ROVER
BERATENDE INGENIEURE VBI

Stadt Verl
Bebauungsplan Nr. 102
„Bevölkerungsschutzzentrum / Feuerwehr“
im Ortsteil Sürenheide

Entwässerungskonzept

Januar 2022

Inhaltsverzeichnis

1.	Ausgangssituation und Aufgabenstellung	3
2.	Örtliche Verhältnisse	5
3.	Schmutzwasser	6
4.	Niederschlagswasser	6
5.	Hochwasserschutz	8

Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

[1] DWA-A 117
Bemessung von Regenrückhalteräumen

[2] DWA-A 138
Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser

[3] DIN 1986-100
Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke

[4] Bebauungsplan Nr. 102 (Vorentwurf)
Büro Tischmann Loh, Rheda-Wiedenbrück, Stand Dezember 2021

[5] Neubau Feuerwehrhaus Sürenheide
Martin Wypior Freier Architekt, Stuttgart, Stand Dezember 2021

[6] Baugrunduntersuchungen
Stadt Verl, Bauvorhaben zur Errichtung eines Feuerwehrgerätehauses und Planung eines Bevölkerungsschutzzentrums auf dem Gelände zwischen der Thaddäusstraße und dem Alten Ölbach in Verl-Sürenheide
Dr. E. Horsthemke, Gütersloh, Stand November 2021)

Anlagen

1 Lageplan Entwässerung M 1: 500

2 Rechnerische Nachweise gemäß DWA A 117 und DIN 1986-100

1. Ausgangssituation und Aufgabenstellung

Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens zur Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 102 „Bevölkerungsschutzzentrum / Feuerwehr“ im Ortsteil Sürenheide ist ein Entwässerungskonzept zu erstellen. Im Plangebiet sollen derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen für die zukünftig geplanten Nutzungen erschlossen werden.

Das Plangebiet des Bebauungsplans Nr. 102 wird

- im Norden durch einen landwirtschaftlichen Weg, die Zufahrt zum Grundstück Thaddäusstraße 147,
- im Süden durch die Straße „Im Merschkamp“, eine Waldfläche,
- im Westen durch die Verkehrsfläche der „Thaddäusstraße“,
- im Osten durch den Gewässerlauf des „Ölbaches“

begrenzt, es umfasst eine Fläche von rd. 4,38 ha.

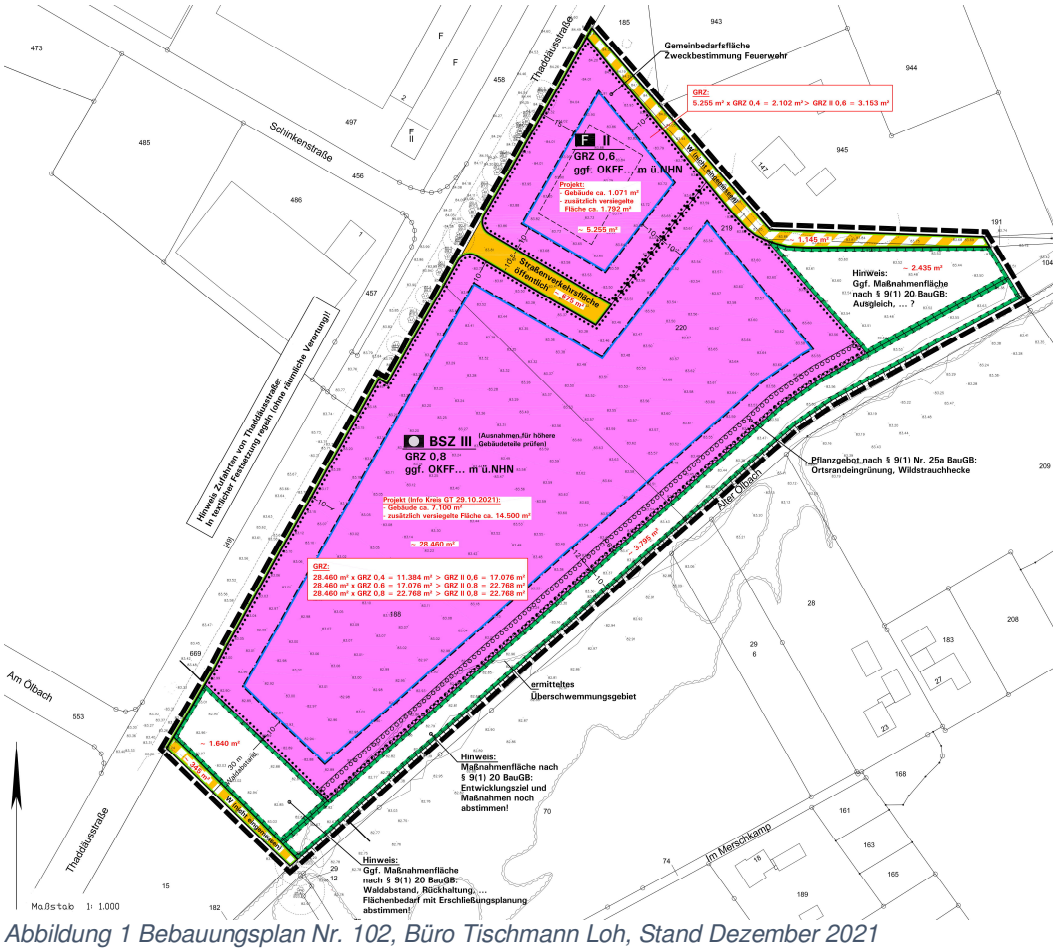


Abbildung 1 Bebauungsplan Nr. 102, Büro Tischmann Loh, Stand Dezember 2021

Die verkehrliche Erschließung des Bebauungsplangebietes erfolgt von der Thaddäusstraße über einen kurzen öffentlichen Erschließungsstich (Planstraße) in Gegenlage zur bestehenden Einmündung der Schinkenstraße. Der bestehende Knotenpunkt ist in diesem Zuge ebenfalls baulich anzupassen, hierzu wurden bereits Planunterlagen im Zuge der Maßnahmen zur grundhaften Erneuerung der Thaddäusstraße erstellt.

Das Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan Nr. 102 wurde in enger Abstimmung mit den zu beteiligenden Fachbehörden und der Stadt Verl entwickelt.

Folgende Eckpunkte sollten dahingehend bei der Erstellung des Entwässerungskonzeptes berücksichtig werden:

- Das im Plangebiet anfallende Abwasser wird im Trennsystem abgeführt.
- Dezentrale Versickerungsanlagen sollen vorrangig zur Ableitung des auf den verschiedenen Nutzflächen anfallenden Niederschlagswassers zur Anwendung kommen.
- Das anfallende Niederschlagswasser der verschiedenen Nutzungen ist, sofern keine Versickerung ermöglicht werden kann, vor der Einleitung in den östlich verlaufenden Ölbach auf den natürlichen Abfluss von 5,0 l/(s*ha) zu drosseln.

Das Entwässerungskonzept zum Bebauungsplan Nr. 102 „Bevölkerungsschutzzentrum / Feuerwehr“ wird im Folgenden getrennt nach Schmutzwasser und Niederschlagswasser weiter beschrieben.

2. Örtliche Verhältnisse

Die derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzten Flächen des Bebauungsplangebietes steigen von der Wegeverbindung „Im Merschkamp“ (82,9 m NHN) zunächst in nordöstliche Richtung bis zur Mitte des auf 83,6 m NHN an, während die Gelände in Richtung Nordosten etwa auf dieser Höhe verharren, steigen sie in nördliche Richtung auf eine Höhe von 84,2 m NHN

Die das Plangebiet nach Westen begrenzende Thaddäusstraße weist Höhen zwischen 83,3 n NHN (im Süden) und 84,6 m NHN im Norden auf. Der Knotenpunkt Thaddäusstraße / Schinkenstraße liegt auf einer Höhe von ~84,0 m NHN.

Der im Osten des Bebauungsplangebietes verlaufende Ölbach fließt in südliche Richtung und weist im Bereich des Plangebietes ein Gefälle von rund 70 cm auf (Sohlhöhe im Norden ~82,0 m NHN, Sohlhöhe im Süden ~81,3 m NHN).

Für den Ölbach wurde durch die Bezirksregierung in Detmold ein Überschwemmungsgebiet ermittelt, welches im Südosten auch einen Teil des Plangebietes überdeckt.

Bodenverhältnisse

Die Möglichkeiten zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers sind im Rahmen des Baugrundgutachtens Dr. Horsthemke [6] geprüft worden. Nach den hydrogeologischen Gegebenheiten und den ermittelten Grundwasserständen der verfügbaren Messdaten variiert das Niveau der Grundwasseroberfläche im Planbereich der geplanten Feuerwehr (im Norden des Plangebietes) zwischen 81,70 und 83,50 m NHN.
Als mittlerer höchster Grundwasserstand kann für diesen Bereich eine Höhe von 83,00 m NHN angenommen werden. Nach Rücksprache mit dem Ingenieurgeologischen Büro Dr. E. Horsthemke liegen für den südlichen Bereich des Plangebiets keine exakten Informationen zum Schwankungsspektrum der Grundwasseroberfläche vor. Darüber hinaus sei die Lage des Überflutungsgebiets zu berücksichtigen. Gleiche man den mittleren höchsten Grundwasserstand mit den nächstgelegenen Pegeln ab, liege dieser knapp unterhalb der Höhe des Oberbodens und sollte entlang der südlichen Grenze mit einem Niveau von 82,50 - 82,60 m NHN angenommen werden.

Die nach dem Bodengutachten beschriebenen oberflächennahen Sandböden entsprechen mit einem Spektrum des k_f-Werts von $5{,}0 \times 10^{-5}$ m/s bis $1{,}3 \times 10^{-4}$ m/s den Vorgaben des Arbeitsblatts A 138 der DWA. Für die Bemessung von Versickerungsanlagen für nicht schädlich verunreinigtes Grundwasser im Bereich der Feuerweher ist ein k_f-Wert von 8×10^{-5} m/s anzusetzen.

Eine Versickerung ist im Plangebiet aufgrund der Flurabstände zum Grundwasser nur über Mulden möglich. Gemäß der Vorabstimmung mit der Unteren Wasserbehörde des Kreises ist zwischen dem mittleren höchsten Grundwasserstand und der Versickerungsanlage ein Mindestabstand von 0,50 m (in der Regel 1,0 m) einzuhalten.

3. Schmutzwasser

Die Schmutzwasserentsorgung des Plangebietes erfolgt über einen in der öffentlichen Verkehrsfläche neu zu erstellende Schmutzwasserkanale. Das neue System erhält Anschluss an einen bestehenden Freigefällekanal im Bereich der Einmündung Schinkenstraße (DN 400, S = 81,53 m NHN).

4. Niederschlagswasser

Öffentliche Verkehrs- und Wegeflächen

Das auf den Verkehrsflächen der Planstraße (~0,7 ha) anfallende Niederschlagswasser wird über eine seitlich angeordnete Versickerungsmulde und über die belebte Bodenzone zur Versickerung gebracht. Als Notüberlauf wird eine neue Verbindung in Richtung eines bestehenden Regenwasserkanals / eines bestehenden Retentionsraumes im Bereich der Einmündung Schinkenstraße erstellt.

Die Versickerungsanlagen sind nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 bemessen worden. Der rechnerische Nachweis der Versickerungsanlage ist der Anlage 2 zu entnehmen. Die Lage der Retentionsanlage ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Das auf den Flächen des Wirtschaftsweges im Norden bzw. der Straße „Im Merschkamp“ anfallende Niederschlagswasser wird – wie im Bestand – über die Schulter diffus zur Versickerung gebracht.

Die im Westen verlaufende Thaddäusstraße ist nicht Teil des Plangebietes. verfügt aber über eigene Entwässerungseinrichtungen (in der Regel Gräben und Mulden).

Feuerwehr (F)

Für die Fläche der Feuerwehr Sürenheide (~0,53 ha) im Norden des Plangebietes liegt bereits eine Vorplanung des Architekturbüros Wypior, Stuttgart [5] vor. Auf dieser Grundlage konnten die bemessungsrelevanten Flächen bereits hinreichend genau ermittelt werden und erste Konzepte zur Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers erarbeitet werden.
Für die dezentrale Versickerung sind die unterschiedlichen Bodenverhältnisse sowie die für die Versickerungsanlagen relevanten Flurabstände zum Grundwasser gemäß der Baugrunduntersuchung Dr. E. Horsthemke [6] von Niederschlagswasser beachtet worden.

Für diesen Teil des Plangebietes sind aufgrund der Größe der zu befestigenden unter damit entwässerungswirksamen Flächen auch die Nachweise gemäß DIN 1986-100 (Überflutungsnachweis) zu führen.

Nachweis Versickerung gemäß DWA A 138

Nach DWA A 138 ergibt sich für die Versickerungsanlagen (flache Mulden mit einer nutzbaren Tiefe von 0,20 m) eine Sollgröße von rund 270 m²

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100

Der Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 (siehe Anlage 2) ergibt ein maximal nachzuweisenden Volumen von 154 m³. Im Plankonzept konnten 158 m³ nachgewiesen werden (siehe Anlage 1).

Das Bebauungskonzept sieht geplante Höhen deutlich oberhalb 84,0 m NHN vor, somit kann auch der Abstand zum höchsten mittleren Grundwasserstand (83,0 m NHN gewahrt werden.

Bevölkerungsschutzzentrum (BSZ)

Für die Flächen des Bevölkerungsschutzzentrums liegt noch kein Bebauungs- bzw. Nutzungskonzept vor. Der Bebauungsplanentwurf sieht eine rund 2,85 ha große Gemeinbedarfsfläche (BSZ) mit einer Grundflächenzahl von 0,8 vor.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers über flache Mulden erscheint (gegebenenfalls über eine Auffüllung des Geländes) auch auf diesen Flächen grundsätzlich möglich. Da eine genauere Abgrenzung derzeit aber nicht möglich ist, wird für dieses Teilgebiet zunächst lediglich der Nachweis einer dezentralen Regenrückhaltung in Verbindung mit einer auf den natürlichen Landabfluss gedrosselten Ableitung in den Ölbach erbracht.

Für diesen Teil des Plangebietes sind aufgrund der Größe der zu befestigenden und damit entwässerungswirksamen Flächen ebenfalls sowohl die Nachweise gemäß DWA A 117 (Regenrückhaltung bei gedrosselter Einleitung in den Vorfluter) als auch der DIN 1986-100 (Überflutungsnachweis) zu führen.

Nachweis Regenrückhaltung gemäß DWA A 117 /
Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100

Für die Flächen des Bevölkerungsschutzzentrums ist ein Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 (siehe Anlage 2) im Sinne eines „Worst Case"-Szenarios geführt worden, hieraus ergibt sich ein maximal nachzuweisendes Volumen von rund 850 m³.
Der Nachweis berücksichtigt dabei weder die Möglichkeiten der Versickerung von (Teil-)Flächen noch schadlos zu überflutende Bereiche innerhalb des Plangebietes.

Die erforderliche Regenrückhaltung wurde im südöstlichen Teil des Plangebietes innerhalb einer Waldabstandsfläche wird über ein offenes Regenrückhaltebecken nachgewiesen, das über ein Drosselbauwerk Anschluss an den Ölbach im Osten erhält.

Die Einleitung in den Ölbach erfolgt am südlichen Rand des Plangebietes und wird auf den natürlichen Landabfluss von 5 l/sha begrenzt (siehe Anlage 1).

5. Hochwasserschutz

Festgesetze und vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete genießen einen besonderen Schutz. Sie stellen die überschwemmte Fläche dar, die sich bei einem hundertjährlichen Hochwasserereignis ausbildet. Durch die Sicherung des bestehenden Zustandes soll eine weitere Verschärfung des Hochwasserrisikos verhindert werden. Aus diesem Grunde sind verschiedene Vorhaben im Überschwemmungsgebiet nach § 78 des Wasserhaushaltsgesetzes genehmigungspflichtig.(Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen, die Errichtung von Mauern, Wällen oder ähnlichen Anlagen quer zur Fließrichtung des Wassers bei Überschwemmungen, das Erhöhen oder Vertiefen der Erdoberfläche, das Anlegen von Baum- oder Strauchpflanzung, soweit diese den Zielen des vorsorgenden Hochwasserschutzes entgegenstehen).
Hochwassersituationen mit höheren Wasserständen als bei einem hundertjährlichen Hochwasserereignis sind naturgemäß nicht auszuschließen. Bei Planungen in solchen Gebieten ist der §78b „Risikogebiete außerhalb von Überschwemmungsgebieten“ im Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu beachten.

Genaue Höhenangaben zur Hochwasserlinie der Bezirksregierung fehlen noch !!

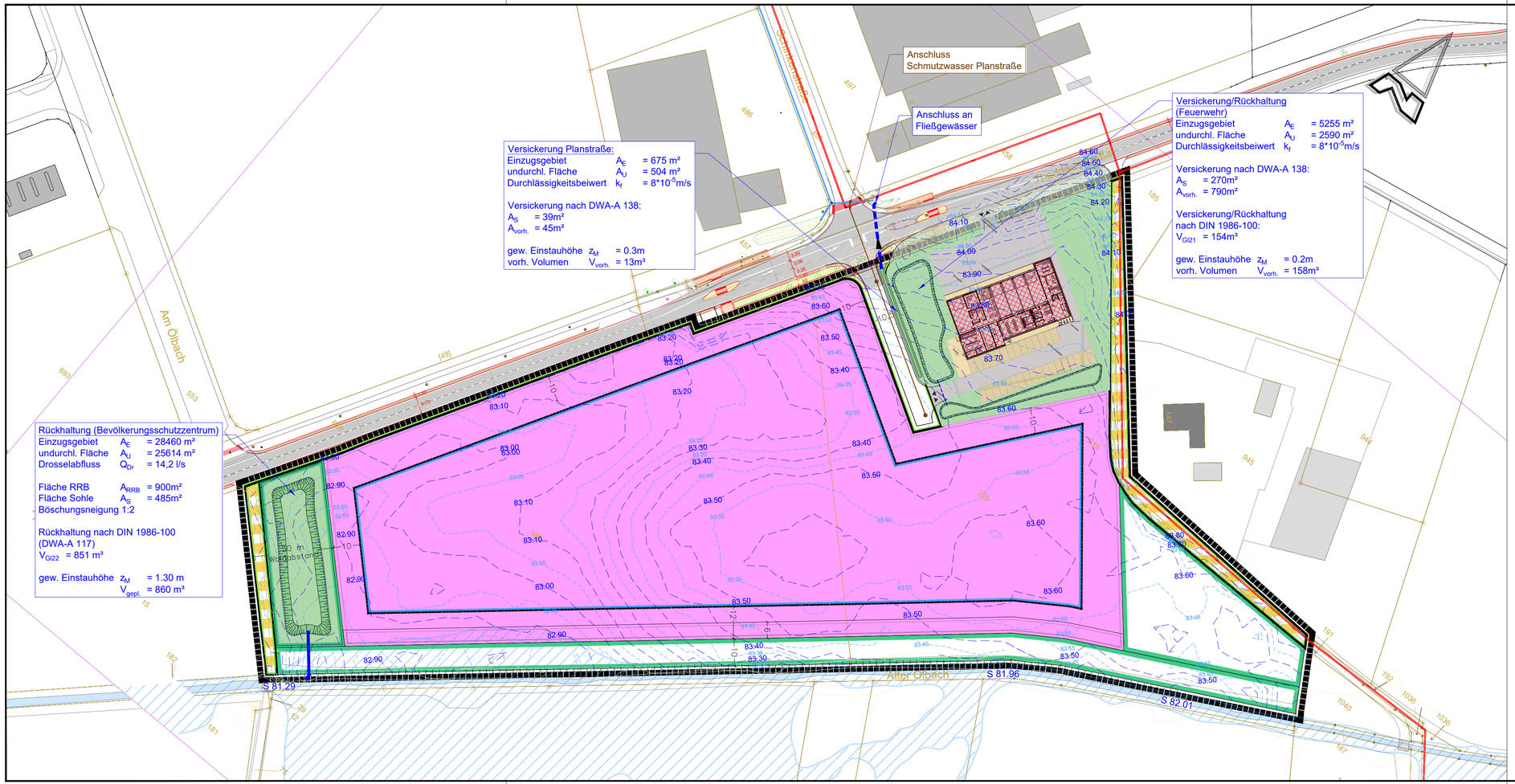
Da der Bebauungsplanentwurf einen 10 m breiten Uferrandstreifen entlang des Ölbaches vorsieht, verbleibt lediglich eine geringe Überlagerung zwischen Überschwemmungsgebiet und überbaubaren Flächen, die von den Einschränkungen des § 78 WHG direkt betroffen sind.

Lässt sich im weiteren Planungsverlauf eine höhenmäßige Veränderung dieser Flächen nicht vermeiden, so sind für die Errichtung und Erweiterung baulicher Anlagen folgende Voraussetzungen nach § 78 Absatz 5 WHG zu erfüllen:

- Der Verlust an Retentionsraum muss zeitgleich und ortsnah ausgeglichen werden,
- der Wasserstand und der Abfluss bei Hochwasser dürfen nicht nachteilig verändert werden,
- bestehender Hochwasserschutz darf nicht beeinträchtigt werden
- das Vorhaben muss hochwasserangepasst ausgeführt werden

Gütersloh, Januar 2022

RÖVER
BERATENDE INGENIEURE VBI
INGENIEURGESELLSCHAFT MBH
33334 Gütersloh



Flächen / Oberflächen

- Gebäude / Dach
- Grünfläche
- Böschung
- Überschwemmungsgebiet
- Pflaster
- Asphalt
- Sohle (Mulde/Becken)
- Höhenlinien Urgelände

Entwässerung

- gepl. Regenwasserleitung
- gepl. Schmutzwasserleitung
- vorh. Schmutzwasserkanal
- vorh. Regenwasserkanal
- Ablauf
- gepl. Schacht
- vorh. Schacht

STADTGESTALTUNG ▪ STRASSENBAU ▪ SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT ▪ PROJEKTSTEUERUNG

RÖVER
BERATENDE INGENIEURE VBI

RÖVER Ingenieurgesellschaft mbH
Robert-Bosch-Straße 11 ▪ 33334 Gütersloh
Internet www.roever-gt.de
tel (0 52 41) 2 34 99 - 0
fax (0 52 41) 2 34 99-20
mail info@roever-gt.de

Stadt Verl

Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum / Feuerwehr Sürenheide"

ANLAGE	BLATT
1	1

LAGEPLAN
Entwässerung

MAßSTAB 1:1000

DATUM	07.12.2021
PROJEKT	VE-2102
BEARBEITET	MKu
FORMAT	765 x 297

AUFTRAGGEBER:

DATUM, UNTERSCHRIFT

ENTWURFSVERFASSER:

07.12.2021

DATUM, UNTERSCHRIFT

Lagesystem: ETRS89 Höhensystem: NHN

RÖVER
BERATENDE INGENIEURE VBI

Stadt Verl
Bebauungsplan Nr. 102
„Bevölkerungsschutzzentrum / Feuerwehr“
im Ortsteil Sürenheide

Entwässerungskonzept

Anlage 2

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	33415 Verl
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	23
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	44
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	2	5	10
5	223,3	303,3	363,3
10	170,0	223,3	263,3
15	140,0	182,2	213,3
20	120,0	155,8	182,5
30	93,9	121,7	142,8
45	71,5	93,3	110,0
60	57,8	76,4	90,6
90	41,7	54,4	64,3
120	32,9	42,9	50,4
180	23,7	30,6	35,8
240	18,8	24,1	28,1
360	13,5	17,2	20,0
540	9,7	12,3	14,3
720	7,7	9,7	11,2
1080	5,6	6,9	8,0
1440	4,4	5,5	6,3
2880	2,7	3,4	3,8
4320	2,0	2,5	2,9

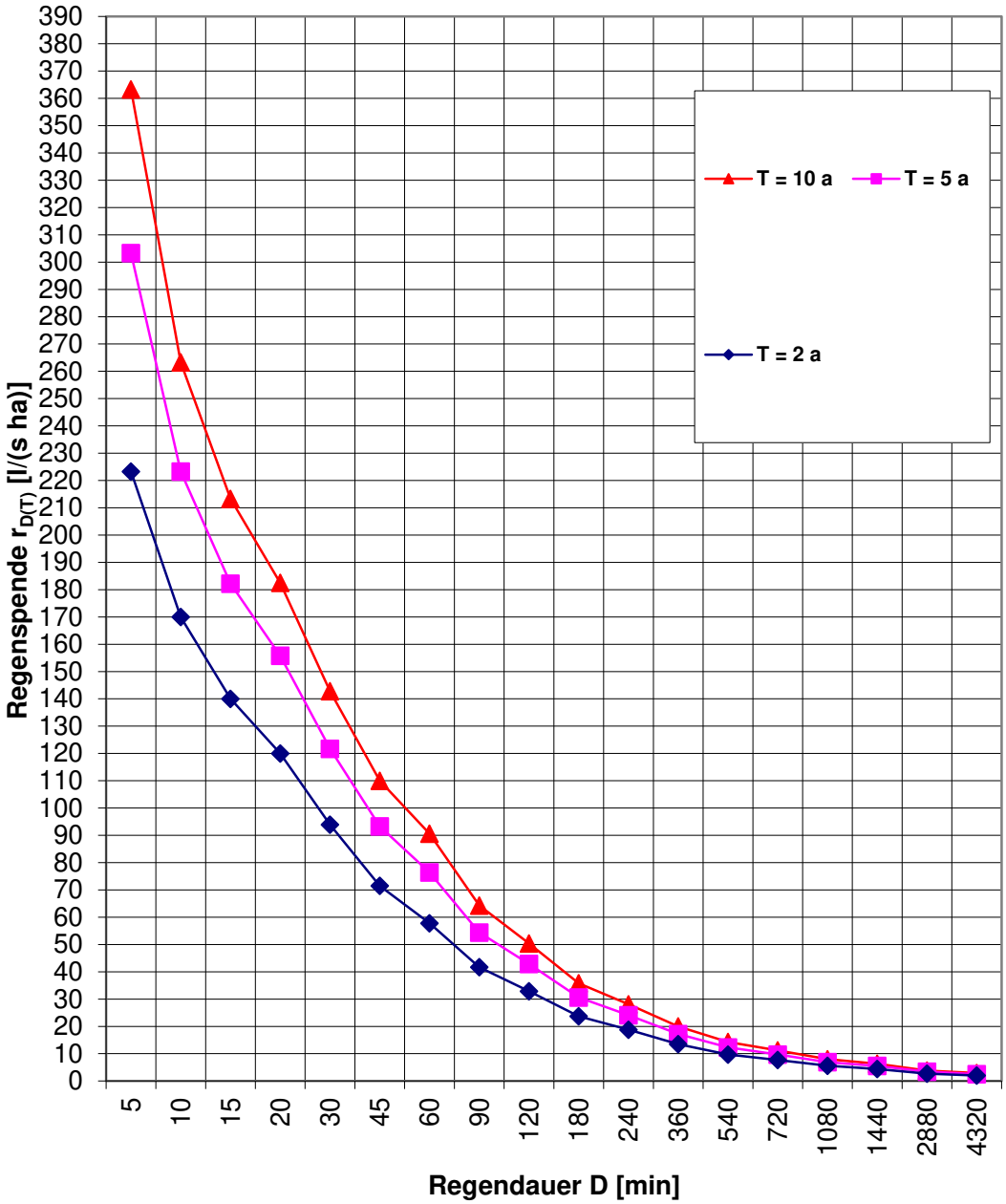
Bemerkungen:

Daten mit Klassenfaktor gemäß DWD-Vorgabe oder individuell

Örtliche Regendaten zur Bemessung nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Datenherkunft / Niederschlagsstation	33415 Verl
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	23
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	44
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9	920	0,90	828
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	1.300	0,90	1.170
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	130	0,75	98
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5	510	0,50	255
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	2.395	0,10	240
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**5.255**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**2.591**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,49**

Bemerkungen:

Versickerung Feuerwehr

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

Muldenversickerung:

Versickerung Feuerwehr

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	5.255
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,49
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	2.590
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,20
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	8,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	304,8
10	226,5
15	184,9
20	157,8
30	123,6
45	94,9
60	77,9
90	56,1
120	44,5
180	32,1
240	25,5
360	18,4
540	13,3
720	10,6
1080	7,6
1440	6,1
2880	3,7
4320	2,8

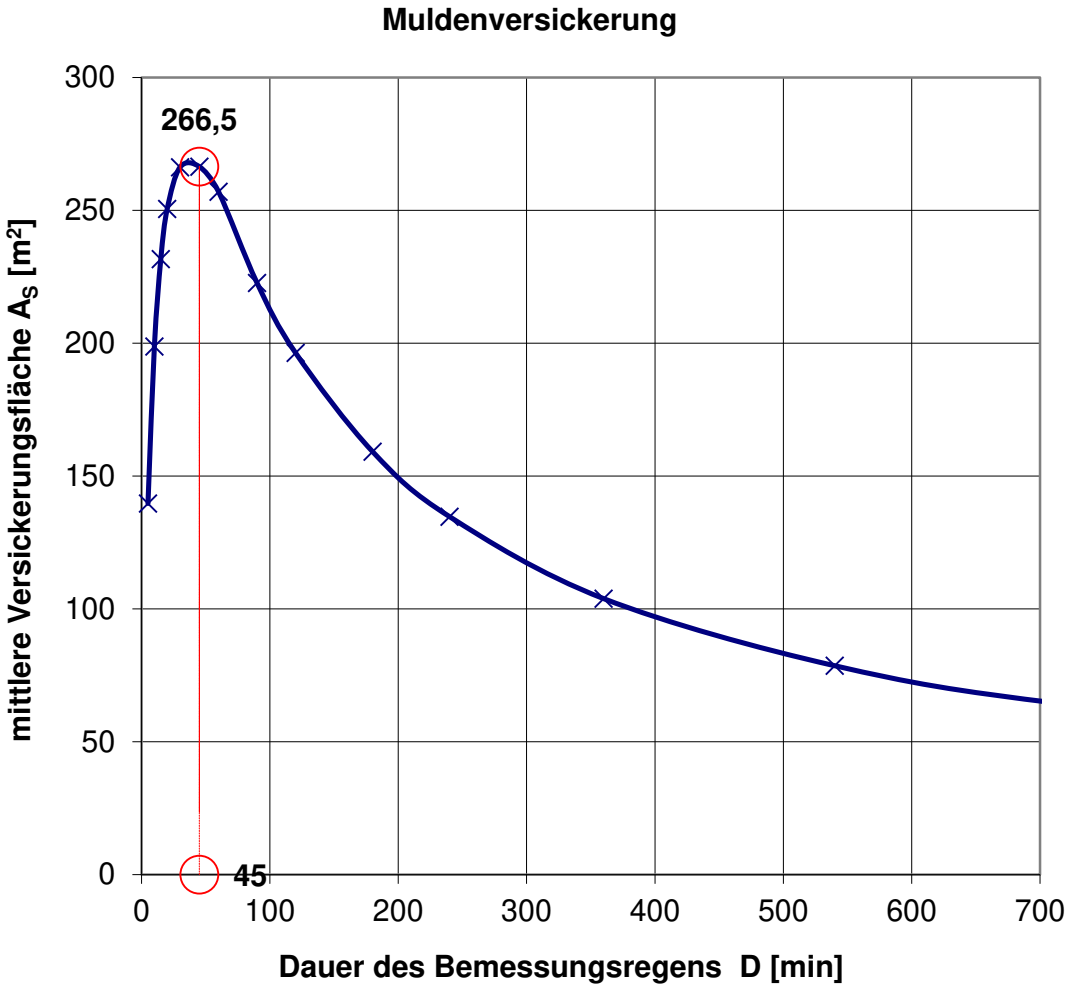
Berechnung:

A_S [m^2]
139,7
198,8
231,7
250,6
266,3
266,5
257,0
222,7
196,4
159,2
134,7
103,9
78,6
64,1
47,1
38,2
23,6
18,0

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	94,9
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**266,5**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**790**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	158,0
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	1,4



Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m^2]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m^2]
Schrägdach	Metall, Glas, Schiefer, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Ziegel, Dachpappe: 0,8 - 1,0			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Kies: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5			
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9	400	0,90	360
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	160	0,75	120
	fester Kiesbelag: 0,6	25	0,60	15
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15			
Böschungen, Bankette und Gräben	toniger Boden: 0,5			
	lehmiger Sandboden: 0,4			
	Kies- und Sandboden: 0,3			
Gärten, Wiesen und Kulturland	flaches Gelände: 0,0 - 0,1	90	0,10	9
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m^2]	**675**
Summe undurchlässige Fläche A_u [m^2]	**504**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	**0,75**

Bemerkungen:

Versickerung Planstraße

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

Muldenversickerung:

Versickerung Planstraße

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	675
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,75
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	504
gewählte Mulden-Einstauhöhe	z_M	m	0,30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	8,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	304,8
10	226,5
15	184,9
20	157,8
30	123,6
45	94,9
60	77,9
90	56,1
120	44,5
180	32,1
240	25,5
360	18,4
540	13,3
720	10,6
1080	7,6
1440	6,1
2880	3,7
4320	2,8

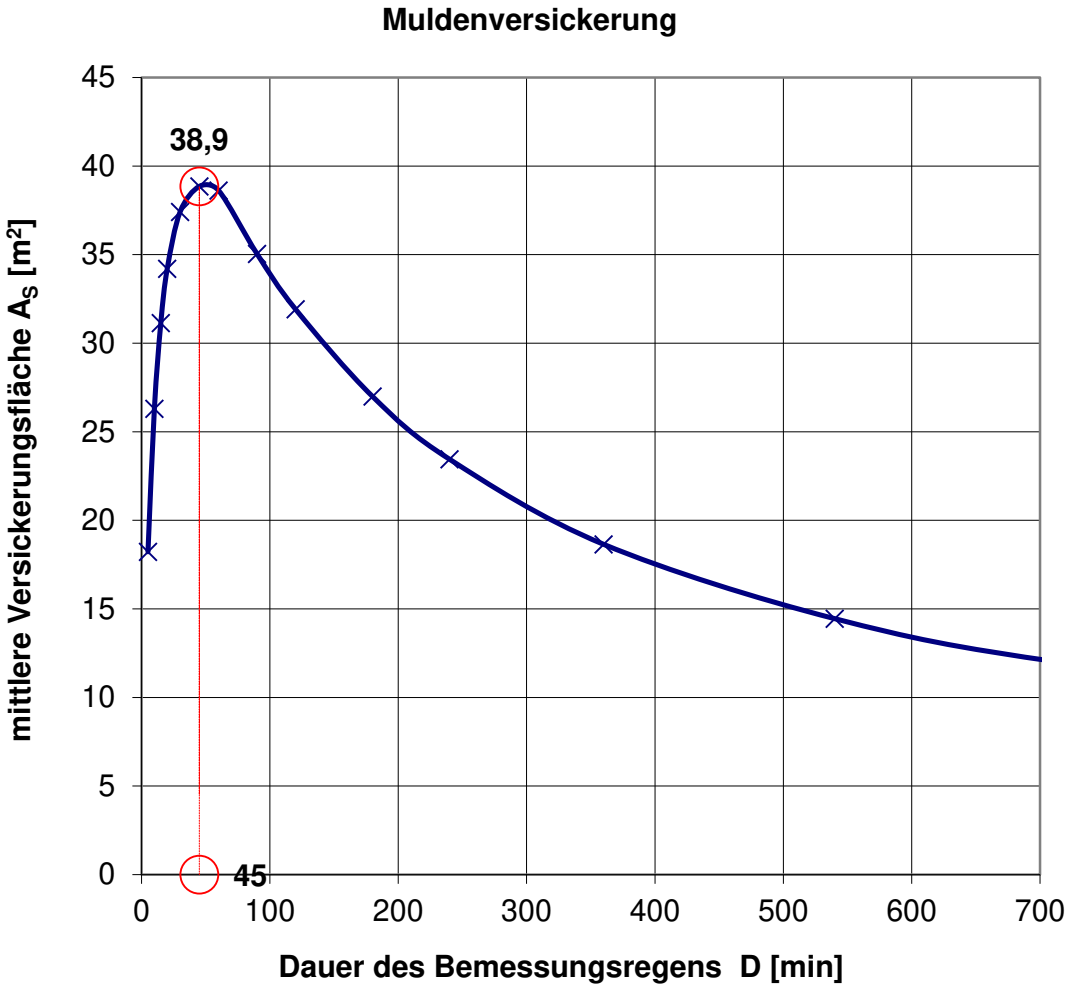
Berechnung:

A_S [m^2]
18,2
26,3
31,1
34,2
37,4
38,9
38,6
35,0
31,9
27,0
23,4
18,6
14,5
11,9
8,9
7,3
4,5
3,5

Bemessung der erforderlichen Muldenfläche bei vorgegebener Muldentiefe

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	45
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	94,9
erforderliche mittlere Versickerungsfläche	**A_S**	**m^2**	**38,9**
gewählte mittlere Versickerungsfläche	**$A_{S,gew}$**	**m^2**	**45**
Speichervolumen der Mulde	V	m^3	13,5
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	2,1



Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	33415 Verl
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	23
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	44
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{(D,T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	2	5	30
5	243,3	346,7	550,0
10	181,7	246,7	371,7
15	147,8	196,7	291,1
20	125,8	165,0	243,3
30	96,7	127,2	186,1
45	73,0	95,9	140,4
60	58,6	77,5	114,2
90	42,2	55,4	80,9
120	33,5	43,6	63,5
180	24,2	31,2	45,0
240	19,2	24,7	35,3
360	13,8	17,6	25,1
540	10,0	12,6	17,8
720	7,9	10,0	14,0
1080	5,7	7,1	9,9
1440	4,5	5,6	7,8
2880	2,9	3,6	5,1
4320	2,2	2,7	3,9

Regenspenden für Überflutungsnachweis

Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$ in l/(s ha)	550,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$ in l/(s ha)	371,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$ in l/(s ha)	291,1

Hinweis:
Daten gem. DIN 1986-100 (oberer Grenzwert des KOSTRA-Datensatzes)

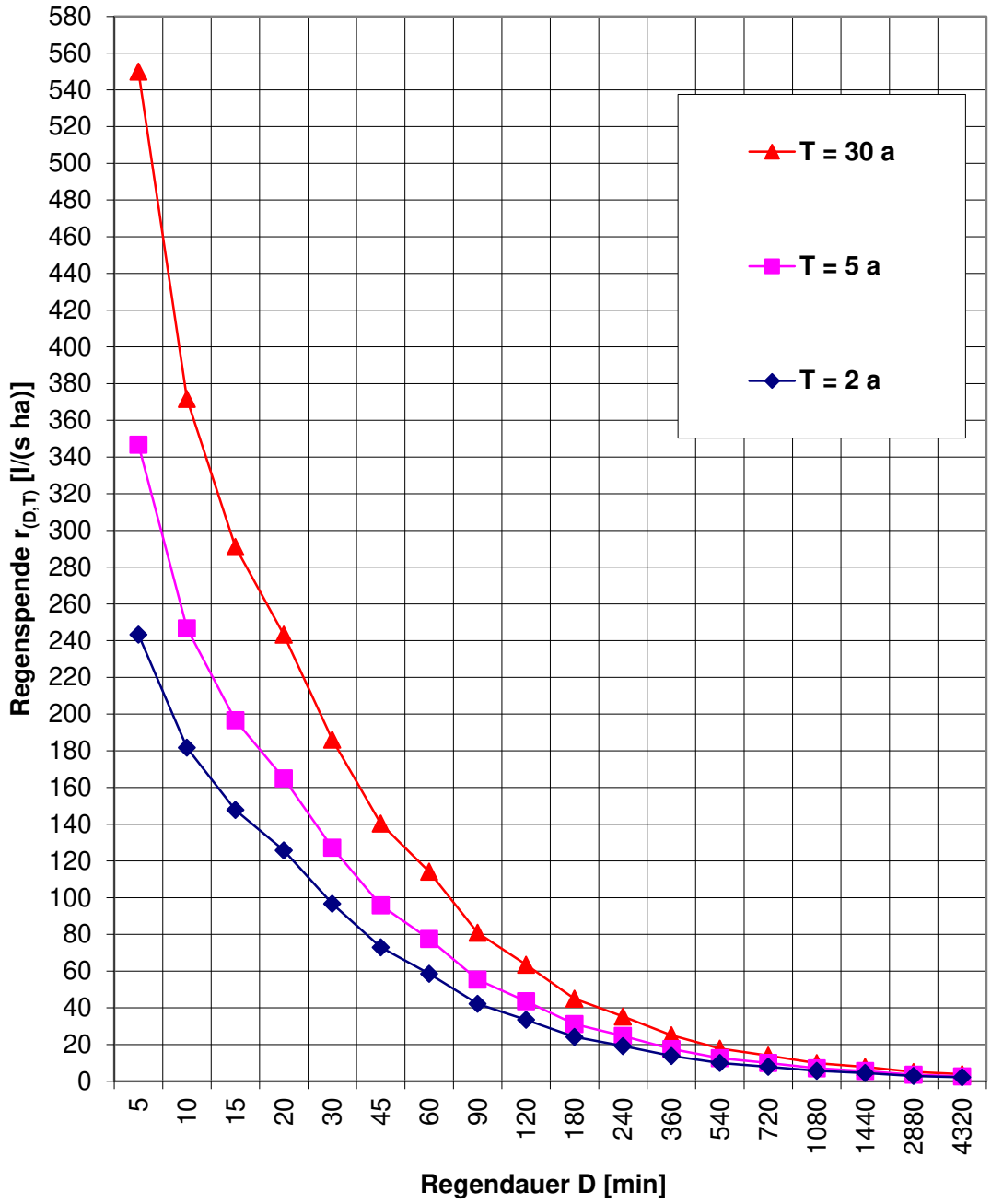
Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Örtliche Regendaten

Datenherkunft / Niederschlagsstation	33415 Verl
Spalten-Nr. KOSTRA-DWD	23
Zeilen-Nr. KOSTRA-DWD	44
KOSTRA-Datenbasis	1951-2010
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regenspendenlinien



Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
1	**Wasserundurchlässige Flächen**					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)		1,00	0,90		
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	28.460	0,90	0,90	25.614	25.614
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag		0,90	0,90		
	wassergebundene Flächen		0,90	0,90		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	**Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten**					
	flaches Gelände		0,20	0,10		
	steiles Gelände		0,30	0,20		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m^2]	**28460**
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	**0,90**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	**0,90**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,s}$ [m^2]	**25614**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]	**25614**
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m^2]	
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m^2]	**28460**
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	**0,90**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	**0,90**
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	

Bemerkungen:

Regenrückhaltung BSZ

QDr = 2,8460 x 5 l/(s*ha) = 14,23 [l/s]

GRZ = 0,8 -> Cs/Cm = 0,9

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

Eingabe:

$$V_{Rück} = [r_{(D,30)} * (A_{ges}) - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FaG} * C_{s,FaG})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	28.460
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,Dach}$	-	
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	28.460
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	0,9
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	5
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	l/(s*ha)	243,3
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	550,0

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**282,6**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,01**

Bemerkungen:

Regenrückhaltung BSZ

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 21

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

Eingabe:

$$V_{Rück} = [\ r_{(D,30)} * A_{ges} / 10000 - Q_{voll}\ )\ ] * D * 60 * 10^{-3}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	28.460
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	28.460
Regenspende D = 5 min, T = 30 Jahre	$r_{(5,30)}$	l/(s*ha)	550,0
Regenspende D = 10 min, T = 30 Jahre	$r_{(10,30)}$	l/(s*ha)	371,7
Regenspende D = 15 min, T = 30 Jahre	$r_{(15,30)}$	l/(s*ha)	291,1
maximaler Abfluss der Grundleitung bei Vollfüllung	Q_{voll}	l/s	14,2

Ergebnisse:

Regenwassermenge für D = 5 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(5,30)}$	m³	465,3
Regenwassermenge für D = 10 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(10,30)}$	m³	626,2
Regenwassermenge für D = 15 min, T = 30 Jahre	$V_{Rück},r_{(15,30)}$	m³	732,8
zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**732,8**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,03**

Bemerkungen:

Regenrückhaltung BSZ

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

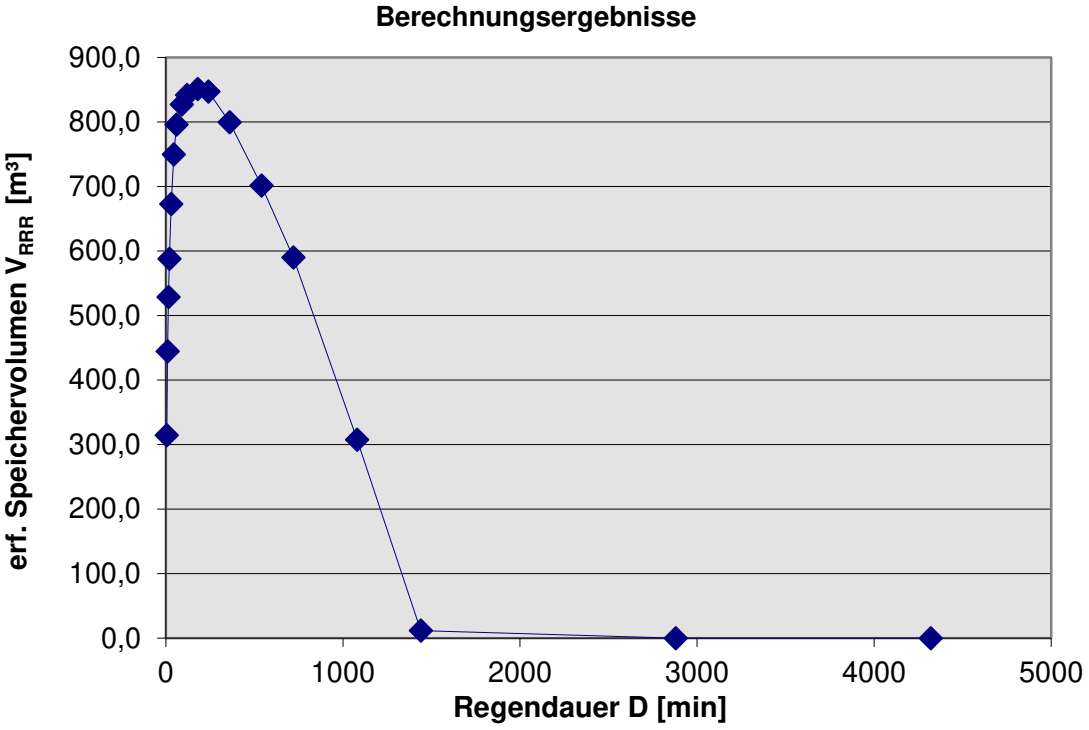
Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u * r_{(D,T)} / 10000 * D * f_Z * 0{,}06 - D * f_Z * Q_{Dr} * 0{,}06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	28.460
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0,9
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	25.614
Drosselabfluss des Rückhalteraums	Q_{Dr}	l/s	14
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	31,2
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	**V_{RRR}**	**m^3**	**851,3**
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	**$V_{RRR,gew.}$**	**m^3**	**860,0**



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	346,7
10	246,7
15	196,7
20	165,0
30	127,2
45	95,9
60	77,5
90	55,4
120	43,6
180	31,2
240	24,7
360	17,6
540	12,6
720	10,0
1080	7,1
1440	5,6
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
314,6
444,7
528,8
588,1
673,0
749,8
796,1
827,3
841,9
851,3
847,4
799,6
701,5
590,1
307,6
11,8
0,0
0,0

Bemerkungen:

Regenrückhaltung BSZ

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
1	**Wasserundurchlässige Flächen**					
	Dachflächen					
	Schrägdach: Metall, Glas, Schiefer, Faserzement		1,00	0,90		
	Schrägdach: Ziegel, Abdichtungsbahnen		1,00	0,80		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Metall, Glas, Faserzement		1,00	0,90		
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Abdichtungsbahnen	920	1,00	0,90	920	828
	Flachdach mit Neigung bis 3° oder etwa 5 %: Kiesschüttung		0,80	0,80		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung (> 5°)		0,70	0,40		
	begrünte Dachflächen: Intensivbegrünung, ab 30 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,20	0,10		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, ab 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,40	0,20		
	begrünte Dachflächen: Extensivbegrünung, unter 10 cm Aufbaudicke (≤ 5°)		0,50	0,30		
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonflächen		1,00	0,90		
	Schwarzdecken (Asphalt)	1.300	1,00	0,90	1.300	1.170
	befestigte Flächen mit Fugendichtung, z. B. Pflaster mit Fugenverguss		1,00	0,80		
	Rampen					
	Neigung zum Gebäude, unabhängig von der Neigung und der Befestigungsart		1,00	1,00		
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Verkehrsflächen (Straßen, Plätze, Zufahrten, Wege)					
	Betonsteinpflaster, in Sand oder Schlacke verlegt, Flächen mit Platten	130	0,90	0,70	117	91
	Pflasterflächen, mit Fugenanteil > 15 % z. B. 10 cm × 10 cm und kleiner, fester Kiesbelag	510	0,75	0,60	383	306
	wassergebundene Flächen		0,90	0,70		
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen z. B. Kinderspielplätze		0,30	0,20		
	Verbundsteine mit Sickerfugen, Sicker- / Drainsteine		0,40	0,25		
	Rasengittersteine (mit häufigen Verkehrsbelastungen z. B. Parkplatz)		0,40	0,20		
	Rasengittersteine (ohne häufige Verkehrsbelastungen z. B. Feuerwehrzufahrt)		0,20	0,10		

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Ermittlung der befestigten (A_{Dach} und A_{FaG}) und abflusswirksamen Flächen (A_u) nach DIN 1986-100

Nr.	Art der Befestigung mit Abflussbeiwerten C nach DIN 1986 Tabelle 9	Teil-fläche A [m^2]	C_s [-]	C_m [-]	$A_{u,s}$ für Bem. [m^2]	$A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]
2	**Teildurchlässige und schwach ableitende Flächen**					
	Sportflächen mit Dränung					
	Kunststoff-Flächen, Kunststoffrasen		0,60	0,50		
	Tennenflächen		0,30	0,20		
	Rasenflächen		0,20	0,10		
3	**Parkanlagen, Rasenflächen, Gärten**					
	flaches Gelände	2.395	0,20	0,10	479	240
	steiles Gelände		0,10	0,00		

Ergebnisgrößen	
Summe Fläche A_{ges} [m^2]	**5255**
resultierender Spitzenabflussbeiwert C_s [-]	**0,61**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert C_m [-]	**0,50**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,s}$ [m^2]	**3199**
Summe der abflusswirksamen Flächen $A_{u,m}$ für V_{rrr} [m^2]	**2628**
Summe Gebäudedachfläche A_{Dach} [m^2]	**920**
resultierender Spitzenabflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{s,Dach}$ [-]	**1,00**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Gebäudedachflächen $C_{m,Dach}$ [-]	**0,90**
Summe der Flächen außerhalb von Gebäuden A_{FaG} [m^2]	**4335**
resultierender Spitzenabflussbeiwert $C_{s,FaG}$ [-]	**0,53**
resultierender mittlerer Abflussbeiwert $C_{m,FaG}$ [-]	**0,42**
Anteil der Dachfläche A_{Dach}/A_{ges} [%]	**17,5**

Bemerkungen:

Versickerung/Rückhaltung Feuerwehr

QDr = 0,5255 x 5 l/(s*ha) = 2,63 [l/s]

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 20

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

Eingabe:

$$V_{Rück} = [r_{(D,30)} * (A_{ges}) - (r_{(D,2)} * A_{Dach} * C_{s,Dach} + r_{(D,2)} * A_{FaG} * C_{s,FaG})] * D * 60 * 10^{-7}$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	5.255
gesamte Gebäudedachfläche	A_{Dach}	m^2	920
Abflussbeiwert der Dachflächen	$C_{s,Dach}$	-	1,00
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	4.335
Abflussbeiwert der Flächen außerhalb von Gebäuden	$C_{s,FaG}$	-	0,53
maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden	D	min	5
maßgebende Regenspende für D und T = 2 Jahre	$r_{(D,2)}$	l/(s*ha)	243,3
maßgebende Regenspende für D und T = 30 Jahre	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	550,0

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	**63,2**
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	**0,01**

Bemerkungen:

Versickerung/Rückhaltung Feuerwehr

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77

Lizenznummer: DIN-0396-1064

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 21 und
Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

Eingabe:

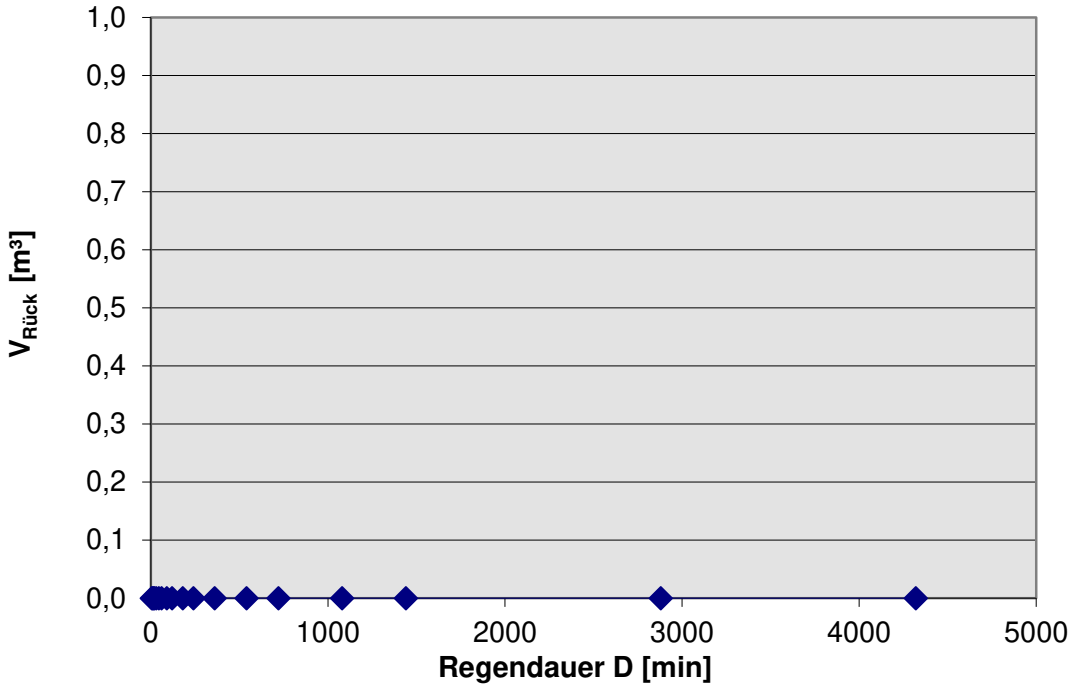
$$V_{Rück} = [\ r_{(D,30)} * (A_{ges} + A_s) / 10000 - (\ Q_s + Q_{Dr}\ )\ ] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	5.255
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	4.335
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	2,6
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m^3	158
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	31,6
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m^2	790

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{Rück}$	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	
zurückzuhaltende Regenwassermenge	**$V_{Rück}$**	**m^3**	
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	**h**	**m**	

Berechnungsergebnisse



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100
Nachweis mit Gleichung 21 und
Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	510,0
10	361,7
15	291,1
20	247,5
30	194,4
45	150,4
60	124,4
90	88,5
120	69,4
180	49,4
240	38,8
360	27,6
540	19,7
720	15,5
1080	11,0
1440	8,7
2880	5,2
4320	3,9

Berechnung:

$V_{Rück}$ [m³]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Versickerung/Rückhaltung Feuerwehr

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

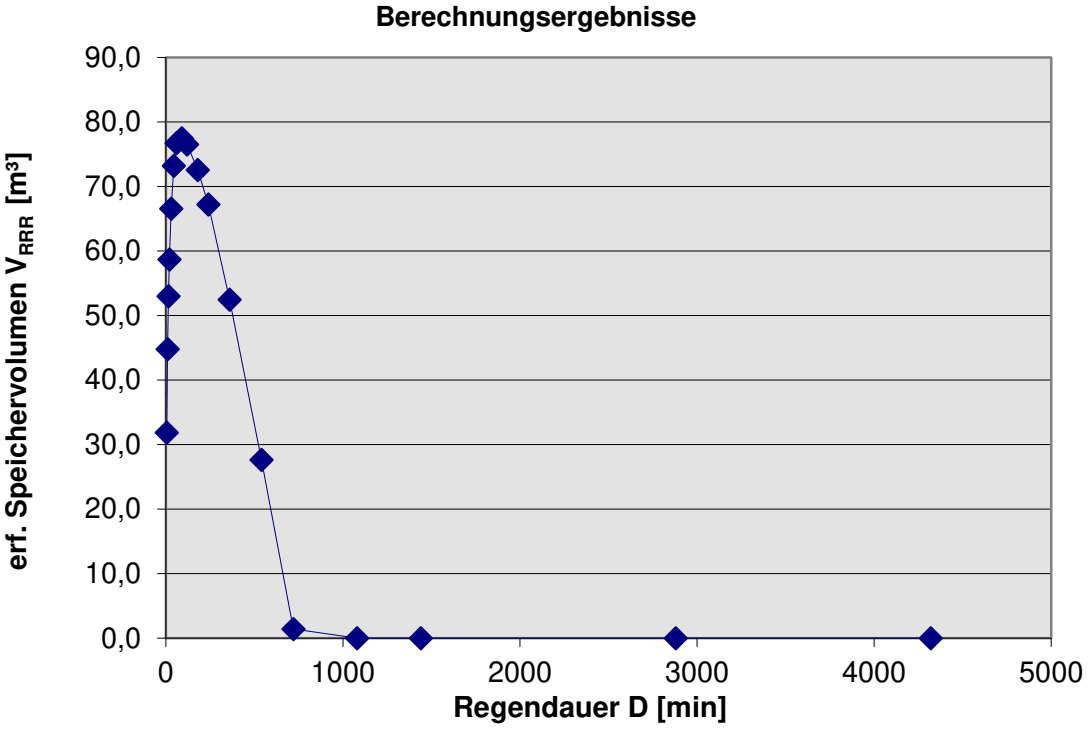
Eingabe:

$$V_{RRR} = A_u * r_{(D,T)} / 10000 * D * f_Z * 0{,}06 - D * f_Z * Q_{Dr} * 0{,}06$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	A_{ges}	m^2	5.255
resultierender Abflussbeiwert	C_m	-	0,5
abflusswirksame Fläche	A_u	m^2	2.628
Drosselabfluss des Rückhalteraums	Q_{Dr}	l/s	3
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	Jahr	5
Zuschlagsfaktor	f_Z	-	1,20

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende Bemessung V_{RRR}	$r_{(D,T)}$	l/(s*ha)	55,4
erforderliches Volumen Regenrückhalteraum	**V_{RRR}**	**m^3**	**77,5**
gewähltes Volumen Regenrückhalteraum	**$V_{RRR,gew.}$**	**m^3**	**158,0**



Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064

Bemessung Regenrückhalteraum nach DWA-A117 und nach DIN 1986-100 mit Gleichung 22

Projekt:

Erschließung Bebauungsplan Nr. 102
"Bevölkerungsschutzzentrum/Feuerwehr Sürenheide"
33415 Verl

Auftraggeber:

Stadt Verl
Fachbereich Stadtentwicklung und Umwelt
Paderborner Straße 5
33415 Verl

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,T)}$ [l/(s*ha)]
5	346,7
10	246,7
15	196,7
20	165,0
30	127,2
45	95,9
60	77,5
90	55,4
120	43,6
180	31,2
240	24,7
360	17,6
540	12,6
720	10,0
1080	7,1
1440	5,6
2880	3,6
4320	2,7

Berechnung:

V_{RRR} [m³]
31,9
44,8
53,0
58,7
66,6
73,2
76,7
77,5
76,5
72,5
67,2
52,5
27,6
1,4
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Versickerung/Rückhaltung Feuerwehr

Berechnungsprogramm GRUNDSTÜCK.XLS 1.3.3 © 2017 - Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH
Engelbosteler Damm 22, 30167 Hannover, Tel.: 0511-97193-0, Fax: 0511-97193-77
Lizenznummer: DIN-0396-1064