

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Auftraggeber: Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Bauvorhaben: Beantragung wasserrechtlichen Erlaubnis /
Überflutungsnachweis
Heinrich-Heine-Straße 25/26
15738 Zeuthen

Projektnummer: 22 7 27

Datum: März 2023

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2	Örtliche Verhältnisse	4
2.1	Lage im Raum	4
2.2	Topografische und geologische Verhältnisse	5
2.3	Schutzzonen	6
2.4	Grundstücksverhältnisse	6
3	Grundlagen der Regenentwässerung	7
3.1	Berechnungsverfahren	7
3.2	Baugrund und Wasserdurchlässigkeit	7
3.3	Oberflächen und Abflussbeiwert	8
3.4	Maßgebliche Regenwerte	8
3.5	Erforderliche Behandlungsmaßnahmen	9
4	Planung	10
4.1	Planungsansatz	10
4.2	Versickerungsnachweis 5-jähriger Bemessungsregen	11
4.2.1	Versickerungsmulden	11
4.2.2	Versickerungsrigole	11
4.2.3	Mulden-Rigolen-Element	12
4.3	Abstand von Versickerungsanlagen zu Gebäuden	13
4.4	Baumpflanzungen innerhalb von Versickerungsanlagen	13
4.5	Reinigung nach DWA-M 153	14
4.5.1	Versickerungsmulden	14
4.5.2	Versickerungsrigole	14
4.5.3	Mulden-Rigolen-Element	14
5	Überflutungsnachweis	15
5.1.1	Versickerungsmulden	15
5.1.2	Versickerungsrigole	16
5.1.3	Mulden-Rigolen-Element	16
6	Zusammenfassung	17

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Lage	5
Abbildung 2.2: Aufschlussprofil Baugrundgutachten	6
Abbildung 2.3: Flurstücke	7
Abbildung 4.1: Teilunterkellerung 2. Gebäude	13

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Abflussbeiwerte	8
Tabelle 3.2: Regendaten	9
Tabelle 4.1: Bemessungsnachweis Versickerungsmulden	11
Tabelle 4.2: Reinigung nach DWA-M 153 Versickerungsmulden	14
Tabelle 4.3: Reinigung nach DWA-M 153 M-R-E	14
Tabelle 5.1: Überflutungsnachweis Versickerungsmulden	15

1 **Veranlassung und Aufgabenstellung**

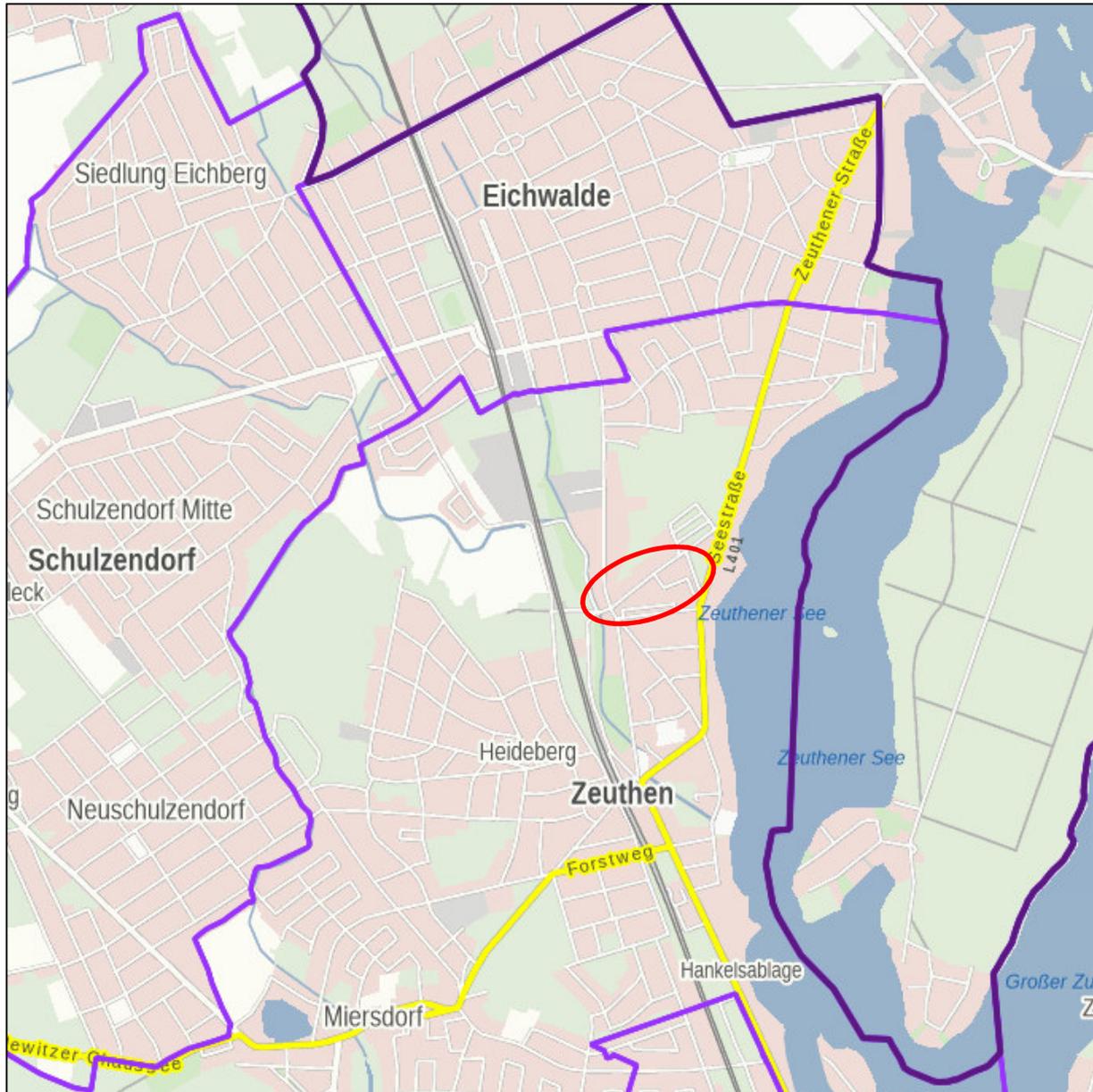
Die Schütz Baugesellschaft mbH hat die BEV Ingenieure GmbH mit der Antragstellung für die wasserrechtlichen Erlaubnis für drei Wohnhäuser in der Heinrich-Heine-Straße 25/26 in Zeuthen beauftragt. Das anfallende Regenwasser soll mittels Versickerungsmulden bzw. -rigolen entwässert werden. Zusätzlich ist ein Überflutungsnachweis für den 30-jährigen bzw. 100-jährigen Regen im Bereich der Unterkellerungen zu führen. Dabei muss gewährleistet sein, dass auch im Überflutungsfall das anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück verbleibt.

Ziel des Vorhabens ist eine den heutigen Regeln der Technik entsprechende Regenentwässerung.

2 **Örtliche Verhältnisse**

2.1 **Lage im Raum**

Die Gemeinde Zeuthen liegt im Land Brandenburg, Landkreis Dahme-Spreewald, südöstlich von Berlin. Das Plangebiet befindet sich in der Heinrich-Heine-Straße und unmittelbar in der Nähe des Zeuthener Sees.



Quelle: Brandenburg Viewer

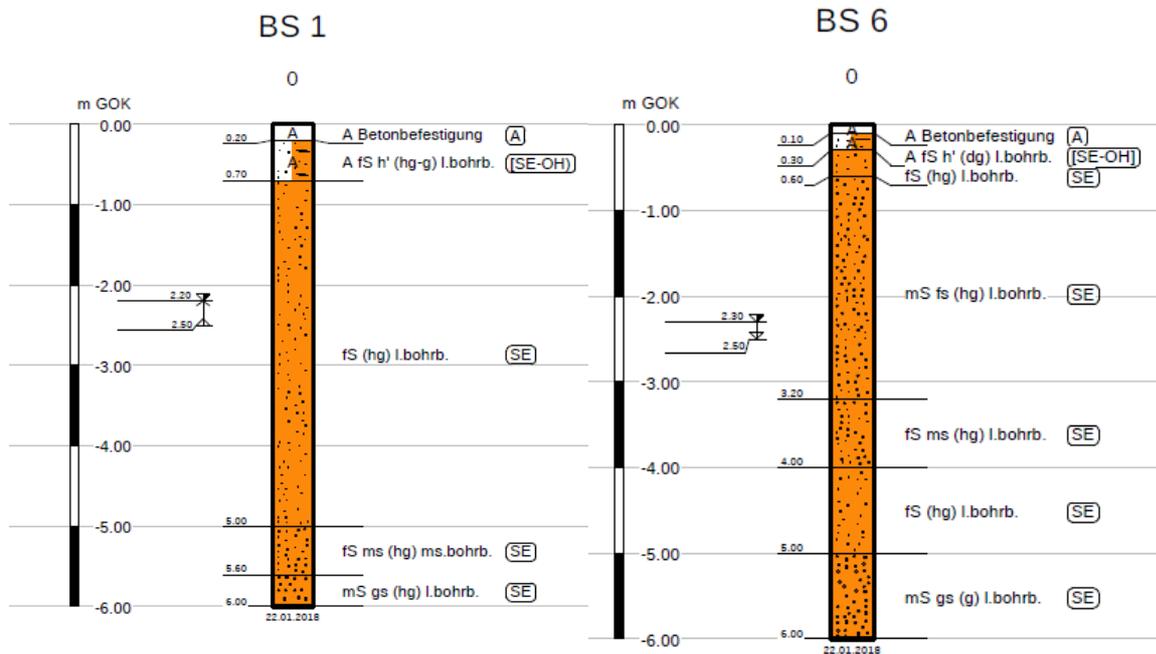
Abbildung 2.1: Lage

2.2 Topografische und geologische Verhältnisse

Es liegt ein Baugrundgutachten vom Büro bbr-baugrund vom Februar 2018 vor. In diesem wurden insgesamt 12 Kleinrammbohrungen auf dem Nachbargrundstück (Heinrich-Heine-Straße 30) in einer Tiefe bis zu 6,0 m durchgeführt. Die Baugrundsichtung ist weitestgehend homogen. Unterhalb der in einigen Bohrproben auftauchenden vorhandenen Befestigung befinden sich in einer Tiefe von bis zu 1,90 m sandige und humose Auffüllungen, welche teilweise

mit Beton- und Ziegelresten durchmischte sind. Unterhalb dieser sind bis zur Endteufe enggestuft, teilweise schwach schluffige Sande zu finden. Durch die Schicht aus Auffüllungen hat keine Versickerung zu erfolgen.

Der Durchlässigkeitsbeiwert für die Sandschicht wird mit 1×10^{-3} m/s bis 5×10^{-5} m/s angegeben.



Quelle: Baugrundgutachten bbr-baugrund

Abbildung 2.2: Aufschlussprofil Baugrundgutachten

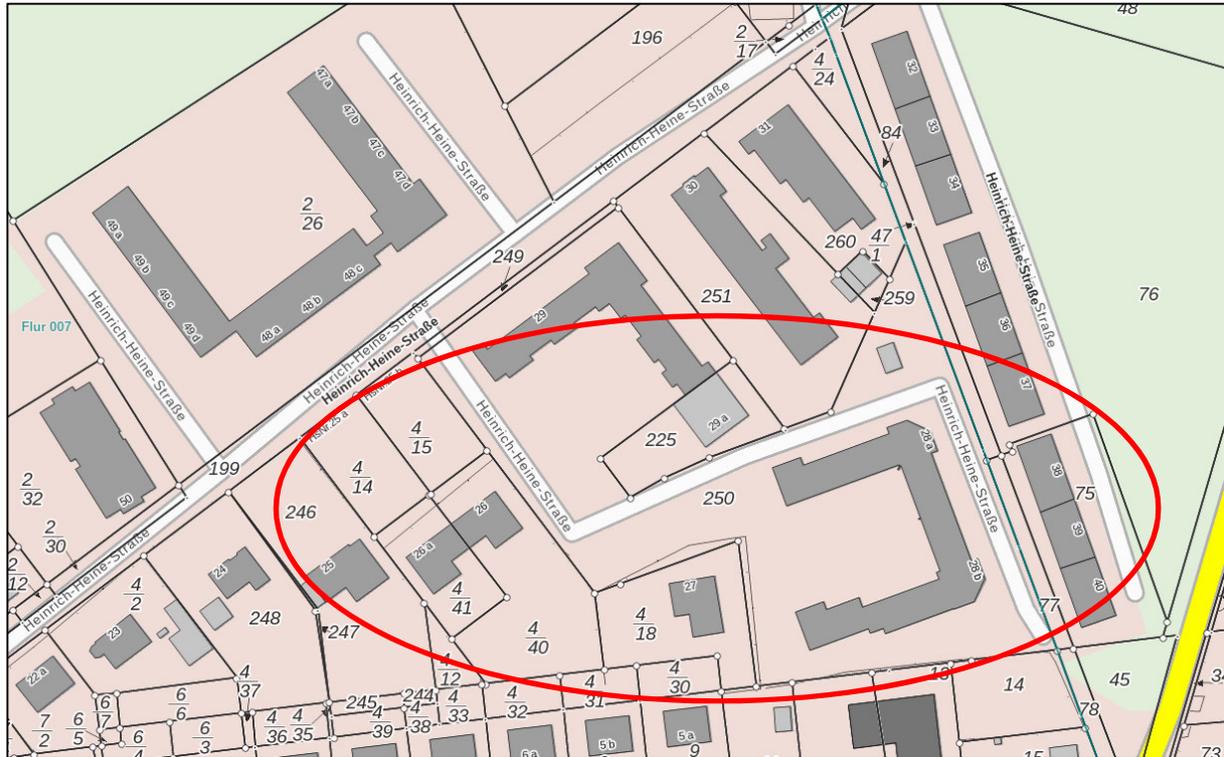
Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde Grundwasser in einer Tiefe zwischen 2,20 m bis 3,20 m unter GOK erbohrt. Der MHGW liegt nach Aussagen des AG bei 33 m ü.NHN.

2.3 Schutzzonen

Das Plangebiet befindet sich in keiner Trinkwasserschutzzone.

2.4 Grundstücksverhältnisse

Das zu planende Entwässerungskonzept beschränkt sich auf den 4. Bauabschnitt. Dieser umfasst die Flurstücke 4/14; 4/15; 4/40 und 4/41 des Flures 7 der Gemarkung Zeuthen und befindet sich im Eigentum des Auftraggebers. Das Flurstück 4/18 befindet sich aktuell nicht im Besitz des AG. Im Falle eines Kaufs selbiges wäre auch auf diesem Grundstück eine Entwässerung über Mulden bzw. Rigolen gegeben.



Quelle: Brandenburg Viewer

Abbildung 2.3: Flurstücke

3 Grundlagen der Regenentwässerung

3.1 Berechnungsverfahren

Die geplanten Versickerungsanlagen werden mit Hilfe des Arbeitsblattes ATV-A 138 des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) durchgeführt.

3.2 Baugrund und Wasserdurchlässigkeit

Nach Vorgaben der DWA-A 138 ist die Sohle einer Versickerungsanlage zwingend mit einem Meter Abstand zum Grundwasser zu planen. Der mittlere höchste Grundwasserstand wird bei 33 m ü. NHN angegeben. Für die Berechnung wird der Durchlässigkeitsbeiwert von 5×10^{-5} m/s bei unterirdischen Anlagen angenommen. Für die oberflächlich anzulegenden Versickerungsmulden wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von 2×10^{-5} m/s für eine 0,20 m bewachsene Oberbodenschicht angenommen.

3.3 Oberflächen und Abflussbeiwert

Gemäß Empfehlung des Merkblattes DWA-A 138 werden zur Berechnung der undurchlässigen, abflusswirksamen Fläche A_u folgende flächenspezifische Abflussbeiwerte ψ_m für die vorhandenen Oberflächenbefestigungen herangezogen.

Tabelle 3.1: Abflussbeiwerte

Bereich	Oberflächenbefestigung	mittlerer Abflussbeiwert ψ_m
Dachfläche	Ziegel, Dachpappe	1,00
Verkehrsflächen	Pflaster	0,75
Parkplätze	Rasengitterstein	0,15

3.4 Maßgebliche Regenwerte

Für die Berechnung der Versickerungsanlagen nach DWA A-138 sowie zum Nachweis des Freigefällesnetzes werden die Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2020) für Zeuthen herangezogen.

Tabelle 3.2: Regendaten

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten		
	T in [a]		
	5	30	100
5	360,0	550,0	700,0
10	243,3	371,7	473,3
15	187,8	286,7	364,4
20	154,2	235,8	300,0
30	116,1	176,7	225,6
45	86,3	131,5	167,8
60	69,7	106,4	135,3
90	51,3	78,3	99,6
120	41,3	62,9	80,0
180	30,2	46,0	58,6
240	24,2	36,9	46,9
360	17,6	26,9	34,3
540	12,9	19,7	25,0
720	10,3	15,7	20,0
1080	7,5	11,5	14,6
1440	6,0	9,2	11,7
2880	3,5	5,3	6,8
4320	2,5	3,9	4,9

Gemäß den Empfehlungen des Arbeitsblattes DWA-A138 wird für dezentrale Versickerungsanlagen ein Starkniederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von 5 Jahren ($n = 0,2$) zugrunde gelegt. Zusätzlich wird der Überflutungsnachweis mit der Häufigkeit $n = 0,033$ (Starkregen alle 30 Jahre) bzw. $n = 0,01$ für die Mulden im Bereich der Unterkellerung geprüft.

3.5 Erforderliche Behandlungsmaßnahmen

Die Beschaffenheit des Regenwasserabflusses von befestigten Flächen ist je nach Staubbelastung aus der Luft, Flächennutzung, Niederschlagsdynamik und der Belastbarkeit der Vorflut

bzw. des Untergrundes sehr unterschiedlich. Eine Prüfung von erforderlichen Behandlungsmaßnahmen des anfallenden Regenwassers erfolgt für die Versickerungsanlagen nach DWA-M 153.

Gem. DWA-M 153 wurden folgende Bewertungspunkte angesetzt.

Bewertungspunkte für Gewässer

Es erfolgt die Versickerung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwasserschutzzonen (Gewässertyp G12) mit 10 Gewässerpunkten.

Einflüsse aus der Luft

Die Luftverschmutzung wurde für einen Siedlungsbereich mit einem geringen Verkehrsaufkommen unter 5.000 Kfz / 24 h angesetzt. Dies entspricht bei einem Typ L1 mit 1 Bewertungspunkt.

Verschmutzung der Oberflächen

Gemäß Tabelle DWA-M153 werden die zu entwässernden Oberflächen folgendermaßen eingeordnet:

Dachflächen: Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten
Geringe Verschmutzung Typ F2
8 Bewertungspunkte

Verkehrsfläche/ Parkplätze: Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten
Geringe Verschmutzung Typ F3
12 Bewertungspunkte

Die Belastung der Oberflächen ergab, dass Dachflächen keine gesonderte Reinigung im Plangebiet bedürfen, wohingegen die Verkehrsflächen zu reinigen sind.

4 Planung

4.1 Planungsansatz

Es soll ein neues Konzept zur Beseitigung des anfallenden Regenwassers der Dachflächen und der Verkehrsflächen entwickelt werden. Die Rückführung des Niederschlagwassers in den

natürlichen Wasserkreislauf über eine dezentrale Versickerung, möglichst nah am Ort der Entstehung, ist aus wasserwirtschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Sicht grundsätzlich die anzustrebende Lösung. Voraussetzung hierfür ist die Unbedenklichkeit des anfallenden Oberflächenwassers und eine ausreichende Versickerungsfähigkeit des anstehenden Bodens.

4.2 Versickerungsnachweis 5-jähriger Bemessungsregen

Die befestigten Flächen sollen vorrangig über oberirdisch angelegte Versickerungsmulde versickern. Die Dachflächen der beiden Wohngebäude werden an Kunststoffrigolen angeschlossen. Im Baugrundgutachten wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von 1×10^{-3} m/s bis 5×10^{-5} m/s für die Sandschicht angegeben.

4.2.1 Versickerungsmulden

Die Park- und Gehwegflächen werden über Versickerungsmulden entwässert. Ausgehend von einem ca. 20 cm bewachsenen Oberboden wird ein Durchlässigkeitsbeiwert von 2×10^{-5} m/s angenommen. Die Überprüfung der ausreichenden Aufnahme- und Versickerungskapazität erfolgt unter Zuhilfenahme des ATV-A 138:

Tabelle 4.1: Bemessungsnachweis Versickerungsmulden

	Mulde 1	Mulde 2	Mulde 3	Mulde 4
Versickerungsfläche	60 m ²	10 m ²	38 m ²	24 m ²
erforderliches Volumen	2,9 m ³	0,9 m ³	1,5 m ³	1,4 m ³
Tiefe	0,25 m	0,20 m	0,30 m	0,30 m
gewähltes Volumen	$\frac{2}{3} \times 0,25 \times 60$ m ² = 10 m ³	$\frac{2}{3} \times 0,20 \times 10$ m ² = 1,33 m ³	$\frac{2}{3} \times 0,30 \times 38$ m ² = 7,6 m ³	$\frac{2}{3} \times 0,30 \times 24$ m ² = 4,8 m ³

4.2.2 Versickerungsrigole

Die Versickerungsrigole soll vorrangig zur Entwässerung der angrenzenden Dachflächen errichtet werden. Da nur diese angeschlossen werden sollen, ist eine gesonderte Reinigung nicht notwendig. Um eine Verschlämmung durch Sedimenteintrag zu verhindern, sollte ein Sand-Schlammfang bzw. ein Absetzschacht vorgesehen werden. Für die Berechnung wurde eine Durchlässigkeit von 5×10^{-5} m/s angenommen. Es handelt sich um eine Rigole aus Kunststoff. Es ergaben sich folgende Ergebnisse:

Länge:	$18 \times 0,80 \text{ m} = 14,40 \text{ m}$
Breite:	$3 \times 0,80 \text{ m} = 2,40 \text{ m}$
Höhe:	$1 \times 0,35 \text{ m} = 0,35 \text{ m}$
Speicherkoeffizient:	0,90
Erforderliches Speichervolumen:	$10,6 \text{ m}^3$
Vorhandenes Speichervolumen:	$11,0 \text{ m}^3$

4.2.3 Mulden-Rigolen-Element

Im Bereich zwischen den beiden betrachteten Wohngebäuden soll eine Kombination aus Mulde und Kunststoffrigole errichtet werden. Die Mulde dient vorrangig zur Entwässerung der Parkflächen (siehe Planzeichnung). Damit das anfallende Niederschlagswasser zur Mulde abgeleitet werden kann, ist eine wasserführende Linie (z.B. durch wasserleitende Borde) zu errichten. Es wird empfohlen die Einleitstelle mit Pflaster zu versehen, um eine Ausspülung zu vermeiden. Die Dachflächen sollen direkt an die Kunststoffrigole angeschlossen werden. Um einen Sedimenteintrag zu verhindern, sollen ebenfalls wie in der vorangegangenen Rigole beschrieben, Absetzeinrichtungen vorgesehen werden.

Versickerungsmulde

Versickerungsfläche:	61 m^2
Tiefe:	$0,30 \text{ m}$
Erforderliches Speichervolumen:	$1,23 \text{ m}^3$
Gewähltes Speichervolumen:	$\frac{2}{3} \times 61 \text{ m}^2 \times 0,25 \text{ m} = 10,10 \text{ m}^3$

Die Versickerungsmulde wurde so dimensioniert, dass sich im Überflutungsfall Wasser in dieser zurückstauen kann.

Versickerungsrigole

Länge:	$38 \times 0,80 \text{ m} = 30,40 \text{ m}$
Breite:	$2 \times 0,80 \text{ m} = 1,60 \text{ m}$
Höhe:	$1 \times 0,35 \text{ m} = 0,35 \text{ m}$
Speicherkoeffizient:	0,90
Erforderliches Speichervolumen:	$11,30 \text{ m}^3$
Vorhandenes Speichervolumen:	$15,30 \text{ m}^3$

Alle Versickerungsanlagen sind im Bemessungszustand ausreichend dimensioniert worden.

4.3 Abstand von Versickerungsanlagen zu Gebäuden

Nach DWA-A 138 muss von Versickerungsanlagen ein Abstand zu Gebäuden gewährleistet sein. Damit keine Schäden an Anlagen oder Gebäuden auftreten können. Als Bezugsgröße dienen die Tiefe der Unterkellerung bzw. des Fundamentes. Da keine gesamte Unterkellerung der Gebäude stattfindet, ist die Tiefe des Fundamentes maßgebend. Von diesem ist das 1,5-fache der Fundamenttiefe als Abstand zu gewährleisten. Im Bereich der Eingänge des zweiten Gebäudes soll eine teilweise Unterkellerung stattfinden. Dieser Part wird mit wasserundurchlässigem Beton ausgebildet. Damit wird derselbe Abstand, wie für die anderen Anlagen in diesem Bereich gewählt.

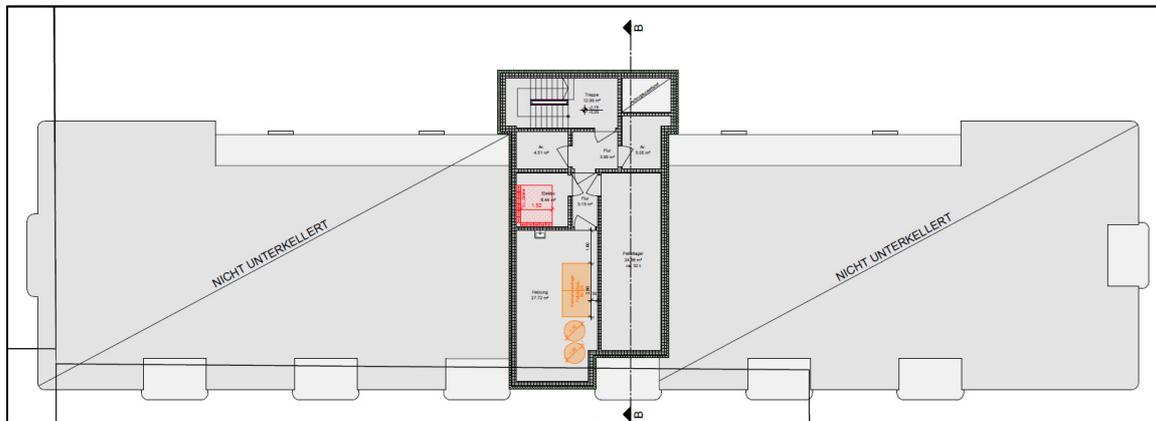


Abbildung 4.1: Teilunterkellerung 2. Gebäude

4.4 Baumpflanzungen innerhalb von Versickerungsanlagen

Um Schädigungen der Kunststoffrigole zu vermeiden, ist in diesem Bereich von einer Baumpflanzung abzusehen. Zudem ist ein Abstand von einem halben maximalen Kronendurchmesser einzuhalten. Dieser muss mindestens 2,50 m betragen.

Im Bereich der Versickerungsmulde ist eine Baumbepflanzung zulässig, wenn sich das Plangebiet außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten befindet. Pro Baum ist eine Mindest-Muldenfläche von 20 m² einzuhalten. Aktuell wird dies teilweise überschritten und sollte in der weiteren Planung berücksichtigt werden.

4.5 Reinigung nach DWA-M 153

4.5.1 Versickerungsmulden

Die Reinigung des Versickerungsbeckens erfolgt über eine 20 cm bewachsene Oberbodenschicht. Dies entspricht gemäß DWA-M 153 einer Reinigungsleistung mit einem Durchgangswert von 0,20.

Tabelle 4.2: Reinigung nach DWA-M 153 Versickerungsmulden

	Gewässerpunkte (G)	Abflussbelastung (B)	Durchgangswert (D)	Emissionswert (E = B x D)
Mulde 1	10	11,87	0,20	2,37
Mulde 2	10	13	0,20	2,60
Mulde 3	10	11,91	0,20	2,38
Mulde 4	10	11,82	0,20	2,36

Die Berechnung ergab eine ausreichende Reinigung.

4.5.2 Versickerungsrigole

Für die Versickerungsrigole ergab sich eine Abflussbelastung von 9 Punkten. Diese liegt unterhalb der Gewässerpunkte, sodass eine Reinigung aus rechnerischer Sicht nicht notwendig wäre. Allerdings sollten vor der Rigole Absetzvorrichtungen vorgesehen werden, um einen erhöhten Sedimenteintrag zu verhindern. Rigolen sind zudem regelmäßig zu spülen.

4.5.3 Mulden-Rigolen-Element

Für die Berechnung der Reinigung werden die Rigole und Mulde unterschiedlich berechnet. Es ergaben sich die nachstehenden Ergebnisse:

Tabelle 4.3: Reinigung nach DWA-M 153 M-R-E

	Gewässerpunkte (G)	Abflussbelastung (B)	Durchgangswert (D)	Emissionswert (E = B x D)
Mulde	10	11,12	0,20	2,22
Rigole	10	9	1	9

Die Berechnung ergab für beide Anlagen eine ausreichende Reinigungsleistung. Da bei der Rigole die Dachflächen direkt angeschlossen werden, sollte äquivalent zu der alleinstehenden Rigole eine Absetzeinrichtung vorgesehen werden.

5 Überflutungsnachweis

Die hydraulische Berechnung des Überflutungsfalls beim 30-jährigen bzw.- 100-jährigen Regenereignis erfolgt nach DIN 1986-100 und ist unter „Rechnerische Nachweise“ beigefügt. Im Überflutungsfall wird davon ausgegangen, dass keine Abminderung mittels Abflussbeiwert erfolgen kann, so dass die gesamte angeschlossene Fläche zu 100% angesetzt werden muss. Auf dem Grundstück ist sicherzustellen, dass kein überschüssiges Niederschlagswasser zu den Nachbargrundstücken abfließt und keine Gefährdung für Gebäude oder Personen auf dem Grundstück erfolgt, bevor das Wasser verzögert in den Versickerungsanlagen in den Untergrund und den angeschlossenen Abfluss abgegeben wird.

5.1.1 Versickerungsmulden

Für die Versickerungsmulden ergab sich im Überflutungsfall folgende Ergebnisse:

Tabelle 5.1: Überflutungsnachweis Versickerungsmulden

	Mulde 1	Mulde 2	Mulde 3	Mulde 4
erforderliches Volumen	10,5 m ³		9,8 m ³	8,7 m ³
vorhandenes Volumen	11,3 m ³		7,6 m ³	4,8 m ³
erforderliches Rückstauvolumen	entfällt		2,22 m ³	3,94 m ³
Rückstaufläche			140 m ² (Parkplatz)	110 m ² (Parkplatz)
Erforderliche, minimale Rückstautiefe			0,04 m	0,08 m
vorhandenes Rückstauvolumen			2,80 m ³	4,40 m ³

Für die Versickerungsmulden 3 bis 4 wurde das 100-jährige Regenereignis gewählt, da diese sich unmittelbar zu den unterkellerten Bereichen befinden und somit von einem erhöhten Gefährdungspotential auszugehen ist. Die restlichen Anlagen wurden mit dem 30-jährigen Regenereignis geprüft, da diese sich nicht im Bereich der Unterkellerung befinden. Die Versickerungsmulde 1 und 2 sollen mittels Entwässerungsrinnen verbunden werden, sodass das überschüssige Niederschlagswasser sich auf beide Mulden aufteilen kann.

Alle Versickerungsmulden mit Ausnahme der Versickerungsmulde 3 und 4 können das überschüssige Niederschlagswasser auffangen. Bei der Versickerungsmulde 3 und 4 muss sichergestellt werden, dass sich das überschüssige Niederschlagswasser auf den Parkflächen aufstauen kann.

5.1.2 Versickerungsrigole

Die Versickerungsrigole ist im Überflutungsfall (30-jähriges Regenereignis) unzureichend dimensioniert. Die Zugangsschächte (zwecks Spülung etc.) sind so herzustellen, dass durch diese überschüssigen Wasser aus der Rigole austreten kann und sich in einer oberhalb profilierten kleinen Mulde (ca. 15 cm tief) anstauen kann. Daraus ergaben sich die nachstehenden Ergebnisse:

erforderliches Volumen:	13,75 m ³
vorhandenes Volumen:	11,0 m ³
erforderliches Rückstauvolumen:	2,75 m ³
vorhandenes Rückstauvolumen:	$2/3 \times 0,15 \text{ m} \times 32 \text{ m}^2 = 3,20 \text{ m}^3$

5.1.3 Mulden-Rigolen-Element

Im Überflutungsfall ergaben sich die nachstehenden Ergebnisse:

Versickerungsmulde

Erforderliches Speichervolumen:	5,13 m ³ (+ 4,70 m ³ = 9,80 m ³)
Gewähltes Speichervolumen:	10,10 m ³

Versickerungsrigole

Erforderliches Speichervolumen:	20,0 m ³
Gewähltes Speichervolumen:	15,3 m ³

Die Berechnungen ergaben, dass die Versickerungsmulde, welche sich oberhalb der Rigole befindet ausreichend dimensioniert wurde, wohingegen die Versickerungsrigole im Überflutungsfall zu klein ist. Bei Ausführung dieser mit offenen Deckeln, kann ein Überstau in die Mulde erfolgen und das überschüssige Volumen wird sich in der Mulde aufstauen.

Für alle Versickerungsanlagen wurde der Überflutungsnachweis durchgeführt. Je nach Anlage muss im Zuge der Außenanlagenplanung die entsprechenden Rückstauf Flächen vorgesehen werden, da sonst ein Rückhalt nicht gewährleistet werden kann.

6 Zusammenfassung

Das anfallende Regenwasser wird auf dem Grundstück versickert. Im Überflutungsfall (30-jähriger bzw. 100-jähriger Regen) wird gewährleistet, dass das überschüssige Regenwasser sich auf dem Grundstück anstauen bzw. versickern kann.

Königs Wusterhausen, 01.03.2023, mp

Entwurfsverfasser:

Auftraggeber:

.....

.....

BEV Ingenieure GmbH

Herr Retzlaff

Bemessungsnachweis (5-jähriges Regenereignis)

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	15	1,00	15
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	55	0,75	41
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	40	0,25	10
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	110
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	66
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,60

Bemerkungen:

Fläche Versickerungsmulde 1

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bmessungsereignis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 1

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	110
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	66
Versickerungsfläche	A_s	m ²	30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	360,0
10	243,3
15	187,8
20	154,2
30	116,1
45	86,3
60	69,7
90	51,3
120	41,3

Berechnung:

V [m ³]
1,1
1,5
1,6
1,7
1,8
1,7
1,6
1,3
0,8

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	116,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	1,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	6
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

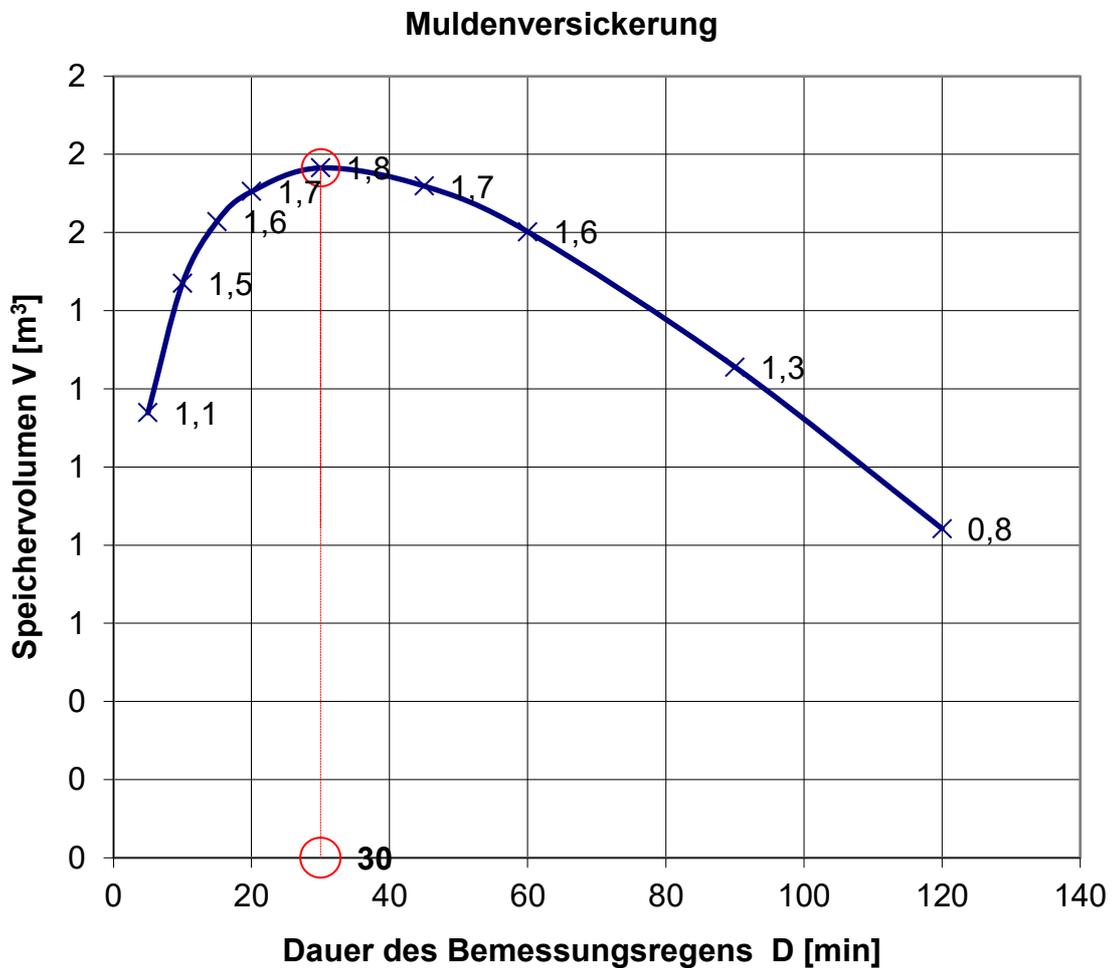
BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bmessungsereignis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 1



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
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	15	1,00	15
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	55	0,75	41
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	40	0,25	10
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	110
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	66
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,60

Bemerkungen:

Fläche Versickerungsmulde 2

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bemessungsereignis (5-jähriges Bemessungsereignis)
Versickerungsmulde 2

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	110
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,60
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	66
Versickerungsfläche	A_s	m ²	30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	360,0
10	243,3
15	187,8
20	154,2
30	116,1
45	86,3
60	69,7
90	51,3
120	41,3

Berechnung:

V [m ³]
1,1
1,5
1,6
1,7
1,8
1,7
1,6
1,3
0,8

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	116,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	1,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	6
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

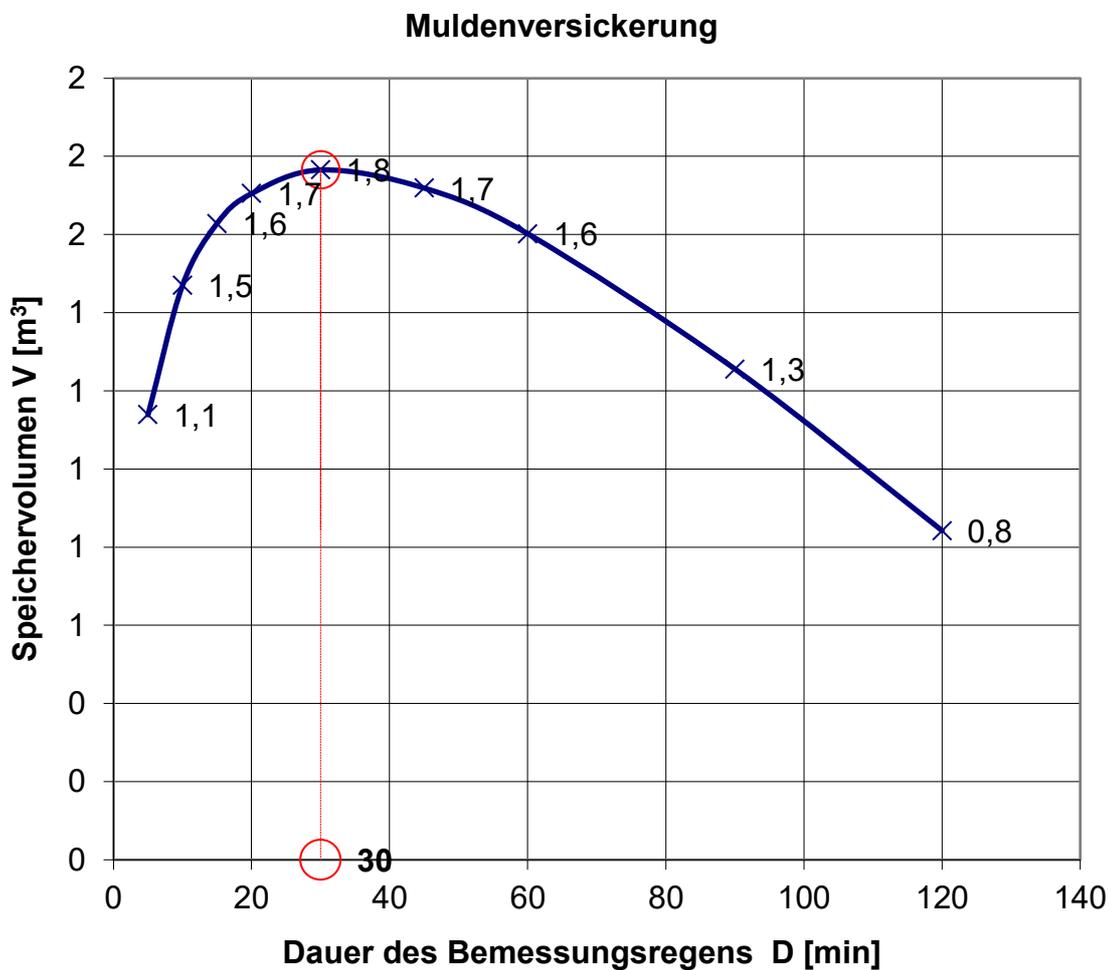
BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bemessungsereignis (5-jähriges Bemessungsereignis)
Versickerungsmulde 2



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	15	1,00	15
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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	25	0,75	19
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	140	0,15	21
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	180
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	55
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,30

Bemerkungen:

Fläche Versickerungsmulde 3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bemessungsnachweis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 3

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	180
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,30
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	55
Versickerungsfläche	A_s	m ²	38
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	360,0
10	243,3
15	187,8
20	154,2
30	116,1
45	86,3
60	69,7
90	51,3
120	41,3

Berechnung:

V [m ³]
1,1
1,4
1,5
1,5
1,5
1,4
1,2
0,6
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	20
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	154,2
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	1,5
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	7,6
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

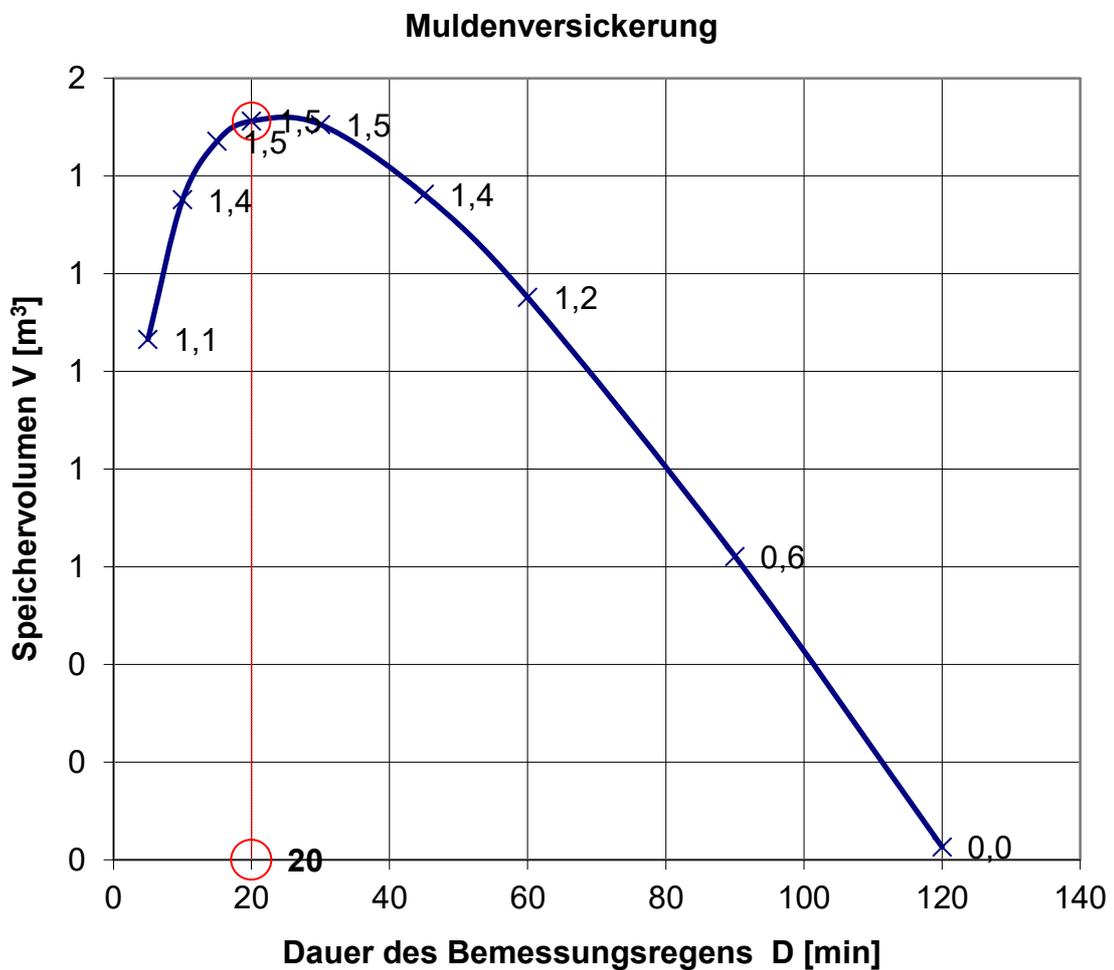
BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bemessungsnachweis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 3



**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	15	1,00	15
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	25	0,75	19
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	115	0,15	17
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	155
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	51
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,33

Bemerkungen:

Fläche Versickerungsmulde 4

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bemessungsereignis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 4

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	155
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,33
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	51
Versickerungsfläche	A_s	m ²	24
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	360,0
10	243,3
15	187,8
20	154,2
30	116,1
45	86,3
60	69,7
90	51,3
120	41,3

Berechnung:

V [m ³]
0,9
1,1
1,3
1,3
1,4
1,3
1,2
0,9
0,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	30
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	116,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	1,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	4,8
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

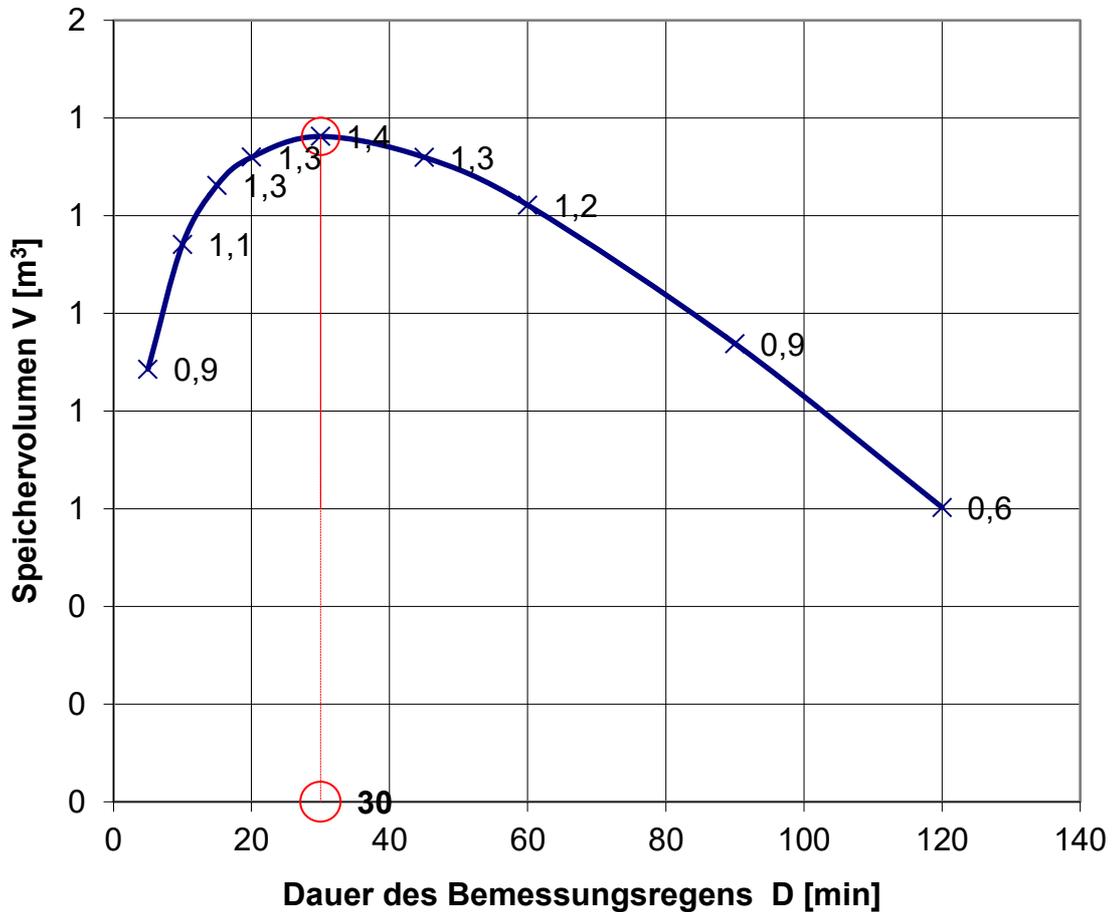
Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Bemessungsereignis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 4

Muldenversickerung



**Ermittlung der abflusswirksamen Flächen A_u
nach Arbeitsblatt DWA-A 138**

Flächentyp	Art der Befestigung mit empfohlenen mittleren Abflussbeiwerten Ψ_m	Teilfläche $A_{E,i}$ [m²]	$\Psi_{m,i}$ gewählt	Teilfläche $A_{u,i}$ [m²]
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	445	1,00	445
	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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	445
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	445
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	1,00

Bemerkungen:

Fläche Versickerungsrigole

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Rigolenversickerung:

Bemessungsereignis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsrigole

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	445
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	445
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Breite der Rigole	b_R	m	2,4
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,9
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	300
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,91
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Wasseraustrittsfläche des Dränagerohres	$A_{Austritt}$	cm^2/m	
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	75,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	13,9
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	14,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	11,0
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	37,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

Dimensionierung einer Rigole oder Rohr-Rigole nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Rigolenversickerung:

Bemessungsereignis (5-jähriges Regenereignis)
Versickerungsrigole

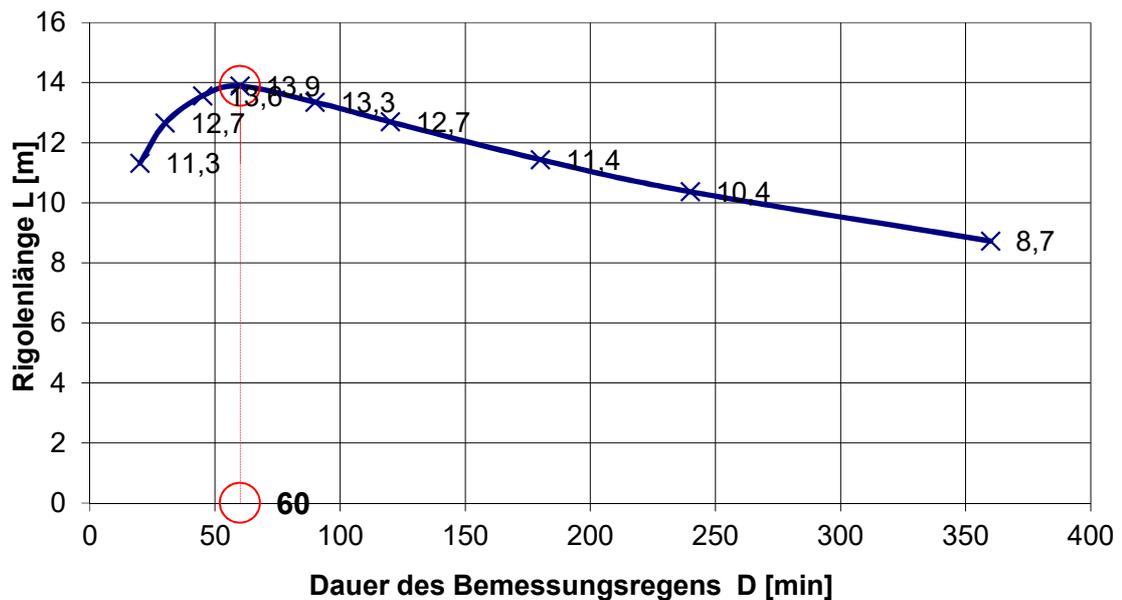
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	151,4
30	118,9
45	91,5
60	75,3
90	54,7
120	43,6
180	31,7
240	25,3
360	18,4

Berechnung:

L [m]
11,3
12,7
13,6
13,9
13,3
12,7
11,4
10,4
8,7

Rigolenversickerung



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	15	1,00	15
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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	Pflaster mit offenen Fugen: 0,5			
	lockerer Kiesbelag, Schotterrasen: 0,3			
	Verbundsteine mit Fugen, Sickersteine: 0,25			
	Rasengittersteine: 0,15	115	0,15	17
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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	130
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	32
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,25

Bemerkungen:

Fläche Mulden-Rigolen-Element- Mulde

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	746	1,00	746
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			
	Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	fester Kiesbelag: 0,6			
	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			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	746
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	746
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	1,00

Bemerkungen:

Fläche Mulden-Rigolen-Element- Rigole

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Mulden-Rigolen-Element:

Bemessungsnachweis (5-jähriges Regenereignis)
Mulden-Rigolen-Element

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	130
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,25
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	32
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m^2	61
gewählte Muldenbreite	b_M	m	2
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	2,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	-	1,20

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	243,3
15	187,8
20	154,2
30	116,1
45	86,3
60	69,7
90	51,3
120	41,3
180	30,2

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m ³]
1,19
1,23
1,19
1,02
0,63
0,18
0,00
0,00
0,00

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	1,23
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m^3	10,1
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,17
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	m^2	61
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	4,6

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Mulden-Rigolen-Element:

Bemessungsnachweis (5-jähriges Regenereignis)
Mulden-Rigolen-Element

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	746
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,6
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,9
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,90
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,2
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,20

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
10	243,3
15	187,8
20	154,2
30	116,1
45	86,3
60	69,7
90	51,3
120	41,3
180	30,2

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
8,5
12,5
15,0
18,2
20,6
21,7
22,4
22,3
21,0

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	22,4
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	11,3
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	30,4
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	15,3
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	17,0

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

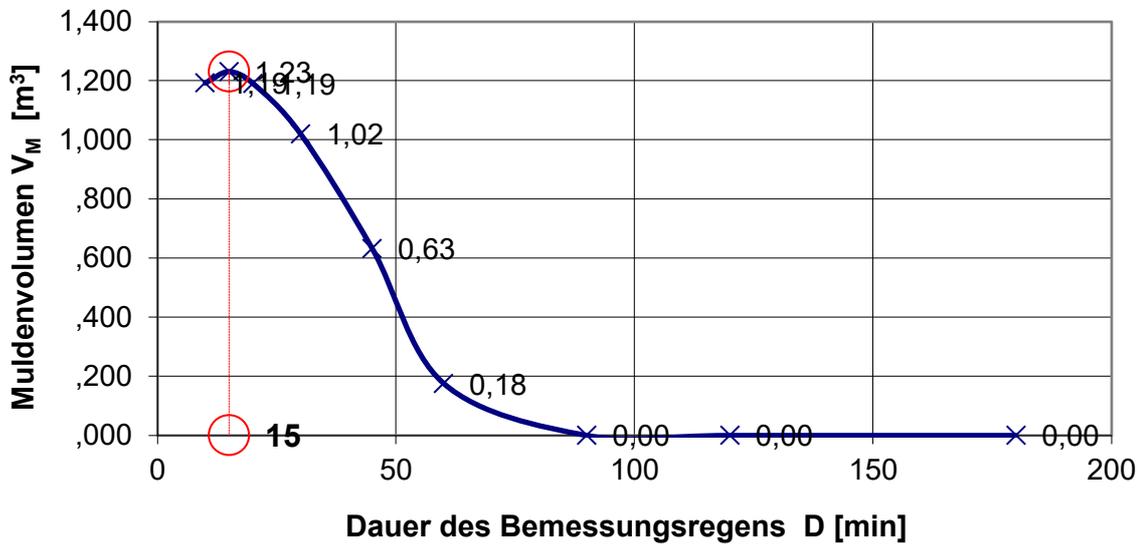
Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

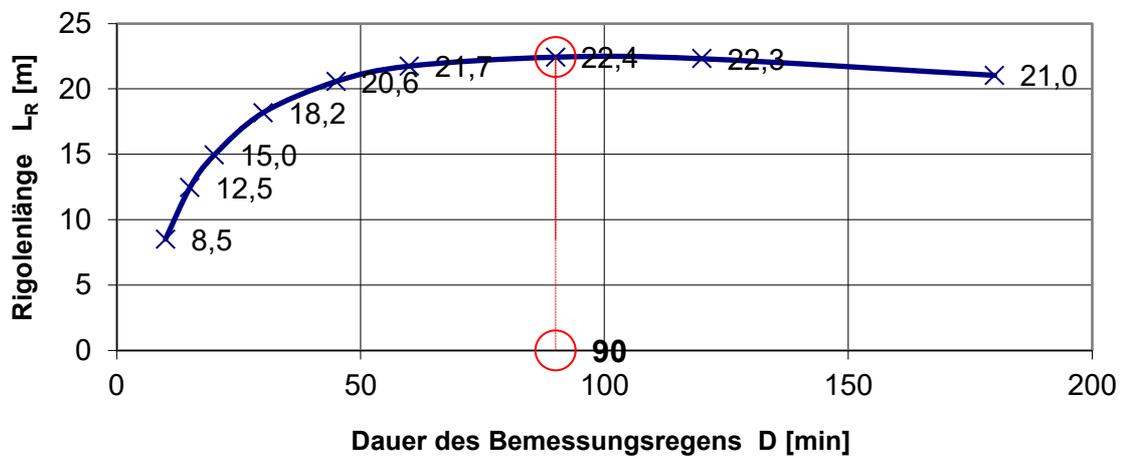
Mulden-Rigolen-Element:

Bemessungsnachweis (5-jähriges Regenereignis)
Mulden-Rigolen-Element

Mulde



Rigole



Reinigung nach DWA-M 153

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/12,09 = 0,83$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	30 $A_u : A_s = 2,2 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ($A_u : A_s \leq 5 : 1$)	D2	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 12,09 * 0,2 = 2,42$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,42$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Reinigung nach DWA-M 153
Versickerungsmulde 1

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/12,09 = 0,83$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	30 $A_u : A_s = 2,2 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ($A_u : A_s \leq 5 : 1$)	D2	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 12,09 * 0,2 = 2,42$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,42$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Reinigung nach DWA-M 153
Versickerungsmulde 2

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

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
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	15	0,273	F2	8	2,457
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	40	0,727	F3	12	9,451
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 55$	$\Sigma = 1$			B = 11,91

Die Abflussbelastung B = 11,908 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/11,91 = 0,84$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	38
		$A_u : A_s = 1,4 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ($A_u : A_s \leq 5 : 1$)	D2	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 11,91 * 0,2 = 2,38$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,38$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Reinigung nach DWA-M 153
Versickerungsmulde 3

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/11,82 = 0,85$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	24 $A_u : A_s = 2,1 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ($A_u : A_s \leq 5 : 1$)	D2	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 11,82 * 0,2 = 2,36$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,36$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Reinigung nach DWA-M 153
Versickerungsmulde 4

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

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
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	445	1	F2	8	9
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 445$	$\Sigma = 1$			B = 9

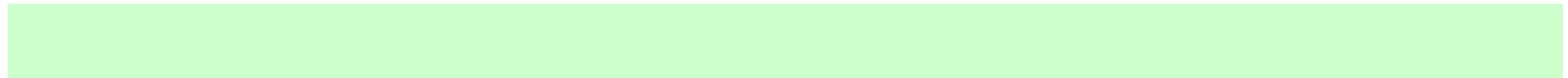
Die Abflussbelastung B = 9 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

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

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



Bemerkungen:

Reinigung nach DWA-M 153
Versickerungsrigole

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

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
	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3					
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m ²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	15	0,469	F2	8	4,221
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	17	0,531	F3	12	6,903
Siedlungsgebiet mit geringem Verkehrsaufkommen (DTV < 5000 Kfz / 24 h)			L1	1	
	$\Sigma = 32$	$\Sigma = 1$			B = 11,12

Die Abflussbelastung B = 11,124 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

	maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/11,12 = 0,9$
	gewählte Versickerungsfläche $A_S =$	61 $A_u : A_s = 0,5 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden ($A_u : A_s \leq 5 : 1$)	D2	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 11,12 * 0,2 = 2,22$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,22$; $G = 10$).

Bemerkungen:

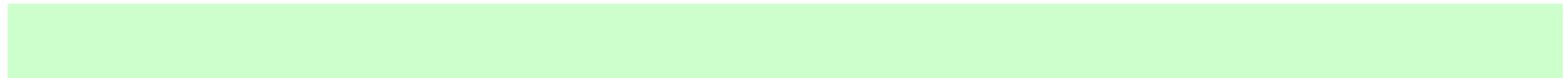
Reinigung nach DWA-M 153
Mulden-Rigolen-Element: Versickerungsmulde

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10

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

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



Bemerkungen:

Reinigung nach DWA-M 153
Mulden-Rigolen-Element: Versickerungsrigole

Überflutungsnachweis (30-jähriges Regenereignis)

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 1

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	110
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	110
Versickerungsfläche	A_s	m ²	30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	300,0
30	225,6
45	167,8
60	135,3
90	99,6
120	80,0
180	58,6
240	46,9
360	34,3

Berechnung:

V [m ³]
4,7
5,1
5,5
5,7
5,9
5,9
5,6
5,1
3,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	5,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	6
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

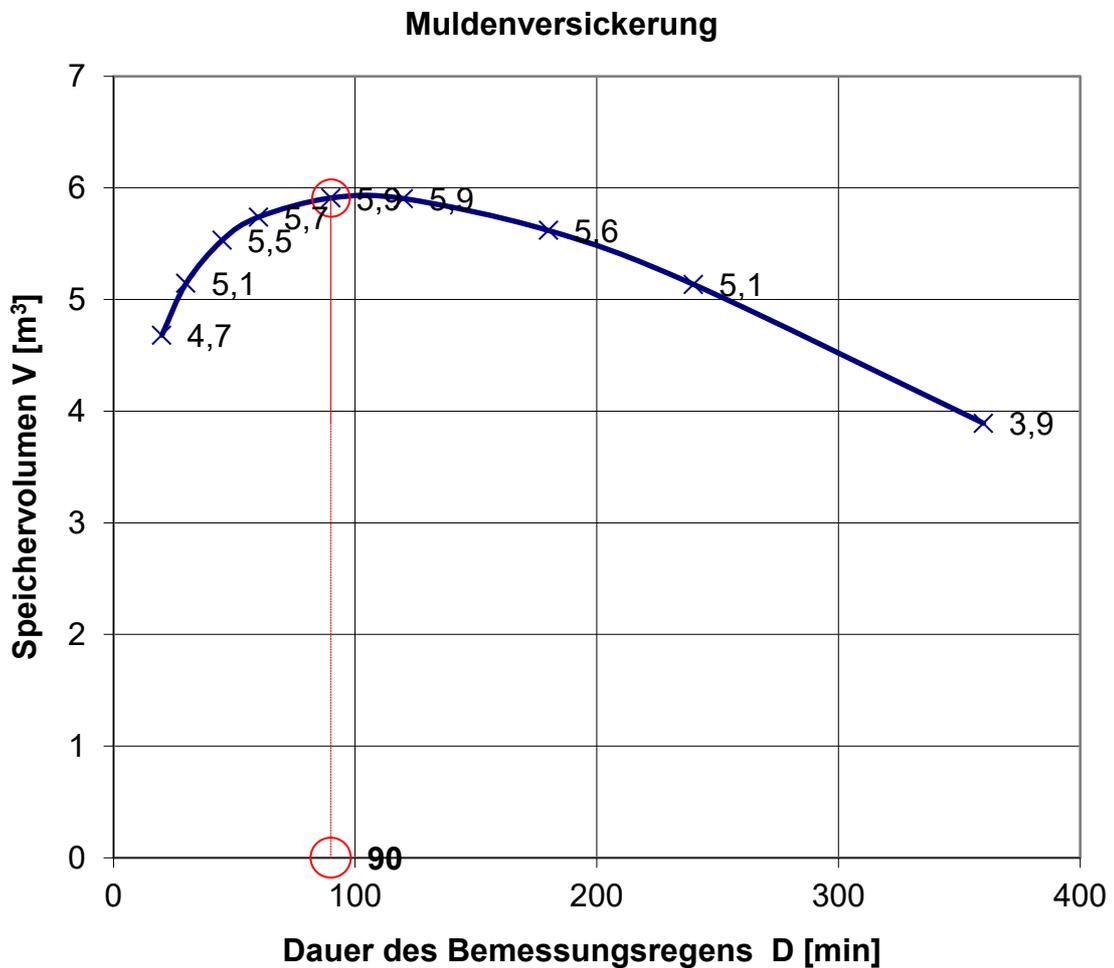
BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 1



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 2

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	110
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	110
Versickerungsfläche	A_s	m ²	30
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,01
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,00

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	300,0
30	225,6
45	167,8
60	135,3
90	99,6
120	80,0
180	58,6
240	46,9
360	34,3

Berechnung:

V [m ³]
4,7
5,1
5,5
5,7
5,9
5,9
5,6
5,1
3,9

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,6
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	5,9
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	6
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,20
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,6

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

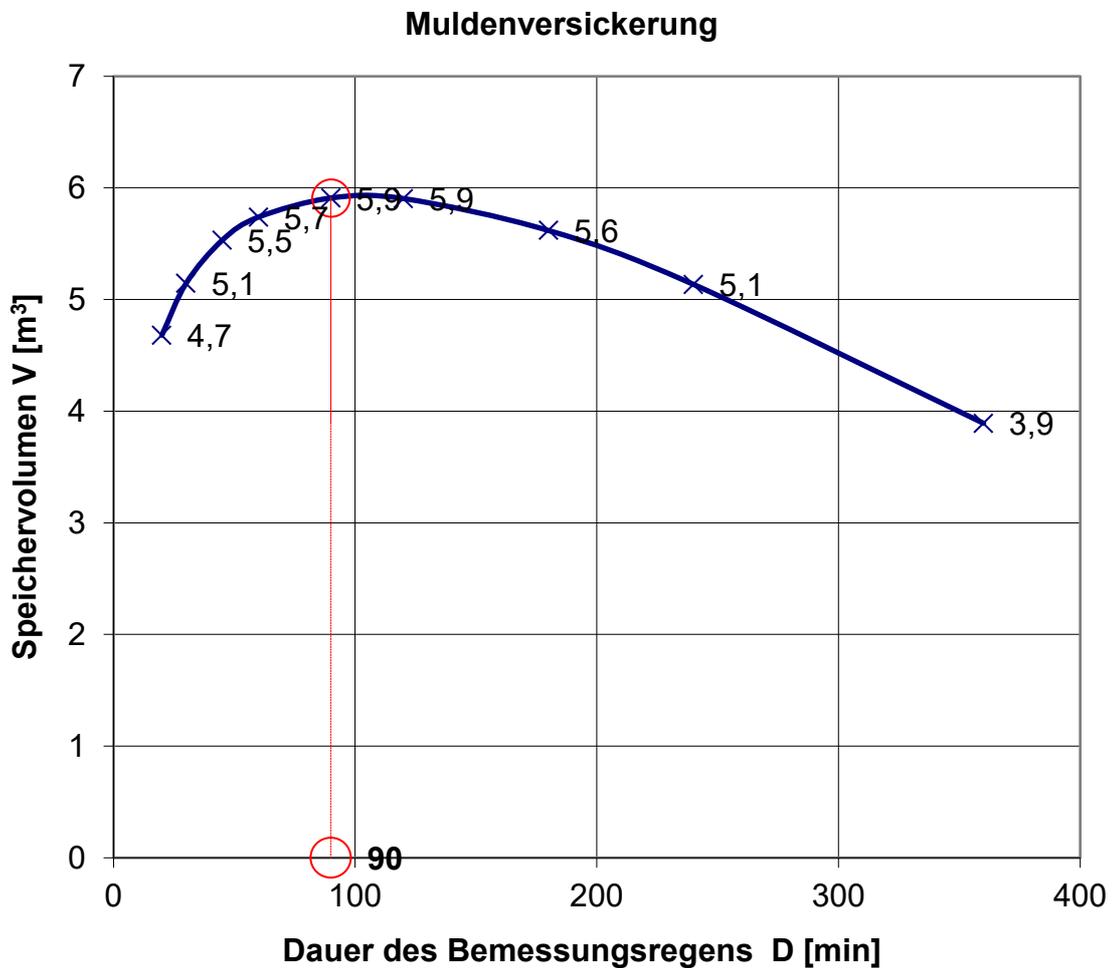
BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 2



Überflutungsnachweis - Versickerung

BEV Ingenieure GmbH
 Am Amtsgarten 10
 15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
 Heinrich-Heine-Straße 30
 15738 Zeuthen
 Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
 Versickerungsmulde 3

Eingabedaten:
$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,n)} \times (A_{ges} + A_s)}{10.000} - (Q_s + Q_{Dr}) \right) \times \frac{D \times 60}{1.000} - V_s \geq 0$$

maßgebende Wiederkehrzeit Überflutungsnachweis	$T_{\text{Überflutung}}$	a	100
Regenspende für die Wiederkehrzeit von T = 100 Jahre	$r(D,100)$	l/(s ha)	80,0
maßgebende Regendauer	D	min	120
gesamte befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A_{ges}	m ²	180
versickerungswirksame Fläche	A_s	m ²	38
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	2,0E-05
Versickerungsrate	Q_s	l/s	0,380
Drosselabfluss (z.B. Mulden-Rigolen-System)	Q_{Dr}	l/s	0
gesamtes Speichervolumen der Versickerungsanlage	V_s	m ³	7,6

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge				$V_{\text{Rück}}$	2,22 m³
Rückstau	Fläche [m ²]		max. Tiefe [m]		zusätzliches Volumen
Parkplatz	140		0,040		2,80 m ³
zusätzliches Speichervolumen auf dem Grundstück				V_{vorh}	2,80 m³

Kein zusätzliche Speichervolumen erforderlich

$$\begin{array}{ccc}
 V_{\text{Rück}} & < & \text{zus. Volumen } V_{\text{vorh}} \\
 2,22 \text{ m}^3 & < & 2,80 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis - Versickerung

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 3

örtliche Regendaten:

Dauer D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
20	300,0
30	225,6
45	167,8
60	135,3
90	99,6
120	80,0
180	58,6
240	46,9
360	34,3

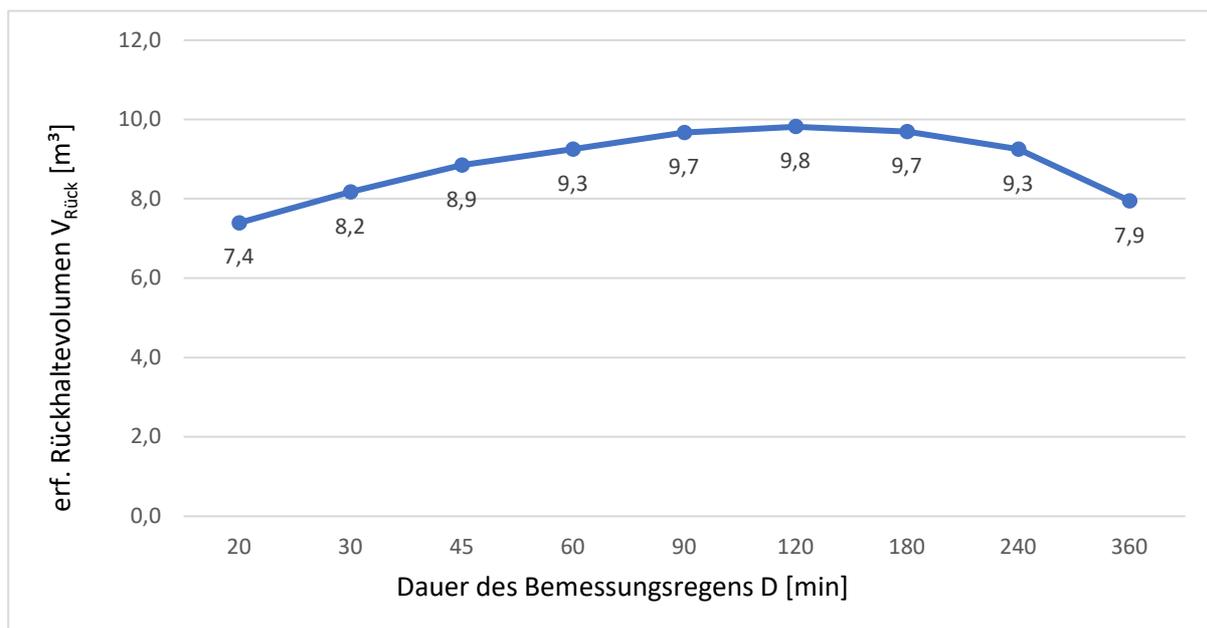
Berechnung:

Gesamtvolumen [m ³]
7,4
8,2
8,9
9,3
9,7
9,8
9,7
9,3
7,9

Max Zeile:

6

Überflutungsnachweis für 100 Jahre



Überflutungsnachweis - Versickerung

BEV Ingenieure GmbH
 Am Amtsgarten 10
 15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
 Heinrich-Heine-Straße 30
 15738 Zeuthen
 Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
 Versickerungsmulde 4

Eingabedaten:
$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,n)} \times (A_{\text{ges}} + A_{\text{S}})}{10.000} - (Q_{\text{S}} + Q_{\text{Dr}}) \right) \times \frac{D \times 60}{1.000} - V_{\text{S}} \geq 0$$

maßgebende Wiederkehrzeit Überflutungsnachweis	$T_{\text{Überflutung}}$	a	100
Regenspende für die Wiederkehrzeit von T = 100 Jahre	$r(D,100)$	l/(s ha)	58,6
maßgebende Regendauer	D	min	180
gesamte befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A_{ges}	m ²	155
versickerungswirksame Fläche	A_{S}	m ²	24
Durchlässigkeitsbeiwert	k_{f}	m/s	2,0E-05
Versickerungsrate	Q_{S}	l/s	0,240
Drosselabfluss (z.B. Mulden-Rigolen-System)	Q_{Dr}	l/s	0
gesamtes Speichervolumen der Versickerungsanlage	V_{S}	m ³	4,8

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge				$V_{\text{Rück}}$	3,94 m³
Rückstau	Fläche [m ²]		max. Tiefe [m]		zusätzliches Volumen
Parkplatz	110		0,080		4,40 m ³
zusätzliches Speichervolumen auf dem Grundstück				V_{vorh}	4,40 m³

Kein zusätzliche Speichervolumen erforderlich

$$\begin{array}{ccc}
 V_{\text{Rück}} & < & \text{zus. Volumen } V_{\text{vorh}} \\
 3,94 \text{ m}^3 & < & 4,40 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis - Versickerung

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Muldenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsmulde 4

örtliche Regendaten:

Dauer D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	225,6
45	167,8
60	135,3
90	99,6
120	80,0
180	58,6
240	46,9
360	34,3
540	25,0

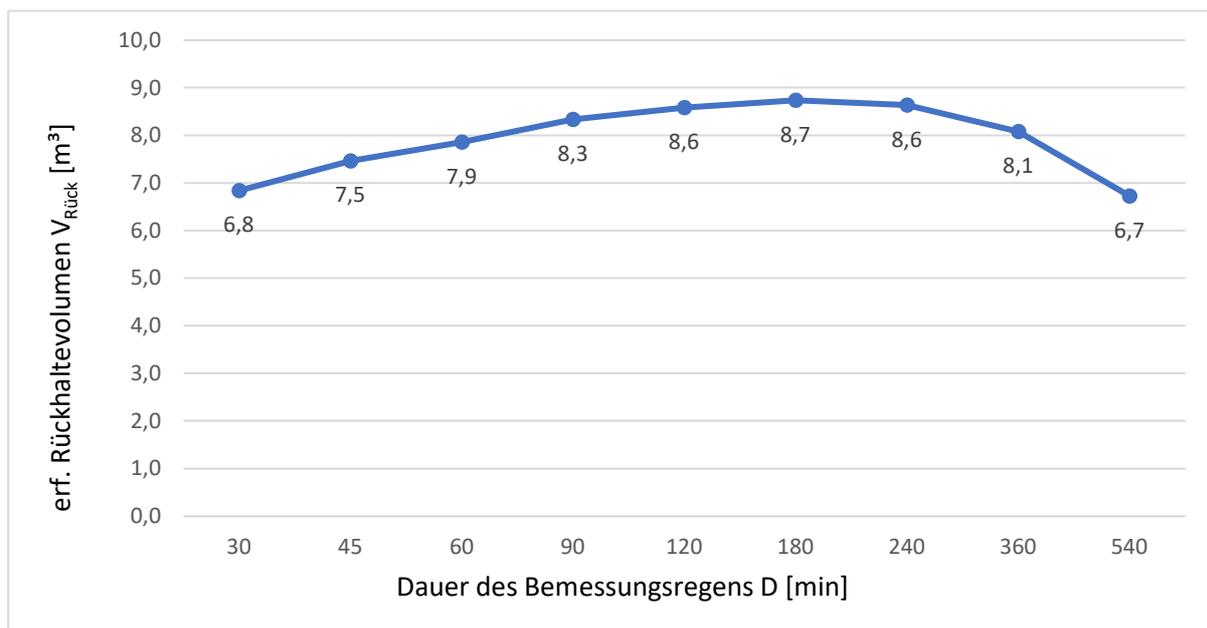
Berechnung:

Gesamtvolumen [m ³]
6,8
7,5
7,9
8,3
8,6
8,7
8,6
8,1
6,7

Max Zeile:

6

Überflutungsnachweis für 100 Jahre



Überflutungsnachweis - Versickerung

BEV Ingenieure GmbH
 Am Amtsgarten 10
 15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
 Heinrich-Heine-Straße 30
 15738 Zeuthen
 Herr Retzlaff

Rigolenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
 Versickerungsrigole

Eingabedaten:
$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,n)} \times (A_{\text{ges}})}{10.000} - (Q_S + Q_{\text{Dr}}) \right) \times \frac{D \times 60}{1.000} - V_S \geq 0$$

maßgebende Wiederkehrzeit Überflutungsnachweis	$T_{\text{Überflutung}}$	a	30
Regenspende für die Wiederkehrzeit von T = 30 Jahre	$r(D,30)$	l/(s ha)	78,3
maßgebende Regendauer	D	min	90
gesamte befestigte Fläche des Einzugsgebiets	A_{ges}	m ²	445
versickerungswirksame Fläche	A_S	m ²	37,5
Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	m/s	5,0E-05
Versickerungsrate	Q_S	l/s	0,938
Drosselabfluss (z.B. Mulden-Rigolen-System)	Q_{Dr}	l/s	0
gesamtes Speichervolumen der Versickerungsanlage	V_S	m ³	11,0

Ergebnisse:

zurückzuhaltende Regenwassermenge				$V_{\text{Rück}}$	2,75 m³
Rückstau	Fläche [m ²]		max. Tiefe [m]		zusätzliches Volumen
Grünfläche	32		0,150		3,20 m ³
zusätzliches Speichervolumen auf dem Grundstück				V_{vorh}	3,20 m³

Kein zusätzliche Speichervolumen erforderlich

$$\begin{array}{ccc}
 V_{\text{Rück}} & < & \text{zus. Volumen } V_{\text{vorh}} \\
 2,8 \text{ m}^3 & < & 3,20 \text{ m}^3
 \end{array}$$

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis - Versickerung

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Rigolenversickerung:

Überflutungsnachweis (100-jähriges Regenereignis)
Versickerungsrigole

örtliche Regendaten:

Dauer D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	550,0
10	371,7
15	286,7
20	235,8
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,3
120	62,9

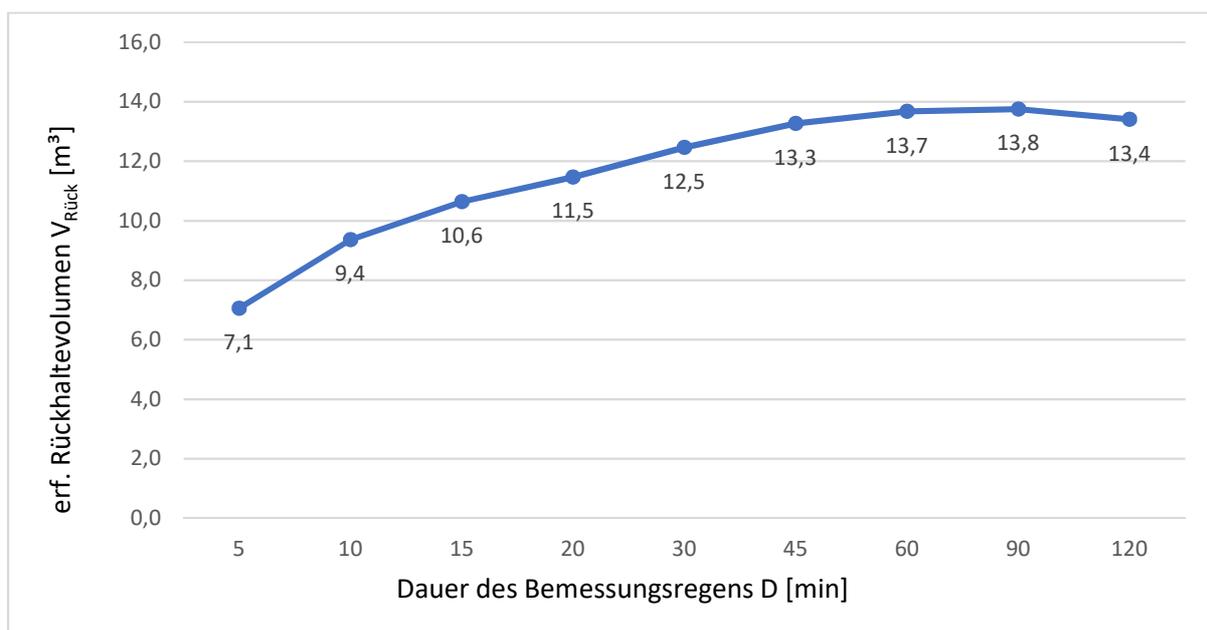
Berechnung:

Gesamtvolumen [m ³]
7,1
9,4
10,6
11,5
12,5
13,3
13,7
13,8
13,4

Max Zeile:

8

Überflutungsnachweis für 30 Jahre



Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Mulden-Rigolen-Element:

Überflutungsnachweis (30-jähriges Regenereignis)
Mulden-Rigolen-Element

Eingabedaten Mulde:

$$V_M = [(A_u + A_{s,M}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - A_{s,M} * k_f / 2] * D * 60 * f_{z,M}$$

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	130
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	1,00
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	130
gewählte Versickerungsfläche der Mulde	$A_{s,M}$	m^2	61
gewählte Muldenbreite	b_M	m	2
Durchlässigkeitsbeiwert des Muldenbettes	$k_{f,M}$	m/s	2,0E-05
Bemessungshäufigkeit Mulde	n_M	1/Jahr	0,033333333
Zuschlagsfaktor Mulde	$f_{z,M}$	-	1,00

Regendaten Muldenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	286,7
20	235,8
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,3
120	62,9
180	46,0
240	36,9

Berechnung Muldenvolumen:

V_M [m ³]
4,38
4,67
4,97
5,13
5,12
4,78
4,26
2,91
1,38

Ergebnisse Muldenbemessung:

erforderliches Muldenvolumen	V_M	m^3	5,13
gewähltes Muldenvolumen	$V_{M,gew}$	m^3	10,1
Einstauhöhe in der Mulde	Z_M	m	0,17
vorhandene Muldenfläche	$A_{s,M \text{ vorh}}$	m^2	61
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	4,6

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach Arbeitsblatt DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

Mulden-Rigolen-Element:

Überflutungsnachweis (30-jähriges Regenereignis)
Mulden-Rigolen-Element

Eingabedaten Rigole:

$$L_R = [(A_u + A_{S,M} + A_{u,R}) * 10^{-7} * r_{D(n)} - Q_{Dr} - V_M / (D * 60 * f_{Z,R})] / [(b_R * h_R * s_{RR}) / (D * 60 * f_{Z,R}) + (b_R + h_R / 2) * k_f / 2]$$

undurchlässige Fläche direkt an Rigole	$A_{u,R}$	m^2	746
gewählte Breite der Rigole	b_R	m	1,6
gewählte Höhe der Rigole	h_R	m	0,35
Speicherkoefizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,9
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	
Gesamtspeicherkoefizient	s_{RR}	-	0,90
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Bemessungshäufigkeit Rigole	n_R	1/Jahr	0,03333333
Zuschlagsfaktor Rigole	$f_{Z,R}$	-	1,00

Regendaten Rigolenberechnung:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
15	286,7
20	235,8
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,3
120	62,9
180	46,0
240	36,9

Berechnung Rigolenlänge:

L_R [m]
25,8
29,4
33,7
37,1
38,8
39,6
39,2
37,0
34,7

Ergebnisse Rigolenbemessung:

erforderliche Länge der Rigole	L_R	m	39,6
erforderliches Rigolen-Speichervolumen	V_R	m^3	20,0
gewählte Rigolenlänge	$L_{R,gew}$	m	30,4
gewähltes Rigolen-Speichervolumen	$V_{R,gew}$	m^3	15,3
Rigolenaushub	$V_{R,Aushub}$	m^3	17,0

Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes nach DWA-A 138

BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

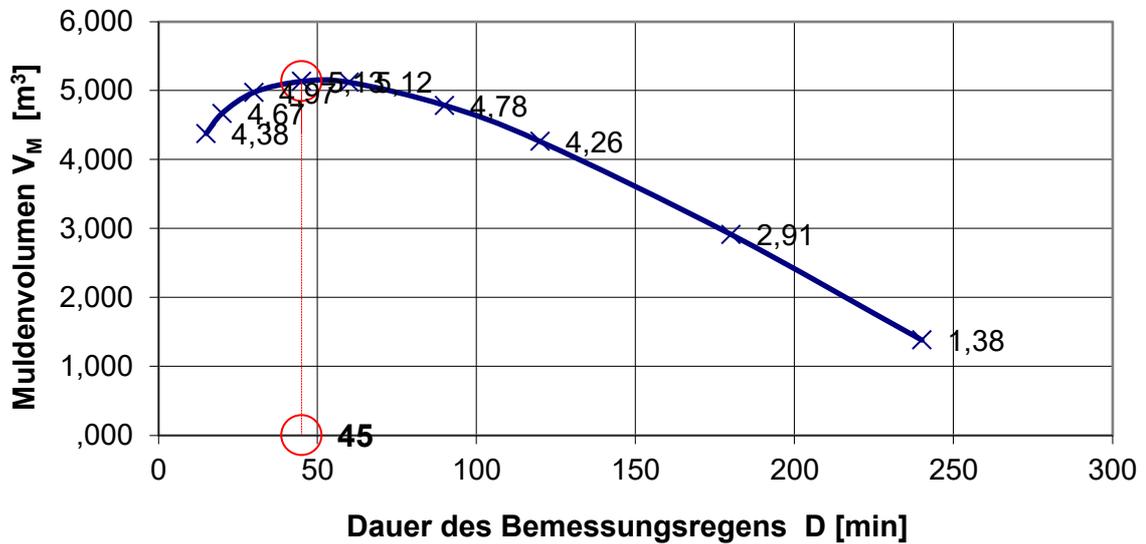
Auftraggeber:

Schütz Baugesellschaft mbH
Heinrich-Heine-Straße 30
15738 Zeuthen
Herr Retzlaff

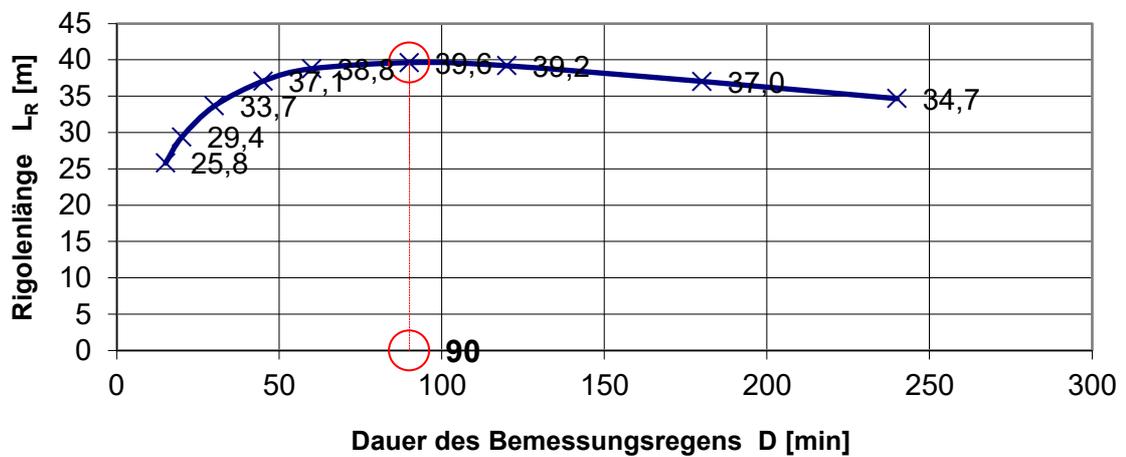
Mulden-Rigolen-Element:

Überflutungsnachweis (30-jähriges Regenereignis)
Mulden-Rigolen-Element

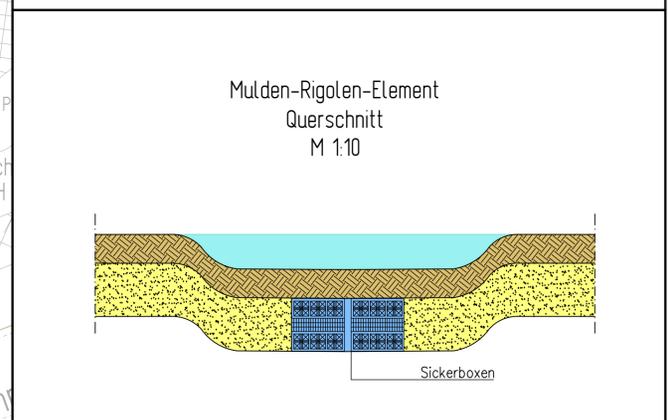
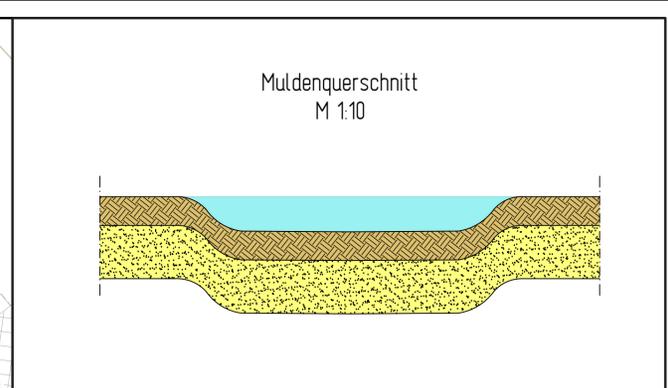
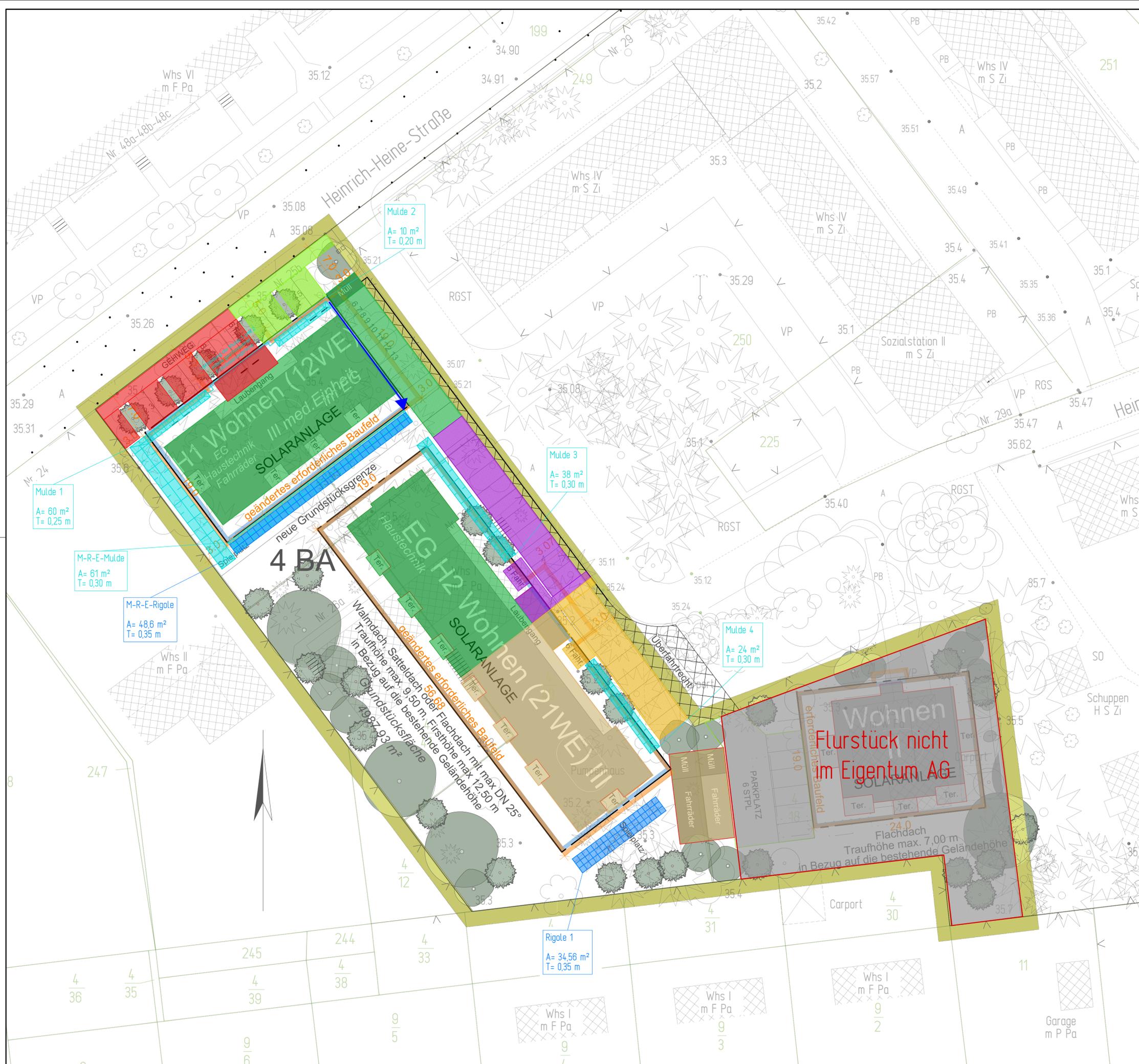
Mulde



Rigole



Planzeichnung



Legende

	Flächen Mulde 1	Entwässerung über...
	Flächen Mulde 2	
	Flächen Mulde 3	
	Flächen Mulde 4	
	Flächen Mulde 5	
	Flächen Mulden-Rigolen-Element	
	Flächen Rigole 1	
	Flächen Mulden-Rigolen-Element	
	Wasserführung	
	Gewachsener Boden	
	Sand	

c					
b					
a		Überarbeitung der Mulden & Rigolen		27.02.2023	
Index		Art der Änderung		Datum bearbeitet gezeichnet geprüft	
		BEV Ingenieure GmbH Bauwesen • Energie • Verkehr Am Amtsgarten 10 15711 Königs Wusterhausen E-Mail: mail@bev-ing.de		Telefon: (0 33 75) 469 86-0 Internet: www.bev-ing.de	
Auftraggeber:		Schütz Baugesellschaft mbH		Heinrich-Heine-Straße 30 15738 Zeuthen Telefon: (0 33 762) 888 033 Telefax: (0 33 762) 888 034	
Bauprojekt:		RW-Nachweis Neubau 2 MFH Heinrich-Heine-Straße 25 / 26 Zeuthen			
Leistungsphase:		STUDIE		Planbezeichnung: - DETAILPLAN - Heinrich-Heine-Straße Nr. 25 / 26 Zeuthen	
Höhenystem/Logbezug: DHHN2016/ETRS89		Vermessung: Blattgröße: 841X594 (A1)		Kurzbezeichnung Plan: 22 7 27 ST-1-01	
Bearbeiter: Müller		Datum: 27.02.2023		Blatt: 1/1	
Geprüft: gez. Köpke		Datum: 27.02.2023		Maßstab: 1:250	
G:\BEV\Zeuthen\22 7 27 RW-Nachweis Neubau 2 MFH Heinestrasse\ZEICHNUNGEN\ST-Plan\22 7 27 ST-1-01					