



Wasserwirtschaft

PDB 20 0108
18.05.2020

Fachgutachten zur Regenwasserbewirtschaftung Bebauungsplan XXI-23 „IPH“

Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin
Fachbereich Stadtplanung, Verb. Bauleitplanung
Helene-Weigel-Platz 8, 12681 Berlin
Tel. 030 902 93 0
www.berlin.de/ba-marzahn-hellersdorf/



Bebauungsplan XXI-23 „IPH“

Fachgutachten zur Regenwasserbewirtschaftung

Bebauungsplan	Bebauungsplan XXI-23 „IPH“
Lage	Berlin Bezirk Marzahn-Hellersdorf
Auftraggeber	Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin Fachbereich Stadtplanung, Verbindliche Bauleitplanung Helene-Weigel-Platz 8, 12681 Berlin
Auftragnehmer	G.U.B. Ingenieur AG Büro Potsdam Große Weinmeisterstraße 2, 14469 Potsdam Telefon 0049 331 201 65 81 - 0 Telefax 0049 331 201 65 81 - 0 E-Mail info@gub-ing.de Internet www.gub-ing.de
Bearbeiter	Dipl.-Ing. (FH) Hans Vargas Robles
Projekt-Nr.	PDB 20 0108
Datum	28.07.2020


Dipl.-Ing. Oliver Staats
Fachbereich Wasserbau


Dipl.-Ing. (FH) Hans Vargas Robles
Bearbeiter

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Deckblatt	
Titelblatt	
Inhaltsverzeichnis	
Anlagenverzeichnis	
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	6
2 Arbeitsunterlagen	7
3 Planungsgebiet	8
3.1 Lage und Ausdehnung	8
3.2 Nutzung und Versiegelungsgrad	8
3.3 Niederschlagshöhe und Verbleib	8
3.4 Stadtklima	9
4 Baugrund/Grundwasser	10
4.1 Boden	10
4.2 Grundwasserverhältnisse	10
4.3 Altlasten	11
5 Randbedingungen/Annahmen	12
5.1 Niederschlagsspende/Jährlichkeit	12
5.2 Beschränkung der Regenwasserableitung	12
5.3 Gründächer	12
5.4 zu entwässernde Flächen	13
5.5 öffentliche Parkanlage	13
5.6 Versiegelungsgrad der Oberflächen	14

5.7	Versickerungsbedingungen	14
5.8	Rückhaltung Niederschlag	14
6	Regenentwässerung	15
6.1	vorhandene Regenentwässerung	15
6.2	Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung	16
6.3	Berechnungsergebnisse	17
6.4	mögliche Optimierungen	18
7	Zusammenfassung	21

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan M 1 : ---
Anlage 2	Berechnungen
Anlage 3	Auszug Kostra Daten

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Für das Gebiet XXI-23 im Bezirk Marzahn-Hellersdorf soll ein Bebauungsplan erstellt werden. Das Gebiet ist überwiegend bebaut und charakterisiert durch eine gewerbliche und industrielle Nutzung, welche durch den Bebauungsplan gesichert werden soll.

Ein Regenwasser-Fachgutachten ist hierfür notwendig, um die Möglichkeiten sowie die Einschränkungen im Umgang mit dem anfallenden Regenwasser zu erkennen und Lösungsmöglichkeiten zu benennen.

2 **Arbeitsunterlagen**

- [01] G.U.B. Ingenieur AG, Niederlassung Berlin
Angebot vom 03.02.2020

- [02] Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf: Aufgabenstellung für ein Fachgutachten zur
Regenwasserbewirtschaftung für den Bebauungsplan XXI-23 „IPH“ (Institut Prüffeld
Hochleistungstechnik), 15.04.2020

- [03] Berliner Wasserbetriebe (BWB): Stellungnahme zum B-Plan XXI-23, 16.09.2019

- [04] Senatsverwaltung für Umwelt Verkehr und Klimaschutz (SenUVK): Hinweisblatt
Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE,
Stand Juli 2018

- [05] Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klima-schutz (SenUVK): Stellungnahme
zum B-Plan XXI-23, 20.09.2019

- [06] Scharon, Jens: Faunistisches Gutachten (Artengruppen Brutvögel, Reptilien,
Amphibien und Heu-schrecken) sowie Biototypenkartierung für die Fläche des Be-
bauungsplans XXI-23, November 2017

- [07] Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf: Entwurf B-Plan XXI-23 „IPH“, Entwurf vom
13.08.2019

- [08] Ingenieurgesellschaft EIBS/Setzpfand: Verkehrsknoten Marzahn, 30.12.2019

- [09] Geoportal Berlin. Umweltatlas Zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand
(zeMHGW), Abruf April 2020

3 Planungsgebiet

3.1 Lage und Ausdehnung

Der Bebauungsplan XXI-23 befindet sich im Bezirk Marzahn-Hellersdorf und umfasst eine Gesamtfläche von ca. 18,5 ha, welche nach Norden durch die Landsberger Allee von der Straßenbahnanlage getrennt wird. Der Pyramidenring bildet die östliche und südliche Grenze, außer im Bereich der südöstlichen Ecke, dort reicht das B-Plangebiet nicht bis zum Pyramidenring. Die westliche Grenze reicht bis an die Straße Alte Rhin.

3.2 Nutzung und Versiegelungsgrad

Im Gebiet befinden sich aktuell überwiegend überbaute Industrie- und Gewerbegrundstücke.

Im Bebauungsplan Bereich sind das IPH (Institut Prüffeld für elektrische Hochleistungstechnik), ein Pumpwerk der Berliner Wasserbetriebe (nordwestlichen Ecke des B-Planes) sowie ein Umspannwerk (nordöstlichen Ecke des B-Planes) nennenswert.

In der Mitte des Gebietes verläuft der Marzahn-Hohenschönhausener Grenzgraben, eine Wasserfläche welche zum Teil verrohrt innerhalb des Bebauungsgebietes verläuft. Der Graben verlässt das Planungsgebiet im Süden und mündet etwa 5 km später in die Rummelsburger Bucht. Die Uferschutzstreifen befinden sich in öffentlicher Hand.

Im Süden befinden sich stillgelegten Bahnflächen. Die Flächen zwischen diesen Bahnflächen und dem Pyramidenring weisen Baumbestände auf.

Im Norden, der Mitte und westlichen Bereich des B-Plangebietes ist gemäß Umweltatlas Berlin ein Versiegelungsgrad von 40 bis 50% vorhanden. Hier sind Gebäude gruppiert innerhalb von Grünflächen, deren Standorte durch Wege und Straßen innerhalb des Planungsgebietes verbunden sind. Rund um die Gebäude sind Stellplätze angelegt.

Der südöstliche Abschnitt weist einen Versiegelungsgrad unterhalb von 5% auf. Dieser Bereich ist charakterisiert durch bewaldete Grünflächen.

3.3 Niederschlagshöhe und Verbleib

Im Jahr fallen etwa 580 mm Niederschlag. Im Abschnitt mit einer Versiegelung von 50% führt dies zu einem Oberflächenabfluss von 168 mm. Die Grünflächen am südöstlichen Rand des B-Plangebietes weisen dagegen keinen Oberflächenabfluss, aber dafür eine hohe Verdunstung auf.

Die Versickerungsmenge ist in beiden Gebieten ähnlich. Die Grünflächen weisen eine geringfügig höhere Versickerung auf, welche auf den geringeren Versiegelungsgrad zurückzuführen ist.

Folgende Tabelle stellt die Höhe des anfallenden Regens sowie den Verbleib im Bestand dar.

Beschreibung	W+M+NO*	SO
langjährige Niederschlagsverteilung	580 mm/a	580 mm/a
langjähriger Mittelwert der Versickerung	210 mm/a	228 mm/a
Verdunstung	254 mm/a	404 mm/a
Oberflächenabfluss	168 mm/a	0 mm/a
Versiegelungsgrad	50%	<5%

Hinweise:

* Bereich bestehend aus den westlichen, nordöstlichen und mittleren Abschnitten des B-Plangebietes.

Abb./Tab. 1: Niederschlagshöhe und Verbleib

3.4 Stadtklima

Das Gebiet befindet sich in einer stadtklimatischen Zone mit mäßigen Veränderungen und einer nächtlichen Abkühlungsrate von -0,9 bis -0,6 K/h. Die thermische Belastung innerhalb des B-Plangebietes wird als günstig eingestuft.

4 Baugrund/Grundwasser

4.1 Boden

Zum aktuellen Zeitpunkt liegt kein Bodengutachten innerhalb des Gebietes vor. Laut dem Geodatenkatalog der Stadt Berlin des Geoportal Berlin (FIS-Broker) liegen jedoch Schichtenverzeichnisse von ca. 45 Bodenerkundungen vor.

Folgende Tabelle stellt einen Überblick der vorhandenen Bodenverhältnisse dar.

Bereich	ausgew. Bohrung(en)	grobe Beschreibung der markante Merkmale
Nordost	422B-1366 bis -1372 422B-667 bis -669	toniger Sand bzw. Lehm oder Geschiebemergel bis zu einer Tiefe von ca. 6,00 m.
Ost	422B-1373 bis -1379 422B-408 bis -410	Sand- und Lehmschichten (Mächtigkeit bis 1,5 m) in Wechsel bis ca. 6,0 m Tiefe. Gefolgt von Sand und Kies Schichten bis 10 m Tiefe.
Südost	422B-1380 bis -1381 422B-411 bis -416 422B-68 bis -69	Sand bis zu einer Tiefe von ca. 1,0 m gefolgt von Lehm und Mergel bis 5,0 m Tiefe. Einzelne Bohrungen zeigen ein Wechsel von Sand und Lehmschichten.
Südwest	422B-67 (422B-53)	Die Bohrung 422B-67 zeigt Sande bis zu einer Tiefe von 4,5 m. Die Bohrung ist im Bereich der Pyramidenringbrücke, weshalb es sich um Auffüllungen handeln kann.
West	(422B-1242 bis -1244)	Nur Bohrerkundungen in unmittelbare Nähe des B-Planbereiches bekannt. Diese zeigen Sandschichten bis zu 3 m Tiefe gefolgt von Lehm- bzw. Mergelschichten bis zu 7 m Tiefe oder Schluff bis zu einer Tiefe von 3 m.
Nordwest	422B-1240 bis -1241 422B-246 bis -247 422B-30	In den oberen 4 Metern ein Wechsel von Sand- und Schluffschichten. Darunter Schluff oder Ton bis ca. 15 m Tiefe.

Hinweis:

Hier werden nur die oberen Meter für die markanten Bohrungen zusammengefasst. Einzelne Bohrungen besitzen tiefere Erkundungstiefen oder ein geringfügig anderen Schichtenverlauf.

Abb./Tab. 2: Bodenerkundungen

4.2 Grundwasserverhältnisse

Die im FIS-Broker Berlin vorhandenen Bohrdaten enthalten keine Angaben bzgl. des Grundwassers, diese zeigen nur Schichtenwasser.

Die Flurabstandsdaten zeigen, dass im B-Plangebiet ein gespannter Hauptgrundwasserleiter vorhanden ist.

Im Osten ist der Flurabstand geringer als im Westen. Im Osten beträgt der Flurabstand 10 - 12 m. Im Mittleren sowie im nordwestlichen und südwestlichen Bereich des B-Plangebietes herrscht ein Flurabstand von 15 – 20 m. Im Westen zeigen die Daten ein Flurabstand von 20 - 30 m.

4.3 Altlasten

Gemäß Begründung zum Bebauungsplan von August 2019 besteht nach aktuellem Kenntnisstand kein Altlastenverdacht innerhalb des Planungsgebietes.

5 Randbedingungen/Annahmen

5.1 Niederschlagsspende/Jährlichkeit

Für die Bemessung der Regenentwässerung wurden die ausgewerteten Niederschlagsspenden des KOSTRA-Atlas des DWD (Stand April 2020) herangezogen.

Die Berechnungen werden im Bemessungsfall entsprechend der DWA-A 138 für eine Regenhäufigkeit von 1-mal in 5 Jahren ($n=0,2/a$ bzw. $T=5$ Jahre) durchgeführt. Die maßgebliche Regendauer (5 min bis 72 h) für die gewählte Bemessungshäufigkeit wird schrittweise ermittelt.

Für die Berechnung der zurückzuhaltenden Niederschlagsmengen in einem Überflutungsfall wird der Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 durchgeführt.

Der Überflutungsnachweis wird für eine Regenhäufigkeit von 1-mal in 100 Jahren durchgeführt. Der Nachweis der DIN legt die Regendauer von 5 - 15 min in Abhängigkeit der mittleren Geländeneigung und des Befestigungsgrades (Tabelle A.2 der DIN 1986-100) fest.

5.2 Beschränkung der Regenwasserableitung

Im Rahmen einer Neuausrichtung des Regenwassermanagements von der reinen Ableitung zu einer Bewirtschaftung auf dem Grundstück, sind seitens der Senatsverwaltung für Umwelt Verkehr und Klimaschutz Einleitbeschränkungen für die direkte Einleitung in Oberflächengewässer und die mittelbare Einleitung in die Kanalisation festgelegt worden. Die Einleitbeschränkung wird in Form einer maximalen Abflussspende für das Einzugsgebiet in Abhängigkeit der Ordnung des Vorfluters beziffert.

Für dieses Gebiet lautet die Abflussspende $2 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$.

5.3 Gründächer

Eine Dachbegrünung liegt laut dem GeoPortal Berlin nur auf einem Gebäude im Flurstück 140 (Tankstellengebäude an der Landsberger Allee). Dies konnte durch Luftbilder bestätigt werden.

Für die Berechnungen im Rahmen dieses Gutachtens wird der Einsatz von Gründächern erstmal ausgeklammert, um zu prüfen ob der erforderliche Rückhaltevolumen im Gebiet für die ungünstigere Variante (dichte Dächer, keine Dachbegrünung) unterzubringen ist.

Unter Punkt 6.4 „mögliche Optimierungen“ wird der Einfluss, den Gründächer auf die Berechnungsergebnisse haben können, anschließend erläutert.

5.4 zu entwässernde Flächen

Für das Plangebiet liegen Flächenaufstellungen vor, welche für die Berechnungen herangezogen werden. Die Flächengrößen werden in der folgenden Tabelle dargestellt:

Fläche	Flächengröße	überbaures Maß		zul. Grundfläche
		Beschr.	Maß	
Industriegebiete				
- GI 1	52.805 m ²	GRZ	0,6	31.683 m ²
- GI 2	21.977 m ²	GRZ	0,6	13.186 m ²
- GI 3	6.770 m ²	GRZ	0,6	4.0692 m ²
Gewerbegebiete				
- GE 1	39.550 m ²	GRZ	0,35	13.843 m ²
- GE 2	7.195 m ²	Baugr.		2.709 m ²
- GE 3	4.515 m ²	GRZ	0,6	2.709 m ²
- GE 4	7.384 m ²	GRZ	0,6	4.430 m ²
- GE 5	6.947 m ²	GRZ	0,6	4.168 m ²
Fläche Versorgungsanlagen				
- V 1 (Pumpwerk)	8.080 m ²	Baugr.	0,6	4.848 m ²
- V 2 (Umspannwerk)	12.847 m ²	Baugr.	0,6	7.708 m ²
öffentliche Grünanlagen				
- öffentliche Parkanlagen	3.684 m ²			
- Uferschutzstreifen	3.205 m ²			

Abb./Tab. 3: zu entwässernden Flächen

5.5 öffentliche Parkanlage

Im Fall der öffentlichen Parkanlage wird für die Berechnungen von einem Versiegelungsgrad von 30% ausgegangen (30% der Flächen leiten die Niederschlagswassermengen zu 100% an das Entwässerungssystem weiter).

5.6 Versiegelungsgrad der Oberflächen

Für die vereinfachte Flächeneinteilung wurden den Flächen in Abhängigkeit ihrer Versiegelungsgrade Abflussbeiwerte zugeordnet (DIN 1986-100), welchen das Abflussvermögen widerspiegeln.

Fläche	mittlerer Abflussbeiwert [-]	Spitzen- abflussbeiwert [-]
Dach	0,9	1,0
Gründach (ext. > 10 cm Aufbau)	0,2	0,4
Nebenanlagen	0,7	0,9

Abb./Tab. 4: Abflussbeiwerte

5.7 Versickerungsbedingungen

Aufgrund der vorliegenden Bohrdaten und der darin dargestellten mächtigen Geschiebemergel-, Ton- und Schluffschichten kann von einer nicht ausreichenden Versickerungsfähigkeit des Bodens gemäß Regelwerk ausgegangen werden. Dies stellt ungünstige Bedingungen dar um Niederschlag aus versiegelten Flächen zu fassen und zu versickern.

5.8 Rückhaltung Niederschlag

Regenrückhalteräume können mit unterirdischen Rigolen oder Stauraumkanälen realisiert werden, welche gedrosselt in den Regenwasserkanal oder Vorfluter einleiten.

Speicherräume werden hier mit einem Speichervolumen von 0,6 m³ pro 1 m² Fläche angenommen. Diese Art des Umgangs mit dem Regenwasser orientiert sich an den städtebaulichen Ansprüchen einer möglichst dichten Bebauung. Stadtklimatische Vorteile, welche durch Verdunstung entstehen, bleiben in dieser Ausführung jedoch aus.

6 Regenentwässerung

6.1 vorhandene Regenentwässerung

Im B-Plangebiet liegt eine Trennkanalisation vor. Gemäß Stellungnahme der Berliner Wasserbetriebe befinden sich diverse Kanäle im Geltungsbereich des B-Plans. Nördlich der Pyramidenringbrücke liegen zwei Düker DN 300, einer davon ist Teil der Regenwasserkanalisation.

Grundleitungen innerhalb der Fläche G1/Pyramidenring befinden sich in Eigentum des Grundstücksbesitzers. Gleiches gilt für die Regenwasserkanäle DN 1.400 und KA 2.000 in den Flächen G3 und V1, welche im Eigentum der Senatsverwaltung für Stadt und Umwelt liegen.

Die Regenwasserkanäle sind zum Teil leitungsrechtlich gesichert. Die noch ausstehenden Sicherungen sind laut der BWB derzeit in Bearbeitung.

Die Straßenflächen, die die Begrenzung des B-Plangebietes bilden, sind mit Regenwasserkanälen ausgestattet. Lediglich die südöstliche Ecke, welche nicht bis zur bestehenden Straßenfläche des Pyramidenrings reicht, weist keine Kanäle auf.

Die Gebäude im B-Plan Gebiet weisen keine Mulden zur Versickerung auf. Einzelne Bebauungen (Bsp.: Garagenbau) leiten den Niederschlag auf großen benachbarten Wiesen wild ab. Größere Gebäude oder neuere Gebäude weisen nur Fallrohre, die in dem Boden verschwinden. Hinweise auf Rigolen oder unterirdische Versickerungsanlagen konnten in den erreichbaren Bereichen nicht beobachtet werden. Die Leitungspläne der BWB zeigen jedoch keine Hausanschlüsse für diese Gebäuden, dies kann jedoch auf unvollständigen Grundlagen oder private Leitungsnetze zurückzuführen sein.

Die Regenwasserkanäle der Landsberger Alle konvergieren nördlich des B-Plan Gebietes und leiten Niederschläge aus den Straßenflächen der Landsberger Alle sowie Niederschläge aus Straßen und Grundstücken außerhalb des B-Plan Gebietes in den Marzahn-Hohenschönhausener Grenzgraben. Die Ausdehnung der Einzugsgebiete der RW-Kanäle nördlich des B-Plan Gebietes ist nicht bekannt.

Die Regenwasserkanäle des Pyramidenring und der Alte Rhinstraße leiten ebenfalls deren gesammelten Niederschläge in den Marzahn-Hohenschönhausener Grenzgraben jedoch auf Höhe der Pyramidenbrücke und somit am südlichen Ende des B-Plan Gebietes.

Bezüglich der Entwässerungsaufgabe des Grabens muss hier erwähnt werden, dass aus dem Abwasserpumpwerk der Berliner Wasserbetriebe ein Schmutzwasserkanal in den Marzahn-Hohenschönhausener Grenzgraben führt. Der Kanal startet am nördlichen Bereich des Abwasserpumpwerkes und scheint ein Entlastungskanal zu sein.

6.2 Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung

VERSICKERUNG

Eine Versickerung im Plangebiet ist aufgrund der bisherigen Erkenntnisse zu den Bodenschichten mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht möglich. Aufgrund der suboptimalen Bedingungen für eine Versickerung wird diese Variante für die Baugrundstücke im Geltungsbereich des B-Plans innerhalb dieses Gutachtens nicht weiter betrachtet.

Eine Versickerung im Boden kann jedoch bei einer konkreten Baumaßnahme im Gebiet und im Rahmen einer baubezogenen Entwässerungsplanung in Frage kommen. Hierfür müsste im konkreten Einzelfall eine fachliche Untersuchung der lokalen Situation durchgeführt werden. Zu klären wäre unter anderem die Belastung des Baugrunds, die lokale Sickerfähigkeit des Bodens, die Belastung des Niederschlagswassers und die zu entwässernden Flächen. Im Rahmen der Entwässerungsplanung eines konkreten Bauvorhabens kann dann in Koordination mit den betroffenen Behörden geprüft werden, ob eine Versickerung des Niederschlagswassers in Frage kommt.

Für die geplante öffentliche Parkanlage ist die Frage der Versickerung des Niederschlages ebenfalls von einer tiefergehende Oberflächenplanung und der Sickerfähigkeit des Bodens abhängig.

REGENRÜCKHALTERAUM/GEDROSSELTE ABLEITUNG

Aufgrund der gewerblichen Nutzung, der ungünstigen Versickerungsbedingungen und der Versiegelung der Flächen ist das Rückhalten von Niederschlag mit einer gedrosselten Ableitung die Lösung, die höchstwahrscheinlich bei zukünftigen Bauvorhaben im B-Plan Bereich, zum Tragen kommen wird.

Die Einleitbeschränkung ist die maßgebende Größe für die Ermittlung des erforderlichen Speichervolumens. In diesem Gebiet beträgt die Einleitbeschränkung 2,0 l/s-ha.

Aufgrund der gewerblichen Nutzung des Areals ist davon auszugehen, dass technische Speicherräume durch Bauherren favorisiert werden. Technische Speicherräume lassen sich unterhalb von Flächen mit einer anderen Nutzung (Bsp. Verkehrsflächen) realisieren, während andere Maßnahmen (Bsp.: Teiche) eigene Flächen benötigen.

Für die Berechnungen wird hier von unterirdischen Speichern ausgegangen. Die Ergebnisse werden jedoch später unter Punkt 6.4 „mögliche Optimierungen“ aus Sicht anderer Maßnahmen der Rückhaltung von Niederschlag betrachtet bzw. werden Maßnahmen erläutert, die die Volumina reduzieren können.

Speicher bestehend aus mit Polyethylen-Folie gedichteten unterirdischen Speicherelementen ($L \times B \times H = 0,8 \times 0,8 \times 0,66$ und 95% Speicherkapazität) bieten ein Speichervolumen von ca. $0,6 \text{ m}^3$ pro 1 m^2 Fläche.

6.3 Berechnungsergebnisse

Um die Frage einer gesicherten Entwässerung zu klären, wird die Rückhaltung über Speicher mit gedrosselter Ableitung des Niederschlages rechnerisch geprüft. Hiermit lässt sich klären, ob die benötigten Flächen innerhalb des B-Plangebietes zur Verfügung stehen.

GEWERBEGEBIETE

Die Herstellung von unterirdischen Speichern beansprucht unter der Maßgabe $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ zu speichern eine Fläche von etwa 2.008 m^2 (ca. 3,06% der Gesamtfläche der Gebiete). Die Flächenbeanspruchung ist für jedes Gebiet unterschiedlich. So zeigen die Gewerbegebiete GE 3, GE 4 und GE 5 die höchste Flächenbeanspruchung gemessen an der Gebietsfläche (ca. 4,30%).

Im Überflutungsfall müssen Grundstückseigentümer zusätzliche Niederschlagsmengen auf ihrem Grundstück zurückhalten. Für den Überflutungsfall ist in der Summe der GE-Gebiete mit einem zusätzlichen Volumen von ca. 1.060 m^3 zu rechnen.

Die Vergrößerung der Speicher über den Bemessungsfall hinaus, um das Volumen des Überflutungsnachweises, bedeutet einen zusätzlichen Flächenbedarf von 1.767 m^2 (ca. 2,69%). Geht man stattdessen von einem planmäßigen Überstau von ca. 18% der Flächen aller Gewerbegebiete (Annahme) aus, würde die Höhe des Überstaus ca. 10 cm betragen.

Die Ergebnisse für die einzelnen Teilflächen können der Anlage 2 entnommen werden.

INDUSTRIEGEBIETE UND VERSORGUNGSGEBIETE

Im Fall der Industriegebiete und Versorgungsgebiete ist ein Flächenbedarf von 4.402 m^2 (4,30%) für alle Industrie- und Versorgungsgebiete zusammen erforderlich. Dies ist für alle Industrie- und Versorgungsgebiete jeweils gleich, weil alle die gleichen Verhältnisse aufweisen bezogen auf Versiegelungsgrad und Flächen.

Im Überflutungsfall sind 1.378 m^3 Rückhaltevolumen zusätzlich erforderlich. Dies bedeutet einen zusätzlichen Flächenbedarf von 2.297 m^2 (2,24%), wenn hierfür die Speicher vergrößert werden. Stattdessen könnten 14% der Flächen planmäßig mit einer Höhe des Überstaus von 10 cm überflutet werden.

Die Ergebnisse für die einzelnen Teilflächen können der Anlage 2 entnommen werden.

ÖFFENTLICHE PARKANLAGE

Das erforderliche Volumen für den Bemessungsfall beträgt 35 m^3 . Bei einer Speicherkapazität von $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$ würde dies einem Flächenbedarf von 1,60% der Gesamtfläche des Parks bedeuten.

Für den Überflutungsfall sind mit einem zusätzlichen Speicherbedarf von 52 m^3 und einem zusätzlichen Flächenbedarf von 86 m^2 zu rechnen.

Die Ergebnisse können der Anlage 2 entnommen werden.

KOSTEN

Die Herstellung von unterirdischen Rückhalteräumen erfordert höhere Baukosten als beispielsweise eine einfache Mulde. Hier müssen ca. 650 - 750 €/m³ für den Speicherraum angesetzt werden.

Der Unterhalt der Anlagenteile ist unproblematisch. Für einen unterirdischen Speicher ist eine regelmäßige Spülung, Inspektion des Speichers und evtl. der Pumpen vorzusehen.

6.4 mögliche Optimierungen

Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass unter den herrschenden Bedingungen die Entwässerung im B-Plangebiet unter Zuhilfenahme von Speichern möglich ist. Somit ist eine Kernaufgabe, der Nachweis einer gesicherten Entwässerung zu erbringen, erfüllt.

Die Ergebnisse zeigen, dass auch mit schlechteren Voraussetzungen seitens der Objektplanung (Bsp.: dichte Dächer) eine Entwässerung möglich wäre.

Durch den Einsatz weiterer Maßnahmen können jedoch positive Effekte für das lokale Klima und das Wohlbefinden erzielt werden. Des Weiteren können die Volumina der unterirdischen Speicher reduziert werden und der Verbleib von Niederschlag vor Ort erhöht werden.

GRÜNDÄCHER

Gründächer bewirken nicht nur einen Wasserrückhalt und die Minderung der Spitzenabflüsse, sondern verbessern durch die Verdunstung auch die Abkühlung der Umgebungsluft sowie die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Gebiet. Zudem werden Ausgleichsflächen geschaffen und die Dachhaut wird optisch aufgewertet sowie vor Unwettern geschützt.

Eine Vorgabe bzgl. der Begrünung von Dächern muss den Anteil an Dächern, die durch den Denkmalschutz geschützt sind, berücksichtigen. In Gebieten mit denkmalgeschützten Gebäuden kann der Anteil an Gründächer nicht 100% sein.

Eine Begrünung von 30% der Dächer eines Gebietes reduziert die Größe der Speicher und somit den Flächenbedarf für den Bemessungsfall um ca. 20%. Es ist jedoch zu beachten, dass der Einsatz von Gründächern das zurückzuhaltende Volumen des Überflutungsnachweises nach DIN 1986-100 nicht reduziert sondern erhöht. In diesem Fall sind für den Überflutungsfall 5% mehr Volumen erforderlich.

Retentionsdächer

Eine weitere Variante Niederschlagswasser zurückzuhalten ist der Bau von Retentionsdächern. Retentionsdächer verlagern Retentionsvolumen von den Freianlagen auf das Dach eines Gebäudes oder auf die Decke einer Tiefgarage. Das Niederschlagswasser wird in Kunststoffelementen mit einer niedrigen Höhe zurückgehalten und gedrosselt weitergegeben. Der Einsatz von Retentionselementen auf Dächern oder Tiefgaragen hat Folgen für das Tragwerk des Objektes. Höhere Lasten sind bei der Bemessung zu berücksichtigen. Des Weiteren muss ein besonderes Augenmerk auf die Abdichtung gelegt werden.

Retentionselemente auf Dächern oder Tiefgaragen (Nennhöhe 80 mm, 90% Speicherkapazität) bieten ein Speichervolumen von ca. $0,07 \text{ m}^3/\text{m}^2$. Die geringere Speicherkapazität wird durch die größere Dachfläche kompensiert und soll die Lasten auf das Bauwerk in vertretbaren Grenzen halten. Ein Retentionsdach mit der genannten Speicherkapazität kann die Niederschlagsmengen, die auf seiner eigene Fläche anfallen, mit einem langsamen Drosselabfluss zurückhalten.

Für die extensiven Grün-/Retentionsdächer ist mit etwa 45 €/m^2 für den reinen Aufbau zu rechnen. Kosten für Dichtung und statische Auswirkungen sind und können allgemein nicht berücksichtigt werden (projektspezifisch).

GRÄBEN/TEICHE

Niederschlagswasser kann durch Teiche oder wasserführende Gräben ebenfalls zurückgehalten werden. Hiermit kann die Größe eines unterirdischen Speichers reduziert oder in Abhängigkeit der zur Verfügung stehenden Flächen komplett entfallen.

Das Niederschlagswasser wird sichtbar für den Betrachter. Die oberflächliche Rückhaltung ermöglicht eine Erhöhung der Verdunstung des Niederschlagswassers. Die Verdunstung kann durch den Einsatz von Pflanzen weiter erhöht werden.

In Abhängigkeit der Ausführung kann die Anlage vollständig entleert werden oder ein Teil des Wassers zurückhalten und als dauerhafte Wasseroberfläche erkennbar bleiben. Letztere Variante benötigt jedoch technische Maßnahmen, um die Wasserqualität aufrechtzuerhalten. Des Weiteren kann das dauerhafte Volumen des Teiches nicht für die Berechnungen der Niederschlagszurückhaltung verwendet werden. Das dauerhafte Volumen steht in einem Niederschlagsfall nicht zur Verfügung um Niederschlagswassermengen zurückzuhalten. Eine Anlage mit einem dauerhaften Teich benötigt somit ein größeres Volumen als eine Anlage die vollständig entleert wird.

Zu beachten ist, dass eine Anlage dieser Art in Abhängigkeit der Anforderungen (Grundwasserschutz/Schichtenwasser) abgedichtet sein muss.

Eine oberirdische Rückhalteanlage bestehend aus einem Teich (halbe Entleerung, Böschungen 1:1 und einer Wassertiefe von 80 cm) bietet etwa $0,20 \text{ m}^3$ Retentionsvolumen pro 1 m^2 Fläche ab einer Seitenlänge von mindestens 4 m (Annahme quadratischer Teich). Hierdurch erhöht sich der Flächenbedarf gegenüber einem unterirdischen Speicher um das Dreifache. Ein Teich mit einer Tiefe von 1,2 m, geraden Uferwänden und einer Entleerung von 50% erzielt die gleiche Flächenbeanspruchung wie ein Speicher.

Ziel eines Teiches sollte aber nicht unbedingt der 1:1 Ersatz eines Speichers sein. Ein Teich kann eine Ergänzung sein, welche die lokale Verdunstung fördert.

TIEFERER SPEICHER

Der Flächenanspruch kann reduziert werden, wenn mehr Speichervolumen pro m^2 erreicht werden kann (Bsp.: 2-lagige Ausführung eines Boxen-Speichers führt zu ca. $1,2 \text{ m}^3/\text{m}^2$). Der Bau eines 2-lagigen Boxen-Speichers bedeutet gleichzeitig einen tieferen Speicher. Der selbständige Abfluss zur Kanalisation kann evtl. aufgrund der Lage des Kanals in der Straße nicht mehr möglich sein. Der Speicher ist in so einem Fall dann mit Pumpen auszustatten.

Aufgrund des tiefen Grundwasserleiters und der damit geringen Gefahr des Auftriebs, können tiefere Speicher hergestellt werden. Schichtenwasser muss jedoch vorhabenbezogen beachtet werden. Der Flächenanspruch kann so um die Hälfte reduziert werden.

7 Zusammenfassung

Die bisherigen Erkenntnisse bzgl. des Bodenaufbaus deuten auf eine schlechte Versickerungsfähigkeit des Bodens hin. Bauvorhabenbezogen kann ein Grundstücksbesitzer im Rahmen seiner Planung, durch Erkundungen evtl. sickerfähige Standorte ermitteln. Diese wären vermutlich jedoch gering sickerfähig.

Die umliegenden Straßen sind mit teilweise großen Kanälen ausgestattet, dies kann mit (Ausnahme übergeordnete Hauptsammler) als ein Hinweis auf die bisherigen Erfahrungen mit der Entwässerung im Gebiet deuten.

Mit Hilfe der angenommenen Werte und der Randbedingungen wurden Ergebnisse ermittelt, welche einen Ansatz zur Darstellung der Möglichkeiten zur Regenentwässerung bilden. Diese zeigen, dass eine Entwässerung für die Flächen im B-Plangebiet möglich ist.

Im gesamten Gebiet muss mit einer gedrosselten Ableitung des Niederschlages gerechnet werden. Das Niederschlagswasser muss somit gefasst, zwischengespeichert und gedrosselt weitergegeben werden. Durch Optimierungen kann die Verdunstung vor Ort gefördert werden und so der Anteil an Niederschlagswasser, das abgegeben wird, reduziert werden.

Der B-Plan sollte nicht nur die Entwässerungsmöglichkeiten aus technischer Sicht ermöglichen, sondern sollte auch zukunftsweisend die Verdunstung vor Ort fördern.

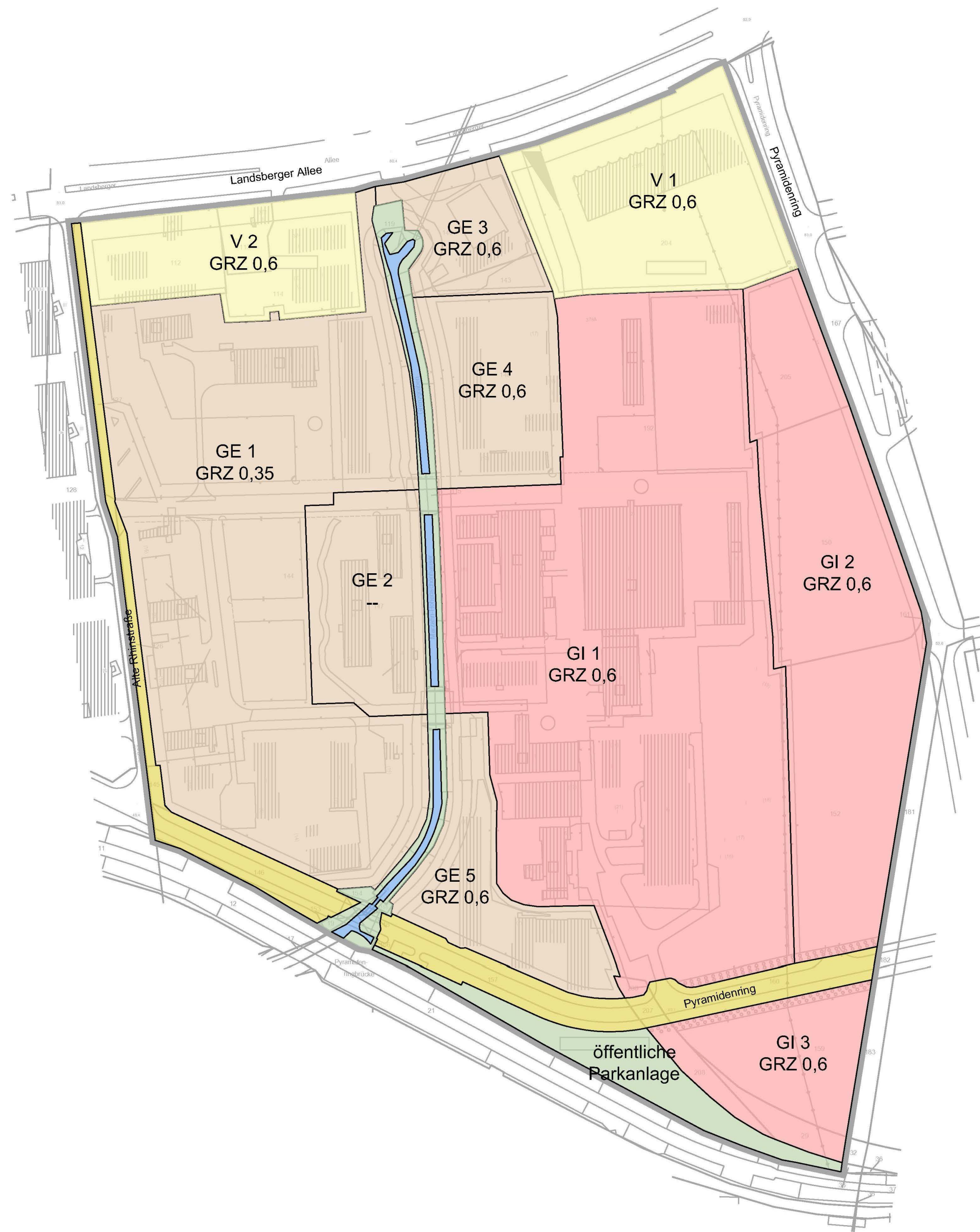
Dies kann durch die Festsetzung von Gründächern unter Beachtung des Anteils an denkmalgeschützten Gebäude erfolgen. Eine weitere Maßnahme kann die Festsetzung von Retentionsdächern sein, dies verlangsamt die Abgabe des Niederschlags, wodurch ein Beitrag für den Schutz vor möglichen Überflutungsschäden erzielt wird. Diese Maßnahmen würden die Entwässerungssicherheit des Gebietes erhöhen, da eine Entwässerung mit einer geringeren Flächenbeanspruchung möglich wäre.

Anlagen

Anlage 1

Lageplan

M 1 : 2000



Legende

Gebiete

- Gewerbegebiet (GE)
- Versorgungsgebiet
- Industriegebiet (GI)
- Straßenverkehrsfläche
- Wasserfläche
- Grünfläche

Daten

Gebiet	Flächengröße	Beschr.	Maß	erf. Speicherfl. Bemessungsfall	erf. Speichervol. Bemessungsfall
Industriegebiete					
- GI 1	52.805 m²	GRZ	0,6	2.268 m²	1.361 m³
- GI 2	21.977 m²	GRZ	0,6	944 m²	566 m³
- GI 3	6.770 m²	GRZ	0,6	291 m²	174 m³
Gewerbegebiete					
- GE 1	39.550 m²	GRZ	0,35	999 m²	600 m³
- GE 2	7.195 m²	Baugr.		199 m²	119 m³
- GE 3	4.515 m²	GRZ	0,6	194 m²	116 m³
- GE 4	7.384 m²	GRZ	0,6	190 m²	190 m³
- GE 5	6.947 m²	GRZ	0,6	179 m²	179 m³
Versorgungsanlagen					
- V1 (Pumpwerk)	8.080 m²	Baugr.		347 m²	208 m³
- V2 (Umspannwerk)	12.847 m²	Baugr.		552 m²	331 m³

Bezugssysteme:

Lage: Gauß - Krüger

Höhe: - -

Kartengrundlage / Auszug aus:

Bebauungsplan XXI-23 / Planungsstand 13.08.2019

AUFTRAGGEBER:

Berücksichtigt Marzahn-Hellersdorf

Helene-Weigel-Platz 8,

12681 Berlin

Telefon : 030 902 93 0

Telefax : - -

REG.-NUMMER:

bearbeitet

geprüft

Ort, den

Unterschrift

AUFTRAGNEHMER:

G.U.B. Ingenieur AG

Große Weinmeisterstraße 2,

14469 Potsdam

Telefon : 0049 331 2016581-0

Telefax : 0049 331 2016581-0

Internet : www.gub-ing.de

E-Mail : info@gub-potsdam.de

PROJEKTNUMMER:

PDB 20 0108

bearbeitet

gezeichnet

geprüft

20.05.2020

20.05.2020

Vargas

Grundmann

28.07.2020

Ort, den

Unterschrift

PROJEKT:

Fachgutachten zur Regenwasserbewirtschaftung

Bebauungsplan XXI-23 "IPH"

Maßstab (m, cm):

1 : 2 000

Plan-Nr.:

Blatt-Nr.:

0-2.1

1/1

PLANINHALT:

Übersicht Flächengrößen

-

Dateiname:

200728_B-Plan XXI-23_0_2_1.dwg

Format:

297 mm x 420 mm 0,12 m²

Anlage 2

Berechnungen

Gewerbegebiete - Speicherbemessung und Überflutungsnachweis

Gebiete

Spalte ►				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
											zul. Überschreitung													Bemess.	Überflut.		
Gebiet	Gesamtfl. A _{E,k} [m²]	Grund- flächenzahl GRZ [-]	festges. Grundfl. [m²]	Grundfl. ohne Neb A _{GF (I)} [m²]	Anteil der Grundfläche			Anteil d. Gesamtfl.		result. Nebenfl. A _{E,Neben} [m²]	result. Grundf mit Nebenanl. A _{GF (II)} [m²]	Flächenarten der Überbauten Flächen								Verf. Grünfläche A _{Grün} [m²]	Summe Undurchl A _{U cm} [m²]	Summe Undurchl A _{U cs} [m²]					
					Maß	Überschr- Fläche A _{Üb} [m²]	Grundf I + Überschr. A _{GF (I)} +A _{Üb} [m²]	Maß	Max Grundfl. A _{E,k} · a [m²]			Dachfläche (Dicht)				Dachfläche (Gründach)							Nebenflächen				
												Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m²]	Undurchl. Fläche		Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m²]	Undurchl. Fläche					Undurchl. Fläche				
														Cm = 0,9 [m²]	Cs = 1,0 [m²]			Cm = 0,2 [m²]	Cs = 0,4 [m²]				Cm = 0,7 [m²]	Cs = 0,9 [m²]			
					[%]	[m²]	[m²]	[%]																			
Gewerbegeb. - GE 1	39.550	0,35		13.843	50%	6.921	20.764	80%	31.640	6.921	20.764	100%	13.843	12.458	13.843	0%	-	-	-	4.845	6.229	18.786	17.303	20.072			
Gewerbegeb. - GE 2	7.195		2.709	2.709	50%	1.355	4.064	80%	5.756	1.355	4.064	100%	2.709	2.438	2.709	0%	-	-	-	948	1.219	3.132	3.386	3.928			
Gewerbegeb. - GE 3	4.515	0,6		2.709	50%	1.355	4.064	80%	3.612	903	3.612	100%	2.709	2.438	2.709	0%	-	-	-	632	813	903	3.070	3.522			
Gewerbegeb. - GE 4	7.384	0,6		4.430	50%	2.215	6.646	80%	5.907	1.477	5.907	100%	4.430	3.987	4.430	0%	-	-	-	1.034	1.329	1.477	5.021	5.760			
Gewerbegeb. - GE 5	6.947	0,6		4.168	50%	2.084	6.252	80%	5.558	1.389	5.558	100%	4.168	3.751	4.168	0%	-	-	-	973	1.250	1.389	4.724	5.419			
Summen:	65.591			27.859							39.904											25.687	33.505	38.700			

Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Art	Cm	Cs
Dach	0,9	1
Gründach (ext. >10 cm Aufb)	0,2	0,4
Nebenanl.	0,7	0,9

Berechnungen für die Bemessung des Speichers + Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermengen in Überflutungsfall

Grundlagen für die Bemessung des Speichers:

- Zuschlagsfaktor (Tabelle B1 der DWA-A138):

$f_z = 1,15$
- Gebietsabfluss (Einleitbeschränkung):

$Q_{\text{Einleit}} = 2,0 \text{ l/s ha}$
- Annahme: Speicherfähigkeit der Anlage pro m² Fläche:

$\text{Ansatz} = 0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$
- Bemessungshäufigkeit:

$n_M = 0,20 \text{ a}^{-1}$
- Wiederkehrzeit:

$T = 5,0 \text{ a}$
- Erforderliches Speichervolumen:

$V_{\text{erf}} = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Grundlagen für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (12-2016) Gleichung 20:

- kürzeste maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden:

$D = 10,0 \text{ min}$

Bemessungshäufigkeit der Entwässerungsanlage:

$n_M = 0,20 \text{ a}^{-1}$

→ Wiederkehrzeit:

$T = 5,0 \text{ a}$

→ maßgebende Regenspende:

$r \text{ (10 min, 5 a)} = 238,30 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

$n_M = 0,01 \text{ a}^{-1}$

→ Wiederkehrzeit:

$T = 100,0 \text{ a}$

→ maßgebende Regenspende:

$r \text{ (10 min, 100 a)} = 410,00 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20:

$V_{\text{Rück}} = [r_{D, \text{Überf}} \cdot (A_{\text{Ges}}) - (r_{D, \text{Bem}} \cdot A_{U, \text{CS}})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$

Gebiet:	Gewerbegeb. - GE 1	Gewerbegeb. - GE 2	Gewerbegeb. - GE 3	Gewerbegeb. - GE 4	Gewerbegeb. - GE 5	Summen ▼
Gesamtfläche:	39.550 m²	7.195 m²	4.515 m²	7.384 m²	6.947 m²	65.591 m²
Undurchl. Fläche für Bemessungsfall:	17.303 m²	3.386 m²	3.070 m²	5.021 m²	4.724 m²	33.505 m²
Drosselabfluss in Abh. Gebietsabfluss:	7,91 l/s	1,44 l/s	0,90 l/s	1,48 l/s	1,39 l/s	
▼						
Niederschlagsdaten n = 0,2 a ⁻¹ / T = 5 a						
Dauer D [min]	Regensp. r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{S, erf} [m³]	erf. Volumen V _{S, erf} [m³]	erf. Volumen V _{S, erf} [m³]	erf. Volumen V _{S, erf} [m³]	erf. Volumen V _{S, erf} [m³]
5	323,30	190	37	34	55	52
10	238,30	279	55	50	82	77
15	194,40	340	67	61	99	94
20	165,80	385	75	69	113	106
30	128,90	445	87	80	131	123
45	98,50	505	99	91	149	140
60	80,60	545	107	99	161	152
90	57,60	570	112	104	170	160
120	45,30	584	115	108	176	166
180	32,30	596	118	112	183	172
240	25,50	600	119	115	188	176
360	18,20	586	117	116	190	179
540	13,00	543	110	115	188	177
720	10,20	484	100	111	181	170
1080	7,30	352	77	100	163	153
1440	5,70	194	49	84	138	129
2880	3,40	-403	-57	28	46	43
4320	2,40	-1120	-187	-50	-81	-76
▼						
Summen ▼						
Erf. Speichervol.: V _{Speicher} =	600 m³	119 m³	116 m³	190 m³	179 m³	1.205 m³
Erf. Speicherfl: A _{Speicher} =	999 m²	199 m²	194 m²	317 m²	298 m²	2.008 m²
Verhältnis zu Gesamtfl.:...	(2,53%)	(2,76%)	(4,30%)	(4,30%)	(4,30%)	(3,06%)
Undurchl. Fläche für Überflutungsfall:	20.072 m²	3.928 m²	3.522 m²	5.760 m²	5.419 m²	
Erforderlicher Rückhaltevolumen:.....	686 m³	121 m³	61 m³	99 m³	93 m³	
Erf. Speicherfl: A _{Speicher} =	1143 m²	201 m²	101 m²	165 m²	156 m²	
Verhältnis zu Gesamtfl.:...	(2,89%)	(2,80%)	(2,24%)	(2,24%)	(2,24%)	

Gewerbegebiete - Speicherbemessung und Überflutungsnachweis

Gebiete

Spalte ►	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Gebiet	Gesamtfl. A _{E,k} [m²]	Grund- flächenzahl GRZ [-]	festges. Grundfl. [m²]	Grundfl. ohne Neb A _{GF (I)} [m²]	zul. Überschreitung							result. Grundfl mit Nebenanl. A _{GF (II)} [m²]	Flächenarten der Überbauten Flächen										Verf. Grünfläche A _{Grün} [m²]	Summe Undurchl A _{U cm} [m²]	Summe Undurchl A _{U cs} [m²]
					Anteil der Grundfläche			Anteil d. Gesamtfl.		result. Nebenfll. A _{E,Neben} [m²]	Dachfläche (Dicht)						Dachfläche (Gründach)			Nebenflächen					
					Maß	Überschr- Fläche A _{Üb} [m²]	Grundfl I + Überschr. A _{GF (I)} + A _{Üb} [m²]	Maß	Max Grundfl. A _{E,k} · a		Anteil v. A _{GF} [%]		Fläche [m²]	Undurchl. Fläche		Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m²]	Undurchl. Fläche		Undurchl. Fläche					
														Cm = 0,9 [m²]	Cs = 1,0 [m²]			Cm = 0,2 [m²]	Cs = 0,4 [m²]	Cm = 0,7 [m²]	Cs = 0,9 [m²]				
Industriegeb. - GI 1	52.805	0,6		31.683	50%	15.842	47.525	80%	42.244	10.561	42.244	100%	31.683	28.515	31.683	0%	-	-	-	7.393	9.505	10.561	35.907	41.188	
Industriegeb. - GI 2	21.977	0,6		13.186	50%	6.593	19.779	80%	17.582	4.395	17.582	100%	13.186	11.868	13.186	0%	-	-	-	3.077	3.956	4.395	14.944	17.142	
Industriegeb. - GI 3	6.770	0,6		4.062	50%	2.031	6.093	80%	5.416	1.354	5.416	100%	4.062	3.656	4.062	0%	-	-	-	948	1.219	1.354	4.604	5.281	
V 1 (Pumpwerk)	8.080		4.848	4.848	50%	2.424	7.272	80%	6.464	1.616	6.464	100%	4.848	4.363	4.848		-	-	-	1.131	1.454	1.616	5.494	6.302	
V 2 (Umspannwerk)	12.847		7.708	7.708	50%	3.854	11.562	80%	10.278	2.570	10.278	100%	7.708	6.937	7.708		-	-	-	1.799	2.313	2.569	8.736	10.021	
Summen:	102.479			61.487							81.983											20.496	69.686	79.934	

Berechnung der Kappungsgrenze
resultierende Nebenfläche nach Prüfung der Kappungsgrenze

Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100		
Art	Cm	Cs
Dach	0,9	1
Gründach (ext. >10 cm Aufb)	0,2	0,4
Nebenanl.	0,7	0,9

Berechnungen für die Bemessung des Speichers + Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermengen in Überflutungsfall

Grundlagen für die Bemessung des Speichers:

- Zuschlagsfaktor (Tabelle B1 der DWA-A138):

- Gebietsabfluss (Einleitbeschränkung):

- Annahme: Speicherfähigkeit der Anlage pro m² Fläche:

- Bemessungshäufigkeit:

- Wiederkehrzeit:

- Erforderliches Speichervolumen:

$f_z = 1,15$

$Q_{Einleit} = 2,0 \text{ l/s ha}$

$\text{Ansatz} = 0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$

$n_M = 0,20 \text{ a}^{-1}$

$T = 5,0 \text{ a}$

$V_{erf} = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

Grundlagen für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (12-2016) Gleichung 20:

- kürzeste maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden:

Bemessungshäufigkeit der Entwässerungsanlage:

→ Wiederkehrzeit:

→ maßgebende Regenspende:

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

→ Wiederkehrzeit:

→ maßgebende Regenspende:

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20:

$V_{Rück} = [r_{(D, \text{Überf})} \cdot (A_{Ges}) - (r_{(D, Bem)} \cdot A_{U, cs})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$

Gebiet:	Industriegeb. - GI 1	Industriegeb. - GI 2	Industriegeb. - GI 3	V 1 (Pumpwerk)	V 2 (Umspannwerk)	Summen ▼
Gesamtfläche:	52.805 m²	21.977 m²	6.770 m²	8.080 m²	12.847 m²	102.479 m²
Undurchl. Fläche für Bemessungsfall:	35.907 m²	14.944 m²	4.604 m²	5.494 m²	8.736 m²	69.686 m²
Drosselabfluss in Abh. Gebietsabfluss:	10,56 l/s	4,40 l/s	1,35 l/s	1,62 l/s	2,57 l/s	
▼						
Niederschlagsdaten n = 0,2 a^-1 / T = 5 a						
Dauer D [min]	Regensp. r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{s, erf} [m³]	erf. Volumen V _{s, erf} [m³]	erf. Volumen V _{s, erf} [m³]	erf. Volumen V _{s, erf} [m³]	erf. Volumen V _{s, erf} [m³]
5	323,30	397	165	51	61	97
10	238,30	583	243	75	89	142
15	194,40	712	296	91	109	173
20	165,80	807	336	103	123	196
30	128,90	936	390	120	143	228
45	98,50	1065	443	137	163	259
60	80,60	1154	480	148	177	281
90	57,60	1219	507	156	186	297
120	45,30	1259	524	161	193	306
180	32,30	1309	545	168	200	319
240	25,50	1341	558	172	205	326
360	18,20	1361	566	174	208	331
540	13,00	1346	560	173	206	327
720	10,20	1295	539	166	198	315
1080	7,30	1166	485	150	178	284
1440	5,70	984	410	126	151	239
2880	3,40	327	136	42	50	80
4320	2,40	-579	-241	-74	-89	-141
▼						
Summen ▼						
Erf. Speichervol.: V _{Speicher} =	1361 m³	566 m³	174 m³	208 m³	331 m³	2.641 m³
Erf. Speicherfl: A _{Speicher} =	2268 m²	944 m²	291 m²	347 m²	552 m²	4.402 m²
Verhältnis zu Gesamtfl.:...	(4,30%)	(4,30%)	(4,30%)	(4,30%)	(4,30%)	(4,30%)
Undurchl. Fläche für Überflutungsfall:	41.188 m²	17.142 m²	5.281 m²	6.302 m²	10.021 m²	
Erforderlicher Rückhaltevolumen:.....	710 m³	296 m³	91 m³	109 m³	173 m³	
Erf. Speicherfl: A _{Speicher} =	1183 m²	493 m²	152 m²	181 m²	288 m²	
Verhältnis zu Gesamtfl.:...	(2,24%)	(2,24%)	(2,24%)	(2,24%)	(2,24%)	

G|U|B - Berechnungen
Projekt-Nr.: PDB 20 0108

Anlage 02

Parkanlage - Speicherbemessung und Überflutungsnachweis

• Bemessung des Speichers + Ermittlung der zurückzuhaltenden Regenwassermengen in Überflutungsfall

• Theoretischer Versiegelungsgrad

- Versiegelungsgrad der Gesamtfläche für die Speicherbem / Ges. Abflussbeiw.: $C_m = 0,3$
- Angenommener Spitzenabflussbeiwert: $C_s = 0,5$

• Grundlagen für die Bemessung des Speichers:

- Zuschlagsfaktor (Tabelle B1 der DWA-A138): $f_z = 1,15$
- Gebietsabfluss (Einleitbeschränkung): $Q_{\text{Einleit}} = 2,0 \text{ l/s ha}$
- Annahme: Speicherkapazität der Anlage pro m² Fläche: Ansatz = $0,6 \text{ m}^3/\text{m}^2$
- Bemessungshäufigkeit: $n_M = 0,20 \text{ a}^{-1}$
- Wiederkehrzeit: $T = 5,0 \text{ a}$
- Erforderliches Speichervolumen: $V_{\text{erf}} = [A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z$

• Grundlagen für den Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 (12-2016) Gleichung 20:

- kürzeste maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden: $D = 5,0 \text{ min}$

Bemessungshäufigkeit der Entwässerungsanlage:

- $n_M = 0,20 \text{ a}^{-1}$
- Wiederkehrzeit: $T = 5,0 \text{ a}$
- maßgebende Regenspende: $r(5 \text{ min}, 5 \text{ a}) = 260,90 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

- $n_M = 0,01 \text{ a}^{-1}$
- Wiederkehrzeit: $T = 100,0 \text{ a}$
- maßgebende Regenspende: $r(5 \text{ min}, 100 \text{ a}) = 598,20 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20: $V_{\text{Rück}} = [r_{D, \text{Überf}} \cdot A_{\text{Ges}} - (r_{D, \text{Bem}} \cdot A_{u, \text{CS}})] \cdot D \cdot 60 \cdot 10^{-7}$

Gebiet:	Park
Gesamtfläche:	3.684 m²

Undurchl. Fläche für Bemessungsfall:	1.105 m²
Drosselabfluss in Abh. Gebietsabfluss:	0,74 l/s



Niederschlagsdaten n = 0,2 a ⁻¹ / T = 5 a		
Dauer D [min]	Regensp. r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{S, erf} [m³]
5	323,30	12
10	238,30	18
15	194,40	21
20	165,80	24
30	128,90	28
45	98,50	32
60	80,60	34
90	57,60	35
120	45,30	35
180	32,30	35
240	25,50	34
360	18,20	32
540	13,00	26
720	10,20	19
1080	7,30	5
1440	5,70	-11
2880	3,40	-72
4320	2,40	-141



Erf. Speichervol.: V _{Speicher} =	35 m³
Erf. Speicherfl: A _{Speicher} =	59 m²
Verhältnis zu Gesamtfl:....	(1,60%)

Undurchl. Fläche für Überflutungsfall:	1.842 m²
Erforderlicher Rückhaltevolumen:.....	52 m³
Erf. Speicherfl: A _{Speicher} =	86 m²
Verhältnis zu Gesamtfl:....	(2,34%)

Anlage 3

Auszug Kostra Daten

Kostra Daten für Ort: 12681 Berlin

Rasterfeld Spalte: 63, Zeile: 34
Ortsname 12681 Berlin
Bemerkung
Klassenfaktor DWD-Vorgabe
Berechnungsmethode DWD-Klassenwerte
Tabellenschema Standard 3.2

	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
Dauerstufe	1 a	1 a	2 a	2 a	3 a	3 a	5 a	5 a	10 a	10 a	20 a	20 a	30 a	30 a	50 a	50 a	100 a	100 a
5 min	5,6	186,7	7,4	246,7	8,4	280	9,7	323,3	11,4	380	13,2	440	14,2	473,3	15,5	516,7	17,2	573,3
10 min	8,8	146,7	11,2	186,7	12,6	210	14,3	238,3	16,7	278,3	19,1	318,3	20,5	341,7	22,2	370	24,6	410
15 min	10,9	121,1	13,7	152,2	15,4	171,1	17,5	194,4	20,4	226,7	23,2	257,8	24,9	276,7	27	300	29,8	331,1
20 min	12,3	102,5	15,6	130	17,5	145,8	19,9	165,8	23,1	192,5	26,3	219,2	28,2	235	30,6	255	33,8	281,7
30 min	14,2	78,9	18,1	100,6	20,4	113,3	23,2	128,9	27,1	150,6	31	172,2	33,2	184,4	36,1	200,6	40	222,2
45 min	15,8	58,5	20,5	75,9	23,2	85,9	26,6	98,5	31,2	115,6	35,9	133	38,6	143	42	155,6	46,6	172,6
60 min	16,8	46,7	22,1	61,4	25,1	69,7	29	80,6	34,3	95,3	39,6	110	42,6	118,3	46,5	129,2	51,8	143,9
90 min	17,9	33,1	23,6	43,7	26,9	49,8	31,1	57,6	36,7	68	42,4	78,5	45,7	84,6	49,9	92,4	55,5	102,8
2 h	18,8	26,1	24,8	34,4	28,2	39,2	32,6	45,3	38,6	53,6	44,5	61,8	48	66,7	52,4	72,8	58,3	81
3 h	20,1	18,6	26,5	24,5	30,2	28	34,9	32,3	41,3	38,2	47,7	44,2	51,5	47,7	56,2	52	62,6	58
4 h	21,1	14,7	27,8	19,3	31,7	22	36,7	25,5	43,4	30,1	50,1	34,8	54	37,5	59	41	65,7	45,6
6 h	22,5	10,4	29,7	13,8	33,9	15,7	39,3	18,2	46,5	21,5	53,7	24,9	57,9	26,8	63,2	29,3	70,5	32,6
9 h	24	7,4	31,8	9,8	36,3	11,2	42	13	49,8	15,4	57,5	17,7	62,1	19,2	67,8	20,9	75,5	23,3
12 h	25,2	5,8	33,3	7,7	38,1	8,8	44,1	10,2	52,3	12,1	60,4	14	65,2	15,1	71,2	16,5	79,4	18,4
18 h	26,9	4,2	35,7	5,5	40,8	6,3	47,2	7,3	56	8,6	64,8	10	69,9	10,8	76,3	11,8	85,1	13,1
24 h	28,2	3,3	37,4	4,3	42,8	5	49,6	5,7	58,8	6,8	68	7,9	73,4	8,5	80,2	9,3	89,4	10,3
48 h	34	2	44,3	2,6	50,4	2,9	58	3,4	68,3	4	78,7	4,6	84,7	4,9	92,3	5,3	102,7	5,9
72 h	37,9	1,5	48,9	1,9	55,3	2,1	63,4	2,4	74,5	2,9	85,5	3,3	91,9	3,5	100	3,9	111	4,3