

Inhaltsverzeichnis

1	Planungsgrundlagen	4
1.1	Aufgabenstellung	4
1.2	Planungsunterlagen.....	4
1.3	Angaben zum Grundstück.....	4
2	Grundlagenermittlung	5
2.1	Geologische Verhältnisse	5
2.2	Grundwasserverhältnisse	6
2.3	Altlastensituation	7
2.4	stadtklimatische Randbedingungen	8
2.5	Natürlicher Wasserhaushalt	11
2.6	Versiegelte Flächen	12
3	Grobkonzept	14
3.1	Annahmen	14
3.2	Flächenermittlung.....	14
3.3	Varianten	15
3.3.1	Variante 1.....	16
3.3.2	Variante 2.....	18
3.3.3	Variante 3.....	20
3.4	Gegenüberstellung der Varianten	22
3.5	Regenwasserbehandlung.....	24
3.6	Topografische Gefährdungsanalyse.....	25
3.7	Multicodierung von Flächen	26
3.8	Separate Betrachtung des 1. Bauabschnitts	27
3.8.1	Konzept für den 1. Bauabschnitt.....	27
3.8.2	Einfluss der Versickerung auf die Grundwasserabsenkung	28
4	Hinweise und Empfehlungen.....	30

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: verzeichnete Bohrpunkte und Bodenprofile, Geoportal Berlin, 24.04.2024	5
Abb. 2: Grundwassergleichen 2020, Geoportal Berlin, 06.08.2024	7
Abb. 3: zeMHGW, Geoportal Berlin, 06.08.2024	7
Abb. 4: durchschnittliche Anzahl der Hitzetage 2001-2010, Geoportal Berlin, 16.05.2024	8
Abb. 5: durchschnittliche Anzahl der Hitzetage 2011-2040 (Prognose von 2015), Geoportal Berlin, 16.05.2024	9
Abb. 6: Lufttemperatur mittags an heißen Sommertagen, Geoportal Berlin, 16.05.2024	9
Abb. 7: nächtliche Abkühlungsrate, Geoportal Berlin, 16.05.2024	10
Abb. 8: Klimaanalysekarte, Wärmeinseleffekt, Geoportal Berlin, 16.05.2024	10
Abb. 9: Vergleich des natürlichen Wasserhaushalts zwischen dem Bestand und dem perspektivischen Zustand	12
Abb. 10: Lageplan der wasserwirtschaftlichen Anlagen, Variante 1	17
Abb. 11: Lageplan der wasserwirtschaftlichen Anlagen, Variante 2	19
Abb. 12: Lageplan der wasserwirtschaftlichen Anlagen, Variante 3	21
Abb. 13: tägliche Verkehrsdichte DTV 2019, Geoportal Berlin, 29.04.2024	24
Abb. 14: schadlose Überflutung der zentralen Freifläche und Notwasserweg zur Stresemannstraße	26

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Flächenermittlung Bestand	13
Tab. 2: Flächenermittlung Planung.....	15
Tab. 3: Kennzahlen aller Varianten	23
Tab. 4: Gegenüberstellung der Varianten.....	23

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD-2020
- Anlage 2: Ermittlung der abflusswirksamen Fläche (Planung)
- Anlage 3: Ermittlung der abflusswirksamen Fläche (Bestand)
- Anlage 4: Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138
- Anlage 5: Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 und DWA-A 138
- Anlage 6: Bewertung nach DWA-M 153
- Anlage 7: Lagepläne der wasserwirtschaftlichen Anlagen
- Anlage 8: Ermittlung der abflusswirksamen Fläche (1. BA)
- Anlage 9: Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 (1. BA)
- Anlage 10: Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 und DWA-A 138 (1. BA)

1 Planungsgrundlagen

1.1 Aufgabenstellung

Durch die Neuausrichtung des Regenwassermanagements ist gemäß der Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE) die Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück in Anlehnung an den natürlichen Wasserhaushalt durch Verdunstung und Versickerung mittels planerischer Vorsorge sicher zu stellen.

Im Rahmen des Bebauungsplanverfahrens 2-64 für die Erweiterung des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) ist daher ein Grobkonzept zur Regenwasserbewirtschaftung zu erstellen. Dies beinhaltet die Ermittlung relevanter Grundlagen sowie die Entwicklung und Gegenüberstellung prinzipiell machbarer Lösungswege. Details zu den einzelnen Leistungsbausteinen sind der Leistungsbeschreibung zu entnehmen.

1.2 Planungsunterlagen

Stellungnahme Kampfmittel, SenUMVK, 23.03.2022

Geotechnischer Bericht, Maul + Partner Baugrund-Ingenieurbüro GmbH, 21.09.2022

EZ-Campus Abschlussbericht, HENN GmbH, 24.02.2023

Bebauungsplan 2-64 Entwurf, SenStadt, 08.12.2023

Stellungnahme im Rahmen der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 2 BauGB, UmNat Friedrichshain-Kreuzberg, 28.11.2024

1.3 Angaben zum Grundstück

Der Bebauungsplan 2-64 umfasst die Grundstücke Stresemannstraße 90, 92 und 94 sowie Anhalter Straße 20, das Flurstück 857, welches derzeit als Parkplatz genutzt wird und Teilflächen der Stresemannstraße und der Anhalter Straße im Berliner Bezirk Friedrichshain-Kreuzberg, Ortsteil Kreuzberg.

Gesamtfläche: 25.511m²

Geländehöhe im Bestand: 34,3 m ü NHN bis 35,3 m ü NHN

zeMHGW: 31,8 m ü NHN

außerhalb von Wasserschutzgebieten

2 Grundlagenermittlung

2.1 Geologische Verhältnisse

Über das Geoportal Berlin sind Bodenprofile abrufbar, die auf Grundlage von Bohrungen auf dem Grundstück der Bestandsgebäude (Flurstück 858) erstellt wurden. Weitere Bodenprofile liegen für das Flurstück 678 (Robinienwäldchen) und die Anhalter Straße vor. Für das Flurstück des geplanten Neubaus (857) liegen im Geoportal keine Bodenprofile vor.

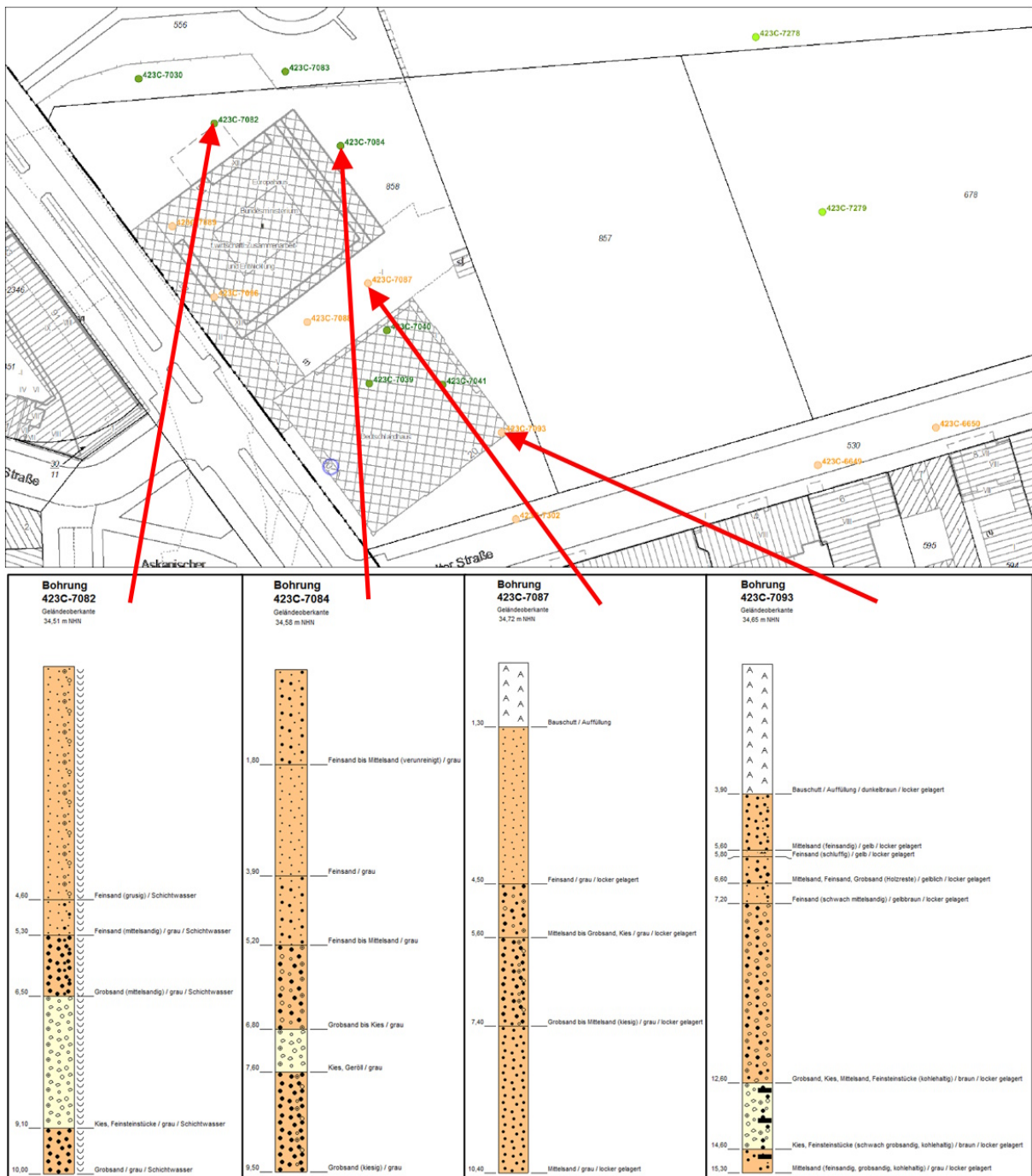


Abb. 1: verzeichnete Bohrpunkte und Bodenprofile, Geoportal Berlin, 24.04.2024

Die verfügbaren Bodenprofile zeigen auf dem Flurstück 858 teilweise eine oberflächen-nahe künstliche Auffüllung mit einer Mächtigkeit von bis zu 3,9 m (Bohrpunkt 423C-7093) und darunter lagerndem Feinsand/Mittelsand.

Für das Flurstück 857 liegen Bodenprofile aus dem Geotechnischen Bericht vor. Danach sind dort Auffüllungen mit einer Mächtigkeit zwischen 2,1 m und 2,5 m vorhanden, die aufgrund der Einbauklasse Z2 und >Z2 nicht zur Versickerung geeignet und daher im Bereich von Versickerungsanlagen auszutauschen sind. Darunter lagern gut versickerungsfähige Talsande (Feinsand/Mittelsand) mit einer Durchlässigkeit von $k_f = 5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$, was mittels Versickerungsversuch (VV 1/22, siehe Geotechnischer Bericht) gemessen wurde.

Die gewachsenen Sande weisen nach Untersuchung einer Mischprobe aufgrund einer geringfügigen Überschreitung des Grenzwertes für Quecksilber ($0,12 \text{ mg/kg TS} > 0,10 \text{ mg/kg TS}$) die Einbauklasse Z1.1 auf. Im Bereich von Versickerungsanlagen sind auch die gewachsenen Sande bis zum Grundwasserspiegel gegen Bodenmaterial der Klasse BM0 (Ersatzbaustoffverordnung, EBV) auszutauschen, sofern sich diese Schadstoffbelastung bestätigt. Da es sich jedoch um das Ergebnis einer Mischprobe aus insgesamt vier Bohrungen handelt, ist die lokale Ausbreitung der Bodenbelastung nicht genau bekannt. Ob auch der natürliche Boden am Ort der Versickerungsanlage auszutauschen ist, muss durch Untersuchung einer lokalen Bodenprobe vor der Errichtung der Versickerungsanlage geklärt werden.

2.2 Grundwasserverhältnisse

Die Geländeoberkante im Bestand liegt zwischen 34,3 m ü. NHN und 35,3 m ü. NHN.

Das Plangebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Aufgrund der durchlässigen Sande ist nicht mit dem Auftreten von Schichtenwasser zu rechnen.

Der Grundwasserspiegel liegt im Plangebiet bei ca. 31,4 m ü. NHN (Grundwassergleichen 2020), wobei der für die Bemessung von Versickerungsanlagen außerhalb von Wasserschutzgebieten relevante zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand (zeMHGW) bei 31,8 m ü. NHN liegt. Daraus ergibt sich ein Grundwasser-Flurabstand zwischen 2,5 m und 3,5 m.

Auf dem Grundstück des Europahauses wird derzeit eine permanente Grundwasserabsenkung betrieben, um Feuchteschäden am Gebäude durch Grundwasser zu verhindern. Dadurch liegt der örtliche Grundwasserspiegel gegenüber den im Geoportal Berlin angegebenen Grundwassergleichen in der Regel etwas tiefer. Im Rahmen der Baugrunduntersuchung wurde laut Geotechnischem Bericht auf dem Plangebiet der Grundwasserspiegel zwischen 31,07 m ü. NHN und 31,19 m ü. NHN gemessen.

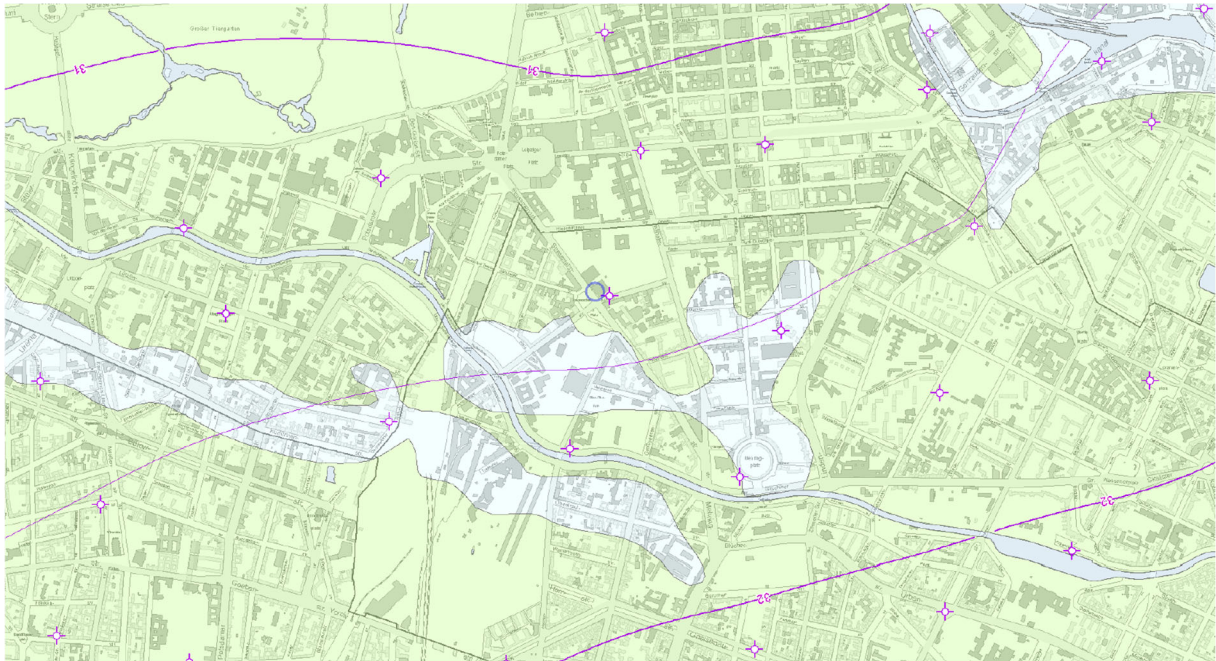


Abb. 2: Grundwassergleichen 2020, Geoportal Berlin, 06.08.2024

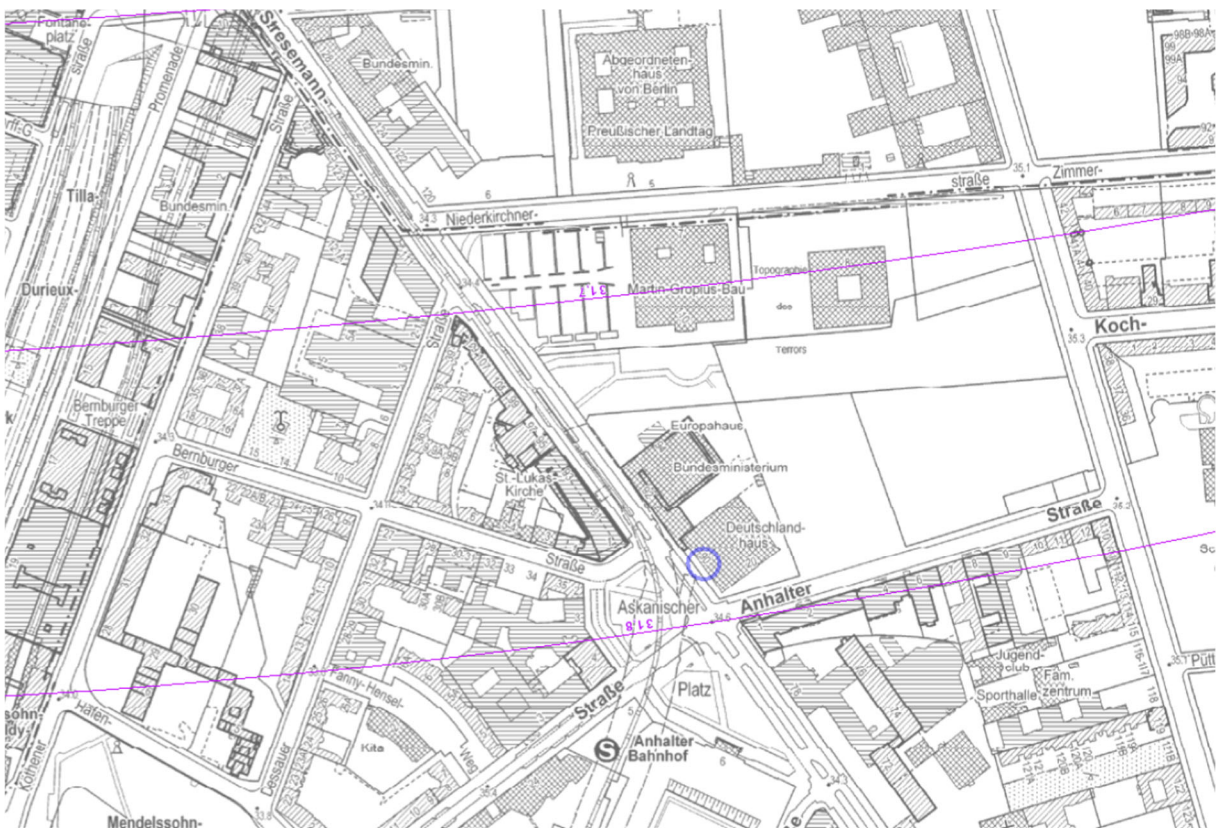


Abb. 3: zeMHGW, Geoportal Berlin, 06.08.2024

2.3 Altlastensituation

Die aufgefüllten Bodenschichten, die laut Geotechnischem Bericht bis zu 2,5 m unter GOK reichen, sind mit Fremdbestandteilen belastet und als Einbauklasse Z2 bzw. >Z2 einzustufen. Das bedeutet, die Auffüllungen sind im Bereich von Versickerungsanlagen

vollständig gegen Bodenmaterial der Klasse BM0 auszutauschen. Sofern sich die Grenzwertüberschreitung des Parameters Quecksilber im natürlichen Boden lokal bestätigt, ist auch dieser im Bereich von Versickerungsanlagen bis zum Grundwasserspiegel auszutauschen.

Laut Kampfmittelauskunft ist vom möglichen Vorhandensein von Kampfmitteln auf dem Plangebiet auszugehen. Dies ist grundsätzlich für das Bauvorhaben relevant. Im Konzept zur Regenwasserbewirtschaftung wird von einem bereits kampfmittelfreien Baugrund ausgegangen.

2.4 stadtklimatische Randbedingungen

Einige stadtklimatische Randbedingungen lassen sich im Geoportal für das Plangebiet abrufen.

Für 2001-2010 lag das Plangebiet mit durchschnittlich 9,5 Hitzetagen ($T_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$) verglichen mit der unmittelbaren Umgebung im mittleren Bereich. Es existieren umliegend sowohl Bereiche mit bis zu 12 Hitzetagen als auch mit nur 8 Hitzetagen.

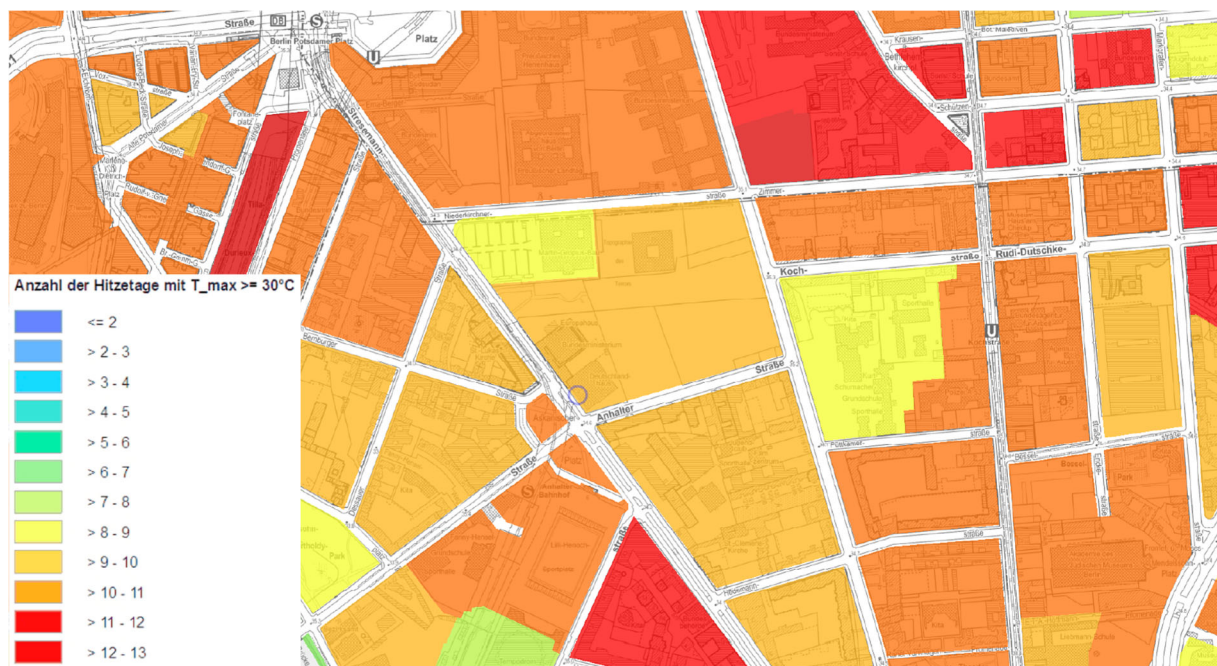


Abb. 4: durchschnittliche Anzahl der Hitzetage 2001-2010, Geoportal Berlin, 16.05.2024

Für die zukünftige Entwicklung (2011-2040) ist auf dem Plangebiet von durchschnittlich 12 Hitzetagen pro Jahr auszugehen. Beim Vergleich der Abbildungen Abb. 4 und Abb. 5 sind die verschiedenen Skaleneinteilungen zu beachten.

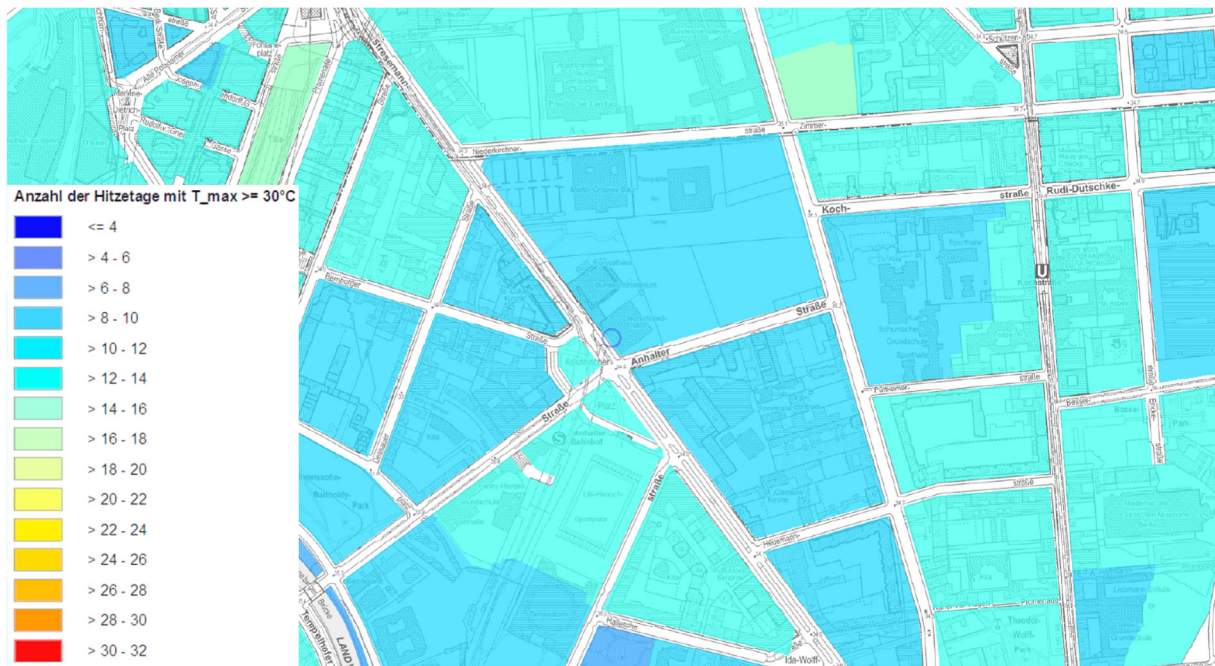


Abb. 5: durchschnittliche Anzahl der Hitzetage 2011-2040 (Prognose von 2015), Geoportal Berlin, 16.05.2024

Die Lufttemperatur liegt im Bereich der Bestandsgebäude bei 31°C , im Bereich des Robinienwäldchens bei nur 27°C .

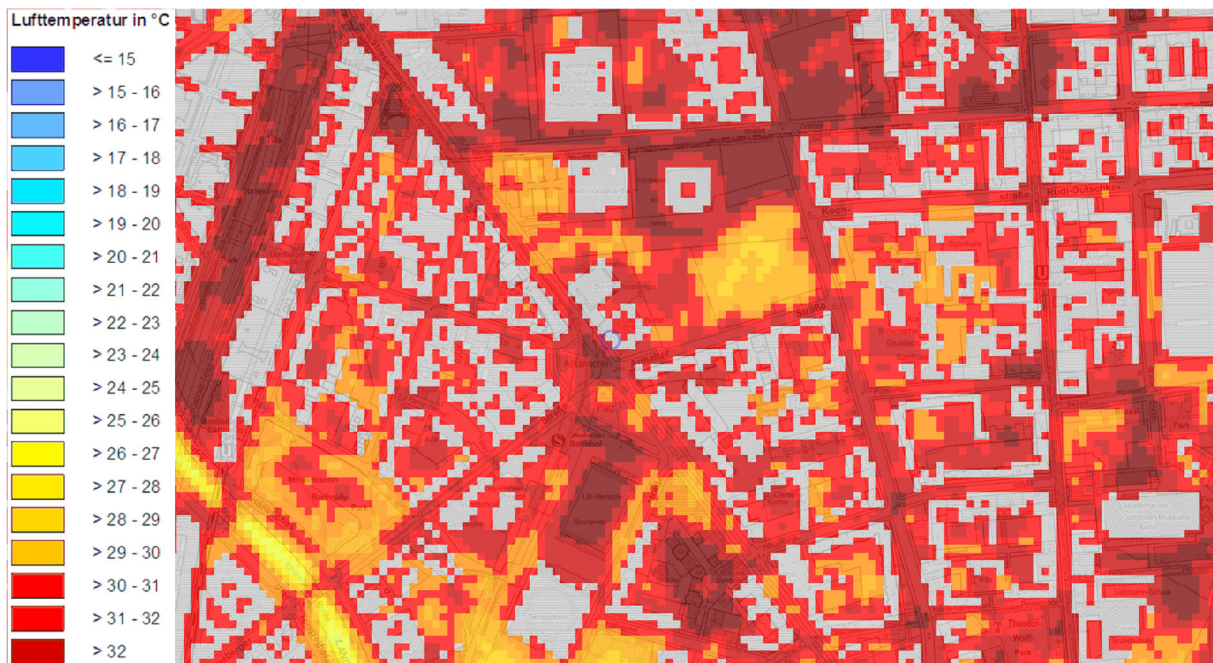


Abb. 6: Lufttemperatur mittags an heißen Sommertagen, Geoportal Berlin, 16.05.2024

Die nächtliche Abkühlungsrate ist im Bereich der Bestandsgebäude mäßig (ca. $0,45\text{ K/h}$) und im Bereich des Robinienwäldchens hoch (ca. $0,75\text{ K/h}$).

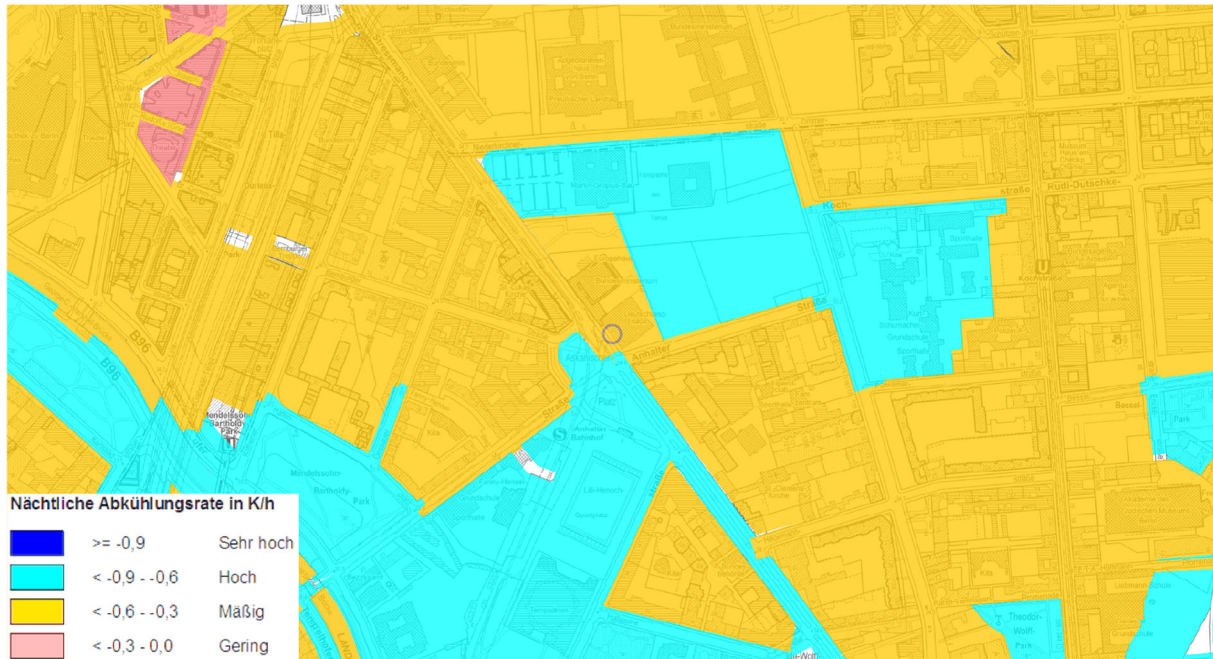


Abb. 7: nächtliche Abkühlungsrate, Geoportal Berlin, 16.05.2024

Insgesamt ist laut Klimaanalyse der Wärmeinseleffekt im Bereich der Bestandsgebäude mäßig und im Bereich des Robinienwäldchens und des Parkplatzes schwach ausgeprägt.

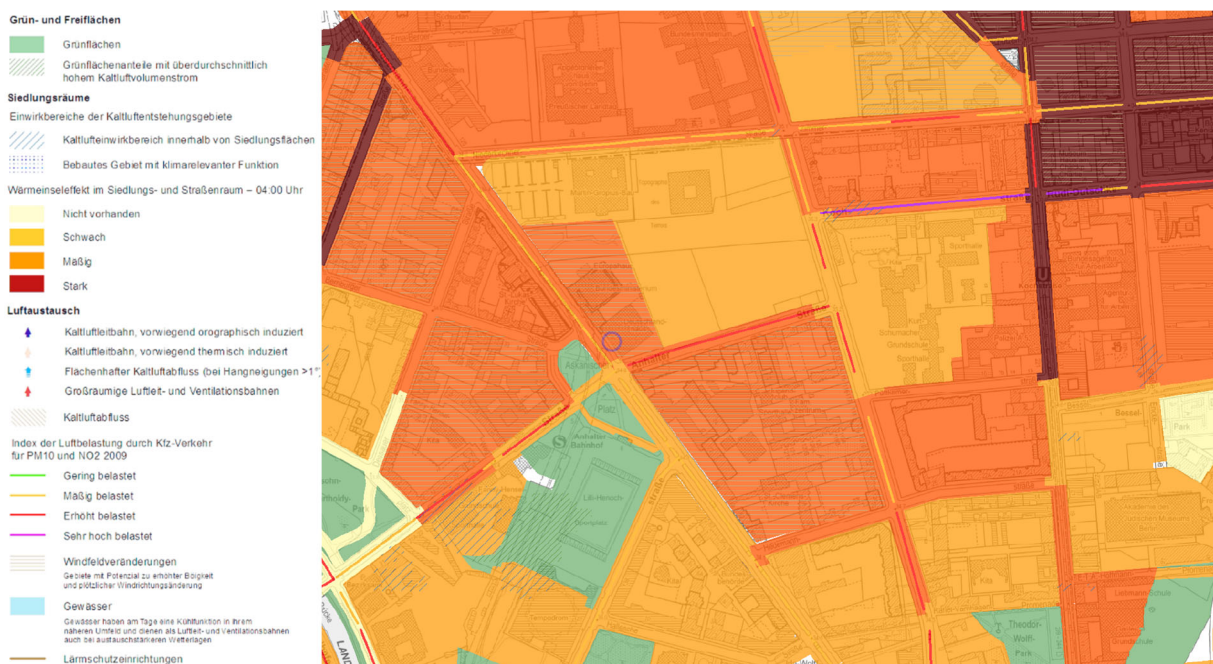


Abb. 8: Klimaanalysekarte, Wärmeinseleffekt, Geoportal Berlin, 16.05.2024

Aus den Daten zu den stadtklimatischen Randbedingungen lässt sich zusammenfassend schließen, dass das Plangebiet (im Sommer) aufgrund der innerstädtischen Lage grundsätzlich einer erhöhten Hitzebelastung ausgesetzt ist. Dabei lassen sich jedoch Unterschiede bei der Maximaltemperatur und auch bei der nächtlichen Abkühlungsrate zwischen den bebauten Bereichen und dem Robinienwäldchen feststellen. Das Wäldchen erzeugt eine lokale Abkühlung von ca. 4 °C, die dem Plangebiet zugutekommt. Gegenüber

einigen stärker versiegelten Flächen in der Umgebung ist der Wärmeinseleffekt daher weniger stark ausgeprägt.

Mit dem Ausblick auf die Planung ist durch die zusätzliche Bebauung zu erwarten, dass die Hitzebelastung analog zu ähnlich dicht bebauten Bereichen in der Umgebung stärker wird. Der derzeit kühlende Effekt des Robinienwäldchens wird durch die Neubauten teilweise abgeschirmt, wodurch insbesondere zwischen den Bestands- und Neubauten mit einer größeren Hitzeentwicklung zu rechnen ist. Dem kann mit geeigneten Maßnahmen der Begrünung in Verbindung mit Verschattung und Verdunstung entgegengewirkt werden, um eine verbesserte Aufenthaltsqualität zu schaffen.

2.5 Natürlicher Wasserhaushalt

Aus der CAD-basierten Ermittlung der abflusswirksamen Flächen für die Bestandssituation ergibt sich für das B-Plan-Gebiet ein Abfluss von 76 %. Hierbei wurden Abflussbeiwerte für die Oberflächenbeläge nach DIN 1986-100 angenommen. Geht man von einem mittleren Versickerungsanteil von 25 % auf den vorhandenen Grünflächen aus, liegt die gesamte Versickerung bezogen auf das B-Plan-Gebiet bei 3 % und die Verdunstung bei 21 %.

Für den perspektivischen Zustand des Plangebiets hängen die Anteile des Wasserhaushalts von den umgesetzten Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung ab. Es ist zwischen drei Konzeptvarianten zu unterscheiden, die auch im Grobkonzept näher untersucht und verglichen werden:

1. Abkopplung aller Bestandsgebäude, Speichern aller Abflüsse in einer Zisterne, Nutzung des gespeicherten Regenwassers, Versickerung des Zisternenüberlaufs
2. Speicherung der Dachflächenabflüsse der Neubauten und des Europahauses in einer Zisterne, Nutzung des gespeicherten Regenwassers, verbleibender Kanalanschluss des Deutschlandhauses, Versickerung aller Freiflächenabflüsse und des Zisternenüberlaufs
3. Speicherung der Dach- und Freiflächenabflüsse der Neubauten und des Europahauses in einer Zisterne, Nutzung des gespeicherten Regenwassers, verbleibender Kanalanschluss des Deutschlandhauses, Versickerung des Zisternenüberlaufs.

In der Variante 1 werden bis auf die Straßenabflüsse alle Abflüsse gesammelt und genutzt. Die Nutzung kann sowohl in Form von Toilettenspülung in den Neubauten als auch durch Bewässerung der Grünflächen erfolgen. Ein kleiner Teil des gesammelten Wassers versickert als Überlauf.

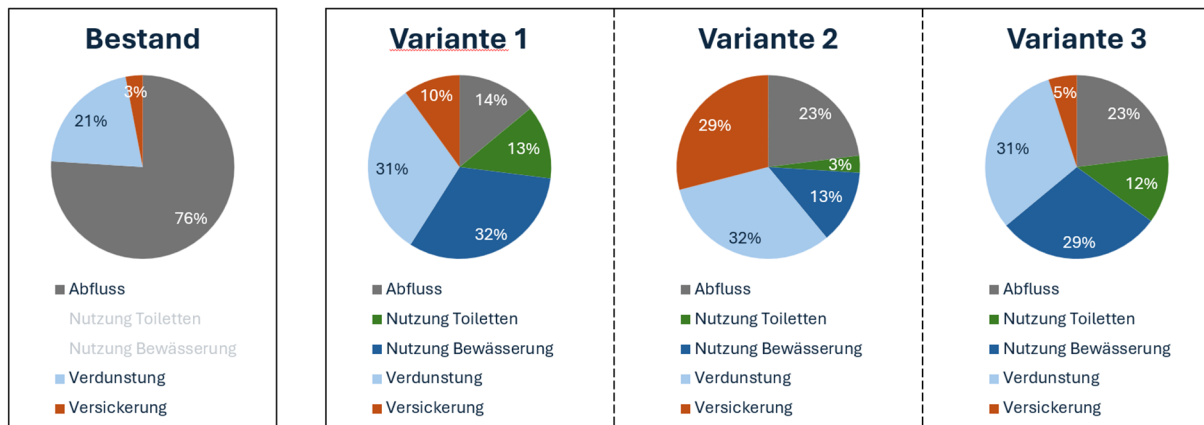


Abb. 9: Vergleich des natürlichen Wasserhaushalts zwischen dem Bestand und dem perspektivischen Zustand

Es wird durch die Abkopplung eine deutliche Verringerung des Abflusses erreicht. Der verbleibende Abfluss von 14 % in Variante 1 ist der von der Straßenfläche abfließende Anteil des Niederschlags. Die Straßenfläche bleibt weiterhin an die Kanalisation angeschlossen, liegt jedoch im Geltungsbereich des B-Plans. In Variante 2 und 3 ist der Anteil des Abflusses mit 23 % noch etwas höher, da zusätzlich zur Straßenfläche die Dach- und Freiflächen des Deutschlandhauses an die Kanalisation angeschlossen bleiben. Bezogen auf die jeweils verbleibende Grundstücksfläche entsteht jedoch kein Abfluss vom Grundstück.

Hingegen wird insbesondere der Anteil der Verdunstung deutlich vergrößert. Die Verdunstung setzt sich aus der direkten Verdunstung und der Evapotranspiration der Pflanzen mithilfe der Bewässerung (Regenwassernutzung) zusammen. Insgesamt kann so je nach Variante der Anteil an Verdunstung von 21 % auf 45 % bis 63 % gesteigert werden.

Der Anteil der Versickerung vergrößert sich grundsätzlich nur leicht. Lediglich in Variante 2 ist aufgrund der planmäßigen Versickerung der gesamten Freiflächenabflüsse ein deutlich höherer Versickerungsanteil von 29 % zu erwarten.

Der zur Toilettenspülung genutzte Anteil des Regenwassers ist keinem der Anteile Abfluss, Verdunstung und Versickerung direkt zuzuordnen, sondern er ersetzt den dafür andernfalls benötigten Trinkwasserbedarf und wird nach der Nutzung über die Schmutzwasserkanalisation abgeleitet. Die so generierte Substitution des Trinkwassers schont die Trinkwasserreserven bzw. den Grundwasserspeicher als deren Vorstufe. Insofern kann die Trinkwassersubstitution bilanziell wie die Versickerung als Grundwasseranreicherung aufgefasst werden.

2.6 Versiegelte Flächen

Anhand der Flächenermittlung können die versiegelten (abflusswirksamen) Flächen für den Bestand und die Planung verglichen werden. Im Bestand liegt der Gesamt-Abflussbeiwert ψ_m bei 0,76, der Versiegelungsgrad damit bei 76 %.

B-Plan 2-64 BMZ

Regenwasserbewirtschaftung – Grobkonzept

Tab. 1: Flächenermittlung Bestand

EZG Teilfläche	Fläche	abflusswirksame Fläche						Wasserbilanz		
		Spitze		mittel		Überflutungsnachweis		375,9	587	832,7
	A m²	ψ_s -	$A_{u,s}$ m²	ψ_m -	$A_{u,m}$ m²	$\psi_{ÜNW}$ -	A_{ges} m²	trocken m³/a	mittel m³/a	nass m³/a
B-Plan	25.510,6	0,86	22.052,5	0,76	19.373,2	0,87	22.149,0	7.282,4	11.377,9	16.132,1
Grundstücksfläche	18.041,6	0,85	15.352,4	0,75	13.548,2	0,81	14.680,0	5.092,8	7.956,9	11.281,6
Dachfläche Europahaus	3.407,6	1,00	3.407,6	0,90	3.066,8	1,00	3.407,6	1.152,8	1.801,2	2.553,8
Freifläche	14.634,0	0,82	11.944,8	0,72	10.481,3	0,77	11.272,4	3.939,9	6.155,7	8.727,8
Grünfläche	3361,6	0,20	672,3	0,10	336,2	0,00	0,0	126,4	197,4	279,9
befestigte Fläche	11272,4	1,00	11.272,4	0,90	10.145,2	1,00	11.272,4	3.813,6	5.958,3	8.447,9
Deutschlandhaus	3.586,0	0,79	2.817,1	0,65	2.330,4	1,00	3.586,0	876,0	1.368,6	1.940,5
Dachfläche Deutschlandhaus	2.563,0	0,70	1.794,1	0,55	1.409,7	1,00	2.563,0	529,9	827,9	1.173,8
Freifläche Deutschlandhaus	1.023,0	1,00	1.023,0	0,90	920,7	1,00	1.023,0	346,1	540,7	766,7
Straßenfläche	3.883,0	1,00	3.883,0	0,90	3.494,7	1,00	3.883,0	1.313,7	2.052,4	2.910,0
B-Plan ohne Straßenfläche	21.627,6	0,79	18.169,5	0,73	15.878,5	0,84	18.266,0	5.968,7	9.325,5	13.222,1

In der Planung wird durch teilweise Entsiegelung und Maßnahmen der Begrünung von Freiflächen und Dachflächen ein Gesamt-Abflussbeiwert ψ_m von 0,67 erreicht. Der Versiegelungsgrad kann also auf 67 % gesenkt werden (siehe Tab. 2).

3 Grobkonzept

3.1 Annahmen

Vor der Konzeptentwicklung wurden folgende Annahmen getroffen, die der voraussichtlichen Situation während der Nutzung des Plangebiets nach derzeitigem Kenntnisstand möglichst nahekommen.

In den Neubauten sind insgesamt 762 Arbeitsplätze vorgesehen (582 Arbeitsplätze für das BMZ und 180 Arbeitsplätze für die BImA). Hinsichtlich der Verteilung auf die beiden Gebäude wird angenommen, dass sich diese entsprechend der jeweiligen Brutto-Geschossfläche (BGF) aufteilen. So ergeben sich für die Ermittlung des Wasserbedarfs folgende Annahmen:

Arbeitsplätze Neubau 1 (BGF = 23.551,5 m²): 538 Pers.

Arbeitsplätze Neubau 2 (BGF = 9.789,5 m²): 224 Pers.

Arbeitsplätze Europahaus: 640 Pers.

Wasserbedarf für Toilettenspülung: 12 l/d/Pers.

Arbeitstage: 210 d/a

Bewässerungsbedarf für Grünflächen und Dachbegrünung: 30 l/m²/Woche

3.2 Flächenermittlung

Als Grundlage zur Berechnung der zu erwartenden Niederschlagsabflüsse wurden anhand der geplanten Dach- und Freiflächen sowie deren Oberflächenbeschaffenheiten die abflusswirksamen Flächen ermittelt. Dabei wurden die Abflussbeiwerte gemäß DIN 1986-100 angesetzt. Die Anteile der begrünten Dachfläche sowie Kies-, Technik- und Attikaflächen wurden den Angaben aus dem Abschlussbericht (230224_EZ-Campus_Abschlussbericht-REV01.pdf) entnommen oder darauf basierend abgeschätzt (s. Tab. 2, eine genaue Aufschlüsselung der Flächen findet sich in Anlage 2).

Abhängig von der zu berechnenden wasserwirtschaftlichen Größe gelten verschiedene Abflussbeiwerte. Der mittlere Abflussbeiwert ψ_m kommt bei der Berechnung durchschnittlicher Abflussvolumen über einen längeren Zeitraum (beispielsweise ein Jahr) zur Anwendung. Der Spitzenabflussbeiwert ψ_s kommt bei der Berechnung von Spitzendurchflüssen kurzer, intensiver Regenereignisse zur Anwendung. Der Abflussbeiwert $\psi_{\text{ÜNW}}$ gibt den Anteil der befestigten Fläche des Grundstücks für den Überflutungsnachweis an.

Die Wasserbilanz gibt den Niederschlagsabfluss eines trockenen, mittleren und nassen Jahres an, bezogen auf die abflusswirksame Fläche $A_{u,m}$.

Tab. 2: Flächenermittlung Planung

EZG Teilfläche	Fläche	abflusswirksame Fläche						Wasserbilanz		
		Spitze		mittel		Überflutungsnachweis		375,9	587	832,7
	A m²	ψ_s -	$A_{u,s}$ m²	ψ_m -	$A_{u,m}$ m²	$\psi_{ÜNW}$ -	A_{ges} m²	trocken m³/a	mittel m³/a	nass m³/a
B-Plan	25.510,6	0,79	20.177,1	0,67	17.162,2	0,94	24.020,4	6.451,3	10.079,3	14.290,9
Grundstücksfläche	18.041,6	0,75	13.477,0	0,63	11.337,1	0,92	16.551,4	4.261,6	6.658,3	9.440,4
Dachfläche Europahaus	3.407,6	1,00	3.407,6	0,90	3.066,8	1,00	3.407,6	1.152,8	1.801,2	2.553,8
Dachfläche Neubauten	4.611,5	0,51	2.365,7	0,34	1.568,9	1,00	4.611,5	589,7	921,4	1.306,4
Neubau 1	1.963,1	0,51	1.001,7	0,34	671,3	1,00	1.963,1	252,3	394,2	559,0
Neubau 1 Dach auf EG	245,4	0,60	147,2	0,40	98,2	1,00	245,4	36,9	57,6	81,7
Neubau 2	1.962,0	0,50	976,5	0,33	642,2	1,00	1.962,0	241,4	377,2	534,8
Neubau 2 Dach auf 1.OG	245,2	0,60	147,1	0,40	98,1	1,00	245,2	36,9	57,6	81,7
Übergang NB 1-2	195,8	0,48	93,2	0,30	59,1	1,00	195,8	22,2	34,7	49,2
Freifläche	10.022,5	0,77	7.703,6	0,67	6.701,4	0,85	8.532,3	2.519,1	3.935,7	5.580,3
Grünfläche	1.490,2	0,20	298,0	0,10	149,0	0,00	0,0	56,0	87,5	124,1
Grünfläche über TG	1.408,3	0,20	281,7	0,10	140,8	1,00	1.408,3	52,9	82,7	117,3
befestigte Fläche	3.586,6	1,00	3.586,6	0,90	3.228,0	1,00	3.586,6	1.213,4	1.895,8	2.687,9
befestigte Fläche über TG	3.537,3	1,00	3.537,3	0,90	3.183,6	1,00	3.537,3	1.196,7	1.869,7	2.651,0
Deutschlandhaus	3.586,0	0,79	2.817,1	0,65	2.330,4	1,00	3.586,0	876,0	1.368,6	1.940,5
Dachfläche Deutschlandhaus	2.563,0	0,70	1.794,1	0,55	1.409,7	1,00	2.563,0	529,9	827,9	1.173,8
Freifläche Deutschlandhaus	1.023,0	1,00	1.023,0	0,90	920,7	1,00	1.023,0	346,1	540,7	766,7
Straßenfläche	3.883,0	1,00	3.883,0	0,90	3.494,7	1,00	3.883,0	1.313,7	2.052,4	2.910,0
B-Plan ohne Straßenfläche	21.627,6	0,79	16.294,1	0,63	13.667,5	0,93	20.137,4	5.137,6	8.026,9	11.380,9

3.3 Varianten

Für das Grobkonzept zur Regenwasserbewirtschaftung des B-Plans wurden insgesamt drei Varianten entwickelt. Sie unterscheiden sich im Hinblick auf das angeschlossene Einzugsgebiet sowie durch die Art und den Umfang der Bewirtschaftung des Regenwassers.

In Variante 1 werden alle Dach- und Freiflächenabflüsse des B-Plan-Gebiets gesammelt, in einer Zisterne gespeichert und genutzt. Lediglich für die Straßenabflüsse bleibt der bestehende Anschluss an die Kanalisation bestehen. Der Überlauf der Zisterne wird in einer Rigole¹ versickert.

In Variante 2 werden nur die Dachflächenabflüsse des Europahauses und der Neubauten gesammelt, in einer Zisterne gespeichert und genutzt. Die Freiflächenabflüsse des Europahauses und der Neubauten werden über Mulden versickert. Für die Straßenabflüsse und auch für die Dach- und Freiflächenabflüsse des Deutschlandhauses bleibt der bestehende Anschluss an die Kanalisation bestehen. Der Überlauf der Zisterne wird in einer Rigole versickert.

¹ Mit dem Begriff „Rigole“ ist in diesem Bericht im Allgemeinen eine Rohr-Rigole gemeint, deren Speichervolumen aus einem unterirdischen Grobsand-Körper besteht. Die Wasserzuleitung erfolgt über ein Sickerrohr innerhalb des Grobsand-Körpers, das mit Kies ummantelt ist. Das Porenvolumen des Grobsand-Körpers bildet das Speichervolumen der Rigole. Der Speicherkoeffizient liegt etwa bei 0,35. Eine Rohr-Rigole bietet gegenüber einer Füllkörper-Rigole aus Kunststoffboxen den Vorteil, dass sie weniger anfällig gegen Kolmation (Verstopfen) und weniger wartungsintensiv ist. Der Übergang des versickernden Wassers erfolgt von den Poren des Grobsandes in die Poren des anstehenden Bodens, was einen natürlichen Vorgang darstellt. Bei einer Füllkörper-Rigole erfolgt der Übergang vom offenen Wasserkörper durch ein feinporiges Geotextil, welches zur Verstopfung neigt. Aufgrund ihres geringeren Speicherkoeffizienten beansprucht die Rohr-Rigole mehr Volumen, sodass es auch für die Festsetzungen im B-Plan sinnvoll ist, die größeren erforderlichen Flächen für eine Rohr-Rigole zu sichern und eine vorzeitige Beschränkung auf eine bestimmte Bauart (Füllkörper-Rigolen) zu vermeiden.

In Variante 3 werden alle Dach- und Freiflächenabflüsse des Europahauses und der Neubauten gesammelt, in einer Zisterne gespeichert und genutzt. Für die Straßenabflüsse und die Dach- und Freiflächenabflüsse des Deutschlandhauses bleibt der bestehende Anschluss an die Kanalisation bestehen. Der Überlauf der Zisterne wird in einer Rigole versickert.

Im Folgenden werden Einzelheiten zu den Varianten näher erläutert.

3.3.1 Variante 1

In Variante 1 sind bis auf die Straßenflächen alle Flächen des B-Plan-Gebiets, d. h. Dach- und Freiflächen des Europahauses, des Deutschlandhauses und der Neubauten an das dezentrale Entwässerungssystem angeschlossen. Die Straßenflächen entwässern hingegen weiterhin über den bestehenden Anschluss an die öffentliche Kanalisation.

Die Dachflächenabflüsse werden unterirdisch zu einer Zisterne geleitet, worin das Wasser zur Nutzung gespeichert wird. Die Reinigung der Dachflächenabflüsse erfolgt mithilfe eines Filterschachts, der der Zisterne vorgeschaltet ist, sodass die Zisterne ausschließlich mit vorgereinigtem Regenwasser gespeist wird.

Die Freiflächenabflüsse gelangen oberirdisch durch das Oberflächengefälle in voraussichtlich drei mit Rasen bewachsene Mulden, die gegenüber dem anstehenden Boden gedichtet sind. Die zufließenden Freiflächenabflüsse sickern durch die bewachsene Oberbodenschicht und werden dadurch mechanisch und biologisch gereinigt. Durch eine Drainage wird das gereinigte Sickerwasser oberhalb der Dichtung aufgefangen und ebenfalls unterirdisch zur Zisterne geleitet.

Das gespeicherte Regenwasser dient ganzjährig zur Toilettenspülung in beiden Neubauten und steht darüber hinaus während der Vegetationsperiode zur Bewässerung der Grünflächen und der Dachbegrünung der Neubauten zur Verfügung.

Der Zisterneninhalt deckt den Bedarf von etwa drei Wochen ohne neue Zuflüsse. Sollte es bei vollständig gefüllter Zisterne zu weiteren Niederschlägen kommen, wird der Überlauf in einer Rigole versickert. Das Volumen und die Versickerungsleistung der Rigole sind darauf ausgelegt, den Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 zu erfüllen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass das bemessungsrelevante 30-jährliche Regenereignis bei gefüllter Zisterne auftritt, sodass darin kein Retentionsvolumen zur Verfügung steht. Außerdem wurde die Möglichkeit eines kurzzeitigen, schadlosen Einstaus der zentralen Freifläche berücksichtigt.



Abb. 10: Lageplan der wasserwirtschaftlichen Anlagen, Variante 1

Die Vordimensionierung der Zisterne ergibt ein Nutzvolumen von 410 m^3 , womit die Nutzung von ca. 6.770 m^3 Regenwasser pro Jahr (im langjährigen Mittel) ermöglicht wird. Die Nutzung erfolgt in Form der Toilettenspülung in beiden Neubauten ($1.360 \text{ m}^3/\text{a} + 560 \text{ m}^3/\text{a}$), der Grünflächenbewässerung ($2.170 \text{ m}^3/\text{a}$) und der Bewässerung der Dachbegrünung beider Neubauten ($2.680 \text{ m}^3/\text{a}$). Dem Bedarf von $6.770 \text{ m}^3/\text{a}$ steht ein Ertrag von $7.330 \text{ m}^3/\text{a}$ gegenüber, sodass eine Bedarfsdeckung von 108 % erzielt wird.

Mögliche Überläufe werden über eine Rigole versickert. Das Speichervolumen der Rigole beträgt 425 m^3 , die versickerungswirksame Sohlfläche 908 m^2 . Unter Berücksichtigung eines möglichen kurzzeitigen Einstaus in der zentralen Freifläche mit einem Volumen von 140 m^3 und einer Einstauhöhe von 30 cm in den Mulden wird der Überflutungsnachweis erfüllt.

Die drei als Mulden ausgebildeten Grünflächen weisen eine Gesamtfläche von ca. 800 m^2 auf. Durch die Geländemodellierung muss sichergestellt sein, dass die Abflüsse der Freifläche dem Oberflächengefälle folgend in die Mulden geleitet werden. Grundsätzlich kann die Muldenfläche dahingehend positioniert bzw. auf mehrere Flächen aufgeteilt werden, dass andere Anforderungen an die zentrale Freifläche wie z. B. die befestigte Durchwegung oder eine mögliche Änderung der Tiefgaragenzufahrt erfüllt werden.

Die Verortung der Zisterne und der Rigole kann außerhalb der Tiefgarage unterhalb der zentralen Freifläche erfolgen. Um Vernässungsschäden an den Gebäuden zu vermeiden, ist zwischen der Versickerungsanlage und Gebäuden ein horizontaler Abstand vom 1,5-fachen der Gründungstiefe des jeweiligen Gebäudes einzuhalten.

Für Variante 1 bietet das Konzept folgende Optionen:

- Durch den Einsatz von Retentionsdächern ist es möglich, die Größe der Rigole in Abhängigkeit vom eingestellten Drosselabfluss der Retentionsdächer zu verringern.
- Werden Retentionsdächer mit teilweisem Daueranstau vorgesehen, ist das darin zurückgehaltene Wasser über Kapillarbrücken längerfristig pflanzenverfügbar, so dass auf die zusätzliche Bewässerung der Dachbegrünung verzichtet werden kann. Durch den somit geringeren Bewässerungsbedarf sinkt auch das erforderliche Speichervolumen der Zisterne um etwa 100 m³.
- Die Reinigung der Freiflächenabflüsse erfolgt wie beschrieben bei geeigneter Geländemodellierung idealerweise über die belebte Oberbodenschicht mit Muldendrainage. Sofern das Oberflächengefälle einen planmäßigen Zufluss zu den Mulden nicht zulässt, ist es alternativ möglich, wenn auch etwas aufwändiger, die Freiflächenabflüsse mittels unterirdischer Behandlungsanlagen zu reinigen
- Aufgrund der prognostizierten Bedarfsdeckung von 108 % wäre zusätzlich der Anschluss der Toilettenspülung im Europahaus möglich, sofern es technisch im Rahmen der Sanierung umsetzbar ist. Das Zisternenvolumen sollte in dem Fall auf etwa 440 m³ erweitert werden. So könnte der gesamte mittlere Regenwasserertrag von 7.330 m³/a genutzt und der somit höhere Gesamtbedarf zu 87 % gedeckt werden.
- Der zur Erfüllung des Überflutungsnachweises vorgesehene kurzzeitige Einstau in der zentralen Freifläche kann durch Vergrößerung unterirdischer Speichervolumen (Zisterne/Rigole) verringert werden oder auch vollständig entfallen.

3.3.2 Variante 2

In Variante 2 werden nur die Abflüsse der Dachflächen des Europahauses und der Neubauten genutzt. Die Freiflächenabflüsse versickern über die Mulden. Die Dach- und Freiflächen des Deutschlandhauses hingegen entwässern wie auch die Straßenflächen weiterhin über den bestehenden Anschluss an die öffentliche Kanalisation.

Die Dachflächenabflüsse des Europahauses und der Neubauten werden unterirdisch zu einer Zisterne geleitet, worin das Wasser zur Nutzung gespeichert wird. Die Reinigung der Dachflächenabflüsse erfolgt mithilfe eines Filterschachts, der der Zisterne vorgeschaltet ist, sodass die Zisterne ausschließlich mit vorgereinigtem Regenwasser gespeist wird.

Die Freiflächenabflüsse gelangen oberirdisch durch das Oberflächengefälle in voraussichtlich drei mit Rasen bewachsene Mulden und werden durch die Oberbodenpassage mechanisch und biologisch gereinigt, bevor sie ins Grundwasser versickern. Zu beachten ist, dass hierbei der Boden im Bereich der Versickerungsmulden frei von Schadstoffbelastungen sein muss und daher teilweise gegen Bodenmaterial der Klasse BM0 auszutauschen ist.

Das gespeicherte Regenwasser dient ganzjährig zur Toilettenspülung im Neubau 2 und steht darüber hinaus während der Vegetationsperiode zur Bewässerung der Grünflächen zur Verfügung.

Der Zisterneninhalt deckt den Bedarf von etwa drei Wochen ohne neue Zuflüsse. Sollte es bei vollständig gefüllter Zisterne zu weiteren Niederschlägen kommen, wird der Überlauf in einer Rigole versickert. Das Volumen und die Versickerungsleistung der Rigole sind darauf ausgelegt, den Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 zu erfüllen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass das bemessungsrelevante 30-jährliche Regenereignis bei gefüllter Zisterne auftritt, sodass darin kein Retentionsvolumen zur Verfügung steht. Außerdem wurde die Möglichkeit eines kurzzeitigen, schadlosen Einstaus der zentralen Freifläche berücksichtigt.



Abb. 11: Lageplan der wasserwirtschaftlichen Anlagen, Variante 2

Die Vordimensionierung der Zisterne ergibt ein Nutzvolumen von 150 m^3 , womit die Nutzung von ca. 2.450 m^3 Regenwasser pro Jahr (im langjährigen Mittel) ermöglicht wird. Die Nutzung erfolgt in Form der Toilettenspülung im Neubau 2 ($560 \text{ m}^3/\text{a}$) und der Grünflächenbewässerung ($2.170 \text{ m}^3/\text{a}$). Dem Bedarf von $2.740 \text{ m}^3/\text{a}$ steht ein Ertrag von $2.450 \text{ m}^3/\text{a}$ gegenüber, sodass eine Bedarfsdeckung von 89 % erzielt wird.

Mögliche Überläufe werden über eine Rigole versickert. Das Speichervolumen der Rigole beträgt 256 m^3 , die versickerungswirksame Sohlfläche 546 m^2 . Unter Berücksichtigung eines möglichen kurzzeitigen Einstaus in der zentralen Freifläche mit einem Volumen von 140 m^3 und einer Einstauhöhe von 30 cm in den Mulden wird der Überflutungsnachweis erfüllt.

Die drei als Mulden ausgebildeten Grünflächen weisen eine Gesamtfläche von ca. 800 m² auf. Durch die Geländemodellierung muss sichergestellt sein, dass die Abflüsse der Freifläche dem Oberflächengefälle folgend in die Mulden geleitet werden. Grundsätzlich kann die Muldenfläche dahingehend positioniert bzw. auf mehrere Flächen aufgeteilt werden, dass andere Anforderungen an die zentrale Freifläche wie z. B. die befestigte Durchwegung oder eine mögliche Änderung der Tiefgaragenzufahrt erfüllt werden.

Die Verortung der Zisterne und der Rigole kann außerhalb der Tiefgarage unterhalb der zentralen Freifläche erfolgen. Um Vernässungsschäden an den Gebäuden zu vermeiden, ist zwischen der Versickerungsanlage und Gebäuden ein horizontaler Abstand vom 1,5-fachen der Gründungstiefe des jeweiligen Gebäudes einzuhalten.

Für Variante 2 bietet das Konzept folgende Optionen:

- Durch den Einsatz von Retentionsdächern ist es möglich, die Größe der Rigole in Abhängigkeit vom eingestellten Drosselabfluss der Retentionsdächer zu verringern.
- Der zur Erfüllung des Überflutungsnachweises vorgesehene kurzzeitige Einstau in der zentralen Freifläche kann durch Vergrößerung unterirdischer Speichervolumen (Zisterne/Rigole) verringert werden oder auch vollständig entfallen.

3.3.3 Variante 3

In Variante 3 werden die Dach- und Freiflächen des Europahauses und der Neubauten an das dezentrale Entwässerungssystem angeschlossen. Die Dach- und Freiflächen des Deutschlandhauses hingegen entwässern wie auch die Straßenflächen weiterhin über den bestehenden Anschluss an die öffentliche Kanalisation.

Die Dachflächenabflüsse des Europahauses und der Neubauten werden unterirdisch zu einer Zisterne geleitet, worin das Wasser zur Nutzung gespeichert wird. Die Reinigung der Dachflächenabflüsse erfolgt mithilfe eines Filterschachts, der der Zisterne vorgeschaltet ist, sodass die Zisterne ausschließlich mit vorgereinigtem Regenwasser gespeist wird.

Die Freiflächenabflüsse gelangen oberirdisch durch das Oberflächengefälle in voraussichtlich drei mit Rasen bewachsene Mulden, die gegenüber dem anstehenden Boden gedichtet sind. Die zufließenden Freiflächenabflüsse sickern durch die bewachsene Oberbodenschicht und werden dadurch mechanisch und biologisch gereinigt. Durch eine Drainage wird das gereinigte Sickerwasser oberhalb der Dichtung aufgefangen und ebenfalls unterirdisch zur Zisterne geleitet.

Das gespeicherte Regenwasser dient ganzjährig zur Toilettenspülung in beiden Neubauten und steht darüber hinaus während der Vegetationsperiode zur Bewässerung der Grünflächen und der Dachbegrünung der Neubauten zur Verfügung.

Der Zisterneninhalt deckt den Bedarf von etwa drei Wochen ohne neue Zuflüsse. Sollte es bei vollständig gefüllter Zisterne zu weiteren Niederschlägen kommen, wird der Überlauf in einer Rigole versickert. Das Volumen und die Versickerungsleistung der Rigole sind darauf ausgelegt, den Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 zu erfüllen. Dabei wurde davon ausgegangen, dass das bemessungsrelevante 30-jährliche Regenereignis bei gefüllter Zisterne auftritt, sodass darin kein Retentionsvolumen zur Verfügung steht. Außerdem wurde die Möglichkeit eines kurzzeitigen, schadlosen Einstaus der zentralen Freifläche berücksichtigt.



Abb. 12: Lageplan der wasserwirtschaftlichen Anlagen, Variante 3

Die Vordimensionierung der Zisterne ergibt ein Nutzvolumen von 370 m^3 , womit die Nutzung von ca. 6.100 m^3 Regenwasser pro Jahr (im langjährigen Mittel) ermöglicht wird. Die Nutzung erfolgt in Form der Toilettenspülung in beiden Neubauten ($1.360 \text{ m}^3/\text{a} + 560 \text{ m}^3/\text{a}$), der Grünflächenbewässerung ($2.170 \text{ m}^3/\text{a}$) und der Bewässerung der Dachbegrünung beider Neubauten ($2.680 \text{ m}^3/\text{a}$). Dem Bedarf von $6.770 \text{ m}^3/\text{a}$ steht ein Ertrag von $6.100 \text{ m}^3/\text{a}$ gegenüber, sodass eine Bedarfsdeckung von 90 % erzielt wird.

Mögliche Überläufe werden über eine Rigole versickert. Das Speichervolumen der Rigole beträgt 286 m^3 , die versickerungswirksame Sohlfläche 611 m^2 . Unter Berücksichtigung eines möglichen kurzzeitigen Einstaus in der zentralen Freifläche mit einem Volumen von 96 m^3 und einer Einstauhöhe von 30 cm in den Mulden wird der Überflutungsnachweis erfüllt.

Die drei als Mulden ausgebildeten Grünflächen weisen eine Gesamtfläche von ca. 800 m^2 auf. Durch die Geländemodellierung muss sichergestellt sein, dass die Abflüsse der

Freifläche dem Oberflächengefälle folgend in die Mulden geleitet werden. Grundsätzlich kann die Muldenfläche dahingehend positioniert bzw. auf mehrere Flächen aufgeteilt werden, dass andere Anforderungen an die zentrale Freifläche wie z. B. die befestigte Durchwegung oder eine mögliche Änderung der Tiefgaragenzufahrt erfüllt werden.

Die Verortung der Zisterne und der Rigole kann außerhalb der Tiefgarage unterhalb der zentralen Freifläche erfolgen. Um Vernässungsschäden an den Gebäuden zu vermeiden, ist zwischen der Versickerungsanlage und Gebäuden ein horizontaler Abstand vom 1,5-fachen der Gründungstiefe des jeweiligen Gebäudes einzuhalten.

Für Variante 3 bietet das Konzept folgende Optionen:

- Durch den Einsatz von Retentionsdächern ist es möglich, die Größe der Rigole in Abhängigkeit vom eingestellten Drosselabfluss der Retentionsdächer zu verringern.
- Werden Retentionsdächer mit teilweisem Daueranstau vorgesehen, ist das darin zurückgehaltene Wasser über Kapillarbrücken längerfristig pflanzenverfügbar, sodass auf die zusätzliche Bewässerung der Dachbegrünung verzichtet werden kann. Durch den somit geringeren Bewässerungsbedarf sinkt auch das erforderliche Speichervolumen der Zisterne um etwa 100 m³.
- Die Reinigung der Freiflächenabflüsse erfolgt wie beschrieben bei geeigneter Geländemodellierung idealerweise über die belebte Oberbodenschicht mit Muldendrainage. Sofern das Oberflächengefälle einen planmäßigen Zufluss zu den Mulden nicht zulässt, ist es alternativ möglich, wenn auch etwas aufwändiger, die Freiflächenabflüsse mittels unterirdischer Behandlungsanlagen zu reinigen
- Der zur Erfüllung des Überflutungsnachweises vorgesehene kurzzeitige Einstau in der zentralen Freifläche kann durch Vergrößerung unterirdischer Speichervolumen (Zisterne/Rigole) verringert werden oder auch vollständig entfallen.

3.4 Gegenüberstellung der Varianten

Alle erarbeiteten Varianten gewährleisten eine vollständige Abkopplung der betrachteten Fläche und die dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers. Der Überflutungsnachweis kann in jeder Variante für die jeweilige Bezugsfläche erbracht werden. Eine dezentrale Bewirtschaftung der Straßenflächen wurde nicht betrachtet. In Tab. 3 werden die wichtigsten Kennzahlen aller Varianten zusammengefasst.

Tab. 3: Kennzahlen aller Varianten

	Variante 1	Variante 2	Variante 3
angeschlossene Fläche [m ²]	21.628	18.042	18.042
Spitzenabfluss $r_{(5,5)}$ [l/s]	576	476	476
jährl. Niederschlagsabfluss (im Mittel) [m ³]	8.027	6.658	6.658
jährl. Regenwassernutzung (im Mittel) [m ³]	6.770	2.450	6.100
jährl. Versickerung (im Mittel) [m ³]	1.472	4.309	779
Zisternenvolumen [m ³]	410	150	370
Rigolenvolumen [m ³]	425	256	286
Muldenfläche [m ²]	800	800	800

Für eine Bewertung lassen sich die Varianten wie folgt gegenüberstellen:

Tab. 4: Gegenüberstellung der Varianten

Kriterium	Variante 1	Variante 2	Variante 3
Bezugsfläche Null-Abfluss-Konzept	B-Plan	Grundstück	Grundstück
Nutzungsanteil vom Niederschlag	45%	16%	41%
Verdunstungsanteil vom Niederschlag	64%	46%	60%
Trinkwassersubstitution	6.770 m ³ /a	2.450 m ³ /a	6.100 m ³ /a
Baukosten	höher	geringer	höher

In den Varianten 1 und 3 wird das Maximum an Regenwassernutzung umgesetzt, wobei die Priorität auf der Verdunstung des Regenwassers liegt. Sie unterscheiden sich daher lediglich durch die angeschlossene Fläche. Sofern die Flächen des Deutschlandhauses in die dezentrale Regenwasserbewirtschaftung des B-Plans einbezogen werden, käme Variante 1, andernfalls Variante 3 zur Anwendung.

In Variante 2 wird eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung umgesetzt, die zugunsten geringerer Baukosten durch kleinere wasserwirtschaftliche Anlagen nur einen kleineren Teil des Niederschlags nutzt und verdunstet. Stattdessen wird ein größerer Anteil versickert.

Der Entwicklung des Grobkonzepts liegt die Leistungsbeschreibung zugrunde, wonach die Aufgabenstellung u. A. darin besteht, einen möglichst großen Anteil des auf dem Plangebiet anfallenden Regenwassers aktiv zu nutzen und zu verdunsten und nur nachrangig zu versickern. Die Aufgabe wird folglich durch die Variante 1 bzw. 3 bestmöglich erfüllt.

Solange die Abkopplung der Bestandsgebäude nicht geklärt ist, bietet die Festsetzung der Variante 1 im B-Plan alle Möglichkeiten. Mit der Sicherung der erforderlichen Flächen zur Reinigung, Speicherung und Versickerung des Regenwassers gemäß Variante 1 ist die optimale Bewirtschaftung des Regenwassers in jedem Fall sichergestellt. Sollte in der späteren Planung die Regenwassernutzung in geringerem Umfang umgesetzt werden, können entsprechend kleinere Anlagen gewählt werden, ohne dadurch Flächenkonflikte mit anderen Planungsbereichen auszulösen. Auch im Falle einer späteren Erweiterung des Entwässerungssystems, insbesondere durch eine spätere Abkopplung des

Deutschlandhauses nach einigen Jahren, wären die Anlagen nach Variante 1 bereits ausreichend dimensioniert.

Demgemäß stellt die Festsetzung der Variante 1 die Vorzugslösung für die weiteren Bearbeitungs- und Planungsschritte im B-Plan-Verfahren dar.

3.5 Regenwasserbehandlung

Die versickernden Niederschlagsabflüsse müssen abhängig von ihrem Verschmutzungsgrad vor der Einleitung in das Grundwasser gereinigt werden. Die erforderlichen Maßnahmen zur Behandlung ergeben sich gemäß DWA-M 153 aus der Art der Oberflächennutzung und der Belastung der Umgebungsluft. Zur Bewertung der Luftbelastung wird insbesondere die Verkehrsdichte der umgebenden Straßen herangezogen. Die tägliche Verkehrsdichte auf den öffentlichen Straßen des B-Plan-Gebiets liegt laut Geoportal Berlin zwischen 10.000 und 15.000 KFZ in 24 Stunden, was einem „mittleren Verkehrsaufkommen“ nach DWA-M 153 entspricht (siehe Abb. 13).

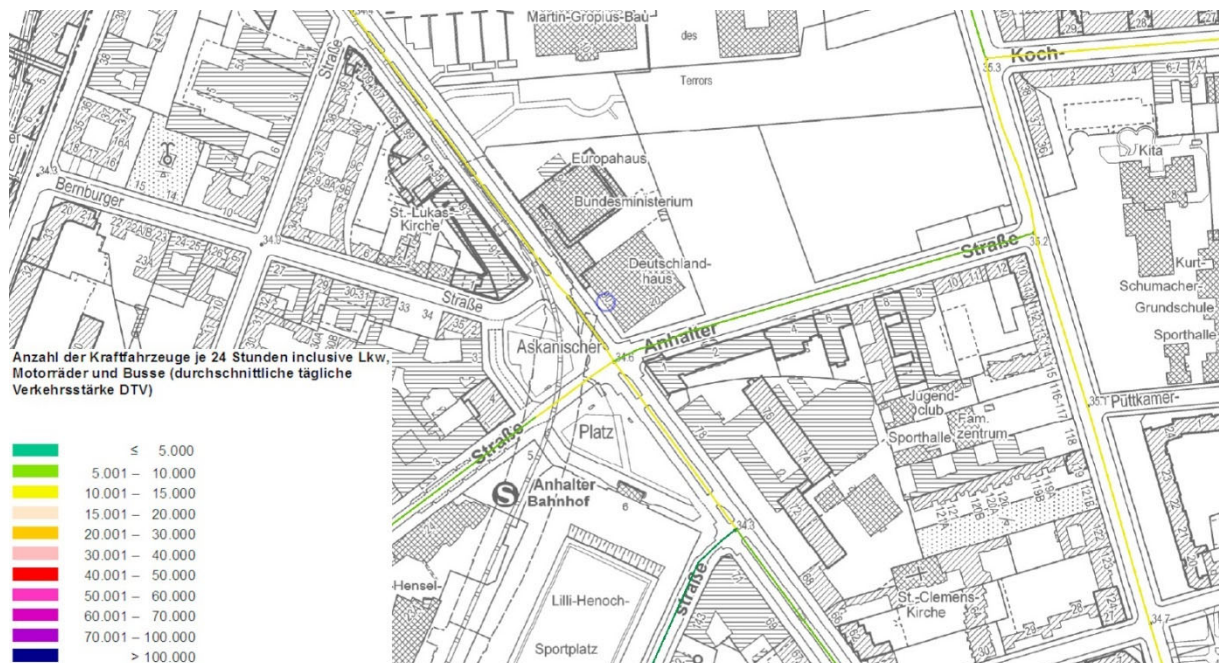


Abb. 13: tägliche Verkehrsdichte DTV 2019, Geoportal Berlin, 29.04.2024

Die Bewertung der Niederschlagsabflüsse nach DWA-M 153 zeigt für alle Varianten des Konzepts, dass die Freiflächenabflüsse vor Einleitung in das Grundwasser (Versickerung) eine Behandlung erfordern. Das Konzept sieht in allen Varianten die Behandlung der Freiflächenabflüsse über den 30 cm mächtigen belebten Oberboden der Mulden vor, wodurch eine ausreichende Reinigung des Wassers erreicht wird. Die Dachflächenabflüsse erfahren in allen Varianten eine Reinigung über einen Filterschacht und über die Bodenpassage unter der Rigole. Nach DWA-M 153 ist diese Behandlungsmaßnahme vor der Versickerung aufgrund der nur geringfügigen Belastung der Dachflächenabflüsse nicht erforderlich. Sie dient jedoch zur Aufrechterhaltung einer hohen Wasserqualität in

der Zisterne und der langfristigen Sicherstellung der Funktion der Rigole. Einzelheiten und Berechnungen zur Bewertung nach DWA-M 153 finden sich in Anlage 6.

3.6 Topografische Gefährdungsanalyse

Das Gelände ist im Plangebiet insgesamt recht eben, weist aber einen Höhenunterschied von ca. 1 m zwischen dem höchsten Punkt an der nordöstlichen Grundstücksecke und dem tiefsten Punkt an der nordwestlichen Grundstücksecke auf. Somit besteht im Mittel ein leichtes Gefälle zur Stresemannstraße hin.

Für die Regenwasserbewirtschaftung ergibt sich daraus, dass Freiflächenabflüsse, die idealerweise oberflächlich den Mulden zufließen sollen, insgesamt Richtung Westen abfließen. Die Freiflächenabflüsse um die Neubauten herum können und sollten durch geeignete Geländemodellierung in die zentrale Freifläche zwischen den Bestands- und Neubauten geleitet werden, wo sie den Mulden zufließen. Auch die Freiflächenabflüsse des Deutschlandhauses sollten in diesen Bereich geleitet werden können. Lediglich die nordwestlich des Europahauses anfallenden Freiflächenabflüsse werden voraussichtlich nicht im natürlichen Gefälle in die zentrale Freifläche geleitet werden können, sodass diese in eine separate Mulde in der Grünfläche nordwestlich des Europahauses geleitet werden müssen.

Daraus ergibt sich das Erfordernis, in den Bereichen der vorgesehenen Mulden lokale Tiefpunkte auszubilden. Es kann dadurch eine etwa 3.000 m² große Fläche im zentralen Bereich ausgebildet werden, die schadlos eingestaut werden kann. Mit einer durchschnittlichen Einstauhöhe von 5 cm steht hier ein Retentionsvolumen von 150 m³ zur Verfügung, das zur Erfüllung des Überflutungsnachweises eingesetzt werden kann.



Grundsätzlich ist bei der Höhenplanung der Außenanlagen darauf zu achten, dass Gebäudeeingänge, Lichtschächte, Tiefgarageneinfahrten und dergleichen nicht tiefer als das umgebende Gelände liegen. Die Fließwege der Freiflächenabflüsse müssen an diesen sensiblen Punkten sicher vorbeigeführt und im Zweifelsfall durch Borde geschützt werden.

3.7 Multicodierung von Flächen

Bezogen auf die Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung lassen sich gewisse Synergien finden, mit denen sich Flächen auf verschiedene Weise nutzen lassen.

Die Rigole und insbesondere die Zisterne können unterhalb der befestigten Freifläche angeordnet werden. So entsteht kein Flächenkonflikt und es kommt nicht zu zusätzlicher Versiegelung durch Unterbauung.

Die Mulden als Versickerungs- bzw. Behandlungsanlagen dienen zusätzlich der Verdunstung und lassen sich z. B. mit einer befestigten Einfassung als Sitzmöglichkeit in die Freianlagengestaltung integrieren.

Die Bewässerung der Grünflächen dient der Regenwasserbewirtschaftung und verbessert gleichzeitig das Mikroklima sowie die Aufenthaltsqualität durch den kühlenden Effekt der Verdunstung.

Durch die Schaffung einer schadlos überflutbaren Freifläche kann diese auf verschiedene Weise genutzt werden und steht darüber hinaus als Retentionsfläche im Überflutungsfall zur Verfügung.

3.8 Separate Betrachtung des 1. Bauabschnitts

Die vollständige Umsetzung des B-Plans ist in zwei Bauabschnitten mit einem zeitlichen Abstand von mehreren Jahren vorgesehen. Daher ist es erforderlich, dass das oben beschriebene Konzept sowohl für den gesamten B-Plan als auch separat nur für den ersten Bauabschnitt (Neubauten) funktionsfähig ist. Hierbei ist insbesondere eine den technischen Regelwerken entsprechende Entwässerung des Teilgrundstücks der Neubauten (Flurstück 857, 1. BA) sicherzustellen, die ohne bauliche Eingriffe auf dem Grundstück der Bestandsgebäude (Flurstück 858, 2. BA) auskommt. Daneben sind die Einflüsse der zusätzlichen Versickerung auf die Grundwasserabsenkung am Europahaus zu beachten und zu bewerten.

3.8.1 Konzept für den 1. Bauabschnitt

In Abhängigkeit von der gewählten Konzeptvariante ist es aufgrund der Dimensionierung und der Verortung der wasserwirtschaftlichen Anlagen ggf. erforderlich, einen Teil der Anlagen auf dem Grundstück der Bestandsgebäude (Flurstück 858, 2. BA) zu errichten. Da dies während des separaten Betriebs des 1. BA nicht möglich ist, sind die Anlagen so gestaltet, dass die auf dem Grundstück des 1. BA befindlichen Anlagen eine separate Bewirtschaftung der Niederschlagsabflüsse des 1. BA wie vorgesehen ermöglichen.

Dies bedeutet zum einen, dass die Grundfläche der Zisterne vollständig auf dem Grundstück des 1. BA liegen muss.

Zum anderen betrifft dies auch die Verortung der Rigole. Das auf dem Grundstück des 1. BA verfügbare Rigolenvolumen reicht in den Varianten 2 und 3 bereits aus, um die Versickerung für beide Grundstücke zu gewährleisten. In Variante 1 lässt sich das insgesamt erforderliche Rigolenvolumen nicht vollständig auf dem Grundstück des 1. BA unterbringen, wohl aber der Anteil für die Versickerung des 1. BA selbst. Es ist daher in der Variante

1 erforderlich, die Rigole im 2. BA zu erweitern oder durch eine zweite Rigole zu ergänzen. Die Grenzen der Rigolen im 1. und 2. BA sind im Lageplan mittels schwarzer Umrandung der Rigolen gekennzeichnet.

Die im 1. BA verfügbare Muldenfläche ist voraussichtlich nicht ausreichend, um die Niederschlagsabflüsse der Freianlagen des 1. BA bis zum 5-jährlichen Regenereignis aufzunehmen. Bis zum 1-jährlichen Regenereignis ist sie nach der vorliegenden Planung allerdings ausreichend. Ein Überlaufen der Mulde ist daher während des separaten Betriebs des 1. BA etwas wahrscheinlicher. Die Rigole bietet hingegen ausreichende Kapazitäten, um den Überlauf der Mulde zusätzlich aufzunehmen. So wird in jeder Variante auch der Überflutungsnachweis bezogen auf den 1. BA erfüllt, ohne dass es zu einem Einstau der Freifläche kommt.

In Abhängigkeit von der Geländemodellierung kann es erforderlich sein, übergangsweise eine Bordkante entlang der Grenze der Teilgrundstücke herzustellen, die die Niederschlagsabflüsse der Freianlagen auf dem jeweiligen Grundstück hält und zu den vorgesehenen Entwässerungsanlagen (Hofabläufe, Rinnen, Mulden) führt.

In den Anlagen 8, 9 und 10 finden sich die Berechnungen für den separaten 1. BA (Ermittlung der abflusswirksamen Fläche, Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 und der Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 und DWA-A 138).

3.8.2 Einfluss der Versickerung auf die Grundwasserabsenkung

Mit der geplanten Sanierung des Europahauses soll eine „Weiße Wanne“ zur Bauwerksabdichtung hergestellt werden. Bis dahin wird die im Kapitel 2.2 erwähnte permanente Grundwasserabsenkung auf dem Grundstück des Europahauses noch aufrechterhalten. Diese erzeugt im Grundwasserkörper einen sogenannten Absenktrichter, der den Grundwasserspiegel auf dem gesamten B-Plan-Gebiet und ggf. darüber hinaus absenkt. Mit der Inbetriebnahme des 1. BA besteht in der Übergangszeit daher die Möglichkeit, dass zusätzliche Zuflüsse zum Grundwasser infolge der geplanten Versickerung von Niederschlagswasser im Einflussbereich des Absenktrichters der Anlage zur Grundwasserabsenkung zuströmen und von dieser gefördert werden.

Das geförderte Grundwasser wird leitungsgebunden in den nahegelegenen Landwehrkanal eingeleitet. Die gültige wasserbehördliche Genehmigung gestattet jährlich die Einleitung eines Volumens von maximal $1.038.800 \text{ m}^3$. Die in den vergangenen Jahren über einen Wasserzähler erfassten und in den Landwehrkanal eingeleiteten jährlichen Volumen betrugen 245.202 m^3 (2022), 223.963 m^3 (2023) und 93.722 m^3 (01.01.2024 bis 12.11.2024). Damit wurde das genehmigte Einleitvolumen höchstens zu 23,6 % (2022) in Anspruch genommen.

Zur Bewertung des Einflusses der zusätzlichen Versickerung auf die Grundwasserabsenkung und -förderung soll zunächst die konservative Betrachtung des ungünstigsten Falls dienen. Dabei wird angenommen, dass der größtmögliche Anteil der Versickerung im

langjährigen Mittel vollständig und unmittelbar über das Grundwasser der Anlage zur Grundwasserabsenkung zufließt und gefördert wird.

Der größtmögliche Anteil der Versickerung im langjährigen Mittel ergibt sich in Variante 2. Bezogen auf das angeschlossene Einzugsgebiet des 1. BA mit 9.919,7 m² liegt der Anteil der Versickerung bei 35 % vom Niederschlag. Das entspricht einem jährlichen Volumen von 2.038 m³, das zusätzlich über die Anlage gefördert und in den Landwehrkanal eingeleitet wird. Die Inanspruchnahme des genehmigten Einleitvolumens würde damit von 23,6 % nur marginal auf 23,8 % ansteigen (für das Jahr 2022 mit dem höchsten eingeleiteten Volumen der vergangenen drei Jahre). Für die Varianten 1 und 3 ergeben sich aufgrund des geringeren Versickerungsanteils noch kleinere Werte.

Der Einfluss der Versickerung auf die Grundwasserabsenkung kann daher vernachlässigt werden und ist in jedem Fall unproblematisch. Eine genauere Analyse des Einflusses beispielsweise mittels Grundwassermodellierung und Simulation erübrigt sich daher.

4 Hinweise und Empfehlungen

Um die gewünschten Ziele zu erreichen ist es erforderlich, dass folgende Vorgaben im Bebauungsplan textlich festgesetzt werden, wobei für die genauen Größenangaben zurzeit grundsätzlich noch ein gewisser Spielraum besteht. Würde beispielsweise die Umsetzung von Retentionsdächern verpflichtend festgelegt, könnten die Flächenvorgaben für die Zisterne und die Rigole geringer ausfallen.

Der Versiegelungsgrad (mittlerer Gesamt-Abflussbeiwert) sollte 70 % nicht überschreiten. Alternativ sollte der Anteil der nicht unterbauten Grünfläche bezogen auf die B-Plan-Fläche über 5 % liegen.

Für die Neubauten sollte der Anteil der Dachbegrünung (extensiv) auf durchschnittlich mindestens 70 % der gesamten Dachfläche festgelegt werden.

In den Freianlagen ist der Anteil an Grünflächen von mindestens 800 m² zu sichern, die zum Rückhalt und zur Versickerung von Niederschlagswasser geeignet, das heißt nicht unterbaut und ca. 30 cm tiefer als das umliegende Gelände sind. Nach Möglichkeit sollten sie an den lokalen Geländetiefpunkten verortet werden.

Die erforderliche Fläche für die Zisterne von ca. 250 m² sollte nach Möglichkeit unterhalb der befestigten Freifläche im zentralen Bereich zwischen den Gebäuden gesichert werden.

Die erforderliche Fläche für die Rigole von ca. 900 m² sollte nach Möglichkeit unterhalb der Freifläche im zentralen Bereich zwischen den Gebäuden gesichert werden. Dabei ist es auch möglich, die Rigole unterhalb von Mulden zu positionieren, sowie die Rigole in mehrere Teile aufzuteilen. Ein ausreichender Abstand zu Gebäuden mit nicht wasserdruckhaltender Abdichtung (1,5-fache Gebäudetiefe) ist dabei zu berücksichtigen.

Anlagen

Anlage 1:

Niederschlagsdaten KOSTRA-DWD-2020

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 190, Zeile 105
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,3	8,0	9,1	10,6	12,7	14,8	16,2	18,1	20,7
10 min	8,5	10,9	12,4	14,4	17,2	20,1	22,0	24,6	28,1
15 min	9,8	12,7	14,4	16,7	20,0	23,3	25,6	28,5	32,6
20 min	10,8	13,9	15,8	18,3	21,9	25,7	28,1	31,3	35,9
30 min	12,2	15,7	17,9	20,7	24,8	29,0	31,8	35,4	40,5
45 min	13,7	17,6	20,0	23,2	27,7	32,5	35,5	39,6	45,4
60 min	14,8	19,0	21,6	25,0	29,9	35,0	38,3	42,7	48,9
90 min	16,3	21,0	23,9	27,7	33,1	38,7	42,4	47,2	54,1
2 h	17,5	22,5	25,6	29,7	35,5	41,5	45,5	50,7	58,1
3 h	19,3	24,8	28,2	32,6	39,1	45,7	50,1	55,8	63,9
4 h	20,6	26,5	30,1	34,9	41,8	48,9	53,5	59,6	68,3
6 h	22,6	29,1	33,1	38,3	45,9	53,7	58,8	65,4	75,0
9 h	24,8	31,9	36,3	42,0	50,3	58,8	64,4	71,8	82,3
12 h	26,5	34,0	38,7	44,8	53,7	62,8	68,8	76,6	87,8
18 h	29,0	37,3	42,4	49,1	58,8	68,8	75,3	83,9	96,2
24 h	30,9	39,8	45,2	52,4	62,7	73,4	80,3	89,5	102,6
48 h	36,1	46,4	52,8	61,2	73,2	85,7	93,8	104,5	119,8
72 h	39,6	50,8	57,8	67,0	80,2	93,8	102,7	114,4	131,1
4 d	42,2	54,2	61,6	71,4	85,5	100,0	109,5	121,9	139,8
5 d	44,3	57,0	64,8	75,0	89,8	105,1	115,1	128,2	146,9
6 d	46,2	59,3	67,5	78,1	93,5	109,4	119,8	133,5	153,0
7 d	47,8	61,4	69,8	80,9	96,8	113,3	124,0	138,1	158,3

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]

KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Niederschlagsspenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 190, Zeile 105
Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagsspenden r_N [l/(s·ha)] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	210,0	266,7	303,3	353,3	423,3	493,3	540,0	603,3	690,0
10 min	141,7	181,7	206,7	240,0	286,7	335,0	366,7	410,0	468,3
15 min	108,9	141,1	160,0	185,6	222,2	258,9	284,4	316,7	362,2
20 min	90,0	115,8	131,7	152,5	182,5	214,2	234,2	260,8	299,2
30 min	67,8	87,2	99,4	115,0	137,8	161,1	176,7	196,7	225,0
45 min	50,7	65,2	74,1	85,9	102,6	120,4	131,5	146,7	168,1
60 min	41,1	52,8	60,0	69,4	83,1	97,2	106,4	118,6	135,8
90 min	30,2	38,9	44,3	51,3	61,3	71,7	78,5	87,4	100,2
2 h	24,3	31,3	35,6	41,3	49,3	57,6	63,2	70,4	80,7
3 h	17,9	23,0	26,1	30,2	36,2	42,3	46,4	51,7	59,2
4 h	14,3	18,4	20,9	24,2	29,0	34,0	37,2	41,4	47,4
6 h	10,5	13,5	15,3	17,7	21,3	24,9	27,2	30,3	34,7
9 h	7,7	9,8	11,2	13,0	15,5	18,1	19,9	22,2	25,4
12 h	6,1	7,9	9,0	10,4	12,4	14,5	15,9	17,7	20,3
18 h	4,5	5,8	6,5	7,6	9,1	10,6	11,6	12,9	14,8
24 h	3,6	4,6	5,2	6,1	7,3	8,5	9,3	10,4	11,9
48 h	2,1	2,7	3,1	3,5	4,2	5,0	5,4	6,0	6,9
72 h	1,5	2,0	2,2	2,6	3,1	3,6	4,0	4,4	5,1
4 d	1,2	1,6	1,8	2,1	2,5	2,9	3,2	3,5	4,0
5 d	1,0	1,3	1,5	1,7	2,1	2,4	2,7	3,0	3,4
6 d	0,9	1,1	1,3	1,5	1,8	2,1	2,3	2,6	3,0
7 d	0,8	1,0	1,2	1,3	1,6	1,9	2,1	2,3	2,6

Legende

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



Toleranzwerte der Niederschlagshöhen und -spenden nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 190, Zeile 105
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Toleranzwerte UC je Wiederkehrintervall T [a] in [±%]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	13	13	13	13	13	13	13	14	14
10 min	10	12	13	14	15	16	16	17	17
15 min	12	14	15	16	17	18	19	19	20
20 min	13	15	17	18	19	20	21	21	22
30 min	14	17	18	19	21	22	22	23	24
45 min	15	18	19	20	22	23	23	24	25
60 min	16	18	20	21	22	23	24	24	25
90 min	16	18	20	21	22	23	24	24	25
2 h	15	18	19	21	22	23	24	24	25
3 h	15	18	19	20	22	23	23	24	24
4 h	14	17	18	20	21	22	23	23	24
6 h	14	16	17	19	20	21	22	22	23
9 h	13	15	17	18	19	20	21	21	22
12 h	12	15	16	17	19	20	20	21	21
18 h	12	14	15	16	18	19	19	20	20
24 h	12	14	15	16	17	18	19	19	20
48 h	11	13	14	15	16	17	17	18	18
72 h	11	13	13	14	15	16	17	17	18
4 d	12	13	13	14	15	16	16	17	17
5 d	12	13	13	14	15	16	16	17	17
6 d	13	13	13	14	15	16	16	17	17
7 d	13	13	14	14	15	16	16	17	17

Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
 D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
 UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%]

Anlage 2:

Ermittlung der abflusswirksamen Fläche (Planung)

EZG Teilfläche	Fläche	abflusswirksame Fläche						Wasserbilanz		
		Spitze		mittel		Überflutungsnachweis		375,9	587	832,7
	A m²	ψ_s -	A _{u,s} m²	ψ_m -	A _{u,m} m²	$\psi_{ÜNW}$ -	A _{ges} m²	trocken m³/a	mittel m³/a	nass m³/a
B-Plan	25.510,6	0,79	20.177,1	0,67	17.162,2	0,94	24.020,4	6.451,3	10.079,3	14.290,9
Grundstücksfläche	18.041,6	0,75	13.477,0	0,63	11.337,1	0,92	16.551,4	4.261,6	6.658,3	9.440,4
Dachfläche Europahaus	3.407,6	1,00	3.407,6	0,90	3.066,8	1,00	3.407,6	1.152,8	1.801,2	2.553,8
Dachfläche Neubauten	4.611,5	0,51	2.365,7	0,34	1.568,9	1,00	4.611,5	589,7	921,4	1.306,4
Neubau 1	1.963,1	0,51	1.001,7	0,34	671,3	1,00	1.963,1	252,3	394,2	559,0
begrünt	1.537,0	0,40	614,8	0,20	307,4	1,00	1.537,0	115,6	180,5	256,0
Kies	196,3	0,80	157,1	0,80	157,1	1,00	196,3	59,0	92,2	130,8
Attika	117,8	1,00	117,8	0,90	106,0	1,00	117,8	39,8	62,3	88,3
Technik	112,0	1,00	112,0	0,90	100,8	1,00	112,0	37,9	59,2	83,9
Neubau 1 Dach auf EG	245,4	0,60	147,2	0,40	98,2	1,00	245,4	36,9	57,6	81,7
begrünt	147,2	0,40	58,9	0,20	29,4	1,00	147,2	11,1	17,3	24,5
befestigt	98,2	0,90	88,3	0,70	68,7	1,00	98,2	25,8	40,4	57,2
Neubau 2	1.962,0	0,50	976,5	0,33	642,2	1,00	1.962,0	241,4	377,2	534,8
begrünt	1.577,1	0,40	630,8	0,20	315,4	1,00	1.577,1	118,6	185,2	262,6
Kies	196,2	0,80	157,0	0,80	157,0	1,00	196,2	59,0	92,2	130,7
Attika	117,7	1,00	117,7	0,90	105,9	1,00	117,7	39,8	62,2	88,2
Technik	71,0	1,00	71,0	0,90	63,9	1,00	71,0	24,0	37,5	53,2
Neubau 2 Dach auf 1.OG	245,2	0,60	147,1	0,40	98,1	1,00	245,2	36,9	57,6	81,7
begrünt	147,1	0,40	58,9	0,20	29,4	1,00	147,1	11,1	17,3	24,5
befestigt	98,1	0,90	88,3	0,70	68,7	1,00	98,1	25,8	40,3	57,2
Übergang NB 1-2	195,8	0,48	93,2	0,30	59,1	1,00	195,8	22,2	34,7	49,2
begrünt	164,4	0,40	65,8	0,20	32,9	1,00	164,4	12,4	19,3	27,4
Kies	19,6	0,80	15,7	0,80	15,7	1,00	19,6	5,9	9,2	13,0
Attika	11,7	1,00	11,7	0,90	10,6	1,00	11,7	4,0	6,2	8,8
Freifläche	10.022,5	0,77	7.703,6	0,67	6.701,4	0,85	8.532,3	2.519,1	3.935,7	5.580,3
Grünfläche	1.490,2	0,20	298,0	0,10	149,0	0,00	0,0	56,0	87,5	124,1
Grünfläche über TG	1.408,3	0,20	281,7	0,10	140,8	1,00	1.408,3	52,9	82,7	117,3
befestigte Fläche	3.586,6	1,00	3.586,6	0,90	3.228,0	1,00	3.586,6	1.213,4	1.895,8	2.687,9
befestigte Fläche über TG	3.537,3	1,00	3.537,3	0,90	3.183,6	1,00	3.537,3	1.196,7	1.869,7	2.651,0
Deutschlandhaus	3.586,0	0,79	2.817,1	0,65	2.330,4	1,00	3.586,0	876,0	1.368,6	1.940,5
Dachfläche Deutschlandhaus	2.563,0	0,70	1.794,1	0,55	1.409,7	1,00	2.563,0	529,9	827,9	1.173,8
Freifläche Deutschlandhaus	1.023,0	1,00	1.023,0	0,90	920,7	1,00	1.023,0	346,1	540,7	766,7
Straßenfläche	3.883,0	1,00	3.883,0	0,90	3.494,7	1,00	3.883,0	1.313,7	2.052,4	2.910,0
B-Plan ohne Straßenfläche	21.627,6	0,79	16.294,1	0,63	13.667,5	0,93	20.137,4	5.137,6	8.026,9	11.380,9

Anlage 3:

Ermittlung der abflusswirksamen Fläche (Bestand)

EZG Teilfläche	Fläche	abflusswirksame Fläche						Wasserbilanz		
		Spitze		mittel		Überflutungsnachweis		375,9	587	832,7
	A m²	ψ_s -	A _{u,s} m²	ψ_m -	A _{u,m} m²	$\psi_{\text{ÜNW}}$ -	A _{ges} m²	trocken m³/a	mittel m³/a	nass m³/a
B-Plan	25.510,6	0,86	22.052,5	0,76	19.373,2	0,87	22.149,0	7.282,4	11.377,9	16.132,1
Grundstücksfläche	18.041,6	0,85	15.352,4	0,75	13.548,2	0,81	14.680,0	5.092,8	7.956,9	11.281,6
Dachfläche Europahaus	3.407,6	1,00	3.407,6	0,90	3.066,8	1,00	3.407,6	1.152,8	1.801,2	2.553,8
Freifläche	14.634,0	0,82	11.944,8	0,72	10.481,3	0,77	11.272,4	3.939,9	6.155,7	8.727,8
Grünfläche	3361,6	0,20	672,3	0,10	336,2	0,00	0,0	126,4	197,4	279,9
befestigte Fläche	11272,4	1,00	11.272,4	0,90	10.145,2	1,00	11.272,4	3.813,6	5.958,3	8.447,9
Deutschlandhaus	3.586,0	0,79	2.817,1	0,65	2.330,4	1,00	3.586,0	876,0	1.368,6	1.940,5
Dachfläche Deutschlandhaus	2.563,0	0,70	1.794,1	0,55	1.409,7	1,00	2.563,0	529,9	827,9	1.173,8
Freifläche Deutschlandhaus	1.023,0	1,00	1.023,0	0,90	920,7	1,00	1.023,0	346,1	540,7	766,7
Straßenfläche	3.883,0	1,00	3.883,0	0,90	3.494,7	1,00	3.883,0	1.313,7	2.052,4	2.910,0
B-Plan ohne Straßenfläche	21.627,6	0,79	18.169,5	0,73	15.878,5	0,84	18.266,0	5.968,7	9.325,5	13.222,1

Anlage 4:

Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 1

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	21.628
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,63
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	13.667
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,3
Breite der Rigole	b_R	m	16,09
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	315
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	3
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
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	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	44,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	56,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	424,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	907,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 1

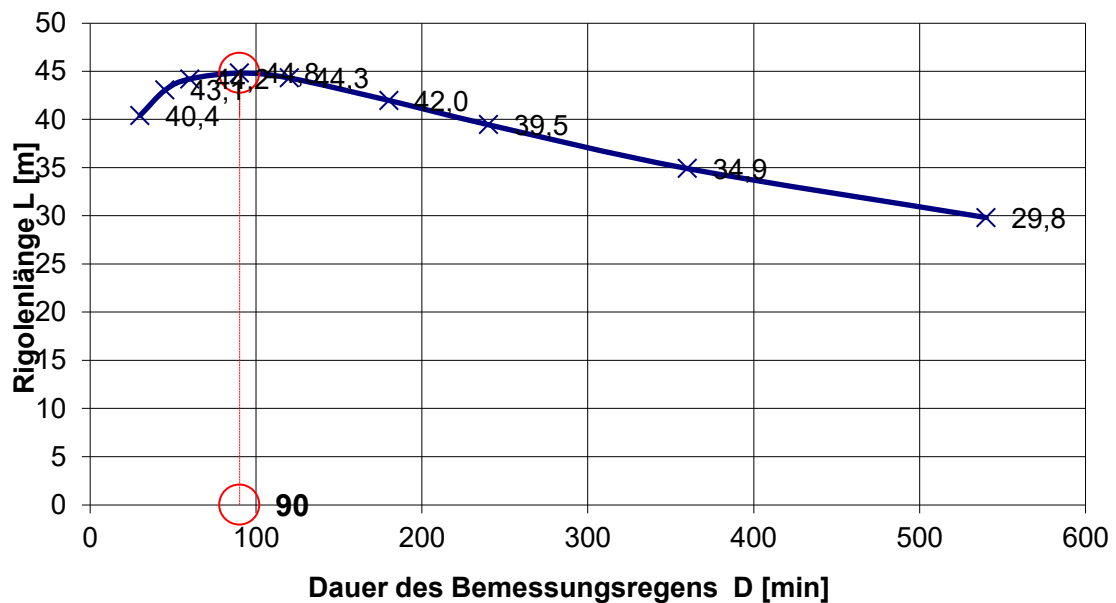
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

L [m]
40,4
43,1
44,2
44,8
44,3
42,0
39,5
34,9
29,8

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 1

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	11.045
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,69
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	7.622
Versickerungsfläche	A_s	m ²	800
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	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

V [m ³]
191,9
208,5
217,9
228,1
231,4
226,0
214,0
179,0
114,6

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	41,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	231,4
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	240
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

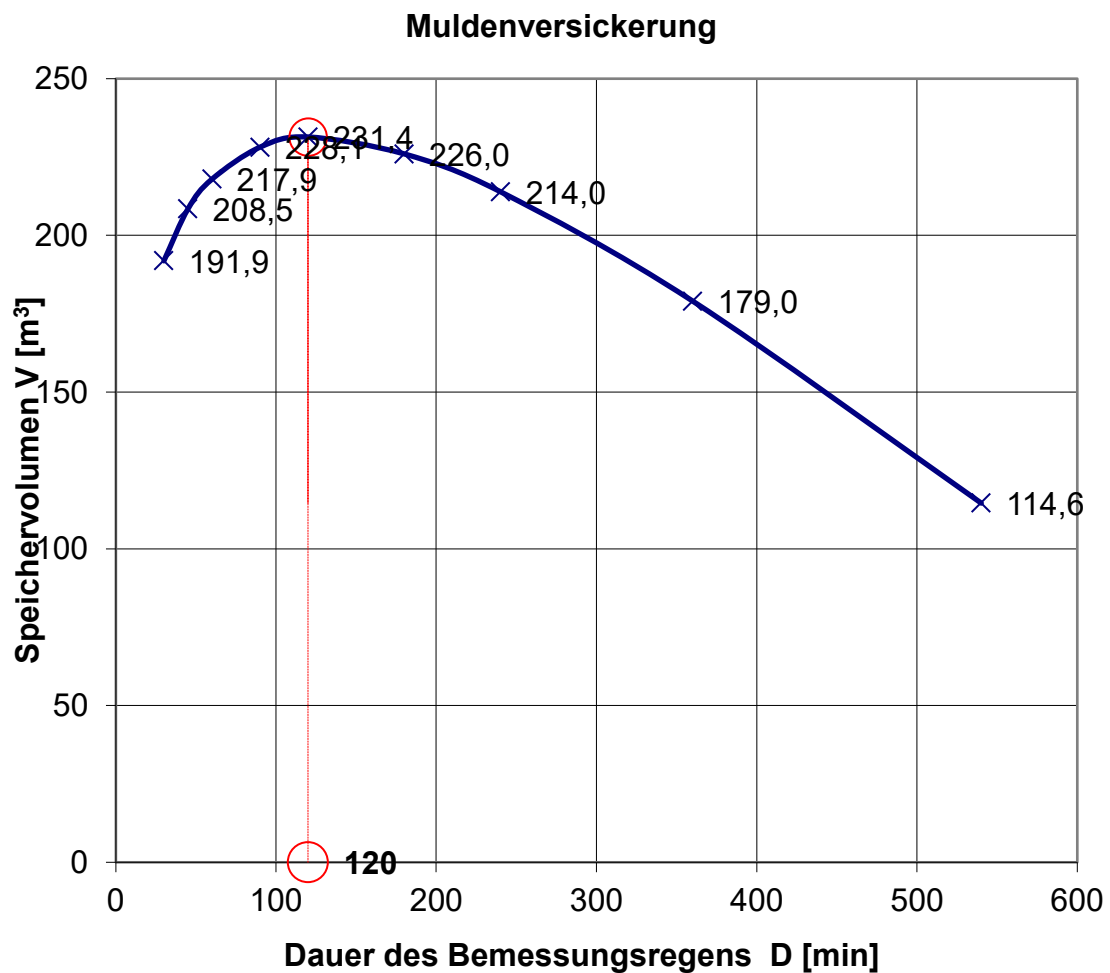
B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 1



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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 2

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	8.019
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,58
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.636
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,3
Breite der Rigole	b_R	m	10,3
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	315
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	2
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	-2,45
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	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	41,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	26,5
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	53,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	255,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	545,9
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 2

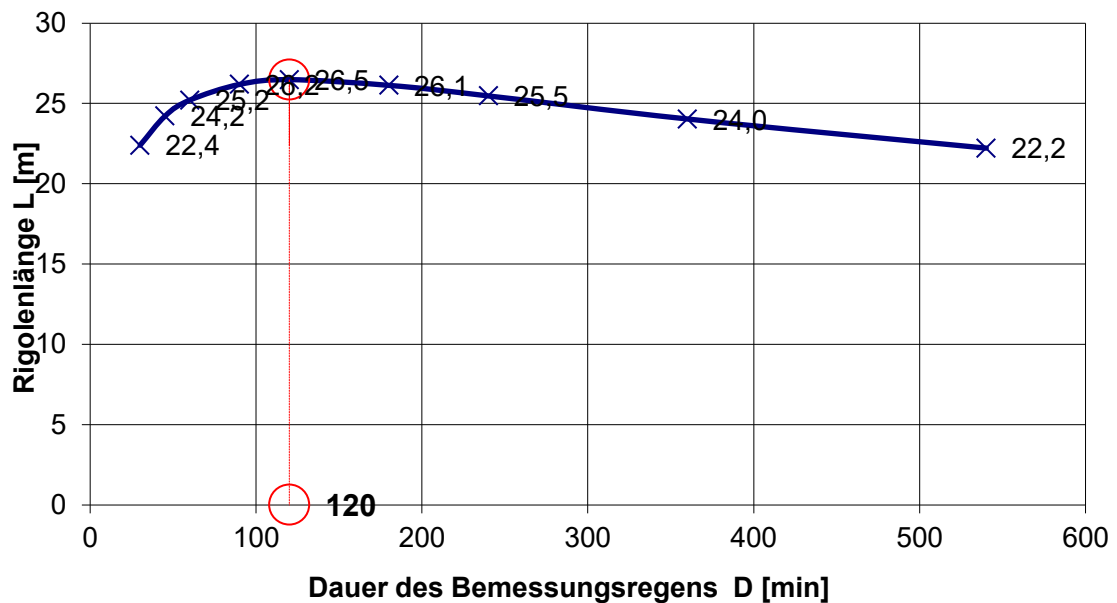
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

L [m]
22,4
24,2
25,2
26,2
26,5
26,1
25,5
24,0
22,2

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 2

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	10.022
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,67
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	6.701
Versickerungsfläche	A_s	m ²	800
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	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

V [m ³]
169,1
182,9
190,3
197,5
198,6
189,9
175,5
136,8
68,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	41,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	198,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	240
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

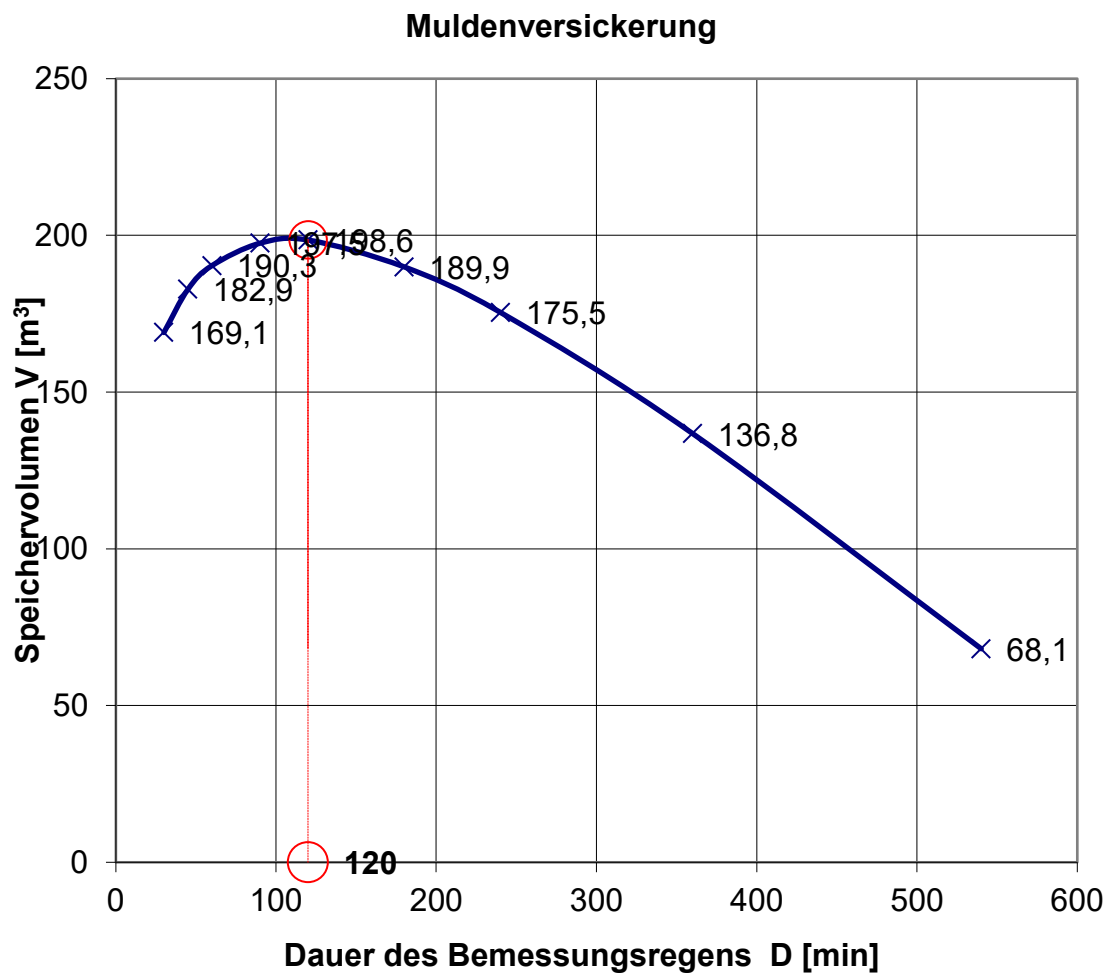
B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 2



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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 3

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	18.042
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,63
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	11.337
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,3
Breite der Rigole	b_R	m	10,83
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	315
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	3
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
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	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	55,3
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	56,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	285,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	610,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 3

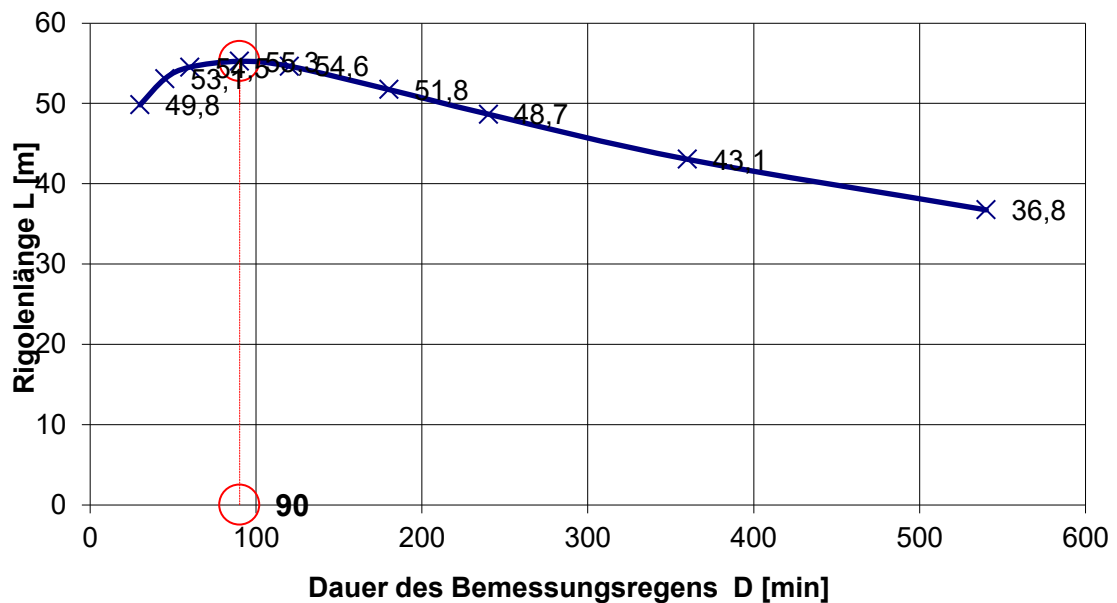
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

L [m]
49,8
53,1
54,5
55,3
54,6
51,8
48,7
43,1
36,8

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 3

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	10.022
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,67
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	6.701
Versickerungsfläche	A_s	m ²	800
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	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

V [m ³]
169,1
182,9
190,3
197,5
198,6
189,9
175,5
136,8
68,1

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	41,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	198,6
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	240
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

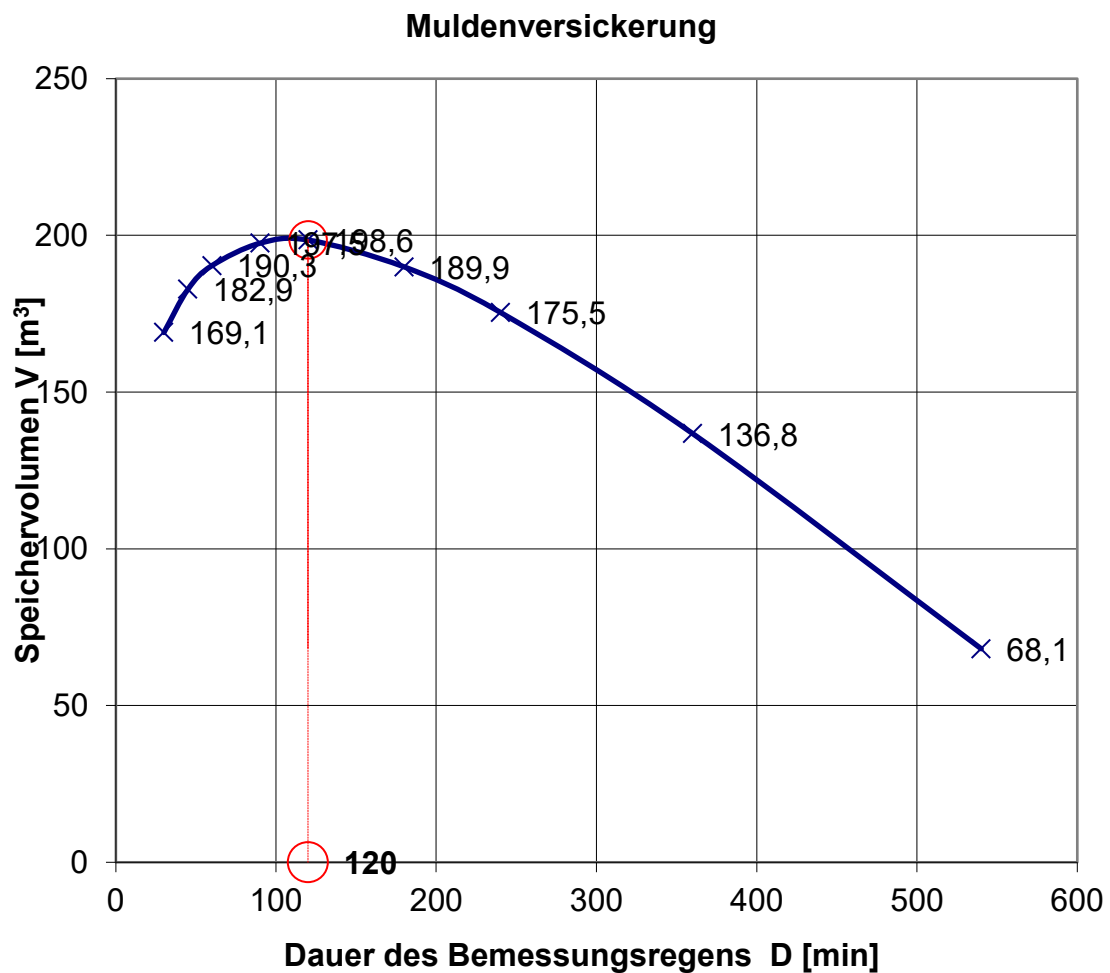
B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 3



Anlage 5:

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 und DWA-A 138

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 1

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Eingabe:

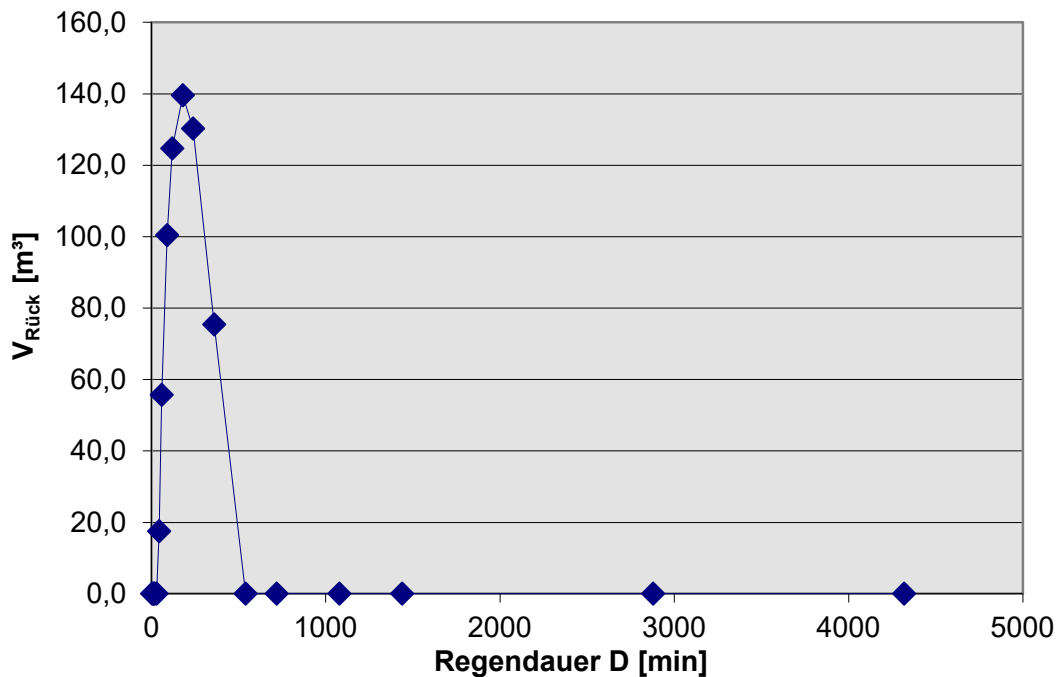
$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	20.137
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m ³	664,7
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	22,69
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m ²	800,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	46,4
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	139,5
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Berechnungsergebnisse



Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 1

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	540,0
10	366,7
15	284,4
20	234,2
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,5
120	63,2
180	46,4
240	37,2
360	27,2
540	19,9
720	15,9
1080	11,6
1440	9,3
2880	5,4
4320	4,0

Berechnung:

$V_{\text{Rück}}$ [m³]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
17,4
55,6
100,3
124,7
139,5
130,2
75,4
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 2

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Eingabe:

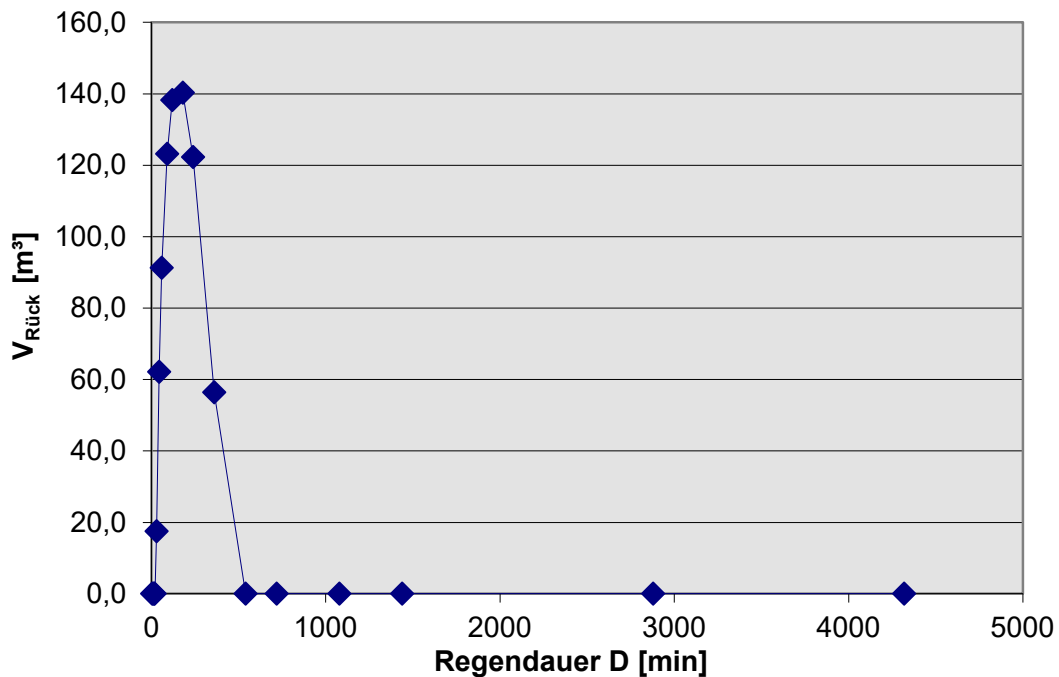
$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m ²	16.551
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m ²	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m ³	495,5
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	21,65
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m ²	800,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	180
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	46,4
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m³	140,2
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Berechnungsergebnisse



Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 2

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	540,0
10	366,7
15	284,4
20	234,2
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,5
120	63,2
180	46,4
240	37,2
360	27,2
540	19,9
720	15,9
1080	11,6
1440	9,3
2880	5,4
4320	4,0

Berechnung:

$V_{\text{Rück}}$ [m³]
0,0
0,0
0,0
0,0
17,4
62,1
91,2
123,1
138,2
140,2
122,3
56,4
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 3

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Eingabe:

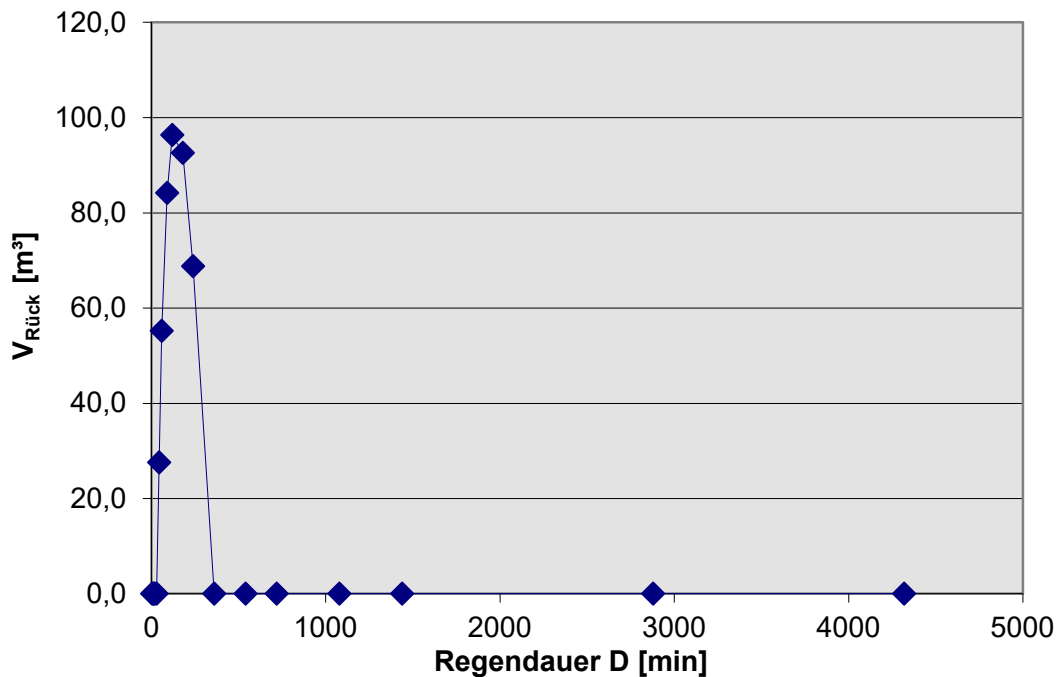
$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	16.551
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m^3	525,7
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	23,26
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m^2	800,0

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende Bemessung $V_{\text{Rück}}$	$r_{(D,30)}$	l/(s*ha)	63,2
zurückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{\text{Rück}}$	m^3	96,3
Abschätzung der Einstauhöhe auf ebener Fläche	h	m	

Berechnungsergebnisse



Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
 Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
 Variante 3

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
 Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
 Fehrbelliner Platz 4
 10707 Berlin

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	540,0
10	366,7
15	284,4
20	234,2
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,5
120	63,2
180	46,4
240	37,2
360	27,2
540	19,9
720	15,9
1080	11,6
1440	9,3
2880	5,4
4320	4,0

Berechnung:

$V_{\text{Rück}}$ [m³]
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
27,5
55,2
84,2
96,3
92,5
68,8
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0
0,0

Bemerkungen:

Anlage 6:

Bewertung nach DWA-M 153

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Variante 1
Dachflächenabflüsse

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

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gründächer	2979	0,493	F1	5	3,451
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	3067	0,507	F2	8	5,07
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 6045,37$	$\Sigma = 1$			B = 8,52

Die Abflussbelastung B = 8,521 ist kleiner (oder gleich) G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Variante 1
Dachflächenabflüsse

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	908
Au : As = 6,7 : 1	

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä. (5 : 1 < Au : As ≤ 15 : 1)	D4	0,45
Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		D = 0,45
Emissionswert $E = B * D$:		E = 8,52 * 0,45 = 3,83

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 3,83$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Variante 1
Freiflächenabflüsse

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

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	290	0,038	F1	5	0,266
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	7332	0,962	F3	12	13,468
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 7622,09$	$\Sigma = 1$			B = 13,73

Die Abflussbelastung B = 13,734 ist größer als G = 10. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Variante 1
Freiflächenabflüsse

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/13,73 = 0,73$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	800 $A_u : A_s = 9,5 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 13,73 * 0,2 = 2,75$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,75$; $G = 10$).

Bemerkungen:

nach Merkblatt DWA-M 153

Varianten 2 und 3 Dachflächenabflüsse

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

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Gründächer	1569	0,338	F1	5	2,366
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	3067	0,662	F2	8	6,62
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 4635,72$	$\Sigma = 1$			B = 8,99

Die Abflussbelastung $B = 8,986$ ist kleiner (oder gleich) $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist nicht erforderlich.

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Varianten 2 und 3
Dachflächenabflüsse

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$	555
	$A_u : A_s = 8,4 : 1$

vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Bodenpassage unter Mulden, Rigolen, Schächten o.Ä. ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D4	0,45
Durchgangswert $D = \text{Produkt aller } D_i \text{ (Abschnitt 6.2.2):}$		$D = 0,45$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 8,99 * 0,45 = 4,04$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 4,04$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Bewertungsverfahren

Varianten 2 und 3 Freiflächenabflüsse

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

Fläche	Flächenanteil		Flächen F_i / Luft L_i		Abfluss- belastung B_i
Belastung aus der Fläche / Herkunftsfläche gem. Tabelle A.3	(Abschnitt 4)		(Tab. A.3 / A.2)		
Einfluss aus der Luft gem. Tabelle A.2	$A_{u,i}$ [m²] o. [ha]	f_i	Typ	Punkte	$B_i = f_i * (L_i + F_i)$
Gärten, Wiesen und Kulturland, mit möglichem Regenabfluss in das Entwässerungssystem	290	0,043	F1	5	0,301
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
Hofflächen in Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten	6412	0,957	F3	12	13,398
Siedlungsbereich mit mittlerem Verkehrsaufkommen (DTV = 5000 - 15000 Kfz / 24 h)			L2	2	
	$\Sigma = 6701,39$	$\Sigma = 1$			B = 13,7

Die Abflussbelastung $B = 13,699$ ist größer als $G = 10$. Eine Regenwasserbehandlung ist erforderlich!

Bewertungsverfahren nach Merkblatt DWA-M 153

Varianten 2 und 3
Freiflächenabflüsse

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B$:	$G / B = 10/13,7 = 0,73$
gewählte Versickerungsfläche $A_s =$ 800	$A_u : A_s = 8,4 : 1$

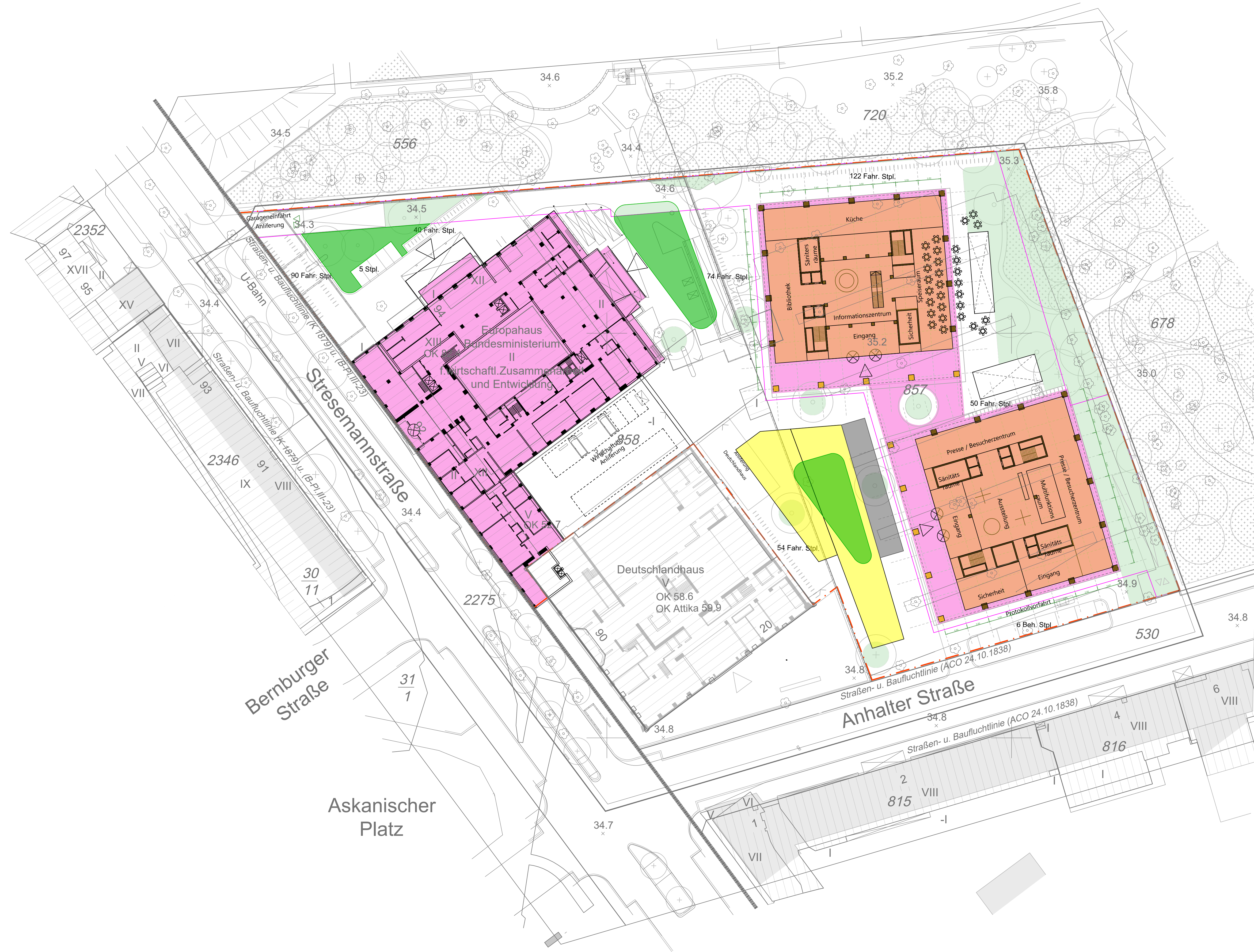
vorgesehene Behandlungsmaßnahme (Tabellen 4a, 4b und 4c)	Typ	Durchgangswert D_i
Versickerung durch 30 cm bewachsenen Oberboden ($5 : 1 < A_u : A_s \leq 15 : 1$)	D1	0,2
Durchgangswert $D =$ Produkt aller D_i (Abschnitt 6.2.2):		$D = 0,2$
Emissionswert $E = B * D$:		$E = 13,7 * 0,2 = 2,74$

Die vorgesehene Behandlung ist ausreichend, da $E \leq G$ ($E = 2,74$; $G = 10$).

Bemerkungen:

Anlage 7:

Lagepläne der wasserwirtschaftlichen Anlagen



Legende

- Mulde
- Rigole
- Zisterne

INDEX	DATUM	KOMMENTAR	GEZ
01	18.03.2025	Überarbeitung	TS
00	16.08.2024	Erstellung	TS
Regenwasserbewirtschaftung			
Variante 1			
PROJEKT			
B-Plan 2-64 BMZ Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept			
AUFTRAGGEBER			
Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, Abteilung II - Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten - Referat II A Fehrbelliner Platz 4 10707 Berlin			
PLANUNG - wasserwirtschaftliche Anlagen:			
Ingenieurbüro Tobias Stüppardt Schwäbische Straße 12a 10781 Berlin Tel.: +49 170 403 9292		INGENIEURBÜRO KRAFT Beratende Ingenieure für Wasserwirtschaft Hohenzollernsamm 120 D-14199 Berlin Telefon: +49 (0)30 / 851 66 16 Telefax: +49 (0)30 / 852 23 95	
PLANUNGSPHASE		Gezeichnet	TS
B-Plan		Datum	16.08.2024
PLANINHALT		Bearbeitet	TS
Lageplan wasserwirtschaftliche Anlagen - Variante 1		Datum	18.03.2025
PLANUNTERLAGE		Geprüft	TS
B2-64_2023-08-11_export.dwg (SenStadt)		Datum	18.03.2025
A2	1:500		01
Blattformat	Maßstab	interne Nummer	Blatt-Nummer
			Index



Legende

- Mulde
- Rigole
- Zisterne

INDEX	DATUM	KOMMENTAR	GEZ
01	18.03.2025	Überarbeitung	TS
00	16.08.2024	Erstellung	TS

Regenwasserbewirtschaftung

Variante 2

PROJEKT	B-Plan 2-64 BMZ Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept		
AUFTRAGGEBER	Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen, Abteilung II - Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten - Referat II A Fehrbelliner Platz 4 10707 Berlin		
PLANUNG - wasserwirtschaftliche Anlagen:	Ingenieurbüro Tobias Stüppardt Schwäbische Straße 12a 10781 Berlin Tel.: +49 170 403 9292 INGENIEURBÜRO KRAFT Beratende Ingenieure für Wasserwirtschaft Hohenzollernschanze 120 D-14199 Berlin Telefon: +49 (0)30 / 851 66 16 Telefax: +49 (0)30 / 852 23 95		

PLANUNGSPHASE	B-Plan	Gezeichnet Datum	TS 16.08.2024
PLANINHALT	Lageplan wasserwirtschaftliche Anlagen - Variante 2	Bearbeitet Datum	TS 18.03.2025
PLANUNTERLAGE	B2-64_2023-08-11_export.dwg (SenStadt)	Geprüft Datum	TS 18.03.2025

A2	1:500			01
Blattformat	Maßstab	interne Nummer	Blatt-Nummer	Index

Anlage 8:

Ermittlung der abflusswirksamen Fläche (1. BA)

EZG Teilfläche	Fläche	abflusswirksame Fläche						Wasserbilanz		
		Spitze		mittel		Überflutungsnachweis		375,9	587	832,7
	A m²	ψ_s -	A _{u,s} m²	ψ_m -	A _{u,m} m²	$\psi_{ÜNW}$ -	A _{ges} m²	trocken m³/a	mittel m³/a	nass m³/a
Grundstücksfläche Neubauten	9.917,9	0,60	5.996,4	0,47	4.668,9	0,91	9.019,7	1.755,0	2.742,0	3.887,8
Dachfläche Neubauten	4.611,5	0,51	2.365,7	0,34	1.568,9	1,00	4.611,5	589,7	921,4	1.306,4
Neubau 1	1.963,1	0,51	1.001,7	0,34	671,3	1,00	1.963,1	252,3	394,2	559,0
begrünt	1.537,0	0,40	614,8	0,20	307,4	1,00	1.537,0	115,6	180,5	256,0
Kies	196,3	0,80	157,1	0,80	157,1	1,00	196,3	59,0	92,2	130,8
Attika	117,8	1,00	117,8	0,90	106,0	1,00	117,8	39,8	62,3	88,3
Technik	112,0	1,00	112,0	0,90	100,8	1,00	112,0	37,9	59,2	83,9
Neubau 1 Dach auf EG	245,4	0,60	147,2	0,40	98,2	1,00	245,4	36,9	57,6	81,7
begrünt	147,2	0,40	58,9	0,20	29,4	1,00	147,2	11,1	17,3	24,5
befestigt	98,2	0,90	88,3	0,70	68,7	1,00	98,2	25,8	40,4	57,2
Neubau 2	1.962,0	0,50	976,5	0,33	642,2	1,00	1.962,0	241,4	377,2	534,8
begrünt	1.577,1	0,40	630,8	0,20	315,4	1,00	1.577,1	118,6	185,2	262,6
Kies	196,2	0,80	157,0	0,80	157,0	1,00	196,2	59,0	92,2	130,7
Attika	117,7	1,00	117,7	0,90	105,9	1,00	117,7	39,8	62,2	88,2
Technik	71,0	1,00	71,0	0,90	63,9	1,00	71,0	24,0	37,5	53,2
Neubau 2 Dach auf 1.OG	245,2	0,60	147,1	0,40	98,1	1,00	245,2	36,9	57,6	81,7
begrünt	147,1	0,40	58,9	0,20	29,4	1,00	147,1	11,1	17,3	24,5
befestigt	98,1	0,90	88,3	0,70	68,7	1,00	98,1	25,8	40,3	57,2
Übergang NB 1-2	195,8	0,48	93,2	0,30	59,1	1,00	195,8	22,2	34,7	49,2
begrünt	164,4	0,40	65,8	0,20	32,9	1,00	164,4	12,4	19,3	27,4
Kies	19,6	0,80	15,7	0,80	15,7	1,00	19,6	5,9	9,2	13,0
Attika	11,7	1,00	11,7	0,90	10,6	1,00	11,7	4,0	6,2	8,8
Freifläche Neubauten	5.306,3	0,68	3.630,7	0,58	3.100,0	0,83	4.408,1	1.165,3	1.820,6	2.581,4
Grünfläche	898,2	0,20	179,6	0,10	89,8	0,00	0,0	33,8	52,8	74,8
Grünfläche über TG	1.196,4	0,20	239,3	0,10	119,6	1,00	1.196,4	45,0	70,3	99,6
befestigte Fläche	1.763,1	1,00	1.763,1	0,90	1.586,8	1,00	1.763,1	596,5	931,9	1.321,4
befestigte Fläche über TG	1.448,6	1,00	1.448,6	0,90	1.303,7	1,00	1.448,6	490,1	765,7	1.085,6

Anlage 9:

Dimensionierung von Versickerungsanlagen nach DWA-A 138 (1. BA)

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 1 (1. BA)

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	9.918
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,47
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.669
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,3
Breite der Rigole	b_R	m	10,25
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	315
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	3
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
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	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	24,0
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	56,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	270,6
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	578,1
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 1 (1. BA)

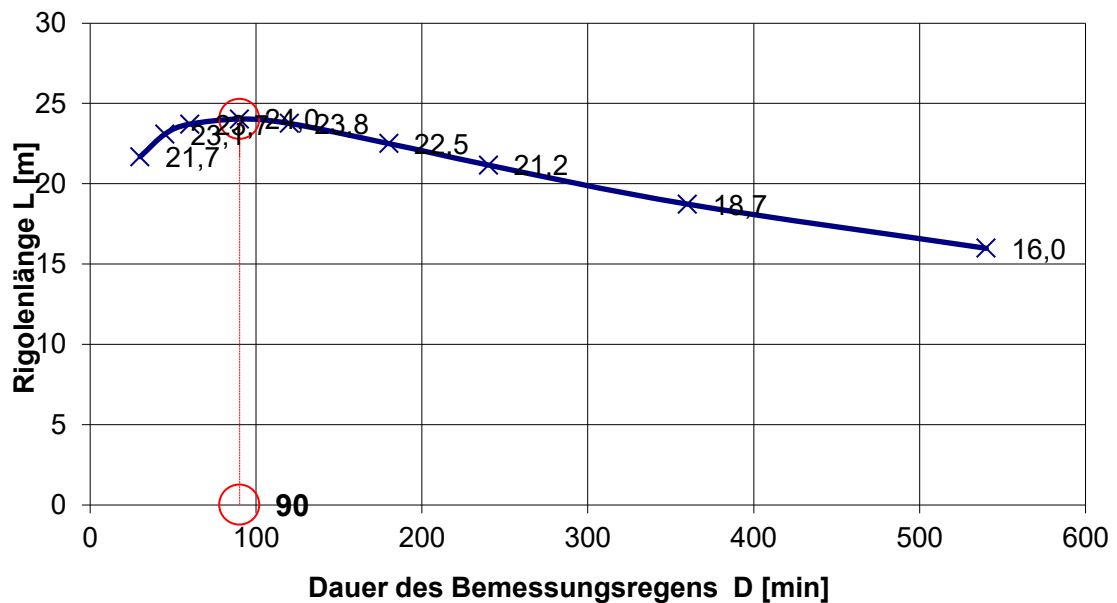
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

L [m]
21,7
23,1
23,7
24,0
23,8
22,5
21,2
18,7
16,0

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 1 (1. BA)

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	5.306
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,58
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.100
Versickerungsfläche	A_s	m ²	219
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	67,8
45	50,7
60	41,1
90	30,2
120	24,3
180	17,9
240	14,3
360	10,5
540	7,7

Berechnung:

V [m ³]
43,9
47,4
49,5
50,8
50,8
48,6
44,2
33,6
14,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	50,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	65,7
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

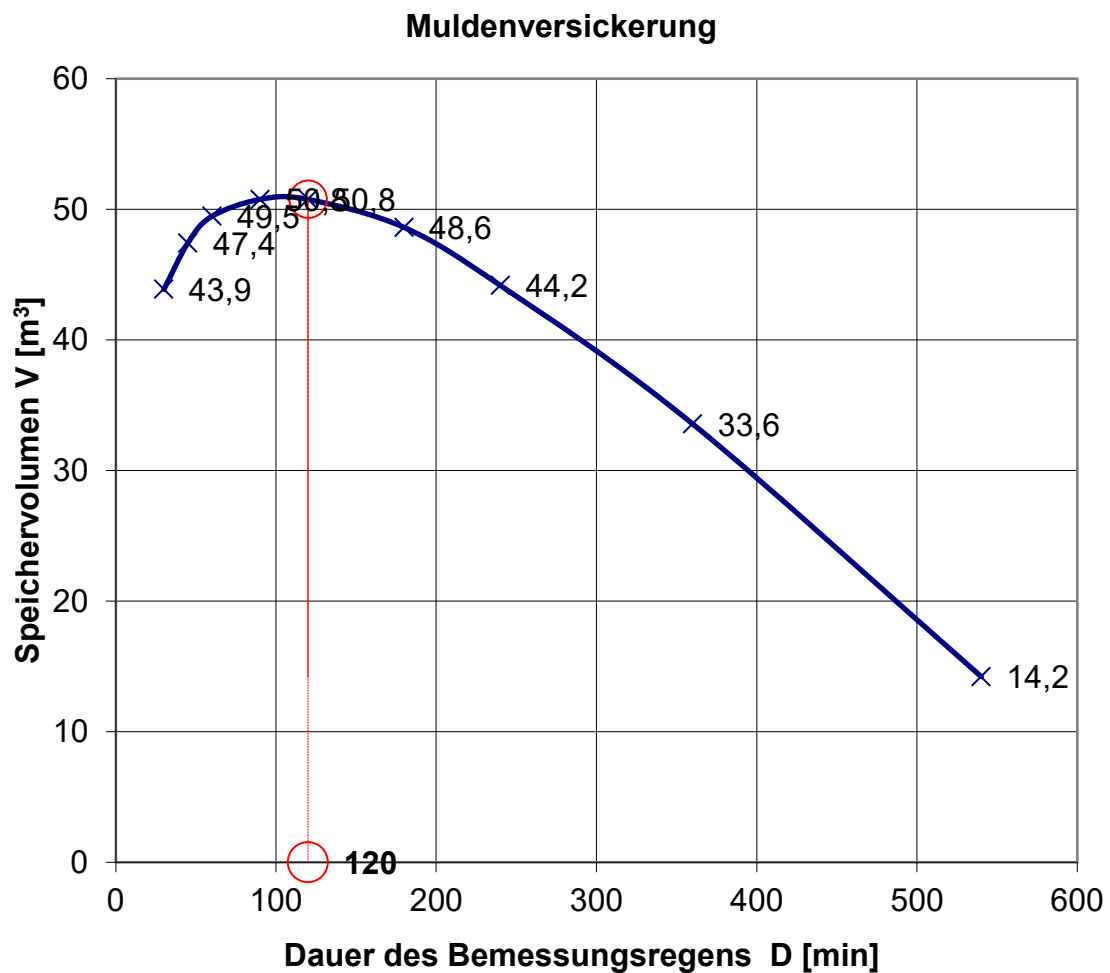
B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 1 (1. BA)



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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 2 (1. BA)

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	4.612
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,34
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	1.569
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,3
Breite der Rigole	b_R	m	10,3
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	315
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	2
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
mittlerer Drosselabfluss aus der Rigole	Q_{Dr}	l/s	-2,19
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	360
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	17,7
erforderliche Rigolenlänge	L	m	11,2
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	53,0
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	255,5
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	545,9
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 2 (1. BA)

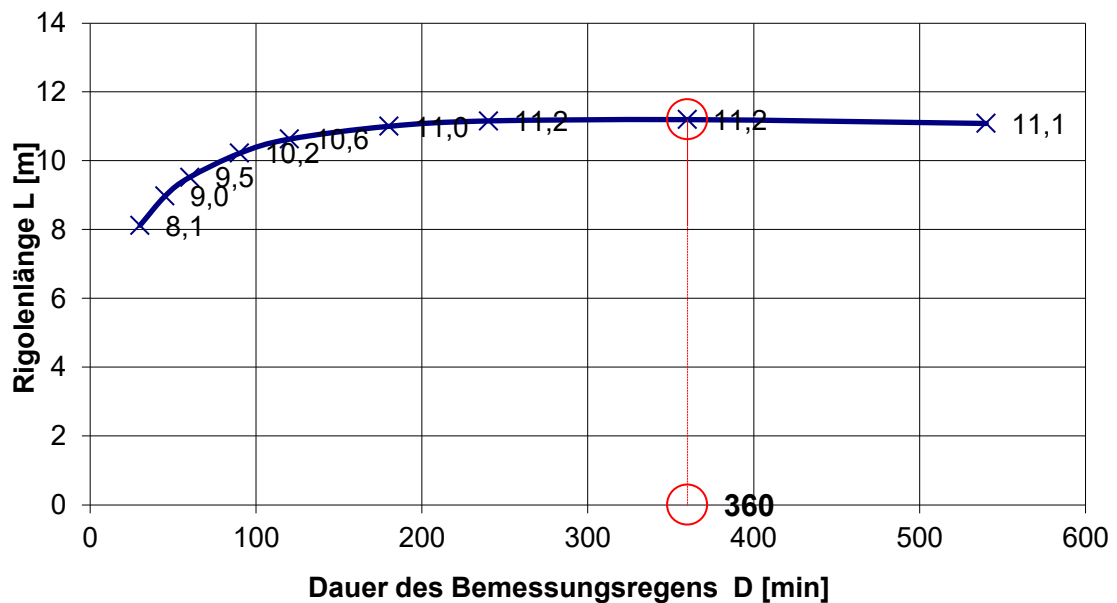
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

L [m]
8,1
9,0
9,5
10,2
10,6
11,0
11,2
11,2
11,1

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 2 (1. BA)

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	5.306
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,58
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.100
Versickerungsfläche	A_s	m ²	219
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	67,8
45	50,7
60	41,1
90	30,2
120	24,3
180	17,9
240	14,3
360	10,5
540	7,7

Berechnung:

V [m ³]
43,9
47,4
49,5
50,8
50,8
48,6
44,2
33,6
14,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	50,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	65,7
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

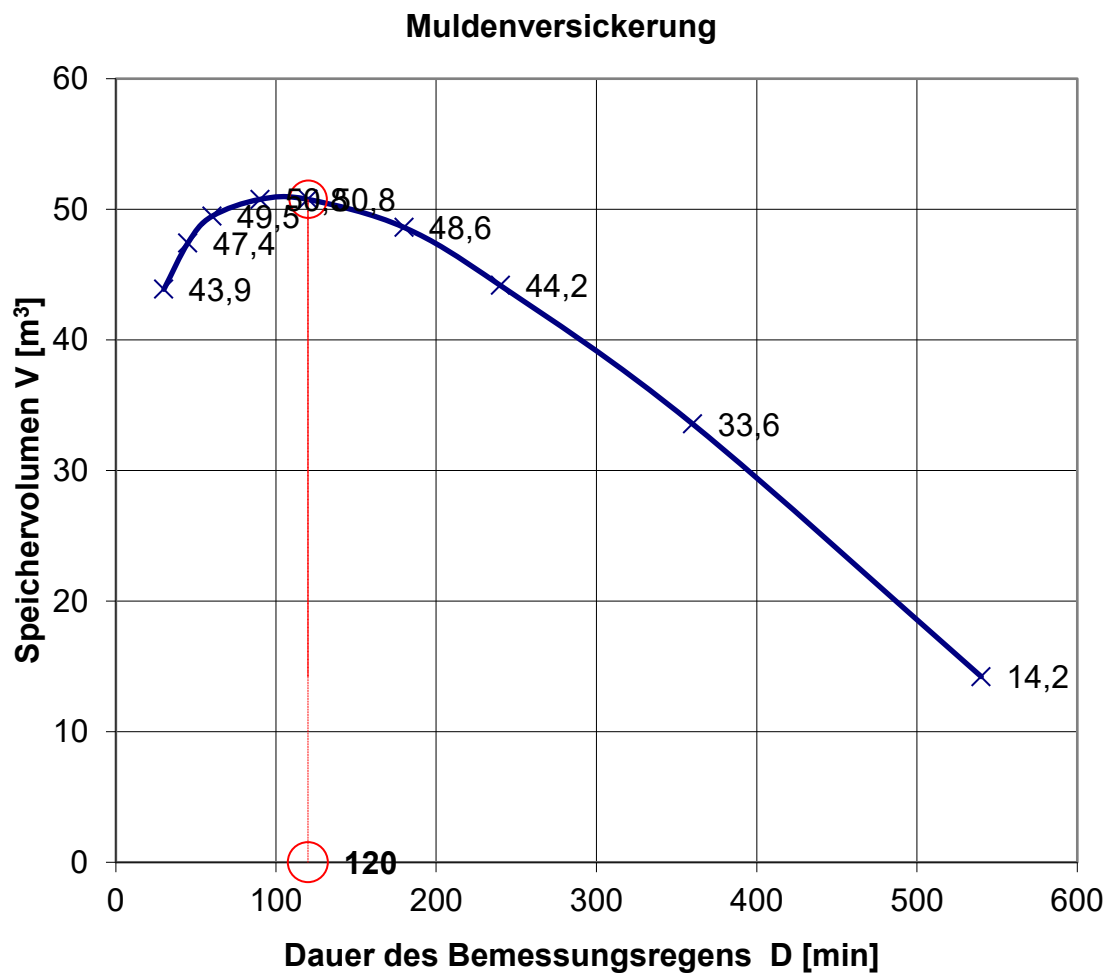
B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 2 (1. BA)



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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 3 (1. BA)

Eingabedaten:

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m^2	9.918
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,47
undurchlässige Fläche	A_u	m^2	4.669
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	5,0E-05
Höhe der Rigole	h_R	m	1,3
Breite der Rigole	b_R	m	10,825
Speicherkoeffizient des Füllmaterials der Rigole	s_R	-	0,35
Außendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_a	mm	315
Innendurchmesser Rohr(e) in der Rigole	d_i	mm	300
gewählte Anzahl der Rohre in der Rigole	a	-	3
Gesamtspeicherkoeffizient	s_{RR}	-	0,36
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	90
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	51,3
erforderliche Rigolenlänge	L	m	22,8
gewählte Rigolenlänge	L_{gew}	m	56,4
vorhandenes Speichervolumen Rigole	V_R	m^3	285,7
versickerungswirksame Fläche	$A_{S, Rigole}$	m^2	610,5
maßgebender Wasserzufluss	Q_{zu}	l/s	
vorhandene Wasseraustrittsleistung	$Q_{Austritt}$	l/s	

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

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Rigolenversickerung:

Variante 3 (1. BA)

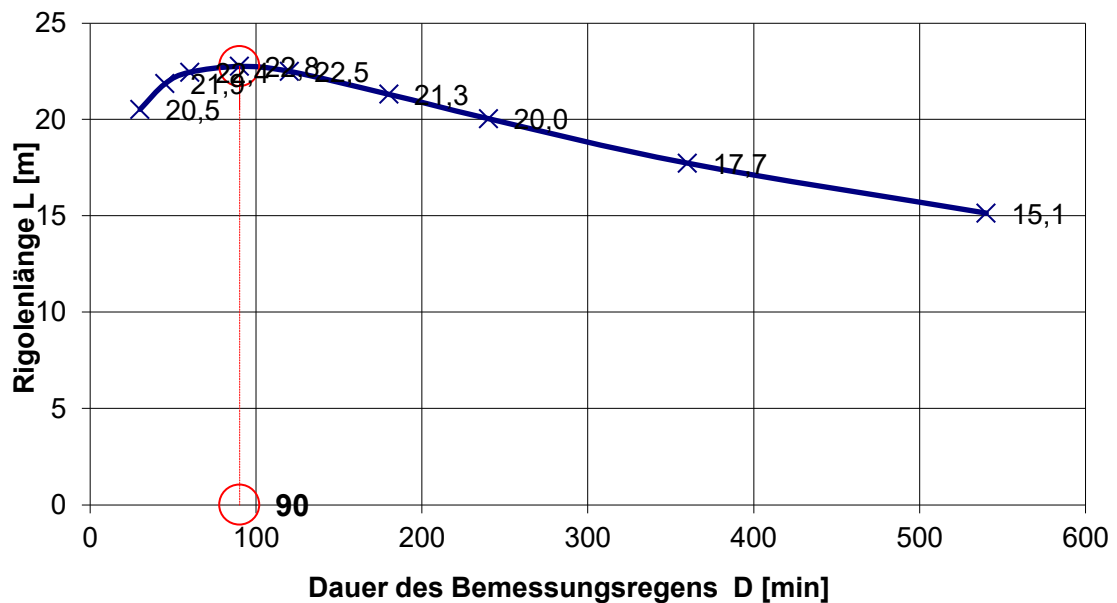
örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	115,0
45	85,9
60	69,4
90	51,3
120	41,3
180	30,2
240	24,2
360	17,7
540	13,0

Berechnung:

L [m]
20,5
21,9
22,4
22,8
22,5
21,3
20,0
17,7
15,1

Rigolenversickerung



Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 3 (1. BA)

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

Einzugsgebietsfläche	A_E	m ²	5.306
Abflussbeiwert gem. Tabelle 2 (DWA-A 138)	Ψ_m	-	0,58
undurchlässige Fläche	A_u	m ²	3.100
Versickerungsfläche	A_s	m ²	219
Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone	k_f	m/s	2,0E-05
gewählte Regenhäufigkeit	n	1/Jahr	1
Zuschlagsfaktor	f_z	-	1,20

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{D(n)}$ [l/(s*ha)]
30	67,8
45	50,7
60	41,1
90	30,2
120	24,3
180	17,9
240	14,3
360	10,5
540	7,7

Berechnung:

V [m ³]
43,9
47,4
49,5
50,8
50,8
48,6
44,2
33,6
14,2

Ergebnisse:

maßgebende Dauer des Bemessungsregens	D	min	120
maßgebende Regenspende	$r_{D(n)}$	l/(s*ha)	24,3
erforderliches Muldenspeichervolumen	V	m³	50,8
gewähltes Muldenspeichervolumen	V_{gew}	m³	65,7
Einstauhöhe in der Mulde	z_M	m	0,30
Entleerungszeit der Mulde	t_E	h	8,3

Dimensionierung einer Versickerungsmulde nach Arbeitsblatt DWA-A 138

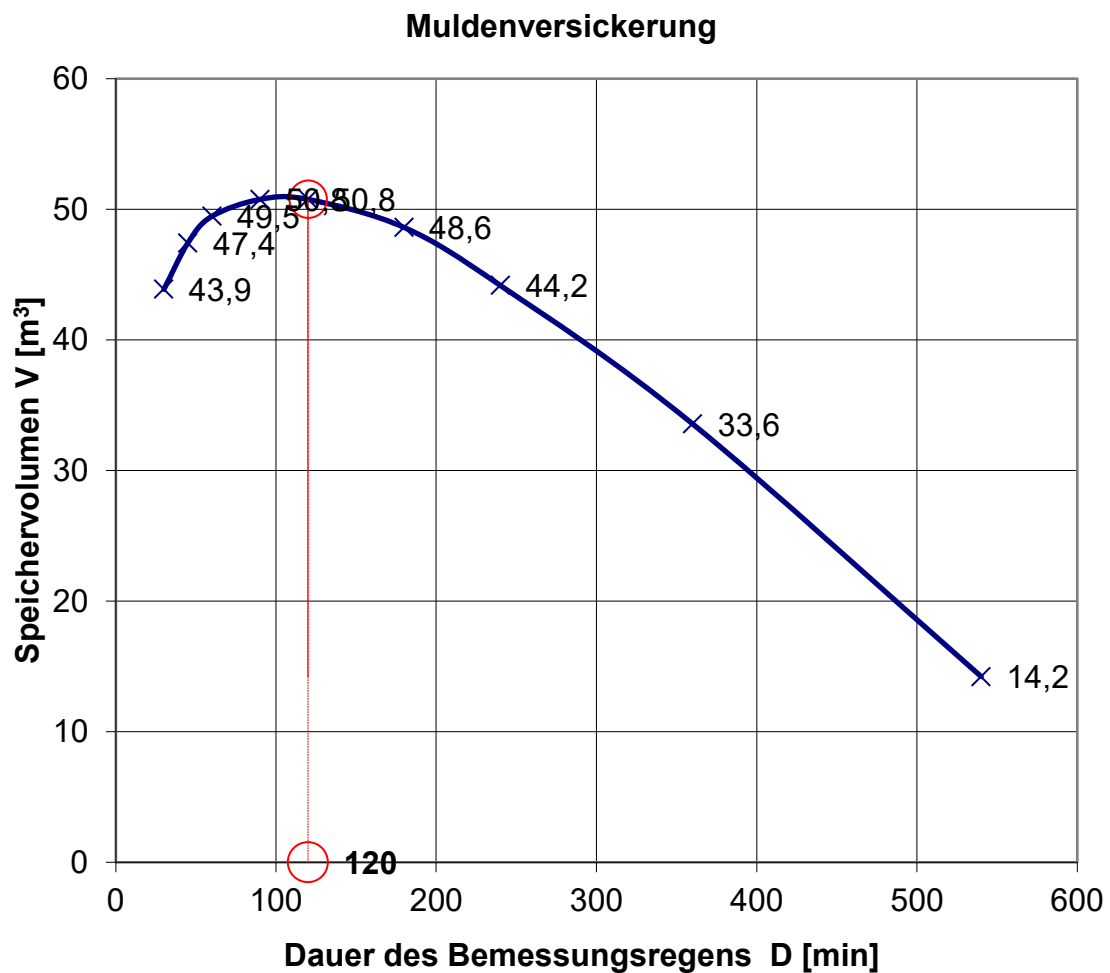
B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung
Grobkonzept

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Muldenversickerung:

Variante 3 (1. BA)



Anlage 10:

Überflutungsnachweis gemäß DIN 1986-100 und DWA-A 138 (1. BA)

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 1 (1. BA)

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Eingabe:

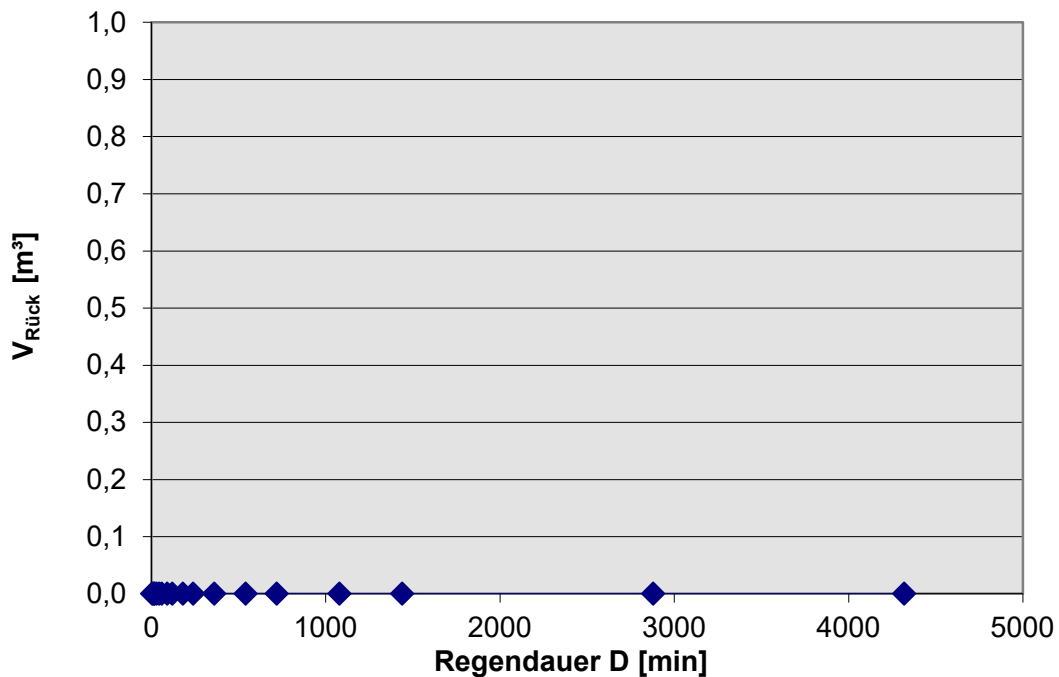
$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	9.020
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m^3	336,3
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	14,45
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m^2	219,0

Ergebnisse:

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

Berechnungsergebnisse



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

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 1 (1. BA)

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	540,0
10	366,7
15	284,4
20	234,2
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,5
120	63,2
180	46,4
240	37,2
360	27,2
540	19,9
720	15,9
1080	11,6
1440	9,3
2880	5,4
4320	4,0

Berechnung:

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

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 2 (1. BA)

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Eingabe:

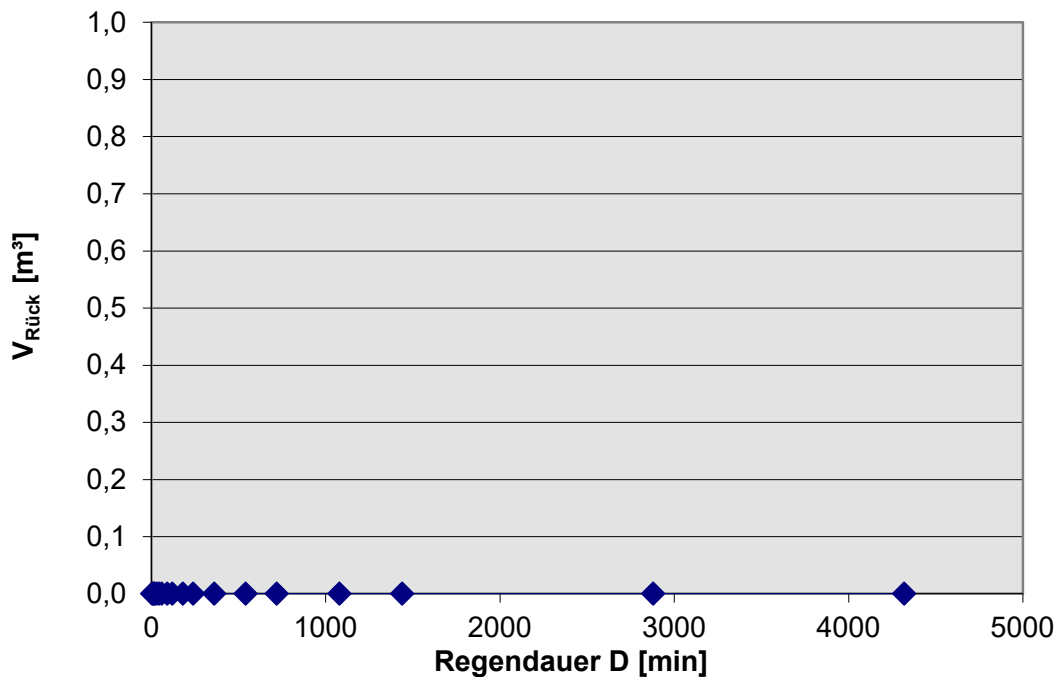
$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	9.020
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m^3	321,2
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	15,84
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m^2	219,0

Ergebnisse:

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

Berechnungsergebnisse



Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 2 (1. BA)

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	540,0
10	366,7
15	284,4
20	234,2
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,5
120	63,2
180	46,4
240	37,2
360	27,2
540	19,9
720	15,9
1080	11,6
1440	9,3
2880	5,4
4320	4,0

Berechnung:

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

Bemerkungen:

Überflutungsnachweis in Anlehnung an DIN 1986-100

Nachweis mit Gleichung 21 und

Berücksichtigung von Versickerungsanlagen

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 3 (1. BA)

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

Eingabe:

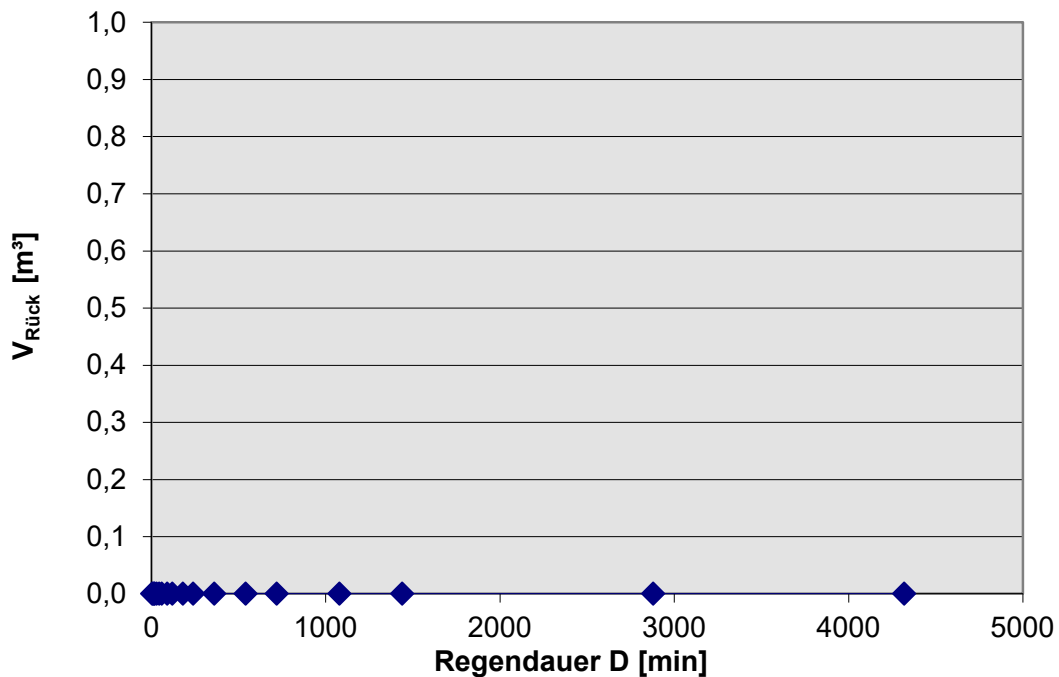
$$V_{\text{Rück}} = [r_{(D,30)} * (A_{\text{ges}} + A_s) / 10000 - (Q_s + Q_{\text{Dr}})] * D * 60 * 10^{-3} - V_s \geq 0$$

gesamte befestigte Fläche des Grundstücks	A_{ges}	m^2	9.020
gesamte befestigte Fläche außerhalb von Gebäuden	A_{FaG}	m^2	
Drosselabfluss	Q_{Dr}	l/s	
vorhandenes Rückhaltevolumen nach DWA-A 138	V_s	m^3	351,4
Versickerungsrate nach DWA-A 138	Q_s	l/s	17,45
versickerungswirksame Fläche nach DWA-A 138	A_s	m^2	219,0

Ergebnisse:

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

Berechnungsergebnisse



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

Projekt:

B-Plan 2-64 BMZ
Regenwasserbewirtschaftung Grobkonzept
Variante 3 (1. BA)

Auftraggeber:

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen
Abteilung II – Innere Stadt und Hauptstadtangelegenheiten – Referat II A
Fehrbelliner Platz 4
10707 Berlin

örtliche Regendaten:

D [min]	$r_{(D,30)}$ [l/(s*ha)]
5	540,0
10	366,7
15	284,4
20	234,2
30	176,7
45	131,5
60	106,4
90	78,5
120	63,2
180	46,4
240	37,2
360	27,2
540	19,9
720	15,9
1080	11,6
1440	9,3
2880	5,4
4320	4,0

Berechnung:

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

Bemerkungen: