



**Wasserwirtschaft**

PDB 20 0145  
01.12.2020

## **Fachgutachten zur Regenwasserbewirtschaftung Bebauungsplan XXI-24**

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/](http://www.berlin.de/ba-marzahn-hellersdorf/)



# Bebauungsplan XXI-24

## Fachgutachten zur Regenwasserbewirtschaftung

<b>Bebauungsplan</b>	Bebauungsplan XXI-24
<b>Lage</b>	Berlin Bezirk Marzahn-Hellersdorf
<b>Auftraggeber</b>	Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf von Berlin Fachbereich Stadtplanung, Verbindliche Bauleitplanung Helene-Weigel-Platz 8, 12681 Berlin
<b>Auftragnehmer</b>	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 <a href="mailto:info@gub-potsdam.de">info@gub-potsdam.de</a> Internet <a href="http://www.gub-ing.de">www.gub-ing.de</a>
<b>Bearbeiter</b>	Dipl.-Ing. (FH) Hans Vargas Robles
<b>Projekt-Nr.</b>	PDB 20 0145
<b>Datum</b>	01.12.2020



Dipl.-Ing. Oliver Staats  
Fachbereich Wasserbau



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

## Inhaltsverzeichnis

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

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

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Lageplan  
M 1 : 2000
- Anlage 2 Berechnungen
- Anlage 3 Auszug Kostra Daten

## **1           Veranlassung und Aufgabenstellung**

Für das Gebiet XXI-24 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 10.02.2020
  
- [02]      Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf: Aufgabenstellung für ein Fachgutachten zur  
Regenwasserbewirtschaftung für den Bebauungsplan XXI-24, 23.01.2020
  
- [03]      Berliner Wasserbetriebe (BWB): Stellungnahme zum B-Plan XXI-24, 16.09.2019
  
- [04]      geo-ingberlin: Baugrundgutachten für das Projekt Neubau von Regen- und  
Schmutzwasserkanälen in Berlin-Marzahn, Pyramidenring / Beilsteiner Straße,  
04.07.2019
  
- [05]      Senatsverwaltung für Umwelt Verkehr und Klimaschutz (SenUVK): Hinweisblatt  
Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE)  
Stand Juli 2018
  
- [06]      Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf: Entwurf B-Plan XXI-24 (Blatt 1 und 2), aufgestellt  
am 07.10.2016
  
- [07]      Geoportal Berlin: geologische Bohrdaten, Abruf August 2020
  
- [08]      Geoportal Berlin: flurabstand des Grundwassers 2009 differenziert (Umweltatlas),  
Abruf August 2020
  
- [09]      Geoportal Berlin: Versickerung aus Niederschlägen 2017 (Umweltatlas), Abruf  
August 2020

## **3 Planungsgebiet**

### **3.1 Lage und Ausdehnung**

Der Bebauungsplan XXI-24 befindet sich im Bezirk Marzahn-Hellersdorf und umfasst eine Gesamtfläche von ca. 27,9 ha. Das Gebiet erstreckt sich von der Landsberger Allee im Norden bis zur Bahnanlage im Süden. Im Westen bildet der nördliche Teil des Pyramidenringes die Abgrenzung, welche dann südwestlich durch den bestehenden Baumbestand bis zur Bahnanlage verläuft. Im Osten bilden die Bahnanlage und das an der Bahntrasse gelegene mittlere Grundstück die östliche Grenze des Gebietes.

### **3.2 Nutzung und Versiegelungsgrad**

Im Gebiet befinden sich aktuell überwiegend überbaute Industrie- und Gewerbegrundstücke bzw. großflächiger Einzelhandel. Nennenswerte Betriebe sind das Paketzentrum im Südwesten, ein Supermarkt und ein Getränkemarkt im Nordwesten sowie ein Straßenbauunternehmen. Letzteres beansprucht mehrere Grundstücke. Im Nordwesten und Mitte befinden sich Bürogebäude des Unternehmens während im Südosten ein Recyclingcenter (Straßenbaumaterialien) angesiedelt ist.

Im Südwesten sind Baumbestände zu finden, welche an dem Pyramidenring angrenzen und zu dem benachbarten Bebauungsplan XXI-23 angrenzen.

Der Versiegelungsgrad ist nördlich der Frank-Zappa-Straße am dichtesten. Gemäß Umweltatlas Berlin ist hier ein Versiegelungsgrad von 50 bis 60% vorhanden. Hier sind die Flächen durch Gebäude und weite Parkflächen (Bsp.: Supermarkt) gekennzeichnet. Versiegelte Wege innerhalb der Flächen dienen zur Erschließung der nördlichen Bürogebäude.

Nordöstlich der Frank-Zappa-Straße befindet sich eine durch Bäume beherrschte Fläche. Diese weist bis auf eine oberflächige Fernwärmetrasse keine Versiegelung auf.

Südlich der Frank-Zappa-Straße ist der Versiegelungsgrad geringfügig geringer. Hier sind Versiegelungsgrade von 40 bis 50% vorhanden. Hallen und Bürogebäude sowie deren angrenzenden Verkehrsflächen sorgen für den Versiegelungsgrad im Bereich. Kleine Grünflächen befinden sich innerhalb dieses Bereiches.

Südwestlich des B-Plan Gebietes sind bewaldete Grünflächen, weshalb diese Flächen kein Versiegelungsgrad aufweisen. Lediglich die Straßenfläche, welche beide Waldgebiete dort voneinander trennt, ist als versiegelt anzusehen.

### **3.3 Niederschlagshöhe und Verbleib**

Im Jahr fallen etwa 580 mm Niederschlag. Bei einer Versiegelung von ca. 50% führt dies zu einem Oberflächenabfluss von 168 mm. Die Grünflächen am südwestlichen 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	N*	S*	SW (Wald)
langjährige Niederschlagsverteilung	579 mm/a	580 mm/a	580 mm/a
langjähriger Mittelwert der Versickerung	201 mm/a	196 mm/a	228 mm/a
Verdunstung	260 mm/a	309 mm/a	404 mm/a
Oberflächenabfluss	171 mm/a	127 mm/a	0 mm/a
Versiegelungsgrad	ca. 50%	ca. 40 %	0 %

Hinweise:

\* Trennung des B-Plangebietes durch die Frank-Zappa-Straße.

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.

## 4 Baugrund/Grundwasser

### 4.1 Boden

#### GEODATENKATALOG DER STADT BERLIN

Laut Geodatenkatalog der Stadt Berlin des Geoportal Berlin (FIS-Broker) sind Schichten-Verzeichnisse von ca. 80 Bodenerkundungen für das Gebiet vorhanden.

Folgende Tabelle stellt einen Überblick der vorhandenen Bodenverhältnisse dar.

Bereich	ausgew. Bohrung(en)	grobe Beschreibung der markanten Merkmale
Nordwest	422B-680 bis -686	toniger bzw. lehmiger Sand / Geschiebemergel bis zu einer Tiefe von ca. 10,0 m.
West	422B-410 bis -668	toniger bzw. lehmiger Sand / Geschiebemergel bis zu einer Tiefe von ca. 7,0 m. Einzelne Bohrungen zeigen schluffige Sande in den oberen 2,0 Meter.
Südwest	422B-422 bis -443	schluffiger Ton bis zu einer Tiefe von ca. 6,0 Meter. Einzelne Bohrungen zeigen schluffige Feinsande in den oberen 1,0 bis 2,0 Meter
Süd Mitte	422B-430 bis -463 422B-61	schluffiger Ton bzw. schluffiger Feinsand in den oberen 1,0 bis 2,0 Meter gefolgt von Mergel oder Geschiebelehm. Bohrungen zeigen Schichtenwasser ab ca. 1,5 m. Einzelne Bohrungen zeigen Feinsand (dicht) im oberen ca. 1,5 m
Süd Ost	421A-237 bis -244	schluffige dichte Feinsande im oberen 1,0 m gefolgt von Ton (schluffig) bis zu einer Tiefe von ca. 5,0 m.
Ost	421A-238 bis -244	schluffige Feinsande im oberen 1,0 bis 2,0 m gefolgt von Ton (schluffig). Die Bohrung 421A-323 zeigt dichte bzw. schluffige Sande bis ca. 9,0 m
Nordost	421A-522 422B-643	Lehm bzw. toniger/lehmiger Sand.
Nord Mitte	422B-659 422B-662	Feinsand/Auffüllung in den oberen 2,0 m gefolgt von schluffigen bis tonigen Sand.

#### Hinweis:

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

Abb./Tab. 2: Bodenerkundungen

#### BAUGRUNDGUTACHTEN NEUBAU RW UND SW-KANÄLE, PYRAMIDENRING

Ein Baugrundgutachten im Bereich des Bebauungsplangebietes liegt vor. Das Baugrundgutachten wurde für den Neubau von Regen- und Schmutzwasserkanälen im Pyramidenring durchgeführt.

Laut dem Baugrundgutachten kann im Baubereich von einer durchgehend flächigen Ausbreitung von bindigen Böden bzw. einem Grundwasserstau ausgegangen werden.

Das Gutachten teilt die angetroffenen Böden in drei Schichten. In der oberen Schicht wurden Auffüllungen mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt-, Ziegel-, Schlacke- und Betonresten vorgefunden mit einer Mächtigkeit zwischen 1,0 bis 4,0 Meter. Die zweite Schicht bildet der Anfang des geogenen Bodens und besteht aus Feinsand mit schwach schluffigen und schwach grobsandigen Nebenanteilen. In Abhängigkeit der Feinkornanteile wurde diese Schicht als nur mittel bis gut durchlässig beschrieben. Die dritte Schicht wird als Geschiebelehm/-mergel bzw. stark schluffige Feinsandschichten beschrieben. Die Wasserdurchlässigkeit liegt für diese Schicht zwischen  $9 \cdot 10^{-7}$  bis  $1 \cdot 10^{-9}$  m/s. Das Gutachten weist auf die Empfindlichkeit dieser Schicht gegenüber Störungen/Wassereinwirkungen hin, wodurch die Schicht aufweichen und ihre Tragfähigkeit verlieren kann.

## **4.2 Grundwasserverhältnisse**

Die im FIS-Broker Berlin vorhandenen Bohrdaten enthalten keine Angaben bzgl. des Grundwasserleiters, diese zeigen nur Schichtenwasser. Eine Bohrung (Endteufe 60 m) ist nicht freigegeben.

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

Im Nordosten beträgt der Flurabstand 20 – 30 m. Dies ist in kleinen Teilen des Gebietes im Süden ebenfalls der Fall. In der Mitte des Gebietes sowie im Westen beträgt der Flurabstand 7 bis 10 Meter. Im Rest des Gebietes zeigen die Daten Flurabstände von 10 bis 15 Meter.

## **4.3 Altlasten**

Gemäß Begründung und Umweltbericht des B-Plans XXI-24 besteht das gesamte Plangebiet aus ehemaligen Rieselfeldern (Abwässer Reinigung Berlins). Messungen haben gezeigt, dass die früheren Berliner Rieselfelder hohe Nitrat- und Schwermetallablagerungen aufweisen. Im Gebiet sind aus diesem Grund und aufgrund der Vornutzung durch brachgefallene gewerbliche Nutzungen Altlastverdachtsflächen aufgewiesen. Ein konkreter Handlungsbedarf besteht jedoch nicht.

## **5 Randbedingungen/Annahmen**

### **5.1 Niederschlagsspende/Jährlichkeit**

Für die Bemessung der Regenentwässerung wurden die ausgewerteten Niederschlagsspenden des KOSTRA-Atlas des DWD (Stand August 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 beträgt die Abflussspende  $2 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{ha})$ .

### **5.3 Gründächer**

Dachbegrünungen sind laut dem GeoPortal Berlin im Gebiet nicht vorhanden.

Für die Berechnungen im Rahmen dieses Gutachtens wird der Einsatz von Gründächern erstmal ausgeklammert, um zu prüfen, ob das 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	
Gewerbegebiete				
- GE 1 + GE 2	132.355 m <sup>2</sup>	GRZ	0,6	79.413 m <sup>2</sup>
Industriegebiet				
- GI 1 + GI 2 + GI 3	101.536,5 m <sup>2</sup>	GRZ	0,6	60.922 m <sup>2</sup>
öffentliche Grünfläche	11.350 m <sup>2</sup>			

Abb./Tab. 3: zu entwässernden Flächen

## 5.5 öffentliche Grünfläche

Die öffentliche Grünfläche an der nordöstlichen Ecke des Gebietes soll zum Zweck des Biotop- und Artenschutzes erhalten bleiben. Hier ist somit mit keiner bzw. sehr geringen Versiegelung zu rechnen, wodurch hier natürliche Verhältnisse bezüglich des Niederschlagsverbleibs erwartet werden können. Eine technische Entwässerung für diese Fläche wird somit hier nicht betrachtet.

## 5.6 Versiegelungsgrad der Oberflächen

Für die vereinfachte Flächeneinteilung wurden den Flächen in Abhängigkeit ihrer Versiegelungsgrade Abflussbeiwerte zugeordnet (DIN 1986-100), welche 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

Die Daten deuten darauf hin, dass die geogene Schichten eine geringe bis sehr geringe Sickerfähigkeit aufweisen. Aufgrund der möglichen Altlasten ist überdies die Freisetzung von Schadstoffen durch die Versickerung von Niederschlagswasser möglich.

Für eine Versickerung müssen evtl. angetroffene anthropogene Schichten ausgetauscht oder bzgl. der Freisetzung von Schadstoffen untersucht werden.

Aufgrund der vorliegenden Bohrdaten und der darin dargestellten geogenen Schichten ist davon auszugehen, dass im Gebiet ungünstige Verhältnisse bzgl. der Versickerungsfähigkeit des Bodens gemäß Regelwerk vorzufinden sind. Lokal können jedoch günstige Versickerungsbedingungen angetroffen werden. Dies kann jedoch nicht im Rahmen dieses Gutachtens untersucht werden und ist eher Bauvorhaben bezogen und durch ein bauvorhabenspezifisches Baugrundgutachten zu prüfen.

## 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 m<sup>3</sup> pro 1 m<sup>2</sup> 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

#### KANALISATION

Im B-Plangebiet liegt eine Trennkanalisation vor. Gemäß Stellungnahme/Plan der Berliner Wasserbetriebe (BWB) befinden sich diverse Kanäle im Geltungsbereich des B-Plans. Teile der Kanalisation befinden sich nicht im Eigentum der BWB.

Niederschlag wird innerhalb des Gebietes durch zwei Ost-West-Sammelleitungen (eine in der Frank-Zappa-Straße und eine in der Stichstraße des Pyramidenringes) gesammelt und nach Westen geführt. Dort wird das Wasser von einem Nord-Süd-Hauptsammler gesammelt. Dieser Kanal wächst dimensionstechnisch von einem DN 200 auf einem DN 1000 und leitet im Südwesten das gesammelte Niederschlagswasser in einem Kanal mit einer Dimension von 1750 mm (Profil nicht bekannt) ein.

Die öffentliche Kanalisation ist gemäß BWB bereits hoch ausgelastet. Die BWB weist daraufhin, dass eine Vermeidung und Verzögerung der Regenwassereinleitung aus diesem Grund zu berücksichtigen ist.

#### BEOBACHTUNGEN ENTWÄSSERUNG

Einzelne Gebäude im B-Plan Gebiet weisen sichtbare oberflächige Versickerungsanlagen auf.

In der nordwestlichen Ecke des Planungsgebietes leitet der Supermarkt einen Teil der Dachfläche auf einer flachen Mulde/Grünfläche hinter dem Gebäude ein. Der benachbarte Getränkemarkt leitet ebenfalls einen Teil der angefallenen Niederschlagsmenge in die Grünfläche hinter dem Gebäude ein.



Abb./Tab. 5: Grünfläche/flache Mulde hinter dem Supermarkt (links) und dem Getränkemarkt (rechts).  
(eigene Aufnahmen).

Die Parkplatzflächen beider Gebäude scheinen die angefallene Niederschlagsmenge durch Schlitz zwischen Hochbordsteine in angrenzende Grünflächen/Mulden zu leiten. Die Schlitz sind jedoch zum Teil mit Erde verstopft oder die dahinterliegende Erde ist höher als die UK des

Schlitzes. Sandablagerungen am tiefsten Punkt der Parkplatzfläche könnten darauf hindeuten, dass Niederschlagswasser sich dort sammelt und sehr langsam abfließt.



Abb./Tab. 6: Parkplatzfläche des Getränke- und Supermarkts mit Sandablagerung und Mulde (eigene Aufnahme).

In dem Kanalplan der BWB ist keine Hausanschlussleitung für das Grundstück des Getränke- und Supermarktes zu erkennen. Eine RW-Leitung verläuft durch das Grundstück laut dem Plan der BWB. Diese Leitung weist jedoch keinen Anschluss auf und die Schächte sind überpflastert.

In dem Fall der Paketversandhalle im Süden des B-Planes sind keine oberflächigen Versickerungsanlagen sichtbar. Die Parkplatzflächen weisen Hofabläufe auf. Im Kanalplan der BWB ist kein Hausanschluss an der Regenwasserkanalisation erkennbar. Dies betrifft jedoch ebenfalls den Schmutzwasserkanal, wodurch die Grundlagen des Planes evtl. nicht vollständig sind.

Die Lagerraumvermietungshalle im Osten weist keine Versickerungsanlagen auf. Die Fallrohre der Halle verschwinden in dem Boden. Laut dem Kanalplan der BWB sind Hausanschlüsse an der RW-Kanalisation sowohl für die Halle als auch für die befestigten Flächen (Hofeinläufe) vorhanden.

Ein weiteres Gebäude (ein früher Supermarkt) hinter dem Getränkemarkt leitet Regenwasser der Dachflächen zum Teil in benachbarte Flächen.

## 6.2 Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung

### VERSICKERUNG

Aufgrund der vorliegenden Bohrdaten ist davon auszugehen, dass die Versickerungsfähigkeit des geogenen Bodens ungünstig ist. Es ist außerdem mit Schichtenwasser zu rechnen. Einzelne Grundstücke weisen Versickerungsanlagen bzw. eine Einleitung in Grünflächen auf. Es kann jedoch nicht genau festgestellt werden, ob der Niederschlag auch tatsächlich wie geplant versickert, da die Flächen zum Teil nicht ausgemuldet sind oder für die angeschlossene zu entwässernde Fläche zu klein erscheinen.

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.

#### 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 (LxBxH = 0,8 x 0,8 x 0,66 und 95% Speicherkapazität) bieten ein Speichervolumen von ca. 0,6 m<sup>3</sup> pro 1 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> zu speichern, eine Fläche von etwa 5.686 m<sup>2</sup> (ca. 4,48% der Gesamtfläche der Gebiete). Die

prozentuale Flächenbeanspruchung ist für beide Gebiete jeweils gleich, da beide die gleiche Grundflächenzahl aufweisen.

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. 1.780 m<sup>3</sup> zu rechnen.

Die Vergrößerung der Speicher über den Bemessungsfall hinaus, um das Volumen des Überflutungsnachweises, bedeutet einen zusätzlichen Flächenbedarf von 2.966 m<sup>2</sup> (ca. 2,24%). 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

Im Fall der Industriegebiete ist ein Flächenbedarf von 4.551 m<sup>2</sup> (4,48%) für alle Industriegebiete zusammen erforderlich. Dies ist für alle Industrie- und Versorgungsgebiete jeweils gleich, da bezogen auf Versiegelungsgrad und Flächen alle die gleichen Verhältnisse aufweisen.

Im Überflutungsfall sind 1.365 m<sup>3</sup> Rückhaltevolumen zusätzlich erforderlich. Dies bedeutet einen zusätzlichen Flächenbedarf von 2.276 m<sup>2</sup> (2,24%), wenn hierfür die Speicher vergrößert werden. Stattdessen könnten 18% 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.

#### KOSTEN

Die Herstellung von unterirdischen Rückhalteräumen erfordert höhere Baukosten als beispielsweise eine einfache Mulde. Hier müssen ca. 650 - 750 €/m<sup>3</sup> 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 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 10% 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 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Die geringere Speicherkapazität wird durch die größere Dachfläche kompensiert und soll die Last auf das Bauwerk in vertretbaren Grenzen halten. Ein Retentionsdach mit der genannten Speicherkapazität kann die Niederschlagsmengen, die auf seine eigene Fläche anfallen, mit einem langsamen Drosselabfluss zurückhalten.

Für die extensiven Grün-/Retentionsdächer ist mit etwa 45 €/m<sup>2</sup> 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 zurückgehalten 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 m<sup>3</sup> Retentionsvolumen pro 1m<sup>2</sup> 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<sup>2</sup> erreicht werden kann (Bsp.: 2-lagige Ausführung eines Boxen-Speichers führt zu ca. 1,2 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>). 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.

Im gesamten Gebiet muss mit einer gedrosselten Ableitung des Niederschlages gerechnet werden. Mit Hilfe der angenommenen Werte und der Randbedingungen wurden Ergebnisse ermittelt, welche einen Ansatz zur Darstellung der Möglichkeiten zur Regenentwässerung bilden.

Die Entwässerung der Flächen im B-Plangebiet ist durch den Einsatz von unterirdischen Speichern möglich. Das Niederschlagswasser muss somit gefasst, zwischengespeichert und gedrosselt weitergegeben werden.

Der B-Plan sollte jedoch nicht nur die Entwässerungsmöglichkeiten aus technischer Sicht in Blick behalten, sondern sollte auch zukunftsweisend die Verdunstung vor Ort fördern. Durch Optimierungen kann die Verdunstung vor Ort gefördert werden und so der Anteil an Niederschlagswasser, das abgegeben wird, reduziert werden.

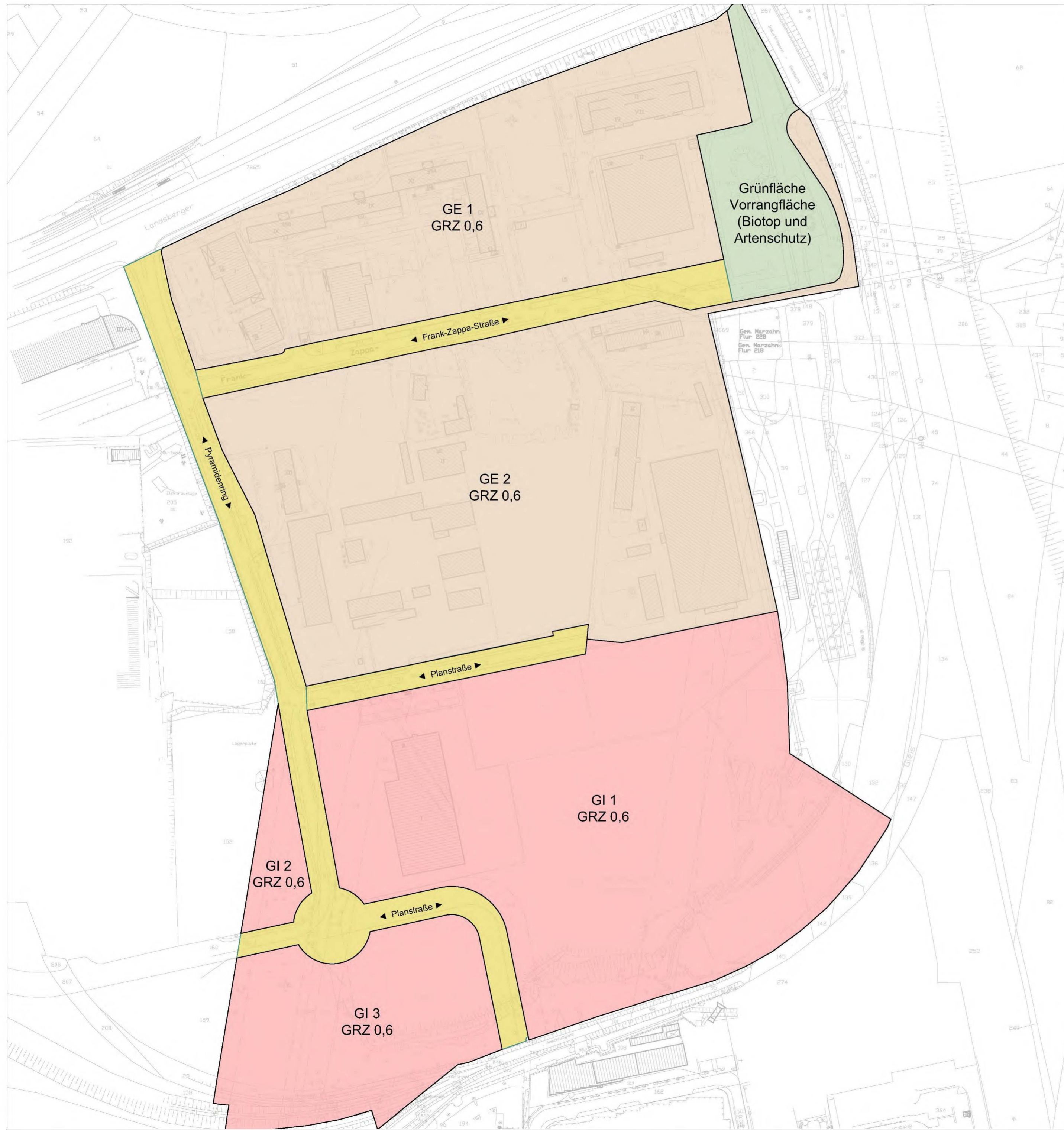
Die Festsetzung von Gründächern trägt hierzu bei. Eine Begrünung der Dächer innerhalb des Gebietes reduziert die Größe der Speicher und fördert die Verdunstung vor Ort. In diesem Dokument wurde die extensive Begrünung (Aufbau > 10 cm) von 30% der Dächer untersucht. Dies führte zu einer Reduzierung der Speicherbedarfsflächen. Die Festsetzung im Rahmen des B-Plan wird empfohlen.

# Anlagen

# Anlage 1

Lageplan

M 1 : 2000



**Legende**


**Gebiete**

- Gewerbegebiet (GE)
- Industriegebiet (GI)
- Straßenverkehrsfläche

**Daten**

Gebiet	Flächengröße	Beschr.	Maß	erf. Speicherf. Bemessungsfall	erf. Speichervol. Bemessungsfall
Gewerbegebiete					
- GE 1 + GE 2	132.355 m <sup>2</sup>	GRZ	0,6	5.933 m <sup>2</sup>	3.560 m <sup>3</sup>
Industriegebiete					
- GI 1 + GI 2 + GI 3	101.537 m <sup>2</sup>	GRZ	0,6	4.551 m <sup>2</sup>	2.731 m <sup>3</sup>

<b>Bezugssysteme:</b>
Lage: Gauß - Krüger
Höhe: - -
<b>Kartengrundlage / Auszug aus:</b>
Bebauungsplan XXI-23 / Planungsstand 13.08.2019

<b>AUFTRAGGEBER:</b> Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf Helene-Weigel-Platz 8, 12681 Berlin Telefon : 030 902 93 0 Telefax : - -		<b>REG.-NUMMER:</b>		
		bearbeitet		
		geprüft		
		Ort, den	Unterschrift	
<b>AUFTRAGNEHMER:</b> 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		<b>PROJEKTNUMMER:</b> PDB 20 0145		
		bearbeitet	01.12.2020	Vargas
		gezeichnet	08.10.2020	Vargas
		geprüft	01.12.2020	Richter
		01.12.2020	<i>[Signature]</i>	
		Potsdam, den	Unterschrift	
<b>PROJEKT:</b> Fachgutachten zur Regenwasserbewirtschaftung Bebauungsplan XXI-24		Maßstab (m, cm):	1 : 2 000	
		Plan-Nr.:	0-2.1	
		Blatt-Nr.:	1/1	
<b>PLANINHALT:</b> Übersicht Flächengrößen		-		
		Dateiname:	201201_B-Plan XXI-24_0_2_1.dwg	
		Format:	297 mm x 420 mm 0,12 m <sup>2</sup>	
Das beim Planverfasser hinterlegte Original trägt die Originalunterschriften.				

# Anlage 2

Berechnungen

Speicherbemessung und Überflutungsnachweis

Gebiete

Gebiet	Gesamtfl. A <sub>E,k</sub> [ m <sup>2</sup> ]	Grundflächenzahl GRZ [-]	festges. Grundfl. [ m <sup>2</sup> ]	Grundfl. ohne Neb. A <sub>GF(I)</sub> [ m <sup>2</sup> ]	zul. Überschreitung						result. Grundfl. mit Nebenanal. A <sub>GF(II)</sub> [ m <sup>2</sup> ]	Flächenarten der Überbauten Flächen								Verf. Grünfläche A <sub>Grün</sub> [ m <sup>2</sup> ]	Summe Undurchl. A <sub>U,cm</sub> [ m <sup>2</sup> ]	Summe Undurchl. A <sub>U,cs</sub> [ m <sup>2</sup> ]		
					Anteil der Grundfläche			Anteil d. Gesamtfl.				Dachfläche (Dicht)			Dachfläche (Gründach)			Nebenflächen						
					Maß	Überschr.-Fläche A <sub>Üb</sub> [ m <sup>2</sup> ]	Grundfl. + Übersch. A <sub>GF(I)</sub> +A <sub>Üb</sub> [ m <sup>2</sup> ]	Maß	Max Grundfl. A <sub>E,k</sub> · a	result. Nebenfl. A <sub>E,Neben</sub> [ m <sup>2</sup> ]		Anteil v. A <sub>GF</sub> [%]	Fläche [ m <sup>2</sup> ]	Undurchl. Fläche Cm = 0,9 Cs = 1,0 [ m <sup>2</sup> ]	Anteil v. A <sub>GF</sub> [%]	Fläche [ m <sup>2</sup> ]	Undurchl. Fläche Cm = 0,2 Cs = 0,4 [ m <sup>2</sup> ]	Undurchl. Fläche Cm = 0,7 Cs = 0,9 [ m <sup>2</sup> ]	Undurchl. Fläche [ m <sup>2</sup> ]				Undurchl. Fläche [ m <sup>2</sup> ]	
					[%]	[ m <sup>2</sup> ]	[ m <sup>2</sup> ]	[%]	[ m <sup>2</sup> ]	[ m <sup>2</sup> ]		[ % ]	[ m <sup>2</sup> ]	[ m <sup>2</sup> ]	[ % ]	[ m <sup>2</sup> ]	[ m <sup>2</sup> ]	[ m <sup>2</sup> ]	[ m <sup>2</sup> ]				[ m <sup>2</sup> ]	
GE 1 + 2	132.355	0,6		79.413	50%	39.707	119.120	80%	105.884	26.471	105.884	100%	79.413	71.472	79.413	0%	-	-	-	18.530	23.824	26.471	90.001	103.237
GI 1 + GI 2 + GI 3	101.537	0,6		60.922	50%	30.461	91.383	80%	81.229	20.307	81.229	100%	60.922	54.830	60.922	0%	-	-	-	14.215	18.277	20.307	69.045	79.198
Bsp. Grundstück	5.000	0,6		3.000	50%	1.500	4.500	80%	4.000	1.000	4.000	100%	3.000	2.700	3.000	0%	-	-	-	700	900	1.000	3.400	3.900
<b>Summen:</b>	<b>238.892</b>			<b>143.335</b>							<b>191.113</b>										<b>47.778</b>	<b>162.446</b>	<b>186.335</b>	

Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Art	Cm	Cs
Dach	0,9	1
Gründach (ext. >10 cm Aufb)	0,2	0,4
Nebenanal.	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: Speicherkapazität der Anlage pro m<sup>2</sup> Fläche:
- Bemessungshäufigkeit:
- Wiederkehrzeit:
- Erforderliches Speichervolumen:

$$f_z = 1,2$$

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

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

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

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

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

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:

- Wiederkehrzeit:
- maßgebende Regenspende:

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

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

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

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

- Wiederkehrzeit:
- maßgebende Regenspende:

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

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

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

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20:

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

Gebiet:	GE 1 + 2	GI 1 + GI 2 + GI 3	Bsp. Grundstück	Summen ▼
Gesamtfläche:	132.355 m <sup>2</sup>	101.537 m <sup>2</sup>	5.000 m <sup>2</sup>	238.892 m <sup>2</sup>
Undurchl. Fläche für Bemessungsfall:	90.001 m <sup>2</sup>	69.045 m <sup>2</sup>	3.400 m <sup>2</sup>	162.446 m <sup>2</sup>
Drosselabfluss in Abh. Gebietsabfluss:	26,47 l/s	20,31 l/s	1,00 l/s	

Niederschlagsdaten  
n = 0,2 a<sup>-1</sup> / T = 5 a

Dauer D [ min ]	Regensp. r <sub>D(n)</sub> [ l/(s · ha) ]	erf. Volumen V <sub>s, erf</sub> [ m <sup>3</sup> ]	erf. Volumen V <sub>s, erf</sub> [ m <sup>3</sup> ]	erf. Volumen V <sub>s, erf</sub> [ m <sup>3</sup> ]
5	323,30	1038	796	39
10	238,30	1525	1170	58
15	194,40	1861	1428	70
20	165,80	2111	1619	80
30	128,90	2449	1879	93
45	98,50	2787	2138	105
60	80,60	3019	2316	114
90	57,60	3188	2445	120
120	45,30	3294	2527	124
180	32,30	3424	2627	129
240	25,50	3508	2691	133
360	18,20	3560	2731	134
540	13,00	3520	2700	133
720	10,20	3387	2598	128
1080	7,30	3051	2340	115
1440	5,70	2574	1975	97
2880	3,40	856	657	32
4320	2,40	-1515	-1162	-57

Erf. Speichervol.:	V <sub>Speicher</sub> =	3560 m <sup>3</sup>	2731 m <sup>3</sup>	134 m <sup>3</sup>	Summen ▼
Erf. Speicherfl.:	A <sub>Speicher</sub> =	5933 m <sup>2</sup>	4551 m <sup>2</sup>	224 m <sup>2</sup>	10.708 m <sup>2</sup>
	Verhältnis zu Gesamtfl.:	( 4,48% )	( 4,48% )	( 4,48% )	( 4,48% )

Undurchl. Fläche für Überflutungsfall:	103.237 m <sup>2</sup>	79.198 m <sup>2</sup>	3.900 m <sup>2</sup>		
Erforderlicher Rückhaltevolumen:	1.780 m <sup>3</sup>	1.365 m <sup>3</sup>	67 m <sup>3</sup>		3.213 m <sup>3</sup>
Erf. Speicherfl.:	A <sub>Speicher</sub> =	2966 m <sup>2</sup>	2276 m <sup>2</sup>	112 m <sup>2</sup>	5.354 m <sup>2</sup>
	Verhältnis zu Gesamtfl.:	( 2,24% )	( 2,24% )	( 2,24% )	( 2,24% )

# Anlage 3

Auszug Kostra Daten

**Koetra Daten für Ort: 12681 Berlin**

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

Dauerstufe	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN	hN	rN
	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