

Regenentwässerungskonzept



Quelle: SEHW

für den Neubau des Polizeiabschnitts 44 im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung „Neue Mitte Tempelhof“

Berlin, den 17.01.2021

Ingenieurbüro Richter
Beratende Ingenieure
Suarezstraße 3
14057 Berlin
Tel. 030 89735255

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung	1
2	Grundlagen	2
2.1	Unterlagen	2
2.2	Grundstück	3
2.3	Einleitmöglichkeiten	3
2.4	Bodenverhältnisse	4
2.5	Grundwasser	4
2.6	Bemessungsregenspende	4
3	Regenentwässerung	6
3.1	Entwässerungsprinzipien	6
3.2	Entwässerungssystem	6
3.3	Variante A	8
3.3.1	Rigole A	8
3.3.2	Mulde A.....	8
3.4	Variante B	9
3.4.1	Rigole B	9
3.4.2	Mulde B.....	9
3.5	Variante B1	10
3.5.1	Rigole B1	10
3.5.2	Mulde B1.....	10
3.6	Variante C	11
3.6.1	Rigole C.....	11
3.6.2	Mulde C.....	11
3.7	Überflutungsnachweis	12
3.8	Fazit	12
	Anhänge	15

1 Veranlassung

Im Rahmen der städtebaulichen Entwicklung „Neue Mitte Tempelhof“ ist in der Götzstraße in Berlin-Tempelhof unter anderem auch die Errichtung einer neuen Polizeidienststelle beabsichtigt, die den bisherigen Polizeiabschnitt 44 und einen Teilbereich des Polizeiabschnitts 42 aufnehmen soll. (siehe **Abbildung 1**).

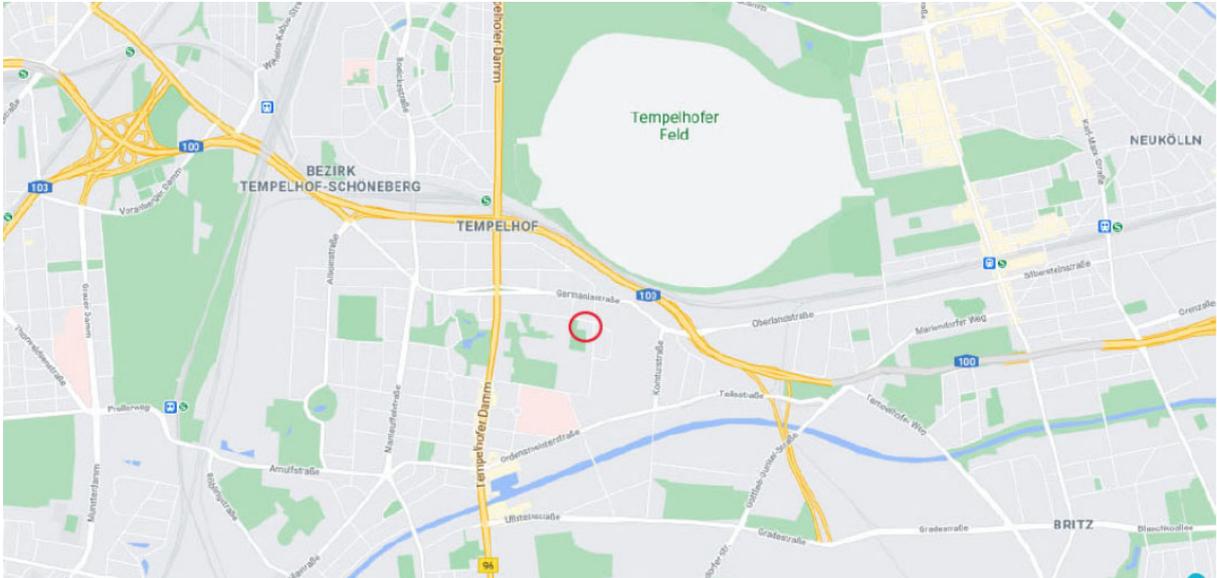


Abbildung 1 Lage des Grundstücks (Quelle: google maps)

Geplant ist die Errichtung eines Dienstgebäudes mit Grünflächen und Stellplätzen im Außenbereich (Varianten A, B und C) bzw. in einer Tiefgarage (Variante B1).

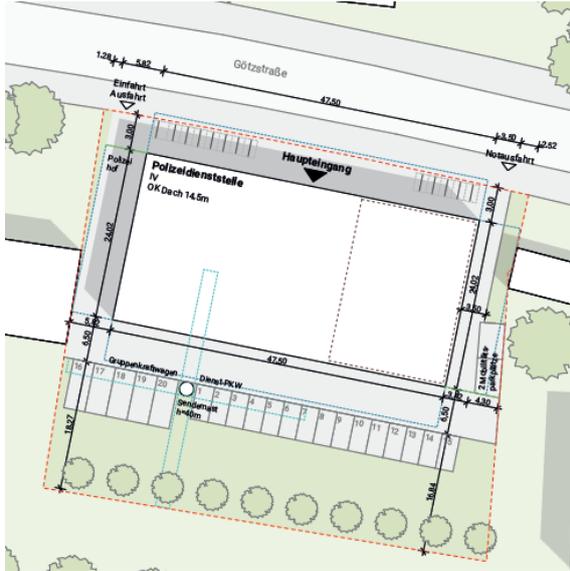
Dazu wird derzeit eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, in der verschiedene Varianten der Bebauung untersucht werden. Von den verschiedenen städtebaulichen Varianten werden die vier Varianten A, B, B1 und C entwässerungstechnisch untersucht.

Das Grundstück für die geplante Bebauung ist in **Abbildung 2** dargestellt, die Varianten der Bebauung in **Abbildung 3**.

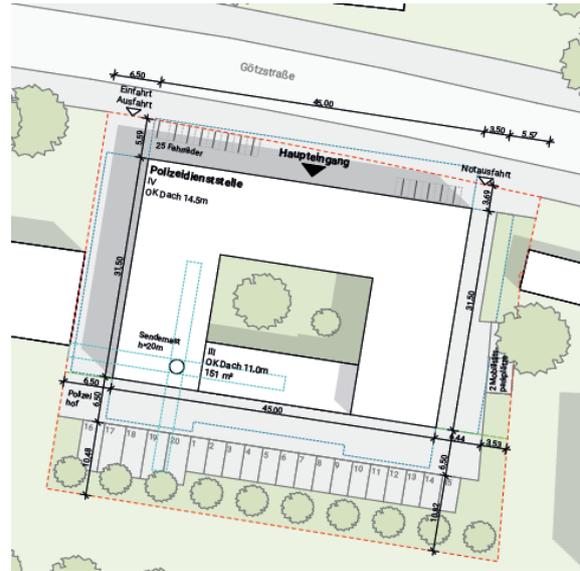


Abbildung 2 Grundstück für die geplante Bebauung (Quelle: SEHW)

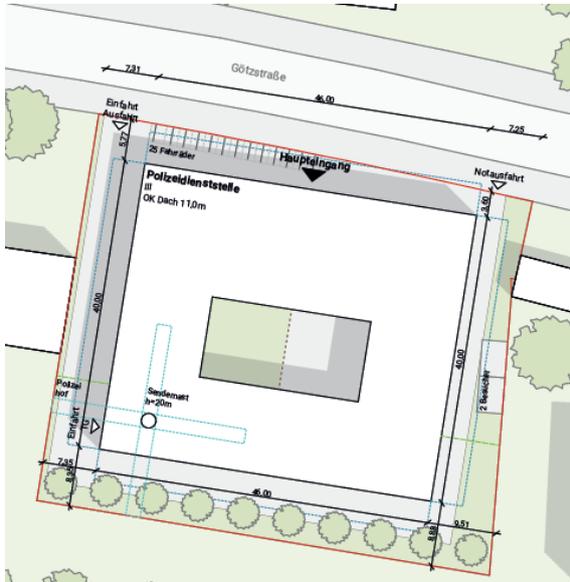
Variante A



Variante B



Variante B1



Variante C

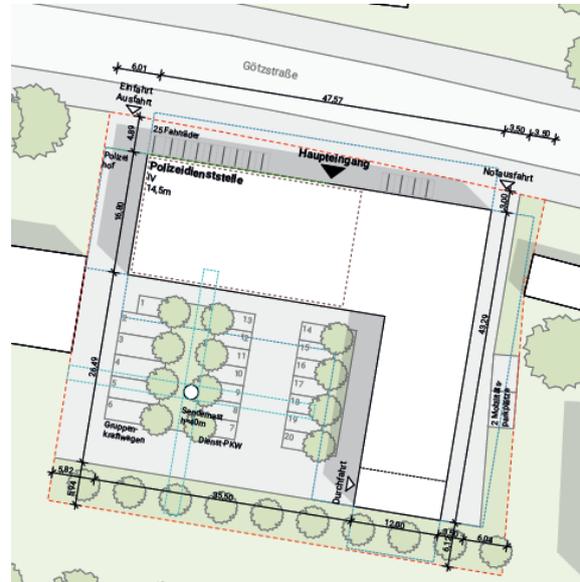


Abbildung 3 Varianten der Bebauung

2 Grundlagen

2.1 Unterlagen

Der Regenwasserkonzeption liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] Bebauungsvarianten der SEHW Architektur GmbH, Stand 11.01.2021
- [2] Leitplan Regenwasserbewirtschaftung NEUE MITTE TEMPELHOF, Vorbereitende Untersuchung Rathaus Tempelhof und Umfeld, der bgmr Landschaftsarchitekten GmbH und Müller-Kalchreuth Planungsgesellschaft mbH, Juni 2018
- [3] Baugrund- und Gründungsgutachten der IGK GmbH vom 10.12.2020
- [4] Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2010R für Berlin-Tempelhof

2.2 Grundstück

Das Grundstück für das geplante Bauvorhaben hat eine Gesamtgröße von etwa 3.250 m² (siehe **Abbildung 2**). Davon sind je nach Bebauungsvariante (siehe **Abbildung 3**):

Var. A	Var. B	Var. B1	Var. C	
1.140 m ²	1.152 m ²	1.594 m ²	1.160 m ²	Dachflächen
0 m ²	0 m ²	0 m ²	0 m ²	Dachterrassen
0 m ²	265 m ²	246 m ²	0 m ²	Innenhofflächen
300 m ²	327 m ²	35 m ²	300 m ²	Stellplätze
980 m ²	1.008 m ²	975 m ²	1.220 m ²	Verkehrsflächen
830 m ²	501 m ²	403 m ²	570 m ²	Grünflächen

2.3 Einleitmöglichkeiten

Gemäß Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG), §54 Abs. 1 ist Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, Abwasser, und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird. Nach Berliner Wassergesetz ist die dezentrale Versickerung nach Möglichkeit mit Reinigung des Wassers über die belebte Bodenzone zu favorisieren. Nur wenn dies nicht möglich ist, ist eine gedrosselte Einleitung in die Kanalisation der Berliner Wasserbetriebe zulässig, deren Umfang im Hinweisblatt zur „Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE), Stand Dezember 2017“ der Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz geregelt ist.

Dazu heißt es im Leitplan Regenwasserbewirtschaftung [2]:

Kanalsystem

Der Planungsraum befindet sich in einem Gebiet mit Trennkanalisation. Die Vorflut für das Regenwassernetz ist der Teltowkanal.

Einleitbeschränkung (Allgemein)

Bei Starkregenereignissen reichen die Kanalkapazitäten nicht aus und es kommt vermehrt zu Überflutungen im Stadtgebiet. Ein weiteres Problem, das durch Starkregen hervorgerufen wird, ist ein verstärkter Schad- und Nährstoffeintrag in die Gewässer (hier Teltowkanal).

Um bei zunehmender Verdichtung und Versiegelung diese Probleme nicht noch zu verstärken, sollte bei Errichtung, Änderung und Nutzungsänderung von baulichen Anlagen eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück angestrebt werden.

Falls eine Einleitung unumgänglich ist, darf nur so viel Regenwasser eingeleitet werden, wie im natürlichen Zustand, also ohne Versiegelung, angefallen wäre. Die „natürlichen“ Gebietsabflüsse gelten derzeit noch nicht, für die Übergangsphase gibt es folgende Regelung, die sich an den natürlichen Gebietsabflüssen orientiert:

„Bei Bauvorhaben im Einzugsgebiet eines Gewässers 2. Ordnung gilt eine maximale Abflussspende von 2 l/(s*ha), im Einzugsgebiet eines Gewässers 1. Ordnung oder im Einzugsgebiet der Mischwasserkanalisation von 10 l/(s*ha) für die Fläche des kanalisierten bzw. durch das Entwässerungssystem erfassten Einzugsgebietes (AE,k). Ergibt sich hieraus eine Einleitmenge von weniger als 1 l/s, wird aufgrund der technischen Machbarkeit die Drosselvorgabe auf 1 l/s begrenzt.“ (SenUVK, 2017)

Abbildung 4 Auszug aus [2]: Leitplan Regenwasserbewirtschaftung

Bei Notwendigkeit einer Einleitung in das Regenwasserkanalisationsnetz der Berliner Wasserbetriebe ist die Einleitmenge daher auf 2,0 l/s*ha begrenzt, was für das betrachtete 3.250 m² große Grundstück eine theoretische Einleitmenge von 0,65 l/s bedeutet. Aus Gründen der technischen Machbarkeit wird die zulässige Einleitmenge jedoch gemäß BReWa-BE jedoch mit 1,0 l/s festgesetzt.

2.4 Bodenverhältnisse

Aus dem Baugrund- und Gründungsgutachten [3] ist zu abzuleiten, dass bis zu einer Tiefe von 1,1 m Auffüllungen anstehen, die im Zuge der Baumaßnahme insbesondere im Bereich von Grünflächen gegen unbelasteten durchlässigen Boden ausgetauscht werden müssen. Darunter liegt eine schlecht durchlässige Geschiebemergelschicht bis zu einer Tiefe von 3,1 m, deren Durchlässigkeit mit einem Wert von $k_f = 1,0 \times 10^{-7}$ angegeben wird. Darunter wiederum liegen ab einer Tiefe von 3,1 m unter Gelände sandige Schichten, die für eine Versickerung von Regenwasser gut geeignet sind. Die Durchlässigkeit dieser sandigen Schichten wird mit einem Wert von $k_f = 1,0 \times 10^{-4}$ angegeben.

Bei der Konzeption der Entwässerung wird von einer Einbindung der Versickerungsanlagen in die sandigen Schichten ausgegangen, so dass der Wert von $k_f = 1,0 \times 10^{-4}$ für die Vorbemessung der unterirdischen Versickerungsanlagen als Bemessungswert angesetzt wird. Für oberflächennahe Versickerungsmulden wird aufgrund der üblichen Durchlässigkeit des Oberbodens von $k_f = 2,0 \times 10^{-5}$ dieser Wert für die Vorbemessung herangezogen.

2.5 Grundwasser

Der Voruntersuchung zur Regenwasserbewirtschaftung [2] ist zu entnehmen, dass der maximale Grundwasserspiegel etwa bei 34,0 mÜNN liegt, der Grundwasserflurabstand im Bereich der geplanten Polizeidienststelle also etwa bei 10 m liegt. Die Aussagen des Baugrundgutachtens [3] bestätigen diese Angaben in etwa. Demnach liegt der Grundwasserspiegel bei 32,80 mÜNN und der Grundwasserflurabstand damit bei 11-12 m.

2.6 Bemessungsregenspende

Bei der Bemessung von Regenentwässerungsanlagen ist zunächst die Intensität und Dauer des anzusetzenden Regenereignisses zu ermitteln. Dazu werden sogenannte Regenreihen verwendet, in denen nach Regionen differenziert die verschiedenen Regenereignisse ausgewertet worden sind. Diese werden vom Deutschen Wetterdienst in aufbereiteter Form als KOSTRA-DWD-Regendaten mit dem Ziel der Verwendung für Bemessungszwecke zur Verfügung gestellt. Die aktuell zu verwendende Datengrundlage ist die Ausgabe von 2010 ergänzt um jüngere Starkregenereignisse (KOSTRA-DWD 2010R).

In diesen Daten sind die Regenereignisse für jede Region mit Trennung in zwei Kriterien wiedergegeben:

- Dauer des Regenereignisses mit einer Varianz von 5 Minuten bis 72 Stunden
- Wiederkehrwahrscheinlichkeit des Regenereignisses mit einer Varianz von 1 Jahr bis zu 100 Jahren

Für die Auswahl des Bemessungsregens werden die Niederschlagsspenden für Berlin-Tempelhof in Ansatz gebracht (siehe **Abbildung 5**). Darin ist z. B. das Regenereignis $r_{5,1}$ in dem Tabellenfeld der 1. Datenspalte und der 1. Datenzeile enthalten, das Folgendes aussagt:

Die Niederschlagsspende des Regenereignisses, das einmal pro Jahr (1a) auftritt und 5 Minuten (5 min) dauert, beträgt $190,0 \text{ l/s*ha}$. Die in l/s je Hektar angegebene Regenspende ist dann noch auf das jeweilige Grundstück umzurechnen.

3 Regenentwässerung

3.1 Entwässerungsprinzipien

Für die Regenentwässerung werden gemäß Berliner Wassergesetz grundsätzlich zwei Aspekte bei der Regenentwässerung angestrebt:

Verdunstung des Regenwassers

Erhöhung des Verdunstungsanteils durch Verringerung der Oberflächenabflüsse mittels Verwendung grober bzw. offenporiger Oberflächen. Dazu gehören insbesondere auch Grünflächen und Dachbegrünungen. Definiert wird diese rückhaltbare Wassermenge über den sogenannten Abflusswert, der zwischen 0,0 und 1,0 liegt und angibt, welcher Anteil des Wassers nicht auf der Fläche zurückgehalten wird, sondern in die Entwässerungsanlagen abfließt. Der rückhaltbare Teil verdunstet größtenteils und wirkt sich dadurch positiv auf das Stadtklima aus.

Versickerung des Regenwassers

Der Regenwasseranteil, der nicht zurückgehalten und verdunstet werden kann, ist nach Möglichkeit auf dem Grundstück zu versickern, um den Abfluss in die Kanalisation gering zu halten bzw. vollständig auszuschließen und dadurch die Berliner Gewässer zu entlasten. Die Versickerung kommt zudem der Regeneration des Grundwassers zugute.

3.2 Entwässerungssystem

Abflussbeiwerte

Bei dem geplanten Bauvorhaben sind für die unterschiedlichen Flächentypen gemäß anzuwendendem Regelwerk für die Bemessung von Versickerungsanlagen (DWA-Arbeitsblatt A 138) unterschiedliche Abflussbeiwerte anzusetzen:

- Die Dachflächen werden zu 75% als extensiv begrüntes Gründach mit einem Abflussbeiwert von 0,5 angesetzt. Flächen unter Photovoltaikanlagen werden mit dem gleichen Abflussbeiwert angesetzt, da sie üblicherweise aufgeständert hergestellt werden und darunter entweder ebenfalls eine Extensivbegrünung oder eine ähnlich rückhaltungswirksame Kiesdeckung liegt.
- Die restlichen 25% der Dachflächen (Attiken und Einbauten) werden mit einem Abflussbeiwert von 1,0 angesetzt.
- Die Flächen der Dachterrasse und des Innenhofs werden mit einem Abflussbeiwert von 0,70 bzw. 0,75 in die Berechnungen einbezogen.
- Die Stellplatz- und Fahrflächen in den Außenanlagen werden als Pflaster mit dichten Fugen ebenfalls mit dem Ansatz von 0,75 versehen.
- Bei den Grünflächen werden lediglich die Muldenflächen, die als Versickerungsanlage für die befestigten Außenflächen genutzt werden, in die Betrachtung einbezogen und daher mit einem Abflussbeiwert von 1,0 anzusetzen sind. Die übrigen Grünflächen, die keine Versickerungsanlage darstellen, werden mit einem Abflussbeiwert von 0,0 angesetzt, da das Regenwasser direkt versickern kann. Da die Bemessung etwa jeweils die Hälfte der Grünflächen als Versickerungsmulde berücksichtigt, ergibt sich für die Grünflächen ein resultierender Abflussbeiwert von 0,5.

Entwässerung der Dach- und Hofflächen

Grundprinzip der Regenentwässerung ist für alle Gebäudevarianten, dass das auf den Dach- sowie Terrassen- und Innenhofflächen anfallende Regenwasser, das nicht zurückgehalten und verdunstet werden kann, mittels eines Leitungssystems gesammelt und in einer Rigole zur Versickerung gebracht wird. Diese Rigole ist aufgrund der festgestellten Bodenschichtung mit der Oberkante auf etwa 3 m unter Geländeoberkante einzubauen. Zur Vorreinigung des zu versickernden Wassers wird eine Sedimentationsanlage vorgeschaltet.

Entwässerung der Außenflächen

Das Wasser der außenliegenden Verkehrsflächen wird über das Oberflächengefälle in Versickerungsmulden abgeleitet. Die Reinigung des Wassers erfolgt durch die Passage von einer 30 cm dicken Oberbodenschicht. Da die Versickerungsfähigkeit der oberen Bodenschichten aufgrund der Lage über der Geschiebemergelschicht relativ schlecht ist, erfolgt unter der Mulde der Einbau einer Drainageleitung, die an die Rigole angeschlossen wird. Die Mulden werden zur Vergrößerung des Verdunstungsanteils möglichst großflächig und flach ausgelegt.

Kosten

Die geschätzten Kosten für die Regenentwässerungsanlagen der betrachteten Varianten sowie die jeweiligen Kostenansätze sind in der nachstehenden Tabelle dargestellt.

Alternativ können die Gründachflächen als Retentionsdach ausgeführt werden. Der daraus resultierende Abflussbeiwert liegt für diese Flächen dann bei 0,1. Dadurch lassen sich in Abhängigkeit der Bebauungsvariante Teile des Rigolenvolumens und damit auch der dadurch bedingten Kosten einsparen. Im Gegenzug fallen jedoch die Kosten für die Retentionsanlagen auf den Gründachflächen an, die die Einsparungen deutlich übersteigen.

Die Bemessung der Rigolen mit Einsatz von Retentionsdächern wurden ebenfalls durchgeführt. Die Ergebnisse sind im jeweiligen Kapitel der einzelnen Varianten enthalten.

Kostenschätzung	Extensiv begrüntes Dach				Retentionsdach			
	Var. A	Var. B	Var. B1	Var. C	Var. A	Var. B	Var. B1	Var. C
Anlagenteil								
Rigole	10.600 €	12.100 €	16.600 €	10.600 €	6.000 €	7.600 €	9.100 €	6.000 €
Mulde	5.000 €	4.000 €	3.000 €	5.000 €	5.000 €	4.000 €	3.000 €	5.000 €
Leitungsnetz	16.000 €	17.000 €	18.000 €	18.000 €	16.000 €	17.000 €	18.000 €	18.000 €
Extensives Gründach	12.800 €	13.000 €	17.900 €	13.100 €				
Retentionsdach					34.200 €	34.600 €	47.800 €	34.900 €
Summe	44.400 €	46.100 €	55.500 €	46.700 €	61.200 €	63.200 €	77.900 €	63.900 €

Kostenansätze	
Rigole	350 €/m ³
Mulde	20 €/m ²
Leitungsnetz	50 €/m
Gründach, extensiv	15 €/m ²
Retentionsdach, begrünt	40 €/m ²

Somit trägt das Retentionsdach mit einem Verdunstungsanteil von 90% gegenüber dem extensiv begrüntem Dach mit einem Verdunstungsanteil von 50% deutlich zur Rückhaltung und vermehrten Verdunstung des auf den Dachflächen anfallenden Regenwassers bei, verringert jedoch dementsprechend den Eintrag von Regenwasser in das Grundwasser und verursacht um etwa 40% höhere Gesamtkosten der Regenentwässerungsanlagen.

3.3 Variante A

3.3.1 Rigole A

An die Rigole sind die Dach-, Terrassen- und Innenhofflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 6** und **Anhang 1**).

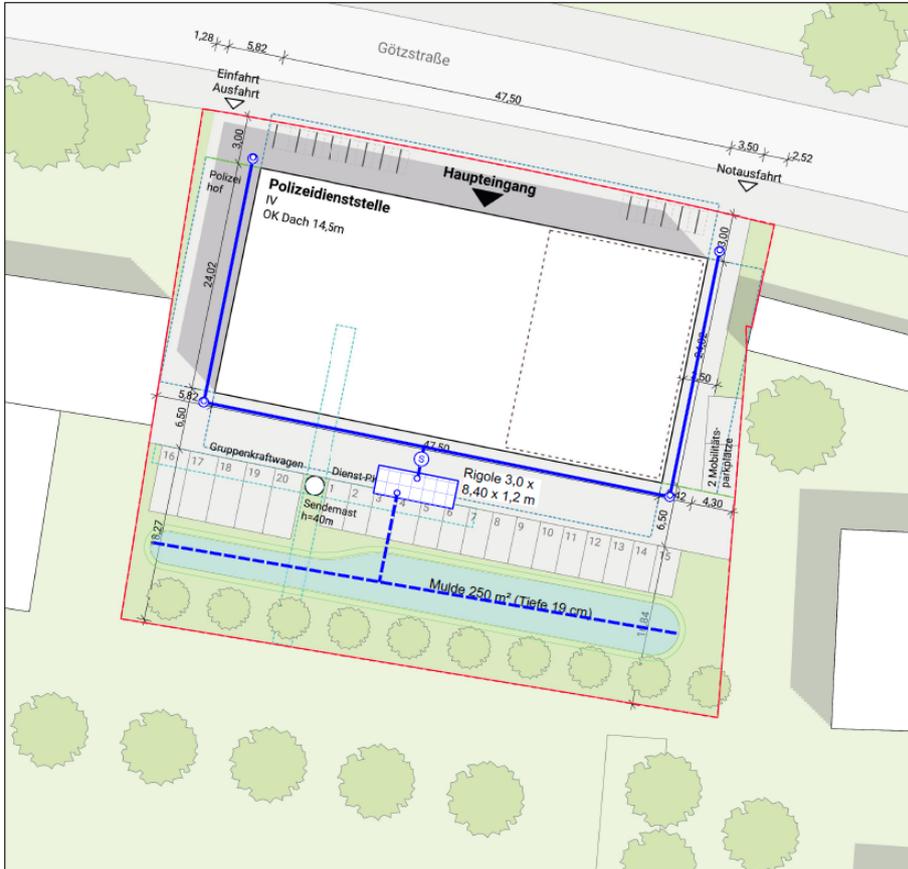


Abbildung 6 Regenentwässerungskonzept Variante A

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 1.140 m² eine abflusswirksame Fläche von 718 m² (siehe **Anhang 2**). Die Abmessungen der Rigole betragen L x B x H = 8,4 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt 30 m³ (siehe **Anhang 3**).

Bei Einsatz eines Retentionsdach verringert sich die abflusswirksame Fläche auf 371 m² (siehe **Anhang 4**). Die Abmessungen der Rigole betragen dann L x B x H = 4,8 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt dann 18 m³ (siehe **Anhang 5**).

3.3.2 Mulde A

An die Versickerungsmulden sind die Verkehrs- und Grünflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 6** und **Anhang 1**).

Unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 2.110 m² eine abflusswirksame Fläche von 1.375 m² (siehe **Anhang 6**). Die Versickerungsfläche der Mulden beträgt insgesamt 250 m², das Speichervolumen 48 m³ bei einer maximalen Einstauhöhe von 0,19 m und einer Entleerungszeit von 5,3 h (siehe **Anhang 7**) bei einer zulässigen Entleerungszeit von 24 h.

3.4 Variante B

3.4.1 Rigole B

An die Rigole sind die Dach-, Terrassen- und Innenhofflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 7** und **Anhang 8**).

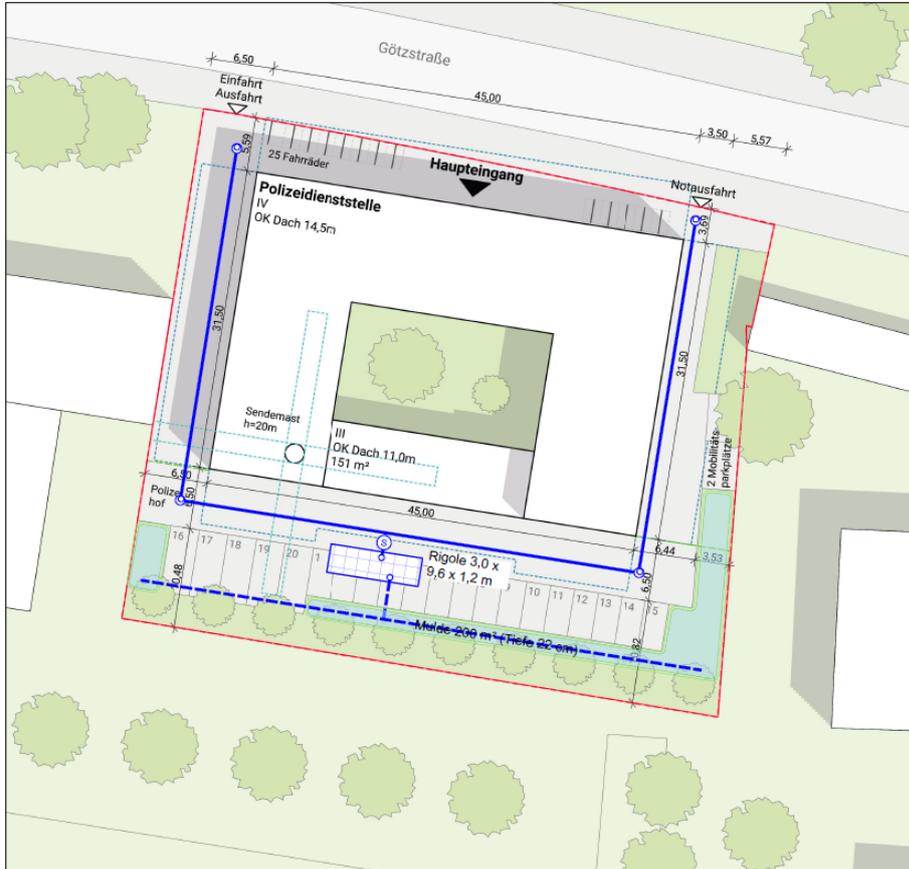


Abbildung 7 Regenentwässerungskonzept Variante B

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 1.417 m² eine abflusswirksame Fläche von 921 m² (siehe **Anhang 9**). Die Abmessungen der Rigole betragen L x B x H = 9,6 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt 48 m³ (siehe **Anhang 10**).

Bei Einsatz eines Retentionsdach verringert sich die abflusswirksame Fläche auf 573 m² (siehe **Anhang 11**). Die Abmessungen der Rigole betragen dann L x B x H = 6,0 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt dann 22 m³ (siehe **Anhang 12**).

3.4.2 Mulde B

An die Versickerungsmulden sind die Verkehrs- und Grünflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 7** und **Anhang 8**).

Unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 1.836 m² eine abflusswirksame Fläche von 1.248 m² (siehe **Anhang 13**). Die Versickerungsfläche der Mulden beträgt insgesamt 200 m², das Speichervolumen 44 m³ bei einer maximalen Einstauhöhe von 0,22 m und einer Entleerungszeit von 6,1 h (siehe **Anhang 14**) bei einer zulässigen Entleerungszeit von 24 h.

3.5 Variante B1

3.5.1 Rigole B1

An die Rigole sind die Dach-, Terrassen- und Innenhofflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 8** und **Anhang 15**).

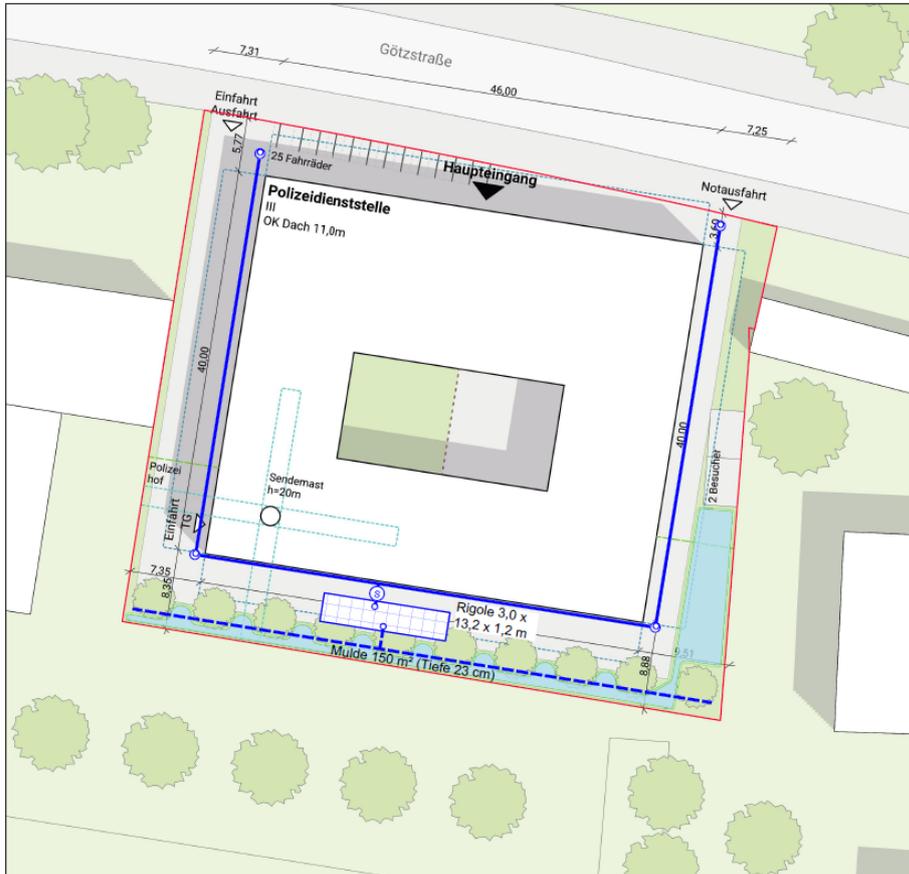


Abbildung 8 Regenentwässerungskonzept Variante B

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 1.840 m² eine abflusswirksame Fläche von 1.178 m² (siehe **Anhang 16**). Die Abmessungen der Rigole betragen L x B x H = 13,2 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt 48 m³ (siehe **Anhang 17**).

Bei Einsatz eines Retentionsdach verringert sich die abflusswirksame Fläche auf 704 m² (siehe **Anhang 18**). Die Abmessungen der Rigole betragen dann L x B x H = 7,2 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt dann 26 m³ (siehe **Anhang 19**).

3.5.2 Mulde B1

An die Versickerungsmulden sind die Verkehrs- und Grünflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 8** und **Anhang 15**).

Unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 1.413 m² eine abflusswirksame Fläche von 961 m² (siehe **Anhang 20**). Die Versickerungsfläche der Mulden beträgt insgesamt 150 m², das Speichervolumen 34 m³ bei einer maximalen Einstauhöhe von 0,23 m und einer Entleerungszeit von 6,3 h (siehe **Anhang 21**) bei einer zulässigen Entleerungszeit von 24 h.

3.6 Variante C

3.6.1 Rigole C

An die Rigole sind die Dach-, Terrassen- und Innenhofflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 9** und **Anhang 22**).

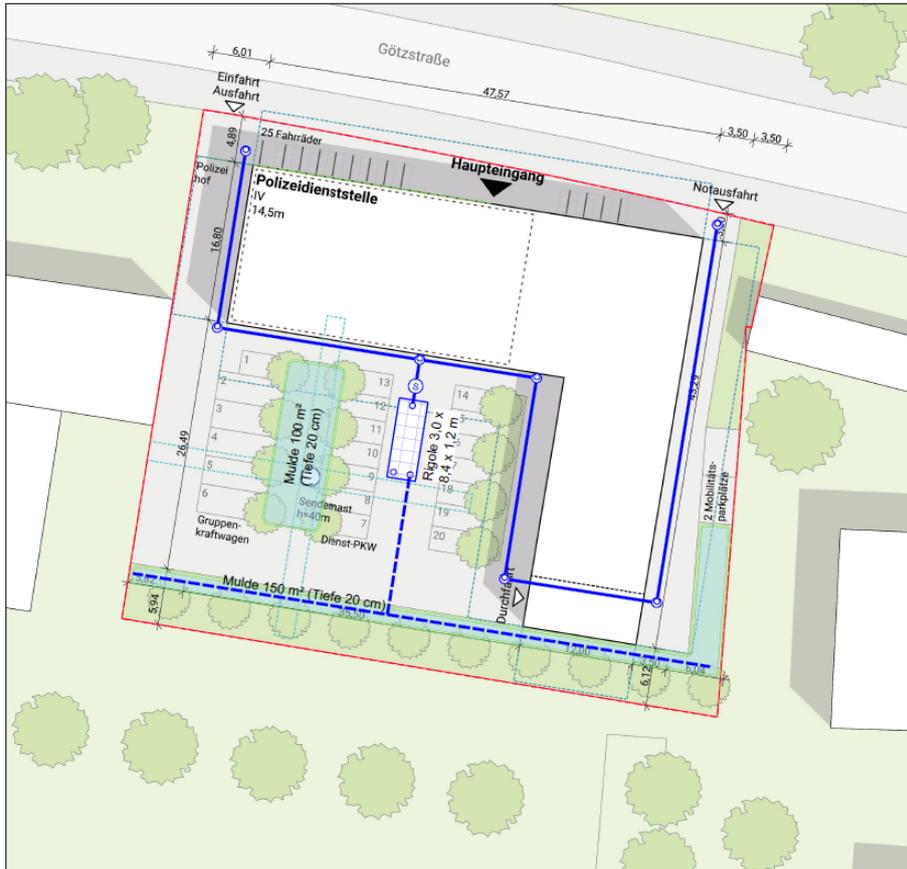


Abbildung 9 Regenentwässerungskonzept Variante C

Unter Berücksichtigung der verschiedenen Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 1.160 m² eine abflusswirksame Fläche von 731 m² (siehe **Anhang 23**). Die Abmessungen der Rigole betragen L x B x H = 8,4 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt 30 m³ (siehe **Anhang 24**).

Bei Einsatz eines Retentionsdach verringert sich die abflusswirksame Fläche auf 377 m² (siehe **Anhang 25**). Die Abmessungen der Rigole betragen dann L x B x H = 4,8 m x 3,0 m x 1,2 m. Das Speichervolumen beträgt dann 18 m³ (siehe **Anhang 26**).

3.6.2 Mulde C

An die Versickerungsmulden sind die Verkehrs- und Grünflächen angeschlossen (siehe **Abbildung 9** und **Anhang 22**).

Unter Berücksichtigung der Abflussbeiwerte ergibt sich aus der Einzugsfläche von 2.090 m² eine abflusswirksame Fläche von 1.421 m² (siehe **Anhang 27**). Die Versickerungsfläche der Mulden beträgt insgesamt 250 m², das Speichervolumen 50 m³ bei einer maximalen Einstauhöhe von 0,20 m und einer Entleerungszeit von 5,6 h (siehe **Anhang 28**) bei einer zulässigen Entleerungszeit von 24 h.

3.7 Überflutungsnachweis

Die Bemessung von Regenentwässerungsanlagen erfolgt für definierte Regenereignisse. Seltene Starkregenereignisse von höherer Regenintensität werden dabei nicht berücksichtigt. Als solches Starkregenereignis wird z. B. der 30-jährliche Regen zur Kontrolle angesetzt, mit was für Auswirkungen in so einem Überflutungsfall zu rechnen ist. Beim 30-jährlichen Regen fallen zusätzlich zu dem 2-jährlichen Bemessungsregen, für den das Entwässerungsleitungssystem mindestens ausgelegt ist, weitere Regenwassermengen an, die auf dem Grundstück schadlos zurückgehalten werden müssen. Sie dürfen weder in das Gebäude noch auf benachbarte Grundstücke bzw. öffentliche Flächen abfließen.

Die Freiflächen und Dächer sind so zu gestalten, dass die berechneten Wassermengen auf dem Grundstück verbleiben. Grundsätzlich ist die Rückhaltung der anfallenden Wassermengen auf dem Grundstück möglich, wenn die Außenanlagen entsprechend gestaltet sind. Dazu sind z. B. Die Außenflächen höhenmäßig so zu planen, dass sie in jedem Fall niedriger als die Gebäudeöffnungen liegen und das Gefälle in den Außenflächen die Sammlung des Wassers auf diesen Flächen oder in benachbarten Grünflächen ermöglicht.

Der Überflutungsnachweis wird unter Einbeziehung der Außenanlagenplanung im Rahmen der Bauantrags geführt.

3.8 Fazit

Die grundsätzliche Art der Regenentwässerung mittels der Verdunstung über Dach- und Grünflächen sowie der Versickerung über Mulden und Rigolen ist ohne Alternative. Sie ist für alle betrachteten Gebäudevarianten umsetzbar.

Im Einzelnen ergeben sich für die vier Varianten folgende Vor- bzw- Nachteile:

Variante A

Vorteile

- Hoher Grünflächenanteil zur Versickerung und Verdunstung von Wasser
- Unbeeinträchtigte Möglichkeiten zur Baumpflanzung
- Geringe Kosten

Nachteile

- Geringe Gründachfläche zur Verdunstung von Wasser
- Hoher Verkehrsflächenanteil führt zu erhöhtem Reinigungsbedarf des auf diesen Flächen anfallenden Wassers in der belebten Bodenzone der Versickerungsmulden

Variante B

Vorteile

- Relativ große Gründach- und Hoffläche zur Verdunstung von Wasser
- Geringe Kosten

Nachteile

- Geringer Grünflächenanteil zur Versickerung und Verdunstung von Wasser
- Versickerungsmulde beeinträchtigt die Baumpflanzmöglichkeiten in der sehr kleinen Grünfläche
- Hoher Verkehrsflächenanteil führt zu erhöhtem Reinigungsbedarf des auf diesen Flächen anfallenden Wassers in der belebten Bodenzone der Versickerungsmulden

Variante B1

Vorteile

- Sehr große Gründach- und Hoffläche zur Verdunstung von Wasser
- Geringer Verkehrsflächenanteil verringert den Reinigungsbedarf des auf diesen Flächen anfallenden Wassers in der belebten Bodenzone der Versickerungsmulden

Nachteile

- Geringer Grünflächenanteil zur Versickerung und Verdunstung von Wasser
- Versickerungsmulde beeinträchtigt die Baumpflanzmöglichkeiten in der sehr kleinen Grünfläche
- Hohe Kosten

Variante C

Vorteile

- Relativ hoher Grünflächenanteil zur Versickerung und Verdunstung von Wasser
- Geringe Kosten

Nachteile

- Geringe Gründachfläche zur Verdunstung von Wasser
- Versickerungsmulden beeinträchtigen die Baumpflanzmöglichkeiten in den Grünflächen
- Hoher Verkehrsflächenanteil führt zu erhöhtem Reinigungsbedarf des auf diesen Flächen anfallenden Wassers in der belebten Bodenzone der Versickerungsmulden

Der Einsatz von Retentionsdächern verdoppelt bei allen Varianten den Verdunstungsanteil auf den Dachflächen, verringert jedoch im Gegenzug den Eintrag von Regenwasser in das Grundwasser und führt zu höheren Kosten.

Jede der betrachteten Gebäudevarianten hat gewisse Vor- und Nachteile.

So fördert ein hoher Gründach- und Grünflächenanteil die Verdunstung von Regenwasser und trägt dadurch zur Verbesserung des Stadtklimas bei. Dies stellt die Varianten A, B und B1 mit ca. 1.900 - 2.000 m² Dach- und Grünflächen etwas günstiger als die Variante C mit ca. 1.700 m². Bei Verwendung von Retentionsdächern erzielt die Variante B1 aufgrund der großen Dachflächen noch einmal eine bessere Verdunstungswirkung.

Die Anordnung der Stellplätze bei der Variante B1 in einer Tiefgarage minimiert den Anteil versiegelter Verkehrsflächen, führt jedoch durch die Schaffung eines Untergeschosses hinsichtlich der Baukosten zu Nachteilen.

Die Grünflächen dienen zum einen der Verdunstung von Wasser und der Anlage von Versickerungsmulden, ermöglicht aber zum anderen auch das Pflanzen von Bäumen, was in Versickerungsmulden aufgrund der Wirkungseinschränkung der belebten Bodenzone sowie der eingeschränkten Auswahlmöglichkeiten von Baumarten problematisch ist. Ein hoher Grünflächenanteil wie bei Variante A ist daher grundsätzlich von Vorteil.

Da der Verbesserung des Stadtklimas an dieser Stelle große Bedeutung zukommt, wird empfohlen, die Verdunstung des Wassers durch Einsatz eines hohen Anteils von Grün- bzw. Retentionsdächern sowie von Grünflächen zu maximieren und den Anteil versiegelter Flächen mit dem Ziel, die Versickerungsanlagen möglichst klein zu halten, zu minimieren.

Aus Sicht der Regenentwässerung ist keine der untersuchten Varianten den anderen eindeutig vorzuziehen. Die Anforderungen an den Verbleib des Regenwassers auf dem Grundstück können in allen Varianten erfüllt werden.

Anhänge

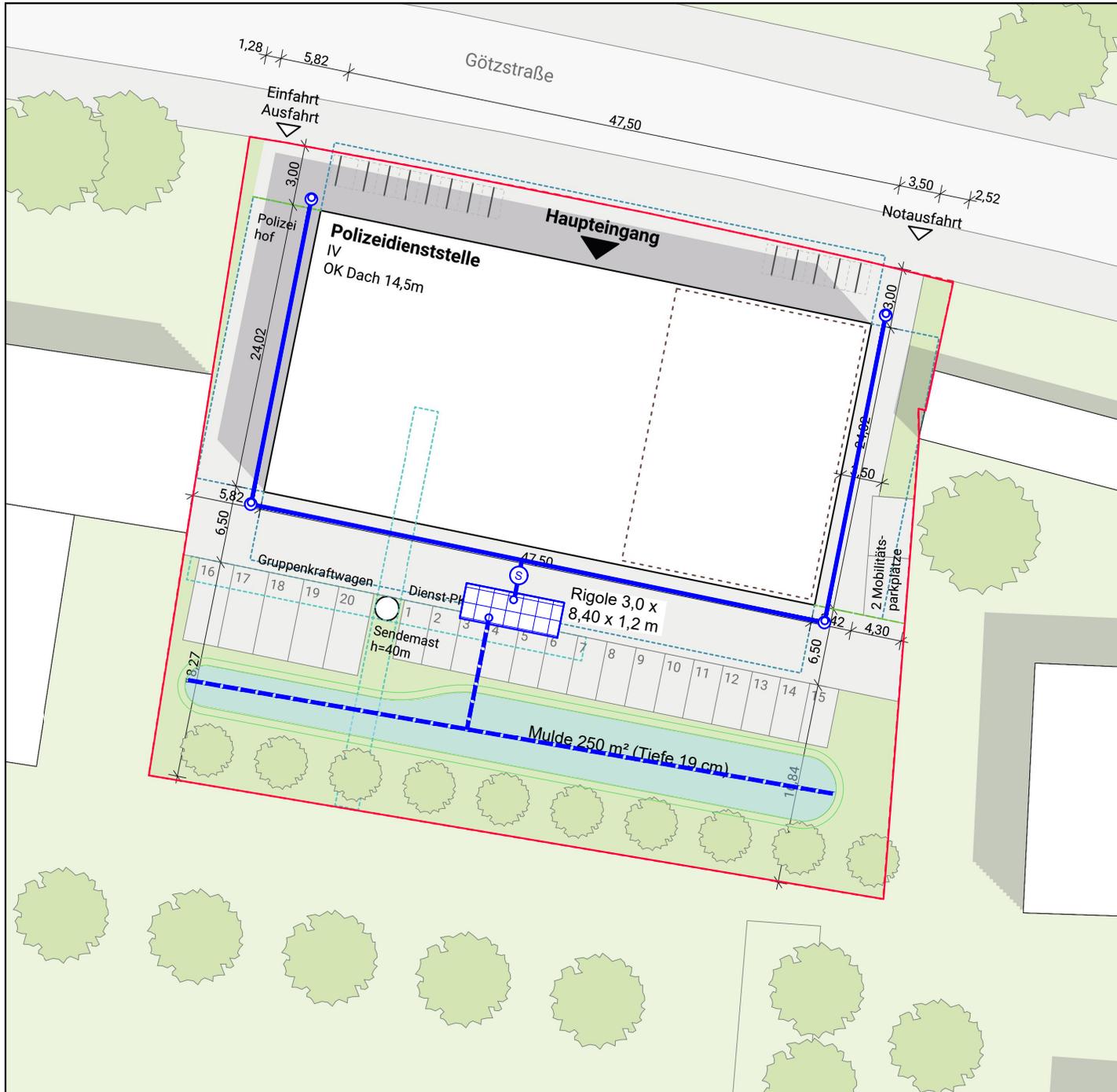
1. Regenentwässerungskonzept Variante A
2. Einzugsflächen Rigole Variante A - Gründach
3. Bemessung Rigole Variante A - Gründach
4. Einzugsflächen Rigole Variante A - Retentionsdach
5. Bemessung Rigole Variante A - Retentionsdach
6. Einzugsflächen Mulde Variante A
7. Bemessung Mulde Variante A
8. Regenentwässerungskonzept Variante B
9. Einzugsflächen Rigole Variante B - Gründach
10. Bemessung Rigole Variante B - Gründach
11. Einzugsflächen Rigole Variante B - Retentionsdach
12. Bemessung Rigole Variante B - Retentionsdach
13. Einzugsflächen Mulde Variante B
14. Bemessung Mulde Variante B
15. Regenentwässerungskonzept Variante B1
16. Einzugsflächen Rigole Variante B1 - Gründach
17. Bemessung Rigole Variante B1 - Gründach
18. Einzugsflächen Rigole Variante B1 - Retentionsdach
19. Bemessung Rigole Variante B1 - Retentionsdach
20. Einzugsflächen Mulde Variante B1
21. Bemessung Mulde Variante B1
22. Regenentwässerungskonzept Variante C
23. Einzugsflächen Rigole Variante C - Gründach
24. Bemessung Rigole Variante C - Gründach
25. Einzugsflächen Rigole Variante C - Retentionsdach
26. Bemessung Rigole Variante C - Retentionsdach
27. Einzugsflächen Mulde Variante C
28. Bemessung Mulde Variante C

Anhänge

Neue Mitte Tempelhof (NMT) Neubau Polizeidienststelle

Regenentwässerungskonzept Variante A

Grundstücksfläche:	3.253 m²
Dachfläche:	1.140 m ²
Dachterrasse:	0 m ²
Hoffläche:	0 m ²
Grünfläche:	833 m ²
Pflasterfläche (Stellplätze):	297 m ²
Pflasterfläche (Bewegungsflächen):	983 m ²



-  Regenwasserleitung
-  Schacht
-  Sedimentationsanlage
-  Drainageleitung mit Notüberlauf

Maßstab 1:500

Berlin, den 17.01.2021

Ingenieurbüro Richter
Beratende Ingenieure
Suarezstraße 3, 14057 Berlin
fon +49 30 / 89 73 52 - 55
info@ib-mrichter.de

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	285	1,00	285
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	855	0,50	428
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 0,75			
	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]	1.140
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	713
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,63

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof

Neubau Polizeidienststelle

Gesamtfläche ca. 3.250 m²Variante A - Einzugsfläche Rigole (1.140 m²)

Gründach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. A - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.140
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,63
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	718
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m ³	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	7,3
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	8,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	8,40
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	7
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	70
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m ³	30,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m ²	32,0

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. A - Gründach

Auftraggeber:

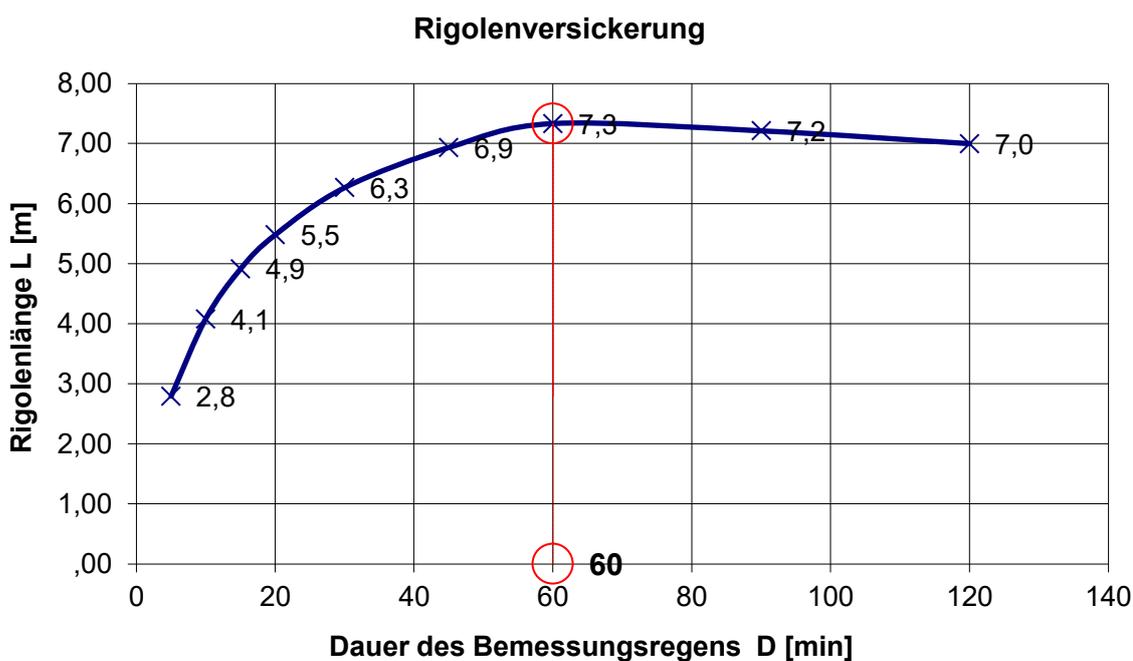
Rigolenversickerung:

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
2,8
4,1
4,9
5,5
6,3
6,9
7,3
7,2
7,0



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	285	1,00	285
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	Retentionsdach: 0,1	855	0,10	86
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 0,75			
	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]	1.140
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	371
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,33

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof

Neubau Polizeidienststelle

Gesamtfläche ca. 3.250 m²Variante A - Einzugsfläche Rigole (1.140 m²)

Retentionsdach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. A - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.140
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,33
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	376
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	3,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,80
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,80
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	4
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	40
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	17,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	19,1

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. A - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

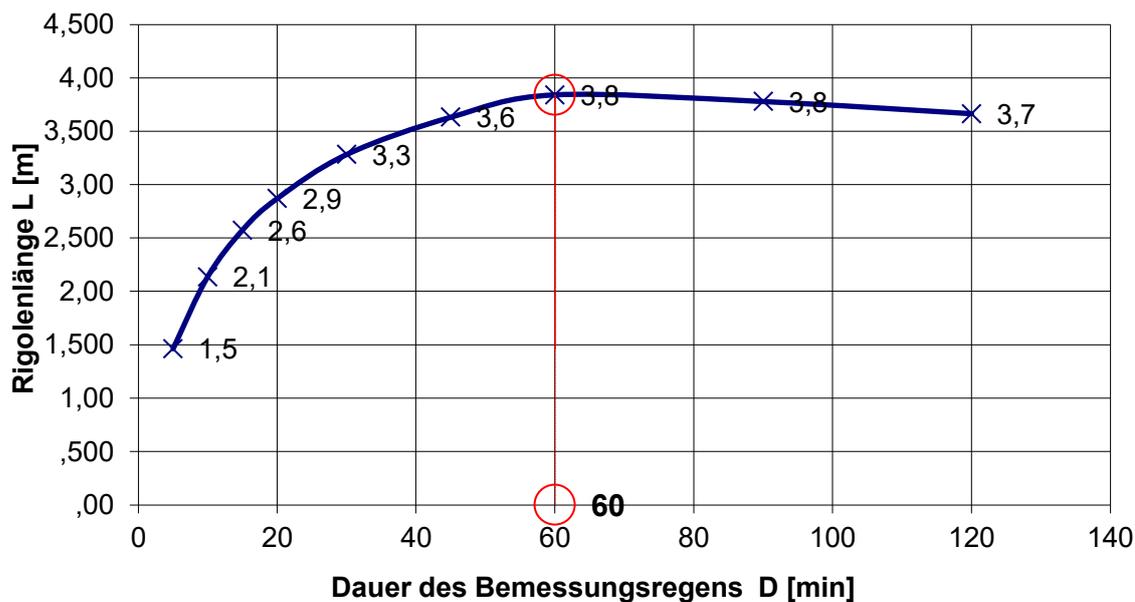
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
1,5
2,1
2,6
2,9
3,3
3,6
3,8
3,8
3,7

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 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			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	300	0,75	225
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen	980	0,75	735
	Innenhof: 0,75			
	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	830	0,50	415
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.110
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.375
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,65

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante A - Einzugsfläche Mulde (2.110 m²)

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. A

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

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	2.110
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.372
Versickerungsfläche	A_s	m ²	250
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)]
30	130,6
45	100,7
60	83,1
90	59,4
120	47,1
180	33,8
240	26,7
360	19,2
540	13,7

Berechnung:

V [m ³]
40,3
44,8
47,4
46,2
44,4
38,6
31,6
15,9
0,0

Ergebnisse:

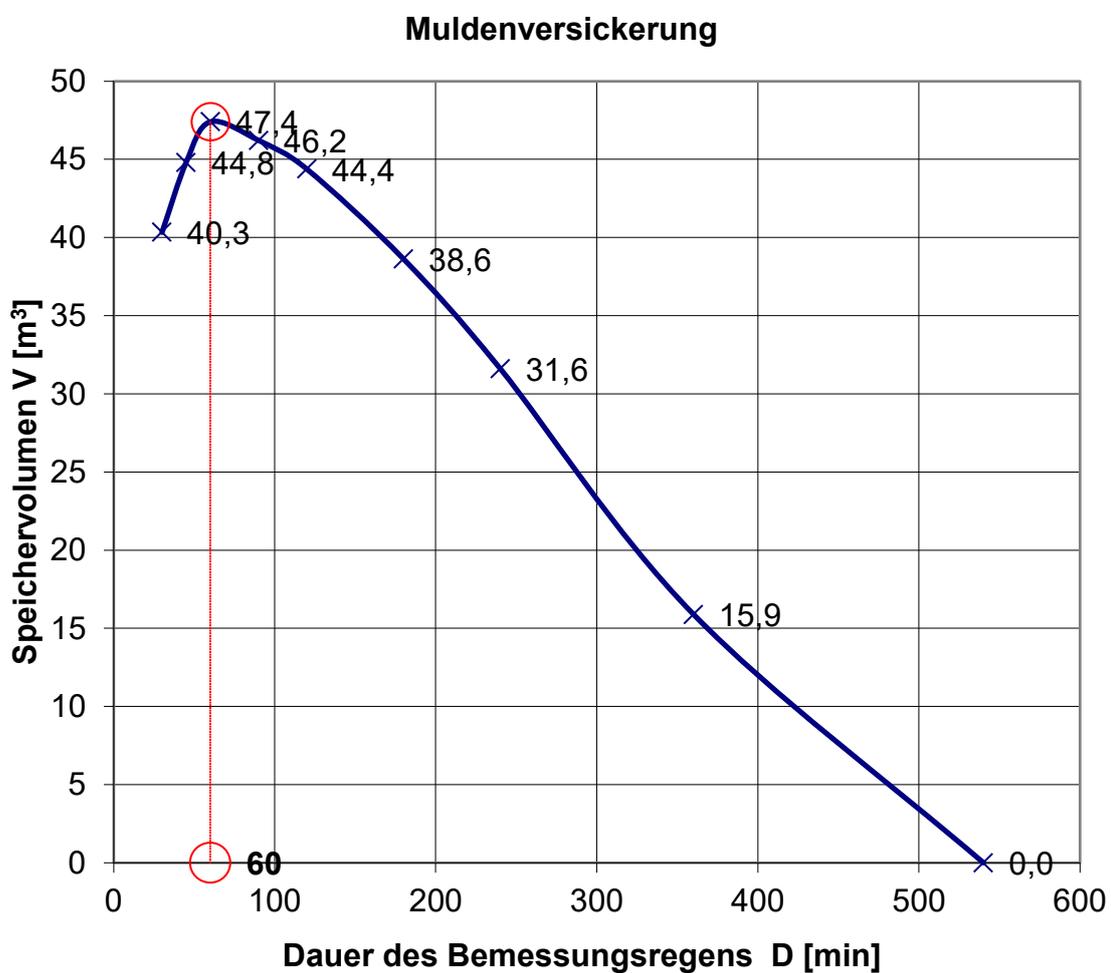
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	83,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	47,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	48
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,19
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	5,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. A

Auftraggeber:

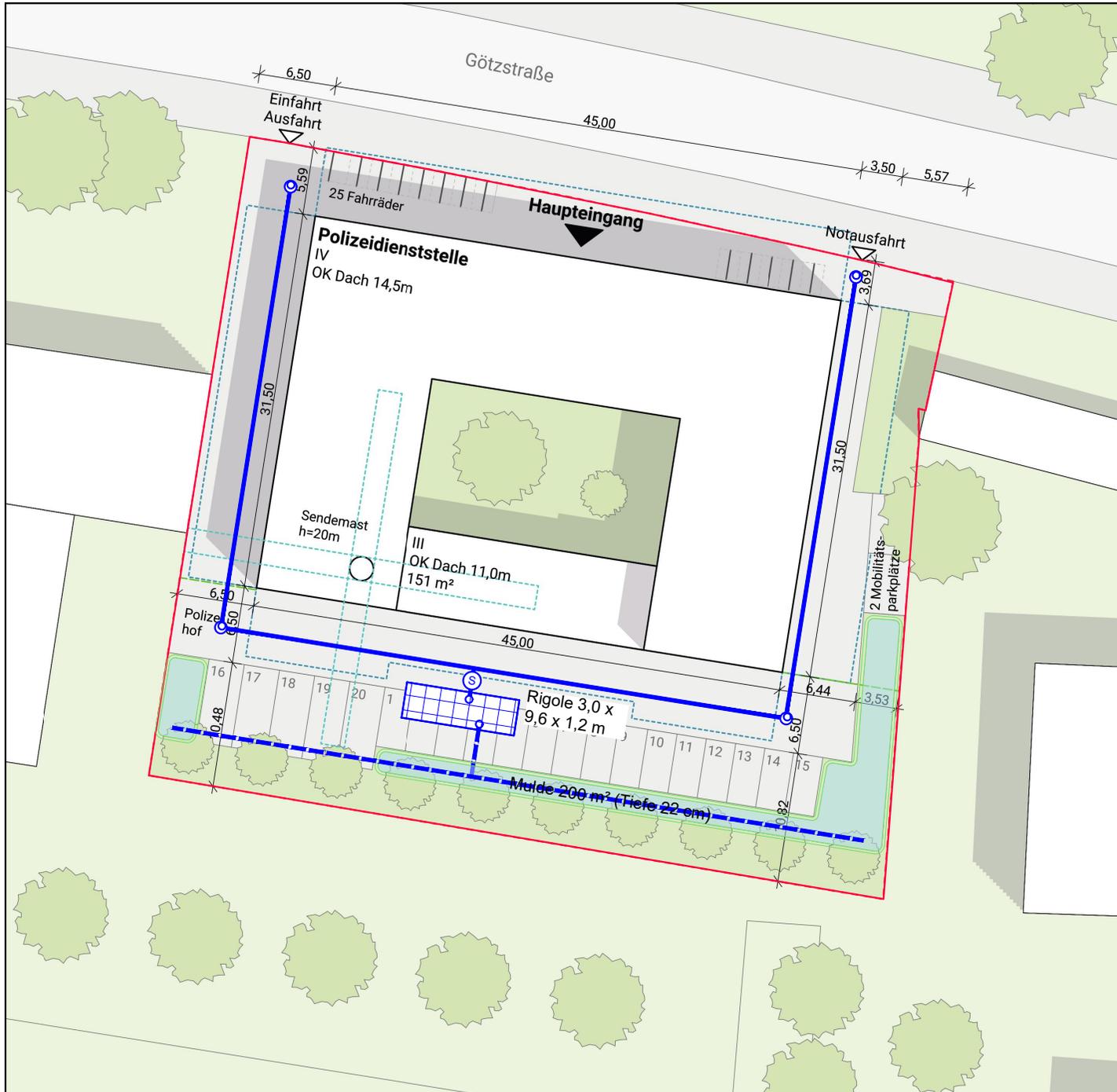
Muldenversickerung:



Neue Mitte Tempelhof (NMT) Neubau Polizeidienststelle

Regenentwässerungskonzept Variante B

Grundstücksfläche:	3.253 m²
Dachfläche:	1.152 m ²
Dachterrasse:	0 m ²
Hoffläche:	265 m ²
Grünfläche:	501 m ²
Pflasterfläche (Stellplätze):	327 m ²
Pflasterfläche (Bewegungsflächen):	1.008 m ²



-  Regenwasserleitung
-  Schacht
-  Sedimentationsanlage
-  Drainageleitung mit Notüberlauf

Maßstab 1:500

Berlin, den 17.01.2021

Ingenieurbüro Richter
Beratende Ingenieure
Suarezstraße 3, 14057 Berlin
fon +49 30 / 89 73 52 - 55
info@ib-mrichter.de

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	288	1,00	288
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7	0	0,70	
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	864	0,50	432
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 0,75	265	0,75	199
	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 (Innenhof)			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.417
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	919
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,65

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante B - Einzugsfläche Rigole (1.417 m²)
Gründach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.417
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,40
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	567
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	5,8
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	6,00
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	6,00
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	5
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	50
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	21,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	23,4

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

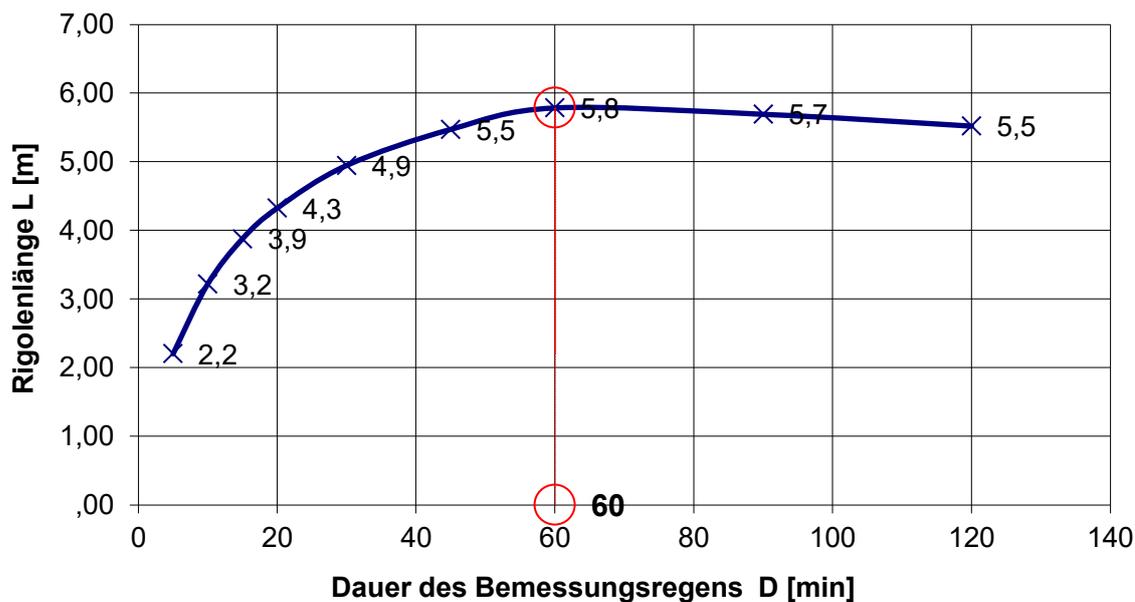
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
2,2
3,2
3,9
4,3
4,9
5,5
5,8
5,7
5,5

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	288	1,00	288
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	Retentionsdach: 0,1	864	0,10	86
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 0,75	265	0,75	199
	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 (Innenhof)			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.417
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	573
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,40

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante B - Einzugsfläche Rigole (1.417 m²)
Retentionsdach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.417
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,65
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	921
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	9,4
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	9,60
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	13,20
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	11
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	110
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	47,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	49,3

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

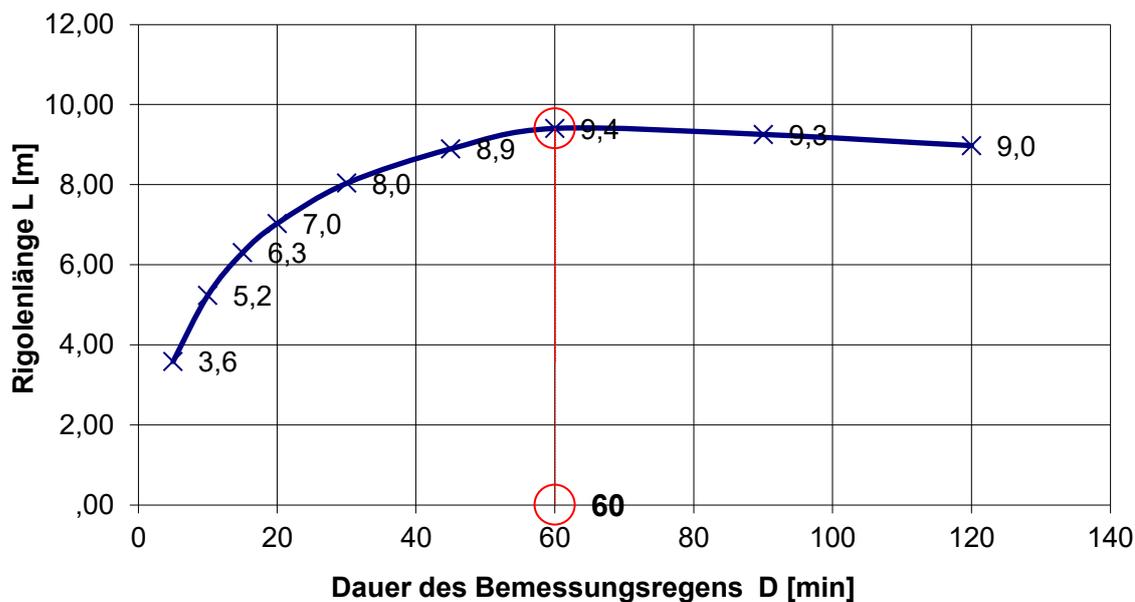
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
3,6
5,2
6,3
7,0
8,0
8,9
9,4
9,3
9,0

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 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			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	327	0,75	245
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen	1.008	0,75	756
	Innenhof: 0,75			
	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	501	0,50	251
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.836
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.252
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,68

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante B - Einzugsfläche Mulde (1.836 m²)

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.836
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,68
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.248
Versickerungsfläche	A_s	m ²	200
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)]
30	130,6
45	100,7
60	83,1
90	59,4
120	47,1
180	33,8
240	26,7
360	19,2
540	13,7

Berechnung:

V [m ³]
36,5
40,8
43,4
42,8
41,7
37,5
32,3
20,2
0,0

Ergebnisse:

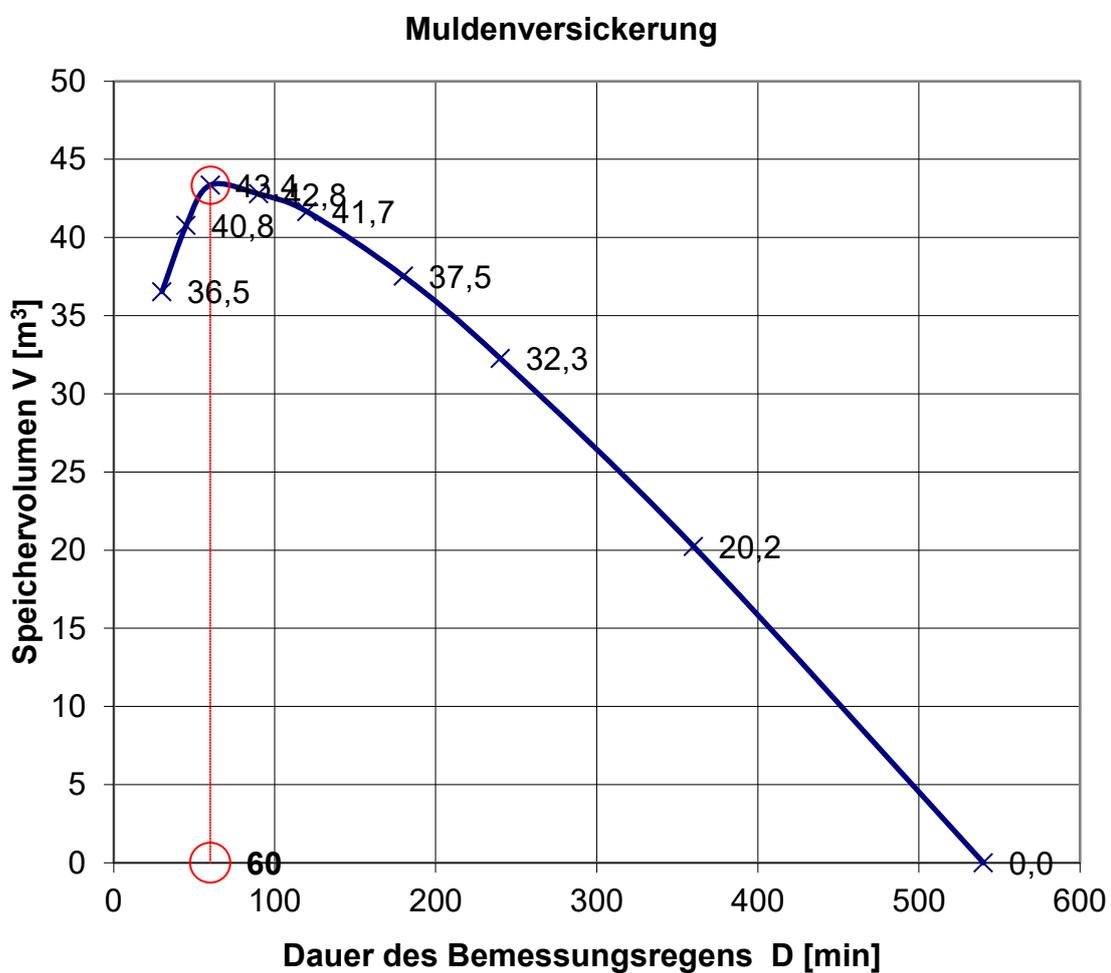
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	83,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	43,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	44
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,22
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	6,1

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B

Auftraggeber:

Muldenversickerung:



Neue Mitte Tempelhof (NMT) Neubau Polizeidienststelle

Regenentwässerungskonzept Variante B.1

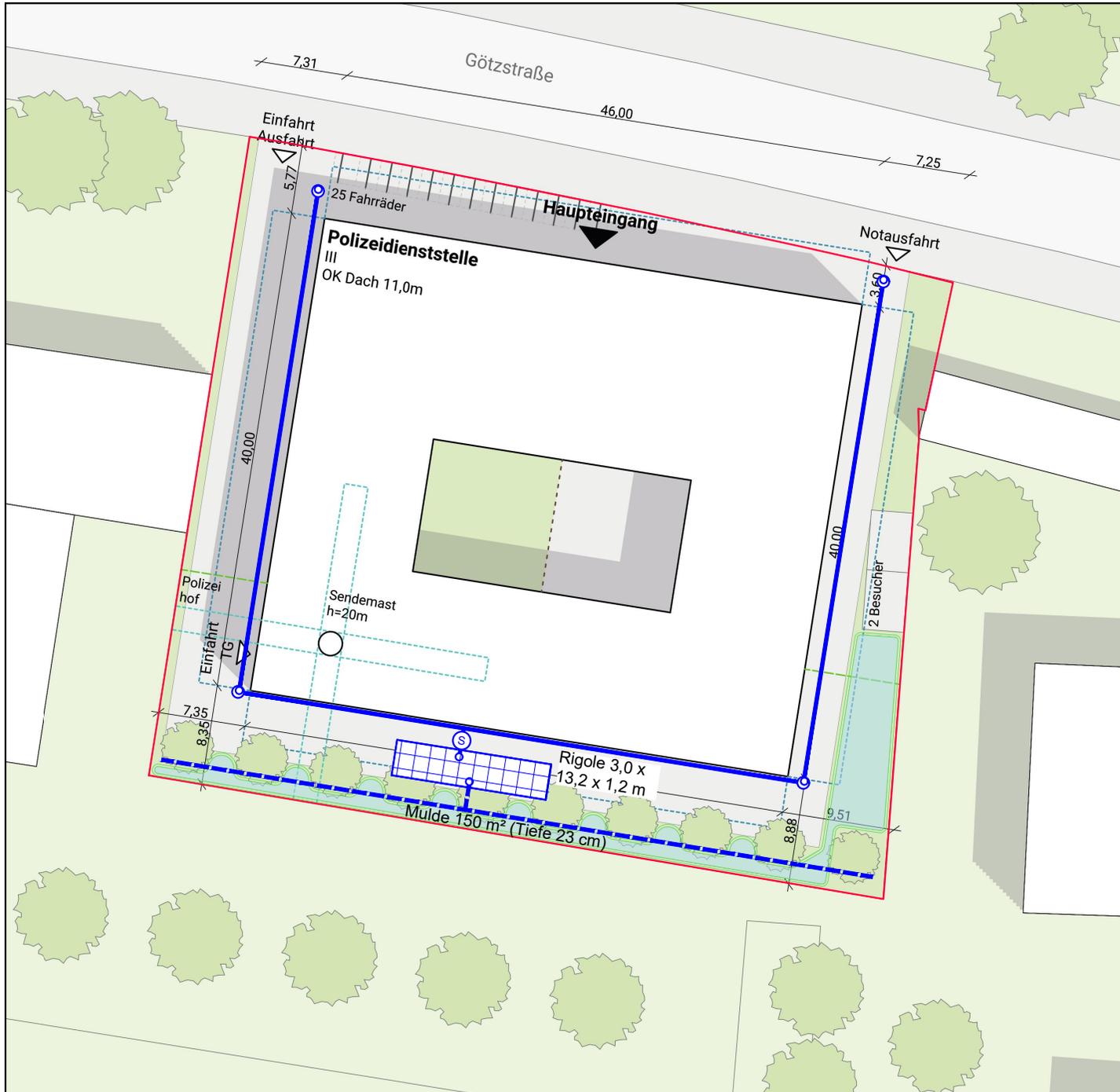
Grundstücksfläche:	3.253 m²
Dachfläche:	1.594 m ²
Dachterrasse:	0 m ²
Hoffläche:	246 m ²
Grünfläche:	403 m ²
Pflasterfläche (Stellplätze):	35 m ²
Pflasterfläche (Bewegungsflächen):	975 m ²

-  Regenwasserleitung
-  Schacht
-  Sedimentationsanlage
-  Drainageleitung mit Notüberlauf

Maßstab 1:500

Berlin, den 17.01.2021

Ingenieurbüro Richter
Beratende Ingenieure
Suarezstraße 3, 14057 Berlin
fon +49 30 / 89 73 52 - 55
info@ib-mrichter.de



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	399	1,00	399
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	1.196	0,50	598
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 0,75	246	0,75	185
	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 (Innenhof)			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.840
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.182
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,64

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante B1 - Einzugsfläche Rigole (1.840 m²)
Gründach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B1 - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.840
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,64
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.178
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	12,0
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	13,20
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	13,20
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	11
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	110
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	47,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	49,3

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B1 - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

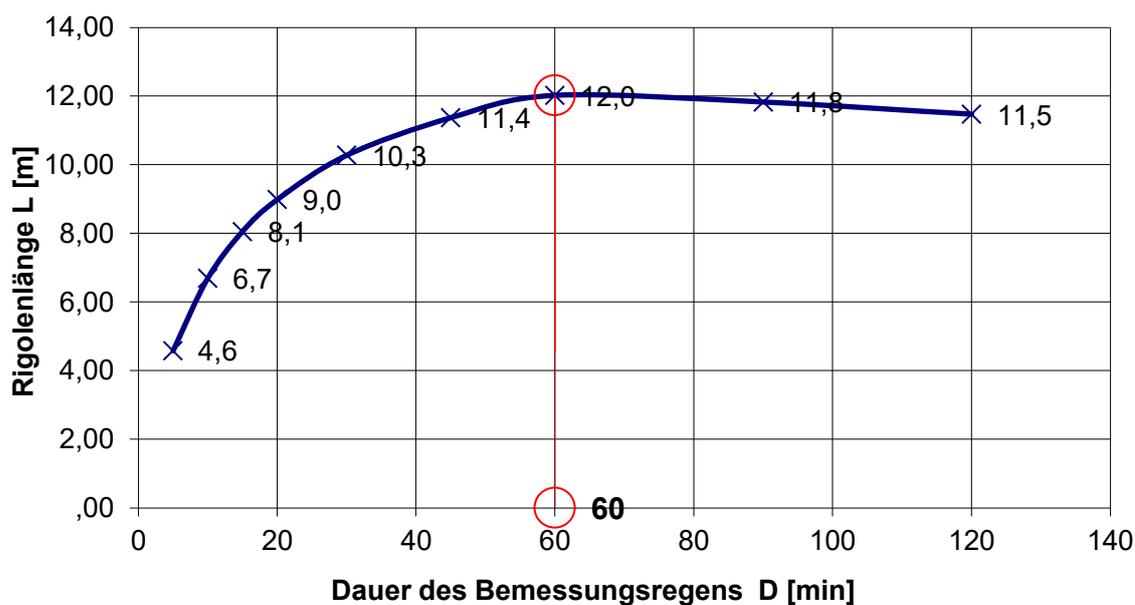
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
4,6
6,7
8,1
9,0
10,3
11,4
12,0
11,8
11,5

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	399	1,00	399
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	Retentionsdach: 0,1	1.196	0,10	120
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 0,75	246	0,75	185
	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 (Innenhof)			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.840
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	704
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,38

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante B1 - Einzugsfläche Rigole (1.840 m²)
Retentionsdach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B1 - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.840
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,38
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	699
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	7,1
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	7,20
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	7,20
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	6
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	60
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	25,9
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	27,7

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B1 - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

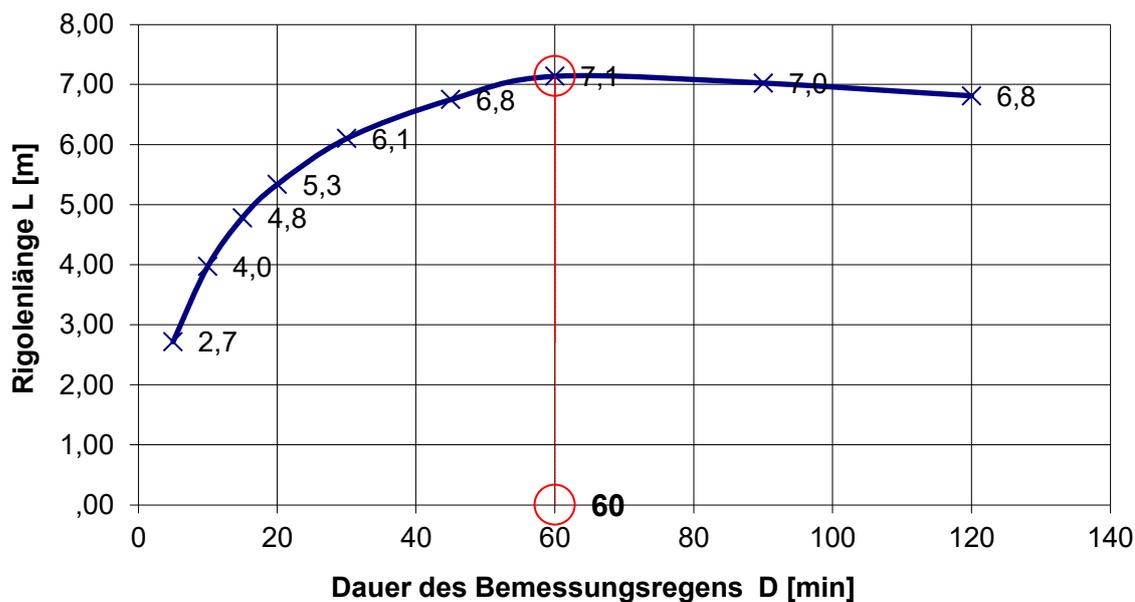
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
2,7
4,0
4,8
5,3
6,1
6,8
7,1
7,0
6,8

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 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			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	35	0,75	26
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen	975	0,75	731
	Innenhof: 0,75			
	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	403	0,50	202
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.413
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	959
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,68

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante B1 - Einzugsfläche Mulde (1.413 m²)

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	1.413
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,68
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	961
Versickerungsfläche	A_s	m ²	150
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)]
30	130,6
45	100,7
60	83,1
90	59,4
120	47,1
180	33,8
240	26,7
360	19,2
540	13,7

Berechnung:

V [m ³]
28,1
31,4
33,4
33,0
32,2
29,2
25,3
16,4
0,8

Ergebnisse:

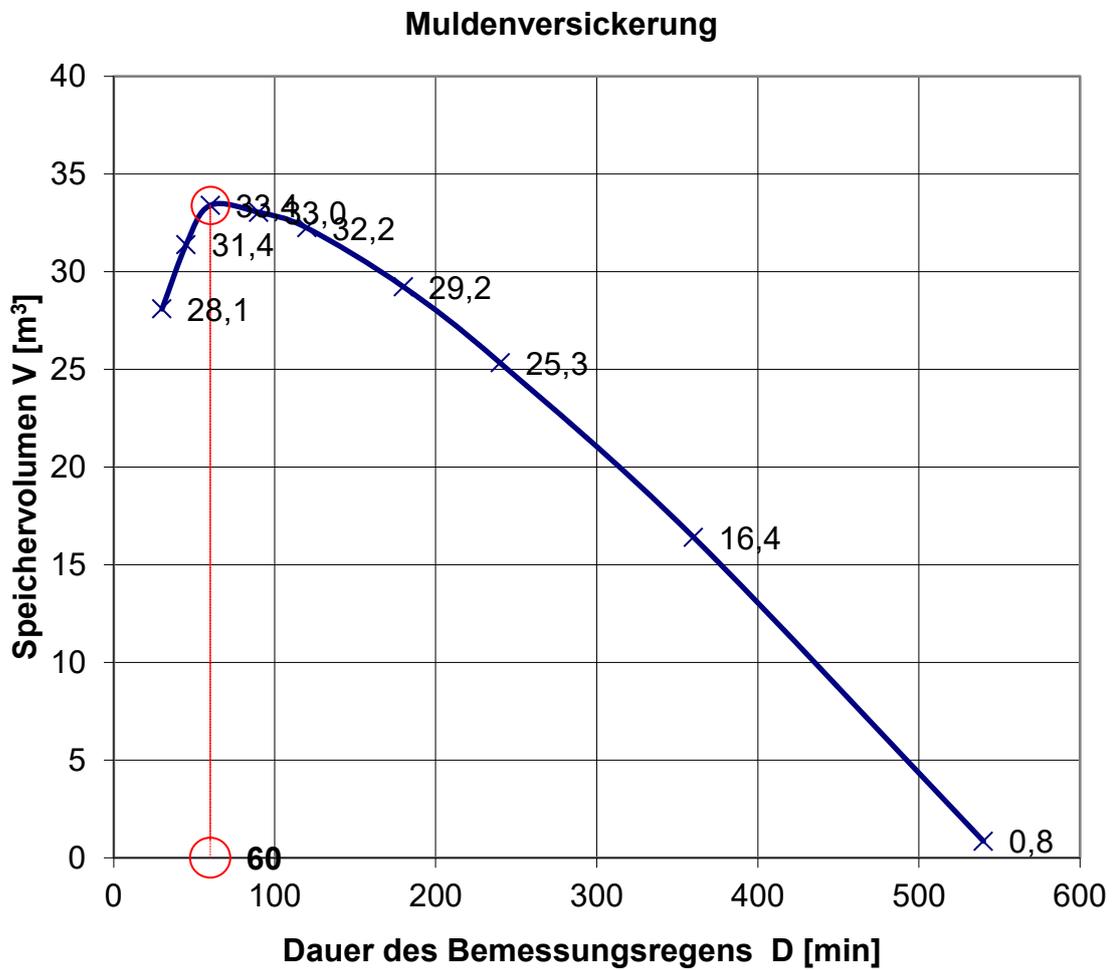
maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	83,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	33,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	34
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,23
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	6,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. B

Auftraggeber:

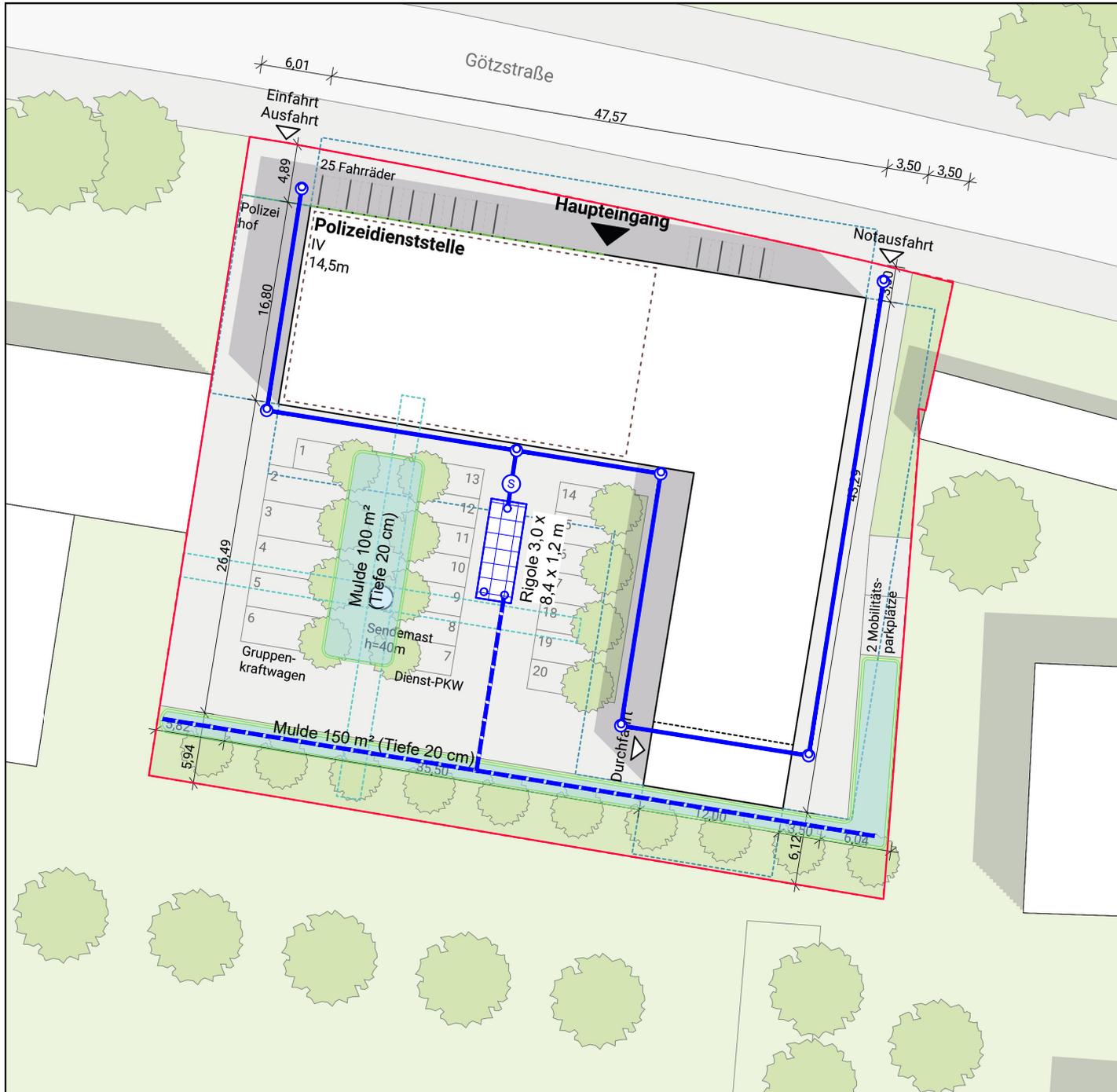
Muldenversickerung:



Neue Mitte Tempelhof (NMT) Neubau Polizeidienststelle

Regenentwässerungskonzept Variante C

Grundstücksfläche:	3.253 m²
Dachfläche:	1.164 m ²
Dachterrasse:	0 m ²
Hoffläche:	0 m ²
Grünfläche:	569 m ²
Pflasterfläche (Stellplätze):	300 m ²
Pflasterfläche (Bewegungsflächen):	1.220 m ²



-  Regenwasserleitung
-  Schacht
-  Sedimentationsanlage
-  Drainageleitung mit Notüberlauf

Maßstab 1:500

Berlin, den 17.01.2021

Ingenieurbüro Richter
Beratende Ingenieure
Suarezstraße 3, 14057 Berlin
fon +49 30 / 89 73 52 - 55
info@ib-mrichter.de

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	290	1,00	290
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	humusiert <10 cm Aufbau: 0,5	870	0,50	435
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 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 (Innenhof)			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.160
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	725
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,63

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante C - Einzugsfläche Rigole (1.160 m²)
Gründach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. C - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.160
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,63
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	731
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	7,5
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	8,40
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	8,40
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	7
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	70
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	30,2
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	32,0

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. C - Gründach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

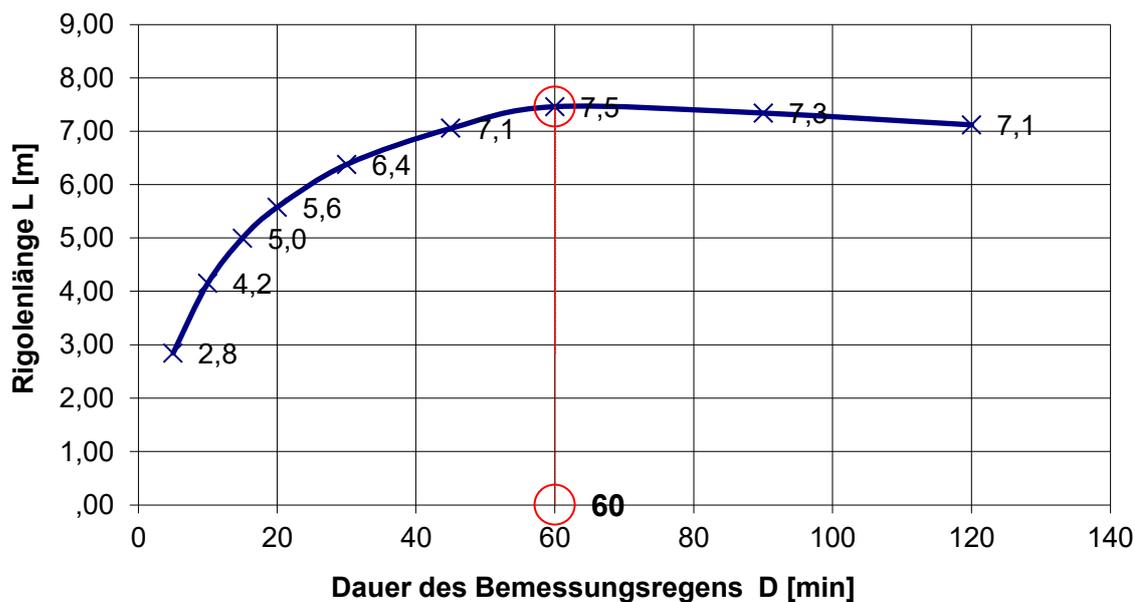
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
2,8
4,2
5,0
5,6
6,4
7,1
7,5
7,3
7,1

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0	290	1,00	290
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 0,7			
Gründach (Neigung bis 15° oder ca. 25%)	Retentionsdach: 0,1	870	0,10	87
	humusiert >10 cm Aufbau: 0,3			
Straßen, Wege und Plätze (flach)	Asphalt, fugenloser Beton: 0,9			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75			
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen			
	Innenhof: 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 (Innenhof)			
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	1.160
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	377
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,33

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante C - Einzugsfläche Rigole (1.160 m²)
Retentionsdach

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. C - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	1.160
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,33
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	383
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	1,0E-04
Breite Kunststoffelement	b_K	mm	600
Höhe Kunststoffelement	h_K	mm	600
Länge Kunststoffelement	L_K	mm	1200
Speicherkoefizient Kunststoffelement	s_R	-	0,95
Anzahl Kunstsoffelemente, nebeneinander	a_{b_K}	-	5
Anzahl Kunstelemente, übereinander	a_{h_K}	-	2
Breite der Rigole	b_R	m	3,0
Höhe der Rigole	h_R	m	1,2
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	0
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	0,1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20
anrechenbares Schachtvolumen	V_{Sch}	m^3	0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	99,2
erforderliche, rechnerische Rigolenlänge	L	m	3,9
erforderliche Länge Rigole Kunststoff	$L_{K,ges}$	m	4,80
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	4,80
Anzahl Kunstelemente in Längsrichtung	a_{L_K}	-	4
erforderliche Anzahl Kunststoffelemente	a_K	-	40
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	17,3
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	19,1

Dimensionierung Rigole aus Kunststoffelementen nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. C - Retentionsdach

Auftraggeber:

Rigolenversickerung:

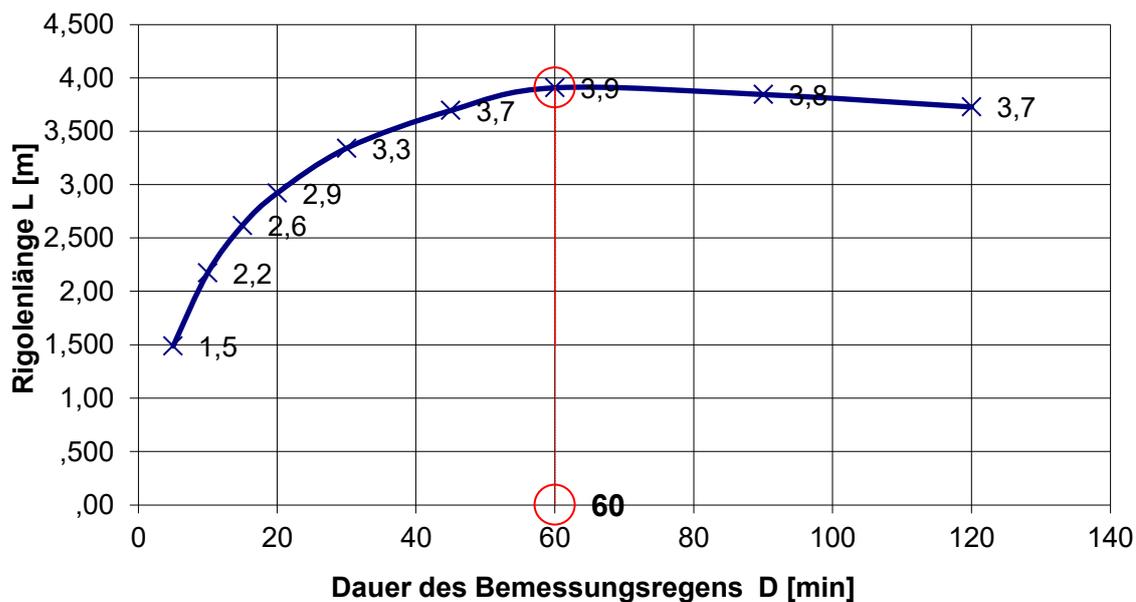
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
5	376,7
10	280,0
15	228,9
20	195,0
30	153,9
45	119,3
60	99,2
90	71,1
120	56,1

Berechnung:

L [m]
1,5
2,2
2,6
2,9
3,3
3,7
3,9
3,8
3,7

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			
Flachdach (Neigung bis 3° oder ca. 5%)	Metall, Glas, Faserzement: 0,9 - 1,0			
	Dachpappe: 0,9			
	Dachterrasse: 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			
	Parkplatz: Pflaster mit dichten Fugen: 0,75	300	0,75	225
	Wege-/Hofflächen: Pflaster mit dichten Fugen	1.220	0,75	915
	Innenhof: 0,75			
	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	570	0,50	285
	steiles Gelände: 0,1 - 0,3			

Gesamtfläche Einzugsgebiet A_E [m²]	2.090
Summe undurchlässige Fläche A_u [m²]	1.425
resultierender mittlerer Abflussbeiwert Ψ_m [-]	0,68

Bemerkungen:

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Gesamtfläche ca. 3.250 m²

Variante C - Einzugsfläche Mulde (2.090 m²)

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. C

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

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	2.090
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,68
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	1.421
Versickerungsfläche	A_s	m ²	250
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)]
30	130,6
45	100,7
60	83,1
90	59,4
120	47,1
180	33,8
240	26,7
360	19,2
540	13,7

Berechnung:

V [m ³]
41,7
46,4
49,2
48,1
46,4
40,8
33,9
18,4
0,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	60
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	83,1
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	49,2
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	50
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

Neue Mitte Tempelhof
Neubau Polizeidienststelle
Var. C

Auftraggeber:

Muldenversickerung:

