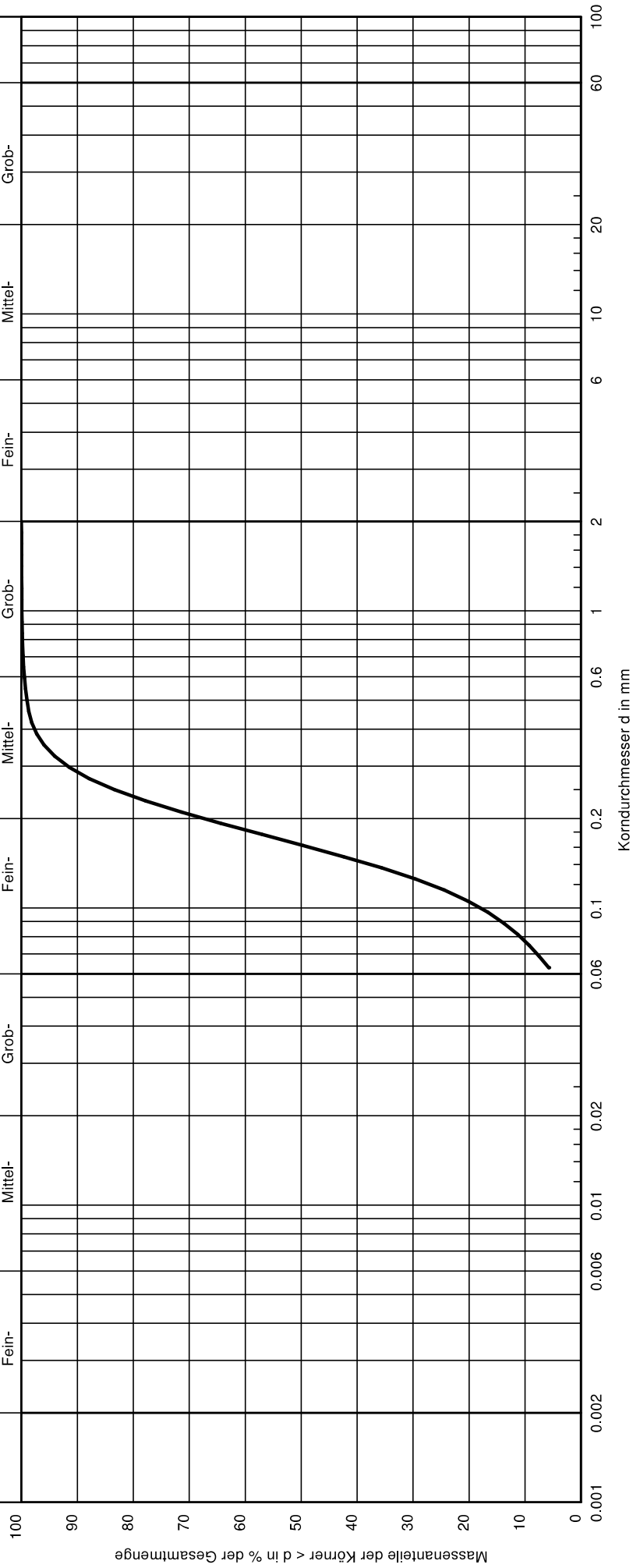
Projekt-Nr.: 17.322
 Probenahme am: 21.09.2017
 Entnahme durch: Bach
 Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse n. DIN 18123

Schlämmkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Schluffkorn Sandkorn Kieskorn
 Fein- Mittel- Grob- Fein- Mittel- Grob- Steine



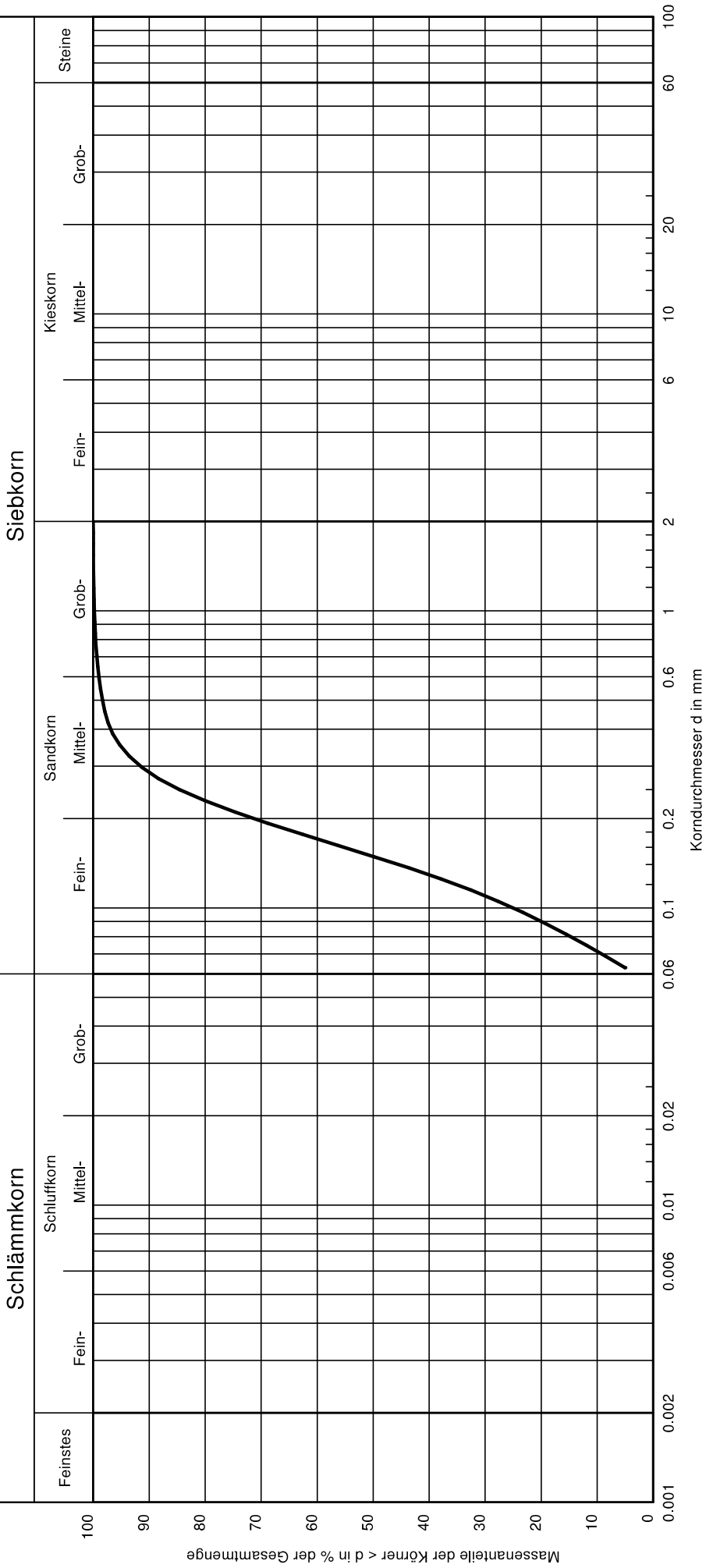
Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe	Bemerkungen:
BS 4	fS, m \bar{s}	2,20 - 5,00 m	2.4/1.1	5,78 Gew.-%	$5.9 \cdot 10^{-5}$	SE	
							Anlage: 3.2

rasteder erdbaulabor
 Einenkel GbR - Ingenieurbüro für Geotechnik
 Bürgermeister-Brötje-Str. 15 B, 26180 Rastede
 Telefon 04402 - 93 98 81, info@re-einenkel.de

Bearbeiter: Einenkel Datum: 27.09.2017

Körnungslinie
 Stadt Sulingen
 B-Plan 108 "Wiesenweg"

Projekt-Nr.: 17.322
 Probenahme am: 21.09.2017
 Entnahme durch: Bach
 Arbeitsweise: Sieb- Schlämmanalyse n. DIN 18123



Entnahmestelle	Bodenart:	Tiefe:	U/Cc	Korn < 0,063 mm	k-Wert	Bodengruppe
BS 6	fS, ms	1,70 - 5,00 m	2.4/1.0	5,06 Gew.-%	$5.1 \cdot 10^{-5}$	SE

Bemerkungen:

Anlage: 3.3



KOSTRA-DWD 2010

Deutscher Wetterdienst - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010

Rasterfeld : Spalte 25, Zeile 33
 Ortsname : Sulingen (NI)
 Bemerkung :
 Zeitspanne : Januar - Dezember

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	4,5	148,6	5,8	193,6	7,6	253,2	8,9	298,2	10,3	343,3	11,1	369,7	12,1	402,9	13,4	447,9
10 min	7,3	121,5	9,2	153,6	11,8	196,1	13,7	228,2	15,6	260,3	16,7	279,1	18,2	302,7	20,1	334,8
15 min	9,2	102,8	11,6	129,1	14,8	163,9	17,1	190,3	19,5	216,6	20,9	232,0	22,6	251,4	25,0	277,8
20 min	10,7	89,1	13,4	111,9	17,1	142,2	19,8	165,1	22,6	188,0	24,2	201,4	26,2	218,2	28,9	241,1
30 min	12,7	70,3	16,0	89,1	20,5	113,9	23,9	132,6	27,3	151,4	29,2	162,4	31,7	176,2	35,1	195,0
45 min	14,4	53,4	18,6	68,8	24,1	89,2	28,2	104,6	32,4	119,9	34,8	129,0	37,9	140,3	42,0	155,7
60 min	15,5	43,1	20,3	56,4	26,7	74,1	31,5	87,5	36,3	100,9	39,1	108,7	42,7	118,6	47,5	131,9
90 min	16,8	31,0	21,9	40,6	28,8	53,3	34,0	62,9	39,1	72,5	42,2	78,1	46,0	85,2	51,2	94,8
2 h	17,7	24,6	23,2	32,2	30,4	42,2	35,8	49,8	41,3	57,3	44,5	61,8	48,5	67,4	54,0	74,9
3 h	19,1	17,7	25,0	23,2	32,8	30,3	38,6	35,8	44,5	41,2	47,9	44,4	52,3	48,4	58,1	53,8
4 h	20,2	14,1	26,4	18,3	34,6	24,0	40,8	28,3	46,9	32,6	50,6	35,1	55,1	38,3	61,3	42,6
6 h	21,9	10,1	28,5	13,2	37,3	17,3	44,0	20,3	50,6	23,4	54,5	25,2	59,4	27,5	66,0	30,6
9 h	23,7	7,3	30,8	9,5	40,2	12,4	47,4	14,6	54,5	16,8	58,7	18,1	64,0	19,7	71,1	22,0
12 h	25,0	5,8	32,5	7,5	42,5	9,8	50,0	11,6	57,5	13,3	61,9	14,3	67,5	15,6	75,0	17,4
18 h	28,2	4,4	35,8	5,5	45,9	7,1	53,5	8,3	61,1	9,4	65,5	10,1	71,1	11,0	78,8	12,2
24 h	30,7	3,6	38,4	4,4	48,5	5,6	56,2	6,5	63,9	7,4	68,3	7,9	74,0	8,6	81,7	9,5
48 h	37,7	2,2	45,5	2,6	55,8	3,2	63,7	3,7	71,5	4,1	76,0	4,4	81,8	4,7	89,6	5,2
72 h	42,5	1,6	50,4	1,9	60,8	2,3	68,8	2,7	76,7	3,0	81,3	3,1	87,1	3,4	95,0	3,7

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 Klassenwerte verwendet:

Wiederkehrintervall	Klassenwerte	Dauerstufe			
		15 min	60 min	12 h	72 h
1 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	9,25	15,50	25,00	42,50
100 a	Faktor [-]	0,50	0,50	0,50	0,50
	hN [mm]	25,00	47,50	75,00	95,00

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.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Sulingen (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	25
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	33
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	1	5	10
5	163,5	291,2	342,9
10	133,7	225,5	262,4
15	113,1	188,5	218,8
20	98,0	163,5	189,9
30	77,3	131,0	152,5
45	58,7	102,6	120,3
60	47,4	85,2	100,6
90	34,1	61,3	72,3
120	27,1	48,5	57,3
180	19,5	34,8	41,2
240	15,5	27,6	32,5
360	11,1	19,9	23,3
540	8,0	14,3	16,8
720	6,4	11,3	13,3
1080	4,8	8,2	9,5
1440	4,0	6,4	7,5
2880	2,4	3,7	4,3
4320	1,8	2,6	3,1

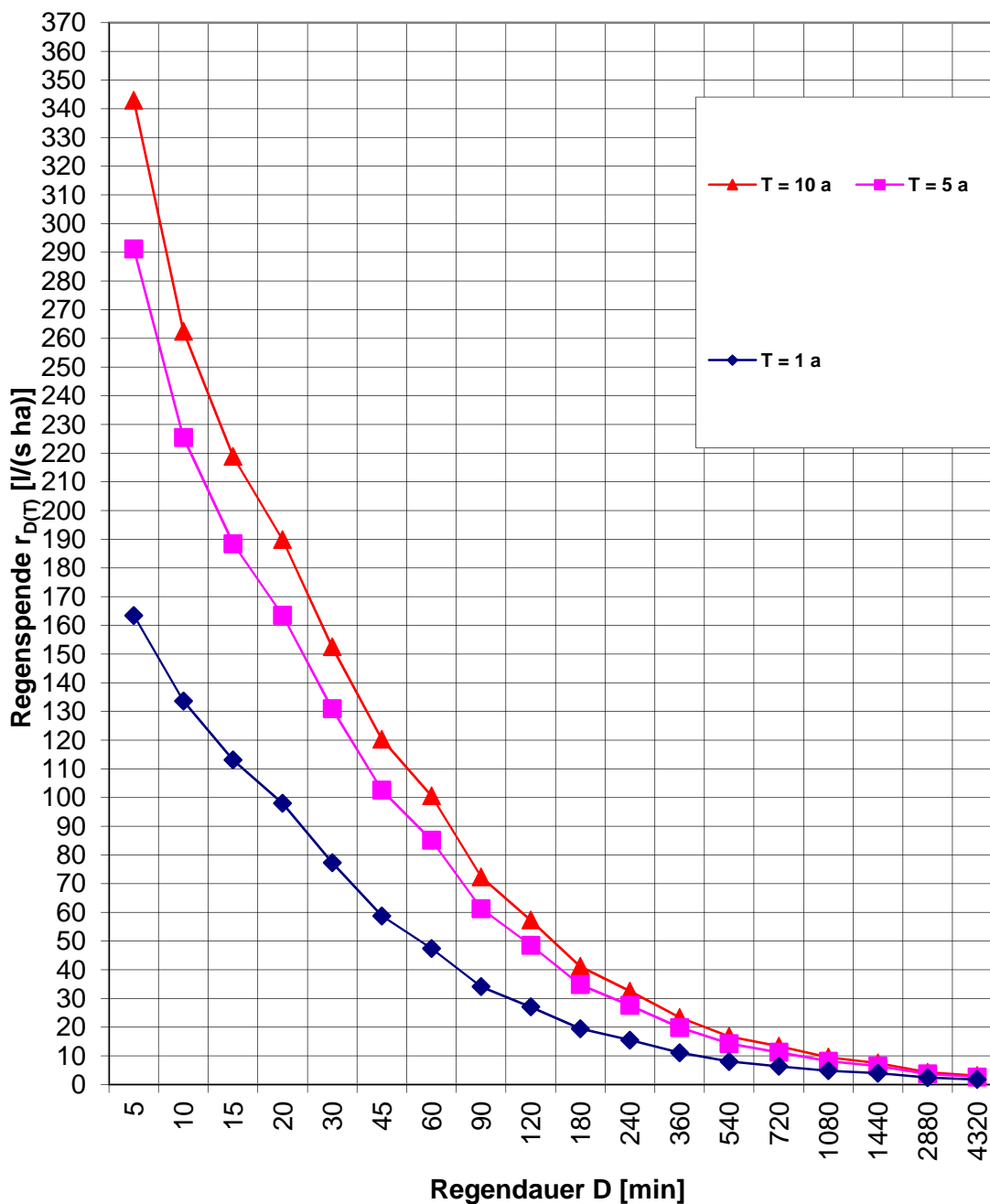
Bemerkungen:

Die Regenspenden gemäß KOSTRA-DWD sind mit einem Toleranzbetrag von 10 % für T = 1 a, 15 % für T = 5 a und 15 % für T = 10 a beaufschlagt.

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Sulingen (NI)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	25
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	33
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Muldenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Versickerungsmulde

Eingabedaten: $V = [(A_u + A_s) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_s * k_f / 2] * D * 60 * f_z$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.145
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.145
Versickerungsfläche	A_s	m ²	135
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,1E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5
180	34,8
240	27,6
360	19,9
540	14,3

Berechnung:

V [m ³]
28,8
33,4
36,6
38,4
39,4
40,2
40,2
39,0
35,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	240
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	27,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	40,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	41
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	15,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

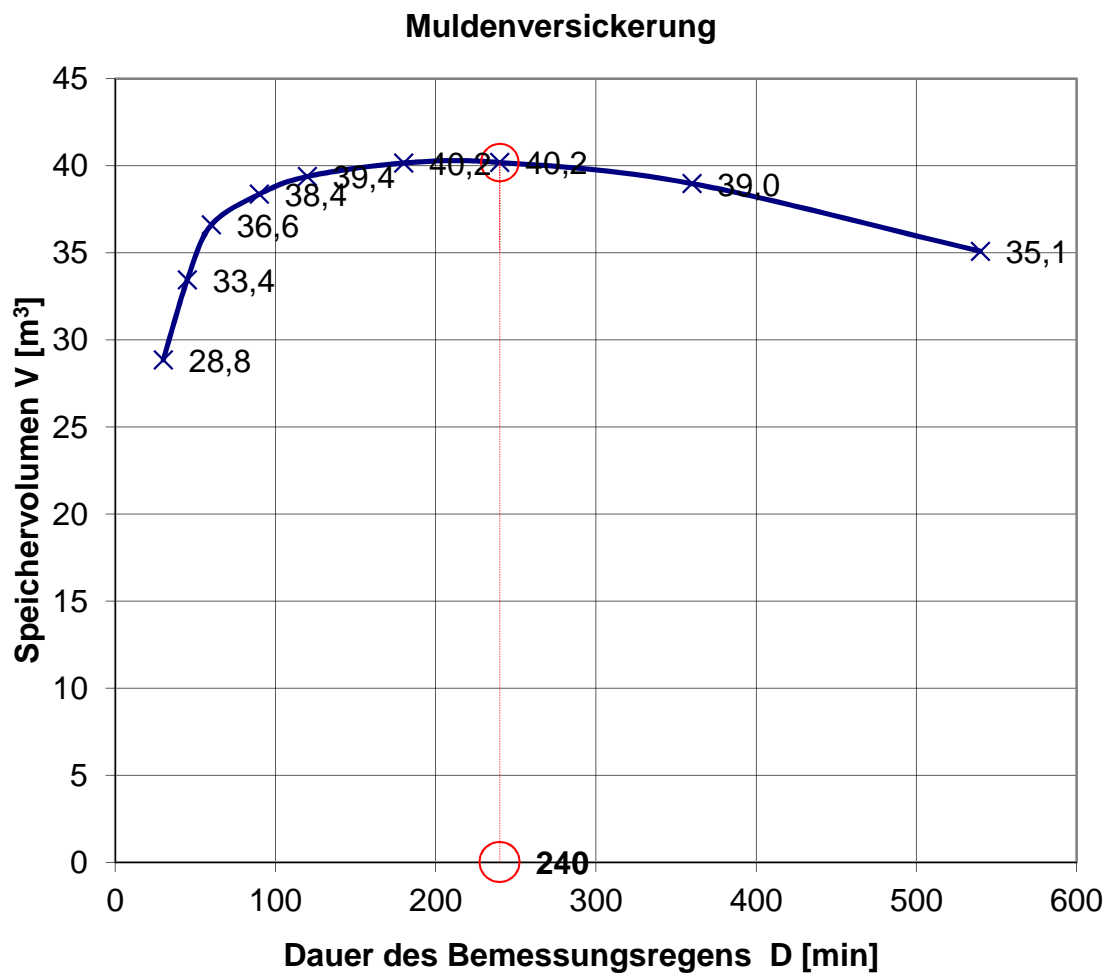
Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Muldenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Versickerungsmulde



Berechnung des verfügbaren Muldenvolumens bei Quer- und Längsgefälle des Geländes und waagerechter Muldensohle

Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Muldenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg

Eingabedaten:

Muldenlänge	l	m	13,0
Muldenbreite	b	m	11,0
Böschungsneigung Mulde	1:m	-	1,0
max. Einstauhöhe	z_{max}	m	0,30
min. Freibord	$h_{F,min}$	m	0,00
Längsgefälle (Gelände)	I_l	%	0,0
Quergefälle (Gelände)	I_q	%	0,0

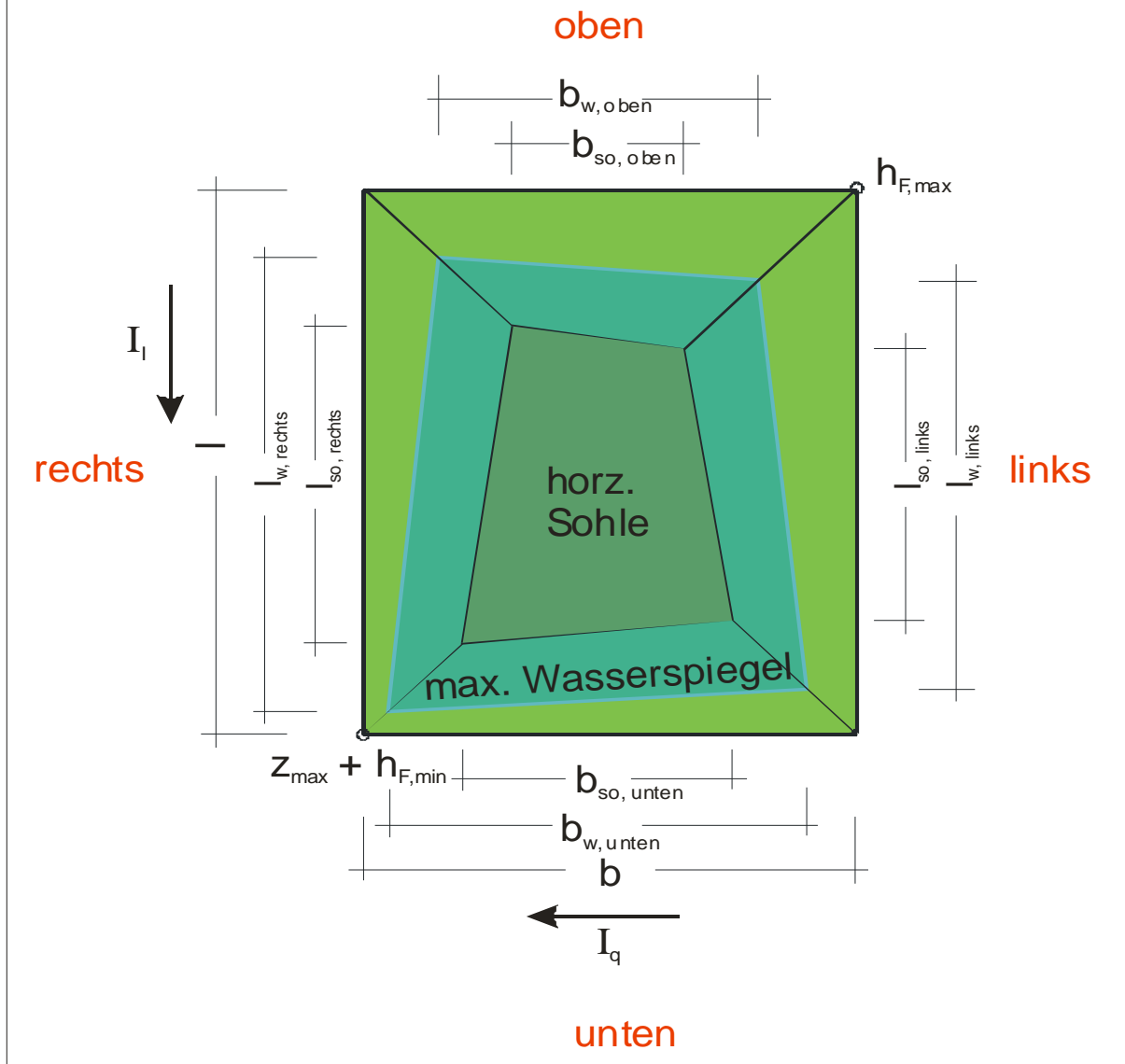
Ergebnisse:

verfügbares Muldenspeichervolumen	V	m³	40,8
Wasserspiegelbreite oben	$b_{w, oben}$	m	11,0
Wasserspiegelbreite unten	$b_{w, unten}$	m	11,0
Wasserspiegellänge links	$l_{w, links}$	m	13,0
Wasserspiegellänge rechts	$l_{w, rechts}$	m	13,0
Sohlbreite oben	$b_{so, oben}$	m	10,4
Sohlbreite unten	$b_{so, unten}$	m	10,4
Sohllänge links	$l_{so, links}$	m	12,4
Sohllänge rechts	$l_{so, rechts}$	m	12,4
max. Freibord	$h_{F,max}$	m	0,30

Bemerkungen:

Muldengeometrie

im Gelände mit Längs- und Quergefälle
bei waagerechter Muldensohle



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 1

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	800
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	800
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-08
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,8
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	1,1
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	61,3
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	15,7
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	16,00
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	16,00
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	20
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	120
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	26,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	34,8

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 1

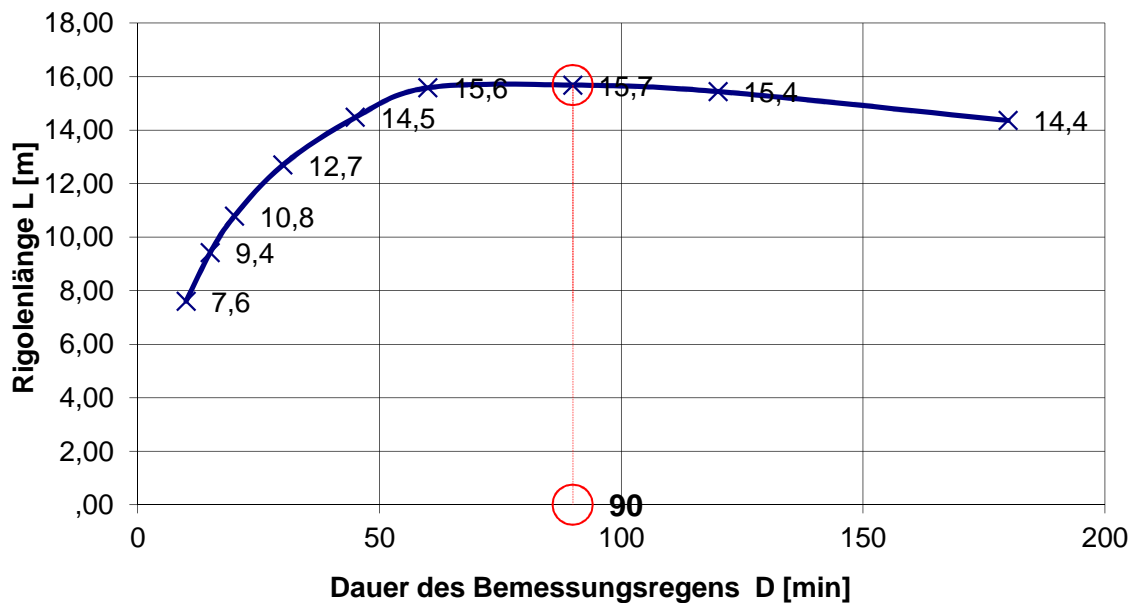
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	225,5
15	188,5
20	163,5
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5
180	34,8

Berechnung:

L [m]
7,6
9,4
10,8
12,7
14,5
15,6
15,7
15,4
14,4

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 2

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	800
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	800
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-08
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,8
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	1,1
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	61,3
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	15,7
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	16,00
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	16,00
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	20
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	120
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	26,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	34,8

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 2

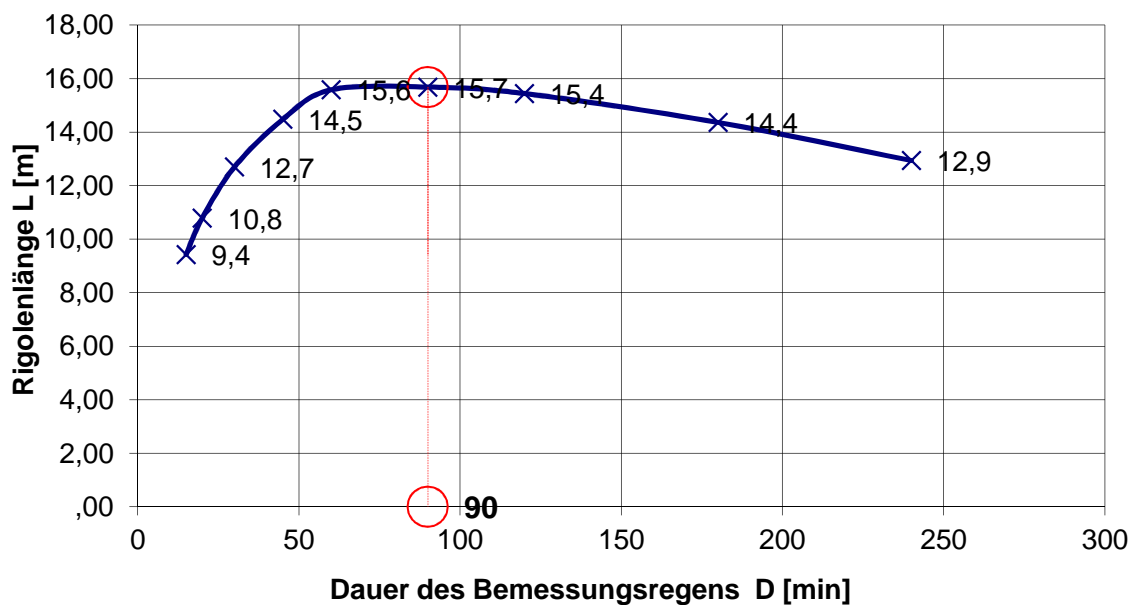
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	188,5
20	163,5
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5
180	34,8
240	27,6

Berechnung:

L [m]
9,4
10,8
12,7
14,5
15,6
15,7
15,4
14,4
12,9

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 3

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	800
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	800
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-08
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,8
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	1,1
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	61,3
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	15,7
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	16,00
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	16,00
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	20
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	120
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	26,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	34,8

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 3

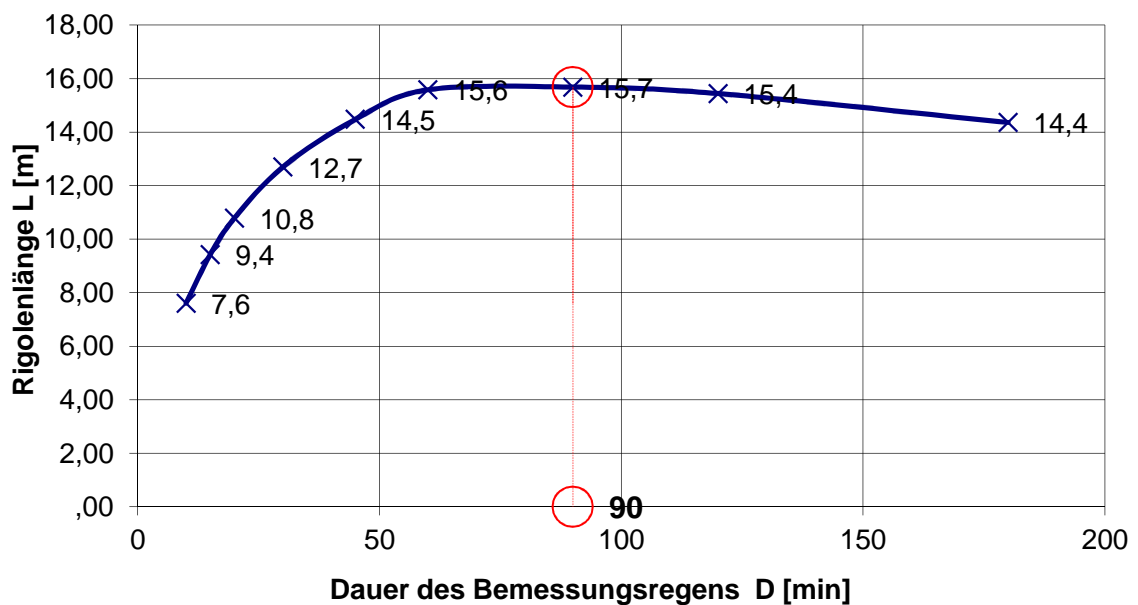
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	225,5
15	188,5
20	163,5
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5
180	34,8

Berechnung:

L [m]
7,6
9,4
10,8
12,7
14,5
15,6
15,7
15,4
14,4

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 4

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	275
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	275
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-08
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,8
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	1,1
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	102,6
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	3,7
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,00
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,00
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	5
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	30
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	6,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	9,3

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 4

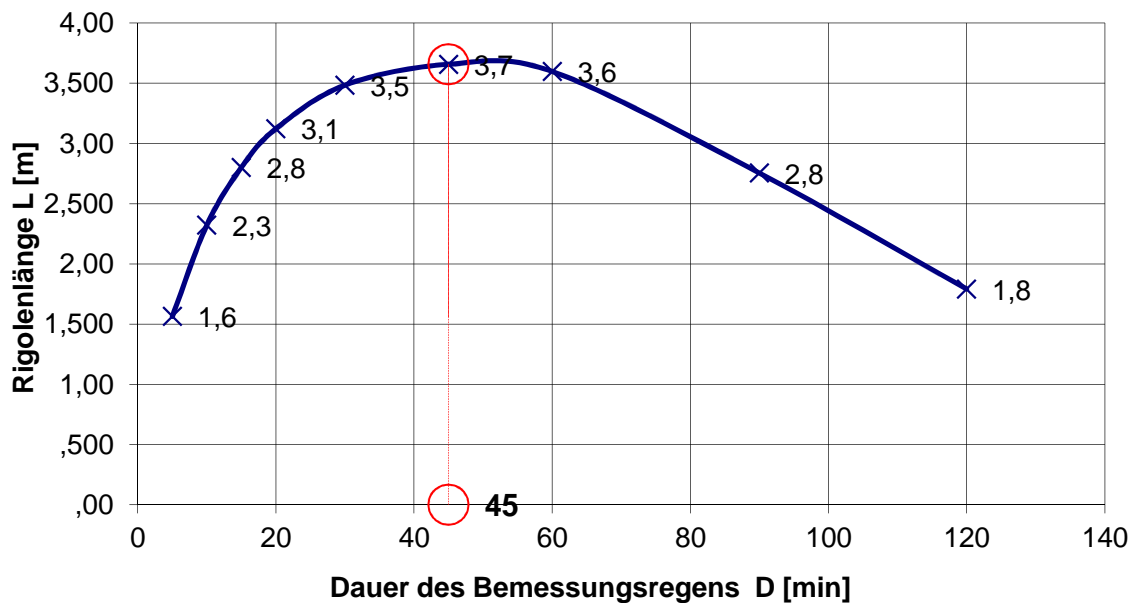
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	291,2
10	225,5
15	188,5
20	163,5
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5

Berechnung:

L [m]
1,6
2,3
2,8
3,1
3,5
3,7
3,6
2,8
1,8

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 4

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	200
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-08
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,8
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	1,1
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	131,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	2,2
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	2,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	2,50
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	4
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	24
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	5,4
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	6,2

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 4

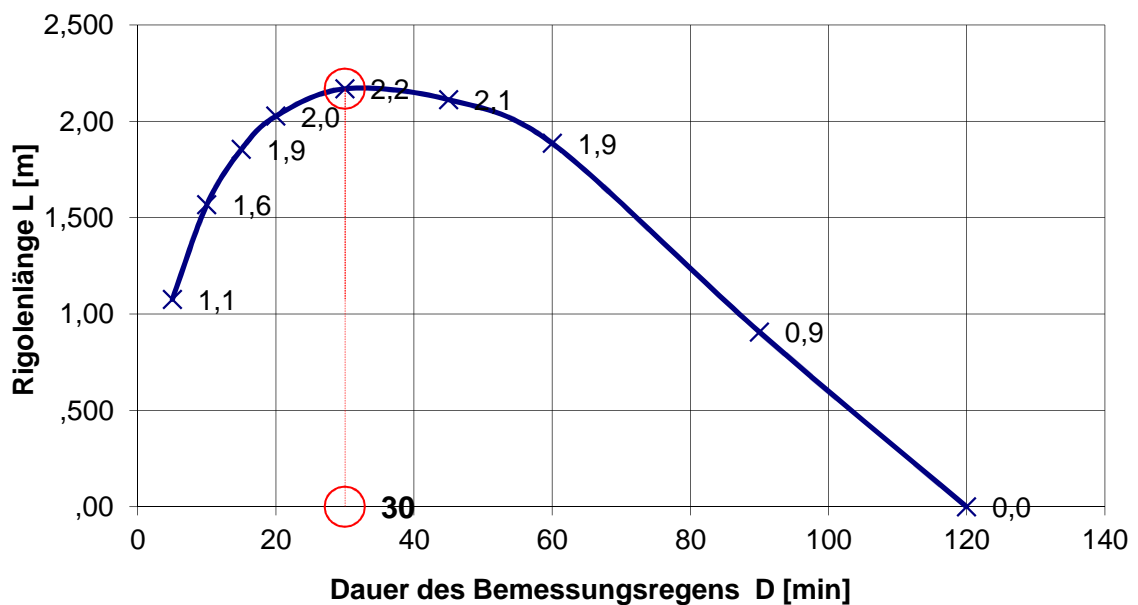
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	291,2
10	225,5
15	188,5
20	163,5
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5

Berechnung:

L [m]
1,1
1,6
1,9
2,0
2,2
2,1
1,9
0,9
0,0

Rigolenversickerung



Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 4

Eingabedaten:

$$L = [(A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}/1000) - V_{Sch}/(D \cdot 60 \cdot f_z)] / ((b_R \cdot h_R \cdot s_R) / (D \cdot 60 \cdot f_z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_f/2)$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	200
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	200
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-08
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	800
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	350
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	800
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,8
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	2
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	3
Breite der Rigole	b_R	m	1,6
Höhe der Rigole	h_R	m	1,1
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	1
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	131,0
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	2,2
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	2,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	2,50
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	4
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	24
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	5,4
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	6,2

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Ingenieurbüro Börjes GmbH
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf- Diesel- Straße 5
27232 Sulingen

Rigolenversickerung:

B-Plan 108 Wiesenweg
Rigole 4

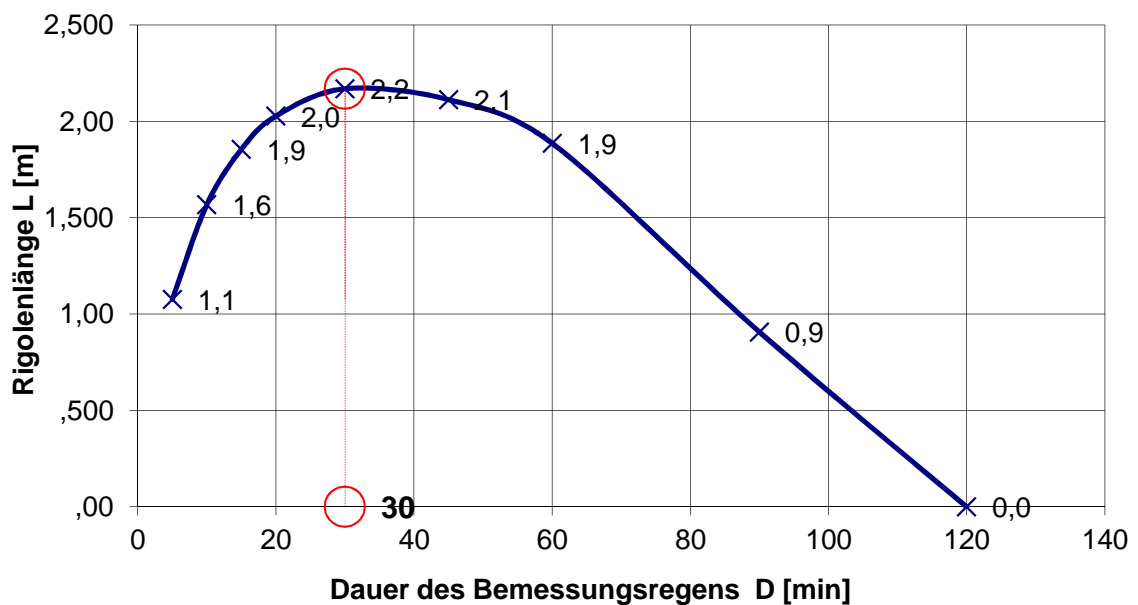
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	291,2
10	225,5
15	188,5
20	163,5
30	131,0
45	102,6
60	85,2
90	61,3
120	48,5

Berechnung:

L [m]
1,1
1,6
1,9
2,0
2,2
2,1
1,9
0,9
0,0

Rigolenversickerung



**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil	Flächen F _i / Luft L _i	Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)	(Tab. A.3 / A.2)	
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ Punkte
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	1670	0,676	F1 5
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)	800	0,324	F2 8
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
	Σ = 2470	Σ = 1	B = 6,97

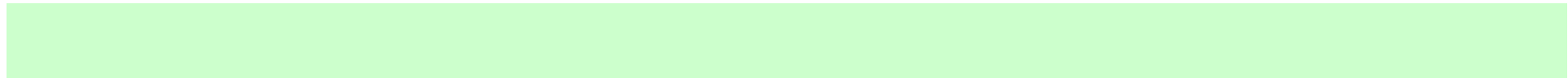
Die Abflussbelastung B = 6,972 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

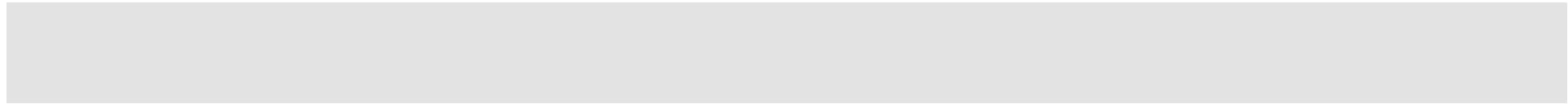


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150 $A_u : A_s = 16,5 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:



**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil	Flächen F _i / Luft L _i	Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)	(Tab. A.3 / A.2)	
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ Punkte
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	630	0,441	F1 5
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)	800	0,559	F2 8
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
	Σ = 1430	Σ = 1	B = 7,68

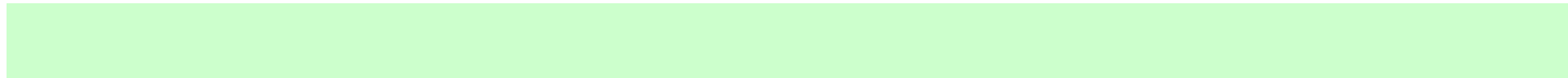
Die Abflussbelastung B = 7,677 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

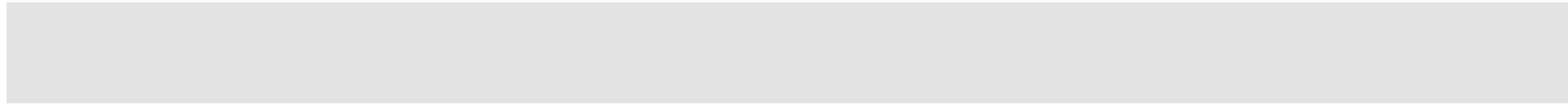


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150
	$A_u : A_s = 9,5 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:



**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil	Flächen F _i / Luft L _i	Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)	(Tab. A.3 / A.2)	
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ Punkte
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	850	0,515	F1 5
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)	800	0,485	F2 8
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
	Σ = 1650	Σ = 1	B = 7,46

Die Abflussbelastung B = 7,455 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

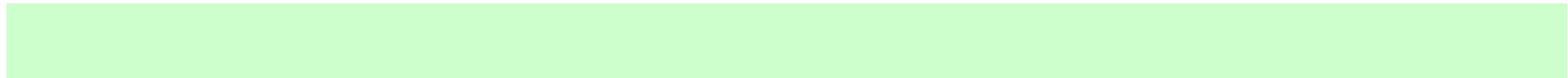
**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**



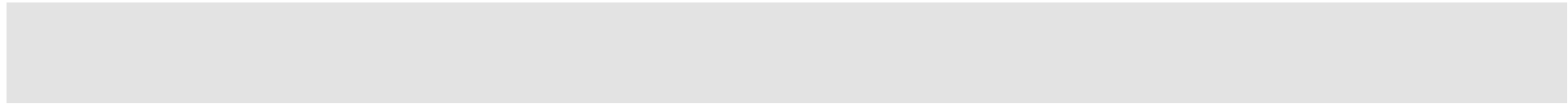
maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150 $A_u : A_s = 11 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		

Emissionswert $E = B * D$:	
-----------------------------	--



Bemerkungen:



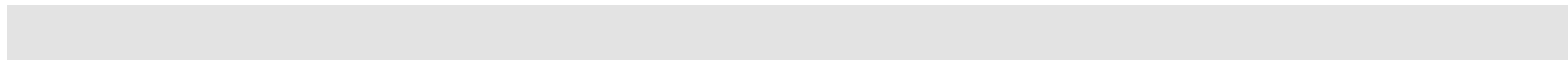
**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil	Flächen F _i / Luft L _i	Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)	(Tab. A.3 / A.2)	
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ Punkte
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	530	0,658	F1 5
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)	275	0,342	F2 8
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
	Σ = 805	Σ = 1	B = 7,03

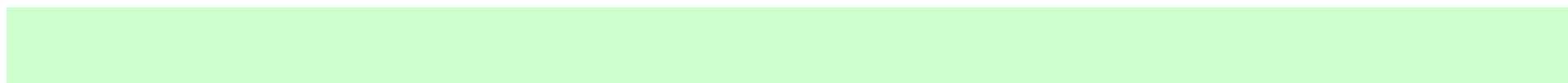
Die Abflussbelastung B = 7,026 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

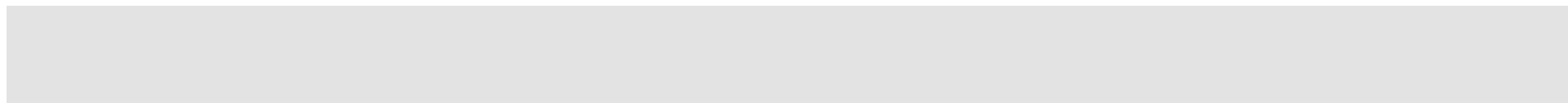


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150 $A_u : A_s = 5,4 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:



**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	10

Fläche	Flächenanteil	Flächen F _i / Luft L _i	Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)	(Tab. A.3 / A.2)	
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ Punkte
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	425	0,739	F1 5
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
AHA-Dachflächen (außer metallgedeckte Dächer)	150	0,261	F2 8
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
	Σ = 575	Σ = 1	B = 6,78

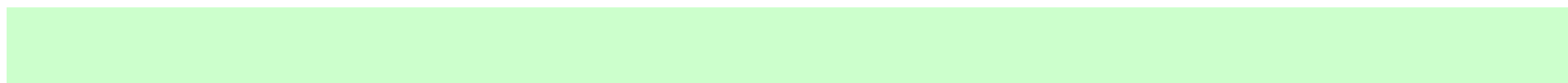
Die Abflussbelastung B = 6,783 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

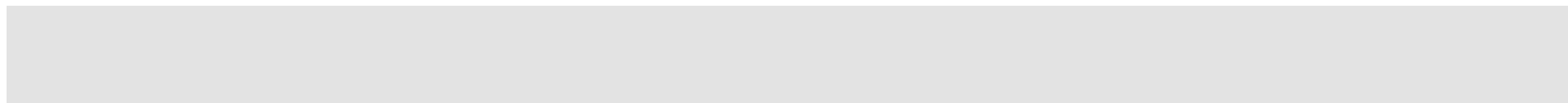


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150
	$A_u : A_s = 3,8 : 1$

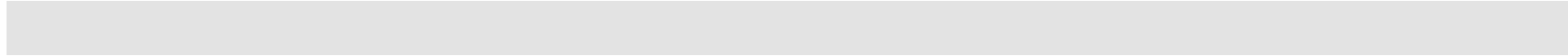
vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:

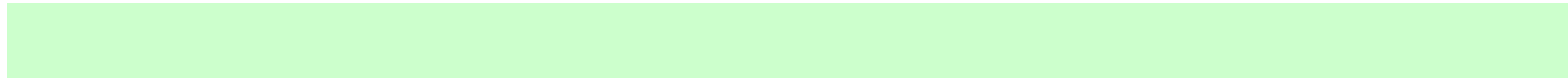


**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

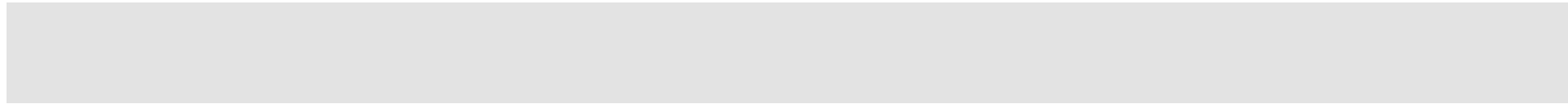


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150
	$A_u : A_s = 4,9 : 1$

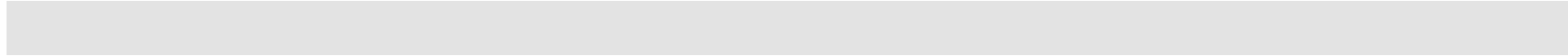
vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:

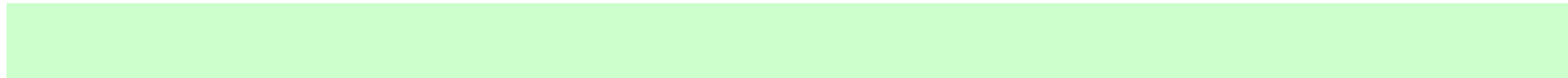


**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

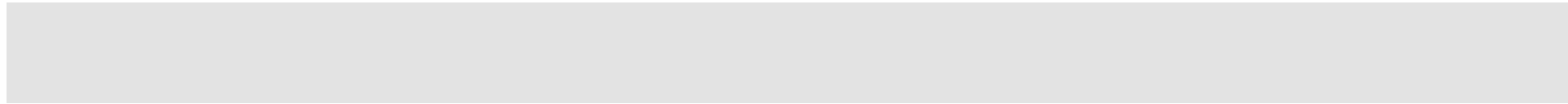


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	150 $A_u : A_s = 25 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:



**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

Gewässer (Tabellen 1a und 1b)	Typ	Gewässer- punkte G
großer Flachlandbach (bsp = 1-5 m; v < 0,5 m/s)	G5	18

Fläche	Flächenanteil	Flächen F _i / Luft L _i	Abfluss- belastung B _i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)	(Tab. A.3 / A.2)	
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	A _{u,i} [m ²] o. [ha]	f _i	Typ Punkte
Parkplätze ohne häufigen Fahrzeugwechsel in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	1512	0,534	F3 12
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
wenig befahrene Verkehrsflächen DTV < = 300 Kfz / 24 h z.B. Wohnstraßen	1320	0,466	F3 12
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1 1
	Σ = 2832	Σ = 1	B = 13

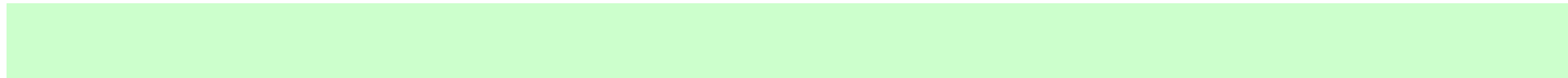
Die Abflussbelastung B = 13 ist kleiner (oder gleich) G = 18. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

**Bewertungsverfahren
nach Merkblatt DWA-M 153**

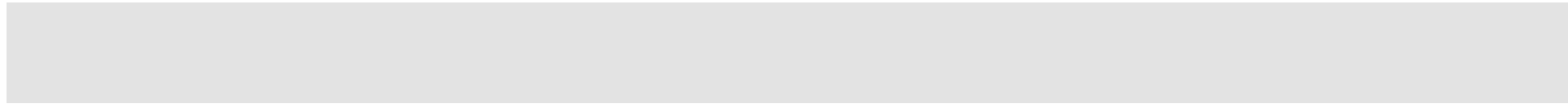


maximal zulässiger Durchgangswert $D_{max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		
Emissionswert $E = B * D$:		



Bemerkungen:



Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm-Geiler-Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:

casa Human GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 5
27232 Sulingen

Rückhalteraum:

B-Plan 108 Wiesenweg
Erf. Rückhaltevolumen

Eingabedaten: $V_{s,u} = (r_{D(n)} - q_{dr}) * D * f_z * f_A * 0,06$ mit $q_{dr} = (Q_{dr,RRB} + Q_{dr,RÜB} - Q_{t24}) / A_u$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	2.832
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	2.832
vorgelagertes Volumen RÜB	$V_{RÜB}$	m ³	
vorgegebener Drosselabfluss RÜB	$Q_{dr,RÜB}$	l/s	
Trockenwetterabfluss	Q_{t24}	l/s	
Drosselabfluss	Q_{dr}	l/s	0,6
Drosselabflussspende bezogen auf A_u	q_{dr}	l/(s ha)	2,0
gewählte Länge der Sohlfläche (Rechteckbecken)	L_s	m	
gewählte Breite der Sohlfläche (Rechteckbecken)	b_s	m	
gewählte max. Einstauhöhe (Rechteckbecken)	z	m	
gewählte Böschungsneigung (Rechteckbecken)	1:m	-	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	
Fließzeit zur Berechnung des Abminderungsfaktors	t_f	min	
Abminderungsfaktor	f_A	-	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	720
maßgebende Regenspende	$r_{D,n}$	l/(s*ha)	10,78
erfordl. spezifisches Speichervolumen	$V_{erf,s,u}$	m³/ha	455
erforderliches Speichervolumen	V_{erf}	m³	129
vorhandenes Speichervolumen	V	m³	
Beckenlänge an Böschungsoberkante	L_o	m	
Beckenbreite an Böschungsoberkante	b_o	m	
Entleerungszeit	t_E	h	

Bemerkungen:

Bemessung von Rückhalteräumen im Näherungsverfahren nach Arbeitsblatt DWA-A 117

Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm-Geiler-Straße 7
26655 Westerstede

Auftraggeber:
casa Human GmbH
Rudolf-Diesel-Straße 5
27232 Sulingen

Rückhalteraum:
B-Plan 108 Wiesenweg
Erf. Rückhaltevolumen

örtliche Regendaten:

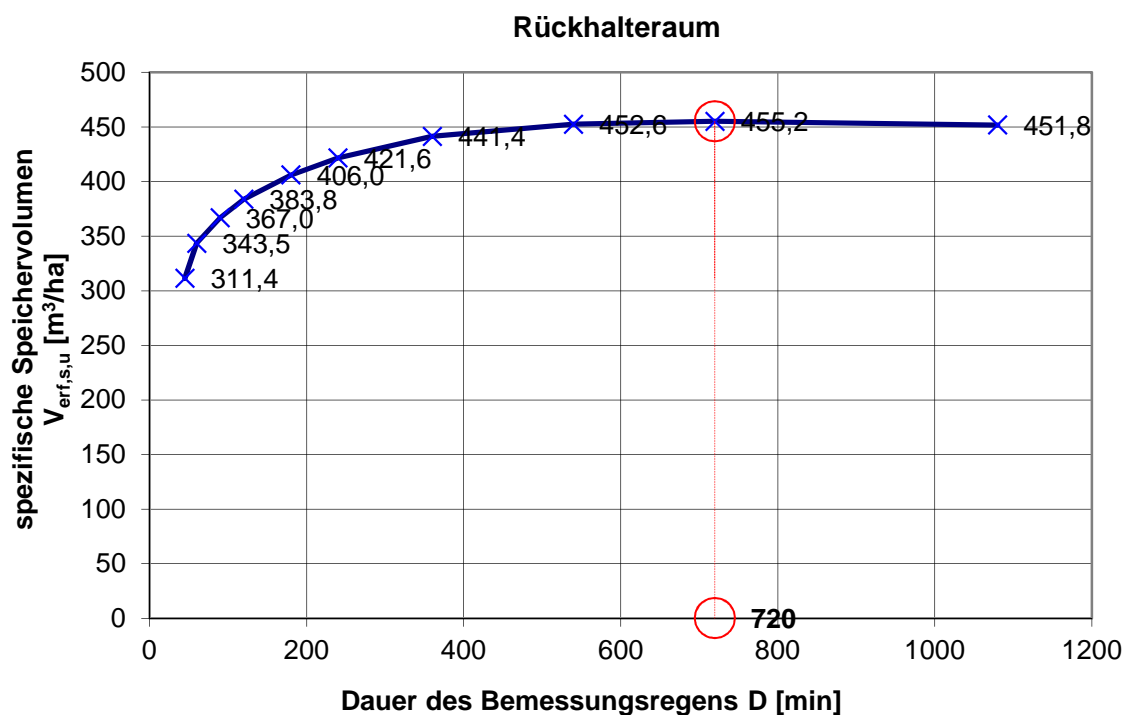
D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
45	98,1
60	81,5
90	58,6
120	46,4
180	33,3
240	26,4
360	19,0
540	13,6
720	10,8
1080	7,8

Fülldauer RÜB:

$D_{RBÜ}$ [min]
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0
0

Berechnung:

$V_{s,u}$ [m ³ /ha]
311,4
343,5
367,0
383,8
406,0
421,6
441,4
452,6
455,2
451,8





Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

EXTRAN Stammdaten

Stand: 05.02.2018



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

Inhaltsverzeichnis

Versickerungselemente.....	1
----------------------------	---



Versickerungselemente

Stand: 05.02.2018

Versickerungselement	Sohlhöhe [m NN]	Höchster Rohrscheitel [m NN]	Höhe Vollfüllung [m NN]	Geländehöhe [m NN]	Volumen Vollfüllung [cbm]
Mulde	46,60	46,70	46,91	46,91	40,0
Rigole1	45,95	46,05	47,00	47,00	21,5
Rigole2	46,05	46,15	47,10	47,10	21,5
Rigole3	45,95	46,05	47,00	47,00	21,5
Rigole4	45,90	46,05	46,95	46,95	5,4
Rigole5	46,30	46,40	47,00	47,00	2,2
Rigole6	46,30	46,40	47,00	47,00	2,2



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

EXTRAN Stammdaten

Stand: 05.02.2018



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

Inhaltsverzeichnis

Pumpen1



Pumpen

Stand: 05.02.2018

Name	Typ	Schacht oben	Schacht unten	Steuerschacht
Drossel	Online Schaltstufen	RW-1	S_Neu	RW-1



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

EXTRAN Stammdaten

Stand: 05.02.2018



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

Inhaltsverzeichnis

Wehre.....	1
------------	---



Wehre

Stand: 05.02.2018

Wehr	Schacht oben	Schacht unten	Typ	Schwellenhöhe [m NN]	Öffnungsweite [m]	Schwellenlänge [m]	Überfallbeiwert
Wehr	RW-1	S19_Neu	Querwehr	46,50	0,50	1,50	0,75



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

EXTRAN Stammdaten

Stand: 05.02.2018



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westerstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

Inhaltsverzeichnis

Haltungen.....	1
----------------	---



Haltungen

Stand: 05.02.2018

Haltungs-name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits-beiwert	Rauheits-ansatz	Quer-schnitts-fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NN]	Sohlhöhe unten [m NN]	Gefälle [%]	Gesamt-fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs-grad [%]	Anzahl Einzel-einleiter	Zufluss Modell [l/s]
Anschl2_Mul	An_M	RW-2	10,75	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,58	46,55	0,28	0,0000				0
Anschl_Mul	Mulde	An_M	6,20	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,60	46,58	0,32	0,0000				0
Anschl_R1	Rigole1	RW-4	9,45	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	45,95	45,93	0,21	0,0000				0
Anschl_R2	Rigole2	RW-3	14,65	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,05	46,00	0,34	0,0000				0
Anschl_R3	Rigole3	RW-3	18,00	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	45,95	45,90	0,28	0,0000				0
Anschl_R4	Rigole4	RW-1	9,91	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	45,90	45,90	0,00	0,0000				0
Anschl_R5	Rigole5	RW-2	9,15	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,30	46,28	0,22	0,0000				0
Anschl_R6	Rigole6	S18_Neu	11,15	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,30	46,28	0,18	0,0000				0
Fläche_Mul	FM	Mulde	32,45	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,70	46,60	0,31	0,1145	0,1145	100,00		0
Fläche_R1	F1	Rigole1	14,40	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,00	45,95	0,35	0,0800	0,0800	100,00		0
Fläche_R2	F2	Rigole2	15,60	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,10	46,05	0,32	0,0800	0,0800	100,00		0
Fläche_R3	F3	Rigole3	18,00	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,00	45,95	0,28	0,0800	0,0800	100,00		0
Fläche_R4	F4	Rigole4	12,74	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,00	45,95	0,39	0,0275	0,0275	100,00		0
Fläche_R5	F5	Rigole5	17,75	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,32	46,30	0,11	0,0150	0,0150	100,00		0
Fläche_R6	F6	Rigole6	13,80	1,50	Prandtl-Colebrook	0,008	1	100	100	46,32	46,30	0,14	0,0150	0,0150	100,00		0
R 41	R 41	R 40	10,95	1,50	Prandtl-Colebrook	0,071	1	300	300	44,85	44,74	1,00	0,0000				0
R 42_A	R 42	S_Neu	26,65	1,50	Prandtl-Colebrook	0,071	1	300	300	45,71	45,45	0,98	0,0000				0
R 42_B	S_Neu	R 41	56,00	1,50	Prandtl-Colebrook	0,071	1	300	300	45,45	44,85	1,07	0,0000				0
RW-1	RW-5	RW-4	39,90	1,50	Prandtl-Colebrook	0,126	1	400	400	45,92	45,86	0,15	0,0900	0,0900	100,00		0



Haltungs- name	Schacht oben	Schacht unten	Länge [m]	Rauheits- beiwert	Rauheits- ansatz	Quer- schnitts- fläche [qm]	Profiltyp	Profilhöhe [mm]	Profilbreite [mm]	Sohlhöhe oben [m NN]	Sohlhöhe unten [m NN]	Gefälle [%]	Gesamt- fläche [ha]	befestigte Fläche [ha]	Befestigungs- grad [%]	Anzahl Einzel- einleiter	Zufluss Modell [l/s]
RW-2	RW-4	RW-3	34,30	1,50	Prandtl- Colebrook	0,126	1	400	400	45,86	45,83	0,09	0,0300	0,0300	100,00	0	
RW-3	RW-3	RW-2	44,80	1,50	Prandtl- Colebrook	0,126	1	400	400	45,83	45,76	0,16	0,0500	0,0500	100,00	0	
RW-4	RW-2	S17_Neu	15,70	1,50	Prandtl- Colebrook	0,126	1	400	400	45,76	45,74	0,13	0,0450	0,0450	100,00	0	
RW-5	S18_Neu	S17_Neu	28,60	1,50	Prandtl- Colebrook	0,071	1	300	300	45,79	45,74	0,17	0,0200	0,0200	100,00	0	
RW-6	S17_Neu	RW-1	24,65	1,50	Prandtl- Colebrook	0,126	1	400	400	45,74	45,70	0,16	0,0600	0,0600	100,00	0	
S19_Neu	S19_Neu	S_Neu	5,60	1,50	Prandtl- Colebrook	0,071	1	300	300	45,70	45,69	0,18	0,0000			0	



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

EXTRAN Ergebnisbericht

Stand: 05.02.2018



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

Inhaltsverzeichnis

Maximalwerte für Versickerungselemente	1
--	---



Maximalwerte für Versickerungselemente

Stand: 05.02.2018

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
Mulde	40,000	46,91	0,000	46,60	0,00	0,31	8,995	46,67	0,07	0,24
Rigole1	21,504	47,00	0,000	45,95	0,00	1,05	9,606	46,42	0,47	0,58
Rigole2	21,504	47,10	0,000	46,05	0,00	1,05	7,558	46,42	0,37	0,68
Rigole3	21,504	47,00	0,000	45,95	0,00	1,05	9,606	46,42	0,47	0,58
Rigole4	5,376	46,95	0,000	45,90	0,00	1,05	2,658	46,42	0,52	0,53
Rigole5	2,240	47,00	0,000	46,30	0,00	0,70	0,381	46,42	0,12	0,58
Rigole6	2,240	47,00	0,000	46,30	0,00	0,70	0,381	46,42	0,12	0,58



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

EXTRAN Ergebnisbericht

Stand: 05.02.2018



Ingenieurbüro Börjes GmbH & Co. KG
Wilhelm- Geiler- Straße 7
26655 Westertstede

Tel.: 04488 8302 0
Fax: 04488 8302 70

E-Mail: wst@boerjes.de
Internet: www.boerjes.de

Inhaltsverzeichnis

Maximalwerte für Sonderbauwerke	1
---------------------------------------	---



Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 05.02.2018

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]	Stabilitätsindex
1	Wehr	RW-1	S19_Neu	0,000	0,000	0,000	0	0
2	Drossel	RW-1	S_Neu	0,000	0,001	12,733	375	0