

B-Plan 10-15

Fachgutachten Regenwasser

Stand: 02. Dezember 2019

bearbeitet von:

ingenieurbüro obermeyer

Helmholtzstraße 17

14467 Potsdam

Tel: 0331/2707043

Fax: 0331/2707013

e-Mail: info@ing-obermeyer.de

INHALTSVERZEICHNIS

1	Anlass und Aufgabenstellung	2
2	Grundlagen	2
2.1	Planungsgebiet	2
2.2	Verwendete Unterlagen.....	3
2.3	Vorhandene Regenentwässerung	3
2.4	Beschränkung der Regenwasserableitung	4
2.5	Baugrund/Grundwasser/Altlasten	4
2.6	Versiegelung/Niederschlag/Stadtklima	5
3	Regenentwässerung	6
3.1	Randbedingungen	6
3.2	Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung.....	9
3.3	Berechnungsergebnisse	11
4	Zusammenfassung.....	12

ZEICHNUNGEN

Ibo-LP-01 Übersicht/Flächengrößen 1:1500

ANLAGEN

Anlage 1 Berechnungen 2 Seiten

Anlage 2 Auszug KOSTRA 1 Seite

1 Anlass und Aufgabenstellung

Für das Gebiet 10-15 im Bezirk Marzahn-Hellersdorf, Ortsteil Kaulsdorf wird aktuell ein Bebauungsplan erstellt. Das Gebiet ist überwiegend bebaut. Hierfür ist ein Fachgutachten nötig, um die Möglichkeiten sowie die Einschränkungen im Umgang mit dem anfallenden Regenwasser zu erkennen und Lösungsmöglichkeiten zu benennen.

2 Grundlagen

2.1 Planungsgebiet

Das Gebiet 10-15 umfasst eine Gesamtfläche von ca. 7,8 ha, welche nach Norden durch die Heer- und die Eschenstraße von einer Wohn- und Kleingartensparte getrennt wird. Die Eichhorn- und die Birkenstraße bilden die östliche Grenze. Südlich des Gebietes verläuft die Bergedorfer Straße, welche im Westen in die übergeordnete und westliche Grenze des Planungsgebietes, die Chemnitzer Straße, mündet. Die verkehrliche Erschließung ist über die oben genannten Straßen sowie im Gebiet verlaufende Fichten- und Waldstraße bereits gesichert.

Im Gebiet befinden sich aktuell überwiegend überbaute Wohn- und Gewerbegrundstücke. Das brachgefallene Grundstück Bergedorfer Straße 59, im Herzen der oben beschriebenen Fläche, soll eine Nachnutzung durch den Bau einer Kita und einer Sporthalle finden.

Das B-Plan-Verfahren sieht eine Sicherung der aktuellen Nutzungen innerhalb des Gebietes sowie das Festsetzen von großflächig überbaubaren Grundstücken vor.

Die Flächengrößen werden in der folgenden Tabelle dargestellt.

Fläche	Flächengröße	Überb. Fl.		Zul. Grundfläche
		Zahl	Maß	
Mischgebiet entlang der Chemnitzer Str.	17.497 m ²	GRZ	0,4	7.000 m ²
Allgemeines Wohngebiet	38.387 m ²	GRZ	0,2	7.678 m ²
Kita	2.531 m ²	GR	-	1.000 m ²
Sportfläche	5.827 m ²	GR	-	2.601 m ²
Summe				18.279 m ²

Abb./Tab. 1: Flächen

2.2 Verwendete Unterlagen

ALLGEMEINES

- Aufgabenstellung für ein Fachgutachten Regenwasser für den Bebauungsplan 10-15 (Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf, Stadtentwicklungsamt; 10.05.2019)
- Stellungnahme zum Bebauungsplan 10-15 (BWB, 21. November 2018)
- Hinweisblatt Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BReWa-BE)(Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz; Stand Juli 2018)

AKTUELLE PLÄNE

- B-Plan 10-15 (BA Marzahn-Hellersdorf, Stadtentwicklungsamt, Entwurf vom 15.10.2018)
- Geplante Änderung der GF Kita und Sportfläche (E-Mail vom 05.08.2019)

SONSTIGES

- Kartenmaterial Fisbroker/Umweltatlas (geologische Bohrdaten, zu erwartender höchster Grundwasserstand, zu erwartender mittlerer höchster Grundwasserstand)
- Geotechnischer Bericht, BV Neubau einer Kindertagesstätte in 12621 Berlin, Fichtenstraße (Dr. Marx Ingenieure, 21.08.2019)

2.3 Vorhandene Regenentwässerung

Über die bestehende Regenentwässerung der Grundstücke liegen keine Informationen vor.

Die Straßen sind grundsätzlich einfache Straßen ohne Hochborde, ohne Nebenflächen und ohne Entwässerungsanlagen. Lediglich die Chemnitzer Straße zeigt eine klare Trennung der Verkehrsfläche von den Nebenflächen und besitzt Regenwasserabläufe.

Aus der Stellungnahme der Berliner Wasserbetriebe vom 21. November 2018 zum Bebauungsplanverfahren lassen sich drei wichtige Punkte bzgl. der vorhandenen Regenentwässerung entnehmen:

- Der Hauptvorfluter für das Bebauungsgebiet ist die Wuhle.
- Sollte das Regenwasser der Chemnitzer Straße nicht vollständig bewirtschaftet werden können, ist eine Einleitung in die Regenwasserkanalisation möglich.
- In den restlichen Straßen innerhalb und rund um das Bebauungsplangebiet sind keine Regenwasserkanäle vorhanden. Von diesen Straßen sowie von allen Grundstücksflächen muss das Niederschlagswasser vollumfänglich vor Ort zur Versickerung gebracht werden.

2.4 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 Abflusspende für das Einzugsgebiet in Abhängigkeit der Ordnung des Vorfluters beziffert.

Für dieses Gebiet lautet die Abflusspende für die Einleitung in die Kanalisation 2 l/(s·ha). Da der einzige Regenwasserkanal lediglich durch die Chemnitzer Straße verwendet wird, ist diese Einleitbeschränkung nur für die Grundstücke an dieser Straße aktuell von Relevanz.

2.5 Baugrund/Grundwasser/Altlasten

BAUGRUND

Das Geoportal Berlin stellt drei Bohrprofile innerhalb des Gebietes dar. Die Schichtenverzeichnisse der Bohrungen zeigen Feinsande in den ersten 2,5 bis 6 m gefolgt von Mittelsand in einer Tiefe von 8 bis 10 m. In der nordwestlichen Ecke des Mischgebietes wurde außerdem Braunkohle im Sand in einer Tiefe von 5 bis 8 m vorgefunden.

Für die geplante Kita liegt ein geotechnischer Bericht vor. Die Schichtenverzeichnisse bestätigen die Beobachtungen der Bohrprofile des Geoportals.

GRUNDWASSER

Bei der Betrachtung der Grundwassergleichen ist eine Absenkung des Grundwasserspiegels von Nordosten nach Südwesten zu erkennen.

Geländehöhe / Grundwasserstand	Südwesten	Nordosten
Geländeoberkante (lt. Bohrprofile Geoportal)	ca. 37,79 m NHN	ca. 37,86 m NHN
zu erwart. höchster Grundw. (zeHGW)	ca. 36,20 m NHN	ca. 36,50 m NHN
zu erwart. mittleren höchst. Grundw. (zeMHGW)	ca. 35,70 m NHN	ca. 36,00 m NHN

Abb./Tab. 2: zu erwartenden Grundwasserhöhen

ALTLASTEN

Laut Bezirksamt Marzahn-Hellersdorf besteht kein Altlastenverdacht innerhalb des Planungsgebietes.

2.6 Versiegelung/Niederschlag/Stadtklima

VERSIEGELUNG

Der Versiegelungsgrad für den Bereich westlich der Waldstraße beträgt gemäß Umweltatlas 50 bis 60 %. Der östliche Bereich weist ein Versiegelungsgrad von 20 bis 30 % auf.

Gründächer sind im Bestand nur auf einem Grundstück (Chemnitzer Str. 179/Esso Tankstelle) vorhanden.

NIEDERSCHLAGSHÖHE UND VERBLEIB

Folgende Tabelle stellt Werte dar, welche die Höhe des anfallenden Regens sowie den Verbleib im Bestand darstellen.

Beschreibung	Menge [mm/a]	
	untere Grenze	obere Grenze
Langjährige Niederschlagsverteilung*	585	600
Langjähriger Mittelwert der Versickerung*	200	250
Verdunstung*	200	250
Rest	185	100

Hinweise:

* Menge gemäß Kartenmaterial des Geoportals Berlin.

Abb./Tab. 3: Niederschlagshöhe und Verbleib

Der Rest des Niederschlagswassers bildet sich aus dem abgeleiteten Niederschlagswasser und Ungenauigkeiten aufgrund der Angabe der Menge in Wertspannen.

STADTKLIMA

Das Gebiet befindet sich in einer stadtklimatischen Zone mit sehr geringen Veränderungen. Dies wird deutlich bei der Betrachtung der nächtlichen Abkühlungsrate (0,6 bis 0,9 K/h) welche hoch ist. Sowohl die thermische als auch die bioklimatische Belastung innerhalb des Siedlungsraumes werden als gering eingestuft.

Die „grüne Versorgung“ des Gebietes im Rahmen der Umweltgerechtigkeit gilt als gut bis sehr gut. Maßnahmen sollten darauf zielen, den Anteil an Grünflächen zu erhalten.

3 Regentwässerung

3.1 Randbedingungen

NIEDERSCHLAGSSPENDE

Für die Bemessung einzelner Anlagenteile/Varianten der Regentwässerung wurden die ausgewerteten Niederschlagsspenden des KOSTRA-Atlas des DWD herangezogen.

FLÄCHENGRÖßEN/-ANNAHMEN AUS B-PLAN

Die Größe der Gebiete werden den B-Plan entnommen. Die Einzelflächen sowie deren Aufsummierung zu den Teileinzugsgebieten finden sich auf den ersten Seiten der Anlage 1 wieder.

VERKEHRSFLÄCHEN – INNERHALB DES B-PLANS

Im Fall von Verkehrsflächen ist die Bewertung einer Straße aufgrund der zeitlichen Aufeinanderfolge zwischen B-Plan und einer möglichen Straßenplanung erschwert. Zum Zeitpunkt des B-Planes liegt noch keine Straßenplanung vor.

Aus diesem Grund wird im Rahmen dieses Gutachtens ein Worst-Case Szenario festgelegt. Hierfür wird ein Querschnitt für die Straße mit einer möglichst dichten Oberfläche angenommen. Bei Straßen mit Fahrzeugverkehr wird auf allen Flächen Asphalt als Oberfläche angenommen. Im Fall von reinen Fuß- und Radwegen wird eine Fläche mit Verbundsteinen angenommen (Oberfläche in Abstimmung mit dem Fachbereich Straßen des BA Marzahn-Hellersdorf).

Die Waldstraße befindet sich innerhalb des B-Plans und soll begradigt werden. Diese Straße weist eine Länge von 175 m auf. Geplant ist eine 15 m breite Straßenverkehrsfläche herzustellen.

Hier wurde ein Querschnitt für den Umbau der Straße angenommen. Die Grünflächen und Stellplätze werden Straßenbegleitend angeordnet.

Die folgende Skizze und die darunterliegende Tabelle stellen den angenommenen Querschnitt für die Waldstraße dar:



Abb./Tab. 4: Skizze (M.: 1:100) des angenommenen Querschnittes Waldstraße

Bereich	Länge	Breite	Fläche
Gehweg 1	175 m	2,5 m	875 m ²
Gehweg 2	175 m	2,5 m	
Fahrspur 1	175 m	3,25 m	1138 m ²
Fahrspur 2	175 m	3,25 m	
Stellplätze	50,75 m	3,5 m	245 m ²
Grünfläche	124 m	3,5 m	368 m ²
Summe			2625 m ²

Abb./Tab. 5: Flächenverhältnisse des angenommenen Querschnittes Waldstraße

Die Fichtenstraße weist aktuell eine Asphaltfläche mit einer Breite von etwa 3,0 m, welche durch Grünflächen (breite: je 6 m) beidseitig begleitet wird auf. Die Gesamtbreite der zur Verfügung stehenden Fläche beträgt somit ca. 15 m. Der angenommene Querschnitt der Waldstraße kann aus diesem Grund ebenfalls hier zur Grunde gelegt werden

Im Fall des Fuß- und Radweges wird von einer 3 m breiten Fläche (Verbundstein) mit einer 1,25 m breiten Grünfläche ausgegangen. Die Grünfläche wird an der Kreuzung mit der Fichtenstraße unterbrochen. Des Weiteren wird die Grünfläche alle 25 m durch eine 1 m breite Fläche (Verbundstein) unterbrochen, um das Platzieren von Beleuchtungsmasten zu ermöglichen.

Im B-Plan ist ein Fuß- und Radweg geplant. Die folgende Skizze und die darunterliegende Tabelle stellen den angenommenen Querschnitt für den Fuß- und Radweg dar:

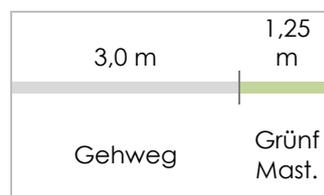


Abb./Tab. 6: Skizze (M.: 1:100) des angenommenen Querschnittes Fuß- und Radweg

Bereich	Länge	Breite	Fläche
Gehweg	214 m	3,0 m	642 m ²
Trennung Grünfl. aufgrund Kreuzung	20 m	1,25 m	25 m ²
Trennung Grünfl. aufgrund Masten	8 x 1 m	1,25	10 m ²
Grünfläche	186	1,25	233 m ²
Summe			910 m ²

Abb./Tab. 7: Flächenverhältnisse des angenommenen Querschnittes Fuß- und Radweg

VERKEHRSLÄCHEN - RANDBEREICHE

Im Fall der Bestandstraßen am Rande des B-Plan Gebietes kann die Betrachtung der Entwässerungsmöglichkeiten im Stadium eines B-Planes nicht vertieft betrachtet werden. Straßen am Rand des B-Planes können Entwässerungsanlagen außerhalb des B-Planes besitzen (Bsp.: Mulden an der gegenüberliegende Seite der Straße). Des Weiteren erstrecken sich Straßen über die lokale Fläche eines B-Planes hinaus, wodurch oft die lokale Straßenfläche nicht losgelöst betrachtet werden kann. Aus diesem Grund sind Verkehrsflächen, vor allem Hauptverkehrsadern, als übergeordnetes Gebiet oder eigenständiges Projekt zu betrachten und können im Rahmen des B-Plans nur begrenzt bewertet werden.

Ein konkretes Beispiel hierfür bildet die Chemnitzer Straße. Laut Aussage des Fachbereiches Straßen (Straßen- und Grünflächenamtes, BA Marzahn-Hellersdorf) wird diese Straße über die Länge des B-Planes hinaus bereits als ein eigenständiges Projekt bearbeitet. Geplant ist es einen neuen Regenwasserkanal in der Straße zu verlegen, um die Entwässerung zu sichern.

Weitere Verkehrsflächen am Rand des B-Plan Gebietes sind die Heerstraße, die Eichhornstraße, die Birkenstraße und die Bergedorfer Straße. Diese Straßen besitzen keine Regenwasserkanäle und keine Straßenabläufen. Die Verkehrsflächen entwässern aktuell in die angrenzenden Grünflächen.

Aufgrund der guten Sickerfähigkeit des Bodens, der Flächenverhältnisse, der vorhandenen Breiten (ca. 13 bis 15 m Breite Flächen) und der Berechnungen der Waldstraße (siehe Berechnungsergebnisse) ist hier davon auszugehen, dass diese Straßen ausreichende Flächen besitzen, um die Entwässerung zu sichern.

ABFLUSSBEIWERTE

Für die vereinfachte Flächeneinteilung wurde den Flächen in Abhängigkeit ihrer Versiegelungsgrade Abflussbeiwerte zugeordnet (DIN 1986-100), welche das Abflussvermögen der jeweiligen Fläche widerspiegelt.

Ein mittlerer Abflussbeiwert von 0,2 beispielsweise bedeutet, dass während des Bemessungsniederschlags 20% des Niederschlags abfließen (Rückhaltung von 80%). Ein Spitzenabflussbeiwert (Überflutungsfall) fällt aufgrund der Sättigung und den Wassermassen höher auf.

LEITUNGSNETZ

Im Bebauungsgebiet befindet sich nur ein Regenwasserkanal unter der Chemnitzer Str. Sollte eine Versickerung für die Niederschläge der Chemnitzer Straße nicht möglich sein, ist laut Stellungnahme der BWB eine Einleitung in den RW-Kanal unter Beachtung der maximalen Abflussspende möglich.

Für alle anderen Straßen und Grundstücke ist, laut der BWB, von einer vollständigen Regenwasserbewirtschaftung vor Ort auszugehen, was einen Anschluss an einer Kanalisation ausschließt.

REGENRÜCKHALT

Bei der Betrachtung der Schaffung von Regenrückhalteräumen innerhalb der einzelnen Gebiete ist die Versickerungsfähigkeit des Bodens maßgebend.

VERSICKERUNGSWERTE

Die Schichtenverzeichnisse der geologischen Bohrdaten zeigen sandige Böden. Aufgrund der fehlenden Entwässerungsanlagen der Straßen im Gebiet kann in einer erste Annahme von einem gut sickerfähigen Boden ausgegangen werden (Annahme).

Für die geplante Kita liegt ein geotechnischer Bericht vor. Für die Ermittlung der Versickerungsraten wurden Versickerungsversuche und Sieblinienauswertungen durchgeführt. Im Bericht wird eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 2,1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angegeben.

Die Sickerfähigkeit von Feinsande liegt nach DWA-A 138 im Allgemeinen zwischen ca. 10^{-5} bis 10^{-4} m/s . Für die Berechnungen wird ein Wert von $2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ angenommen.

3.2 Möglichkeiten der Regenwasserentsorgung

VERSICKERUNG

Das Gebiet befindet sich innerhalb der Trinkwasserschutzzone III A des Wasserwerkes Kaulsdorf. Dies hat zur Folge, dass Versickerungsanlagen innerhalb dieses Gebietes grundsätzlich genehmigungspflichtig sind und die Anwendung der Niederschlagsfreistellungsverordnung – NWFreiV (Erlaubnisfreie Versickerung) hier nicht möglich ist.

Bei der Genehmigung von Versickerungsanlagen wird somit aufgrund der Lage des Gebietes innerhalb der Trinkwasserschutzzone der Abstand von der Sohle der Versickerungsanlage zu dem zu erwartenden höchsten Grundwasserstand (zeHGW) eine wichtige Rolle spielen.

Die Senatsverwaltung für Umwelt, Verkehr und Klimaschutz weist in ihrer Stellungnahme vom 12.12.2018 auf die Einhaltung des Abstandes zum zeHGW und auf die Versickerung von nur schwach belastetem Niederschlagswasser über eine belebte Bodenzone aufgrund der Lage des Planungsgebietes hin.

Um den Flurabstand zu bewerten wurden die Schachtdeckelhöhen des SW-Netzes im Gebiet als Hilfestellung zur Erfassung der GOK Höhen verwendet. Die höchste GOK Höhe befindet sich in der Kreuzung der Heerstraße mit der Chemnitzer Straße (38,38 m NHN).

Im Allgemeinen weist das Gebiet ein Flurabstand zum zeHGW (zw. 36,20 und 36,50 m NHN) von mehr als ein Meter aus. Lediglich der Abschnitt der Bergedorfer Straße zwischen der Waldstraße und der Birkenstraße unterschreitet dieses Maß. Die tiefste Deckelhöhe befindet sich im Kreuzungsbereich der Bergedorfer Straße mit der Birkenstraße. Dort beträgt die Höhe 37,14 m NHN. Aufgrund der Lage des Gebietes im Trinkwasserschutzgebiet III A ist sichergestellt, dass evtl. Versickerungsanlagen der Anrainer dieses Straßenabschnittes zur Genehmigung vorgelegt werden müssen. Es ist im Einzelfall zu prüfen ob die Unterschreitung des Abstandes von einem Meter zugelassen wird. Dies ist in Abhängigkeit der lokale Abflussbelastung (Luft- und Flächenbelastung der angeschlossenen Flächen) und die vorgesehene Behandlungsmaßnahmen Bauvorhabenbezogen zu prüfen.

Durch den wohngebietstypischen Charakter des Gebietes sowie die vorhandene Straßentypen ist von einer geringen Belastung des zu versickernden Niederschlages auszugehen (Bestand und Planung). Im Fall des Mischgebietes am Rande der Chemnitzer Straße sowie im Fall der Chemnitzer Straße ist dies nicht unbedingt so (Bsp. Supermarkt Parkplatz, häufiger Fahrzeugverkehr). In Abhängigkeit der Nutzung ist somit ein Anschluss an den RW Kanal evtl. notwendig.

Laut der BWB ist nur ein RW-Kanal in der Chemnitzer Straße vorhanden. Im Entwässerungsplan der BWB sind Anschlüsse für die angrenzenden Grundstücke sichtbar. Es sind nur 2 Hausanschlüsse als solche eingetragen. Der Verlauf des Kanals weist jedoch Anschlüsse auf, deren Ende vermutlich zu Regenwasseranlagen in den Grundstücken führen (Straßenabläufe sind separat eingetragen).

REGENRÜCKHALTERAUM

Sollte die Größe der Versickerungsanlagen nicht ausreichend sein, sind Regenrückhalteräume auf den Grundstücken notwendig.

Regenrückhalteräume können in Form von unterirdischen dichten Rigolenkörpern hergestellt werden. Das zurückgehaltene Regenwasser kann gedrosselt in ein Mulde mittels Pumpen eingeleitet werden, um die Versickerungsanforderungen einer Oberbodenpassage (Trinkwasserschutzzone III A) zu erfüllen.

3.3 Berechnungsergebnisse

VERSICKERUNG

Im Rahmen dieses Gutachtens wurde die komplette Versickerung von Niederschlagswasser in allen Gebieten untersucht. Hierfür wurden Berechnungen aufgestellt.

Die reine Versickerung des gesamten anfallenden Niederschlages der Teilgebiete über Mulden würde etwa 4.826 m² (ca. 7,5% der Gesamtfläche) beanspruchen. Die Ergebnisse dieser Berechnungen können der Anlage dieses Dokumentes entnommen werden.

Eine Reduzierung dieses Wertes lässt sich durch den Bau von Mulden-Rigolen-Systemen oder durch die Errichtung von Speichern mit gedrosseltem Abfluss in Mulden erreichen.

Im Fall der Waldstraße wurde ein Worst-Case mit sehr dichten Oberflächen berechnet. Selbst unter diesen Umständen kann wie bisher im Gebiet üblich die Versickerung des anfallenden Wassers über einer Grünfläche parallel zur Straße erfolgen. Die Berechnung ergibt für die Waldstraße eine Mindestsickerfläche von 434 m². Mit einer verfügbaren Grünfläche von 435 m² in den angenommenen Straßenquerschnitt ist die erforderliche Fläche gegeben.

Es wird somit 16% der Gesamtfläche der Straße benötigt oder 22% der resultierende undurchlässige Fläche.

Bei einer Veränderung der Oberfläche der Straße (Bsp.: Gehwege werden mit Pflaster hergestellt) reduziert sich die resultierende undurchlässige Fläche. Die neue erforderliche Sickerfläche beträgt 22% der neuen undurchlässigen Fläche. Die Entsiegelung durch die Wahl von weniger dichten Oberflächen reduziert die erforderliche Muldenfläche.

Die Ergebnisse der Berechnung für die Waldstraße können der Anlage dieses Dokumentes entnommen werden.

Die Ergebnisse der Waldstraße können analog für die Fichtenstraße angewendet werden.

Im Fall des Geh- und Radweges reicht die angenommene 1,25 m breite Muldenfläche für einen 3,0 m Gehweg. Dies obwohl die Muldenfläche für den Kreuzungsbereich und die Standorten von Beleuchtungsmasten (8x) unterbrochen wird. Aufgrund der geringe Breite der Muldenfläche kann eine Muldentiefe von max. 20 cm hergestellt werden (Böschungssneigung 1:3). Die Ergebnisse der Berechnung können der Anlage dieses Dokumentes entnommen werden.

ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS

Im Überflutungsfall müssen Grundstückseigentümer zusätzliche Niederschlagsmengen auf Ihrem Grundstück zurückhalten.

Dies kann durch den planmäßigen Überstau von Flächen, die durch den Überstau keinen Schaden erleiden oder verursachen, erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist die Vergrößerung

der Versickerungsanlagen über die erforderliche Bemessungsgröße, um das erforderliche zusätzliche Rückhaltevolumen des Überflutungsfalls fassen zu können.

Für den Überflutungsfall ist im Gesamtgebiet mit einem zusätzlichen Volumen von ca. 975 m³ zu rechnen.

Geht man von einem planmäßigen Überstau von 15% der Flächen des Gesamtgebietes aus, würde die Höhe des Überstaus ca. 10 cm betragen.

Eine Vergrößerung der Mulden würde einen Zuwachs um 5.909 m² bedeuten (Vergrößerung des Flächenbedarfes gegenüber dem Bemessungsfall um ca. 122%).

Die Zwischenspeicherung des Niederschlages in Speichern würde den Bedarf an zusätzlichen Flächen reduzieren. Unter der Annahme, dass unter einer Fläche von ca. 1 m² eine Speicherung von 0,6 m³ Niederschlag möglich ist, ergibt sich ein Flächenbedarf von nur ca. 1.625 m² (Vergrößerung des Flächenbedarfes gegenüber dem Bemessungsfall um ca. 40%).

Im Fall der Waldstraße ist im Überflutungsfall mit einem leichten Überstau der Straße von 1 cm zu rechnen. Beim Bau der Straße sind geeignete Mittel (Borde, Neigungen), um diesen Überstau im Straßenraum zu halten, vorzusehen. Im Bestand liegt die Straße höher als die angrenzenden Flächen. Ein leichter Überstau würde sich auf angrenzende Flächen verteilen.

Die Ergebnisse können der Anlage dieses Dokumentes entnommen werden.

KOSTEN

Im Vergleich zu der sehr günstigen Versickerung über Mulden (Baukosten ca. 50, €/m²) ergeben sich für unterirdische Rückhalteräume deutlich höhere Baukosten. Hier müssen ca. 650 €/m³ für den Speicherraum angesetzt werden.

Für die extensiven Grün-/Retentionsdächer ist mit etwa 45,- €/m² für den reinen Aufbau zu rechnen. Kosten für Dichtung und statische Auswirkungen sind und können allgemein nicht berücksichtigt werden (projektspezifisch).

Der Unterhalt der Anlagenteile ist unproblematisch. Für einen unterirdischen Speicher ist eine regelmäßige Spülung und Inspektion des Speichers und der Pumpe vorzusehen. Mulden sind regelmäßig zu mähen und von Laub zu befreien. Gründachflächen sind entsprechend der Bepflanzung zu pflegen.

4 Zusammenfassung

Das Planungsgebiet ist nur zu einem kleinen Teil an die Kanalisation angeschlossen (Bebauung am Rand der Chemnitzer Straße und die Straße selber). Die Grundstücke im übrigen Gebiet sowie die restlichen Straßen haben keinen Anschluss an die Regenwasserkanalisation. Überschüssiges Niederschlagswasser wurde bisher somit nicht abgeleitet sondern vor Ort versickert. Den bisherigen Umgang mit Niederschlag, die

Bohrprofile des Geoportals Berlin und die Ergebnisse des zur Verfügung gestellten Geotechnischer Bericht (Kindertagesstätte) erlauben die Vermutung einer ausreichenden Durchlässigkeit des Bodens.

Die Lage des Gebietes in der Wasserschutzzone III A bedeutet, dass Versickerungsanlagen genehmigungspflichtig sind und einen ausreichenden Abstand (1m) von der Sohle der Anlage zu dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand (zeHGW) vorweisen müssen. Aufgrund des Flurabstands bedeutet dies, dass eine Versickerung durch Mulden die optimale Lösung ist.

Die mit Hilfe der angenommenen Werte ermittelten Ergebnisse bilden einen Ansatz zur Darstellung der Möglichkeiten zur Regenentwässerung.

Aufgrund der geringen Versiegelung des Gebietes sowohl in Bestand als auch bezogen auf die Planung sind ausreichenden Grünflächen für den Bau von Mulden vorhanden. Des Weiteren führt der Erhalt von möglichst vielen Grünflächen zum Erhalt der bisherigen guten bis sehr guten Bewertung des Gebietes bzgl. der Umweltgerechtigkeit.

Zur Verkleinerung der Mulden können Speicher zwischen undurchlässigen Flächen und Mulden geschaltet werden. Dies erfordert jedoch den Einsatz von Pumpen. Eine weitere Maßnahme zur Steuerung der Muldengrößen ist eine Reduzierung der bisherigen Sicker Mengen durch die Festsetzung von Gründächern (Anteil). Gründächer bewirken eine Verbesserung des Stadtklimas durch Verdunstung.

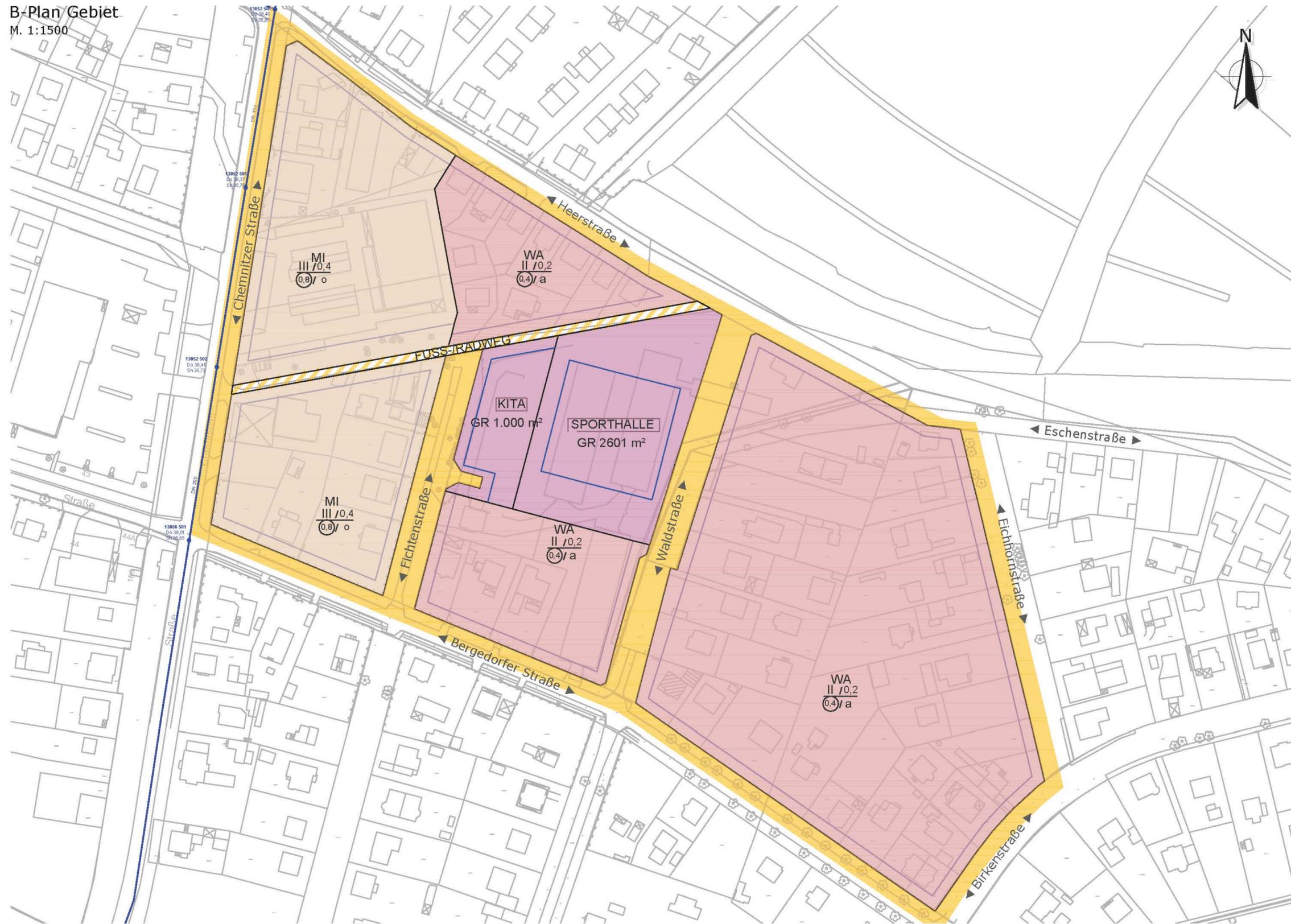
In der städtebaulichen Planung können weitere Punkte zur Verbesserung der Umgebung überlegt werden. Denkbar ist beispielsweise die Begrünung von Fassadenelementen.

ZEICHNUNGEN

Ibo-LP-01 Übersicht/Flächengrößen

1:1500

B-Plan/Gebiet
M. 1:1500



Legende

Gebiete

- Mischgebiet (MI)
- Wohngebiet Allgemein (WA)
- Flächen für den Gemeinbedarf
- Straßenverkehrsfläche
- Verkehrsflächen bes. Zweckbest.

Regenwasserkanal

- RW Kanal

Hinweise:

- Stand des B-Plans: 28.06.2019

Daten

Gebiet	Flächengröße	GRZ / GR	erf Sickerfl.	erf Muldenvol.
Mischgebiet (MI)	17.497 m ²	0,4	1.925 m ²	416 m ³
Wohngebiet (WA)	38.387 m ²	0,2	2.111 m ²	4587 m ³
Kita	2.531 m ²	1.000 m ²	275 m ²	60 m ³
Sportfläche	5.827 m ²	2.601 m ²	515 m ²	111 m ³
Summe	64.242 m ²		4.826 m ²	1.044 m ³

Projekt: 2019-11-05 - 10:05
 Lu: LP-01
 Zeichen: B-Plan 10-15 Kaulsdorf/CAD/191105 CAD Grundlage.dwg
 Datei:

Projekt		B-Plan 10-15 / RW-Fachgutachten	
Darstellung		Übersicht / Flächengrößen	
Maßstab		1:1500	
 Ingenieurbüro obermeyer Helmholtzstraße 17 14467 Potsdam Tel 0331/270 70 43 Fax 0331/270 70 13		gezeichnet	hvr
		Datum	05.11.2019
		Blatt Nr.	ibo-LP-01

ANLAGEN

Anlage 1 Berechnungen

2 Seiten

Anlage 2 Auszug KOSTRA

1 Seite

Berechnungen: Versickerung und Überflutungsnachweis (Gebiete)

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	25	26	27
Gebiet	Gesamtfl. A _{E,k} [m ²]	Grundflächenzahl GRZ [-]	festges. Grundfl. [m ²]	Grundfl. ohne Neb A _{GF(I)} [m ²]	zul. Überschreitung							Flächenarten der Überbauten Flächen										Bemessung Vers. Anlage			Überflutungsnachweis		
					Anteil der Grundfläche			Kappungsgrenze		result. Nebenfl. A _{E,Neben} [m ²]	result. Grundfl mit Nebenanl. A _{GF(III)} [m ²]	Dachfläche (Dicht)			Dachfläche (Gründach)			Nebenflächen				Summe Undurchl A _{UCm} [m ²]	Erf. Muldenfl. ASob=22 % von Au [m ²]	Erf. Muldenvol. V _S [m ³]	Summe Undurchl A _{UCS} [m ²]	Erf. Rückhaltev. V _{Rück} [m ³]	Verf. Grünfläche A _{Grün} [m ²]
					Maß	Überschreit- ungsfläche A _{Ub} [m ²]	Grundfl I + Überschr. A _{GF(I)+A_{Ub}} [m ²]	Maß	Max Grundfl. A _{E,k} · a			Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,9 Cs = 1,0 [m ²]	Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,2 Cs = 0,4 [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,7 Cs = 0,9 [m ²]									
					Maß	Überschreit- ungsfläche A _{Ub} [m ²]	Grundfl I + Überschr. A _{GF(I)+A_{Ub}} [m ²]	Maß	Max Grundfl. A _{E,k} · a	Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,9 Cs = 1,0 [m ²]	Anteil v. A _{GF} [%]	Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,2 Cs = 0,4 [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,7 Cs = 0,9 [m ²]											
Mischgeb (Chemn Str.)	17.497	0,4		6.999	50%	3.499	10.498	80%	13.998	3.499	10.498	100%	6.999	6.299	6.999	0%	-	-	-	2.450	3.149	8.749	1.925	416	10.148	241	6.999
Wohngeb Allgemein	38.387	0,2		7.677	50%	3.839	11.516	80%	30.710	3.839	11.516	100%	7.677	6.910	7.677	0%	-	-	-	2.687	3.455	9.597	2.111	457	11.132	614	26.871
Kita	2.531		1.000	1.000	50%	500	1.500	80%	2.025	500	1.500	100%	1.000	900	1.000	0%	-	-	-	350	450	1.250	275	60	1.450	35	1.031
Sporthalle	5.827		2.601	2.601		-	-		-	-	2.601	100%	2.601	2.341	2.601	0%	-	-	-	-	-	2.341	515	111	2.601	86	3.226
Summen:	64.242			18.277							26.115										21.936	4.826	1.044	25.331	975	38.127	

▲
Berechnung der Kappungsgrenze
▲
resultierende Nebenfläche nach Prüfung der Kappungsgrenze

Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

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

Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Versickerungsflächen

Hinweis: Anhand einer Beispielfläche und unter Beachtung der im Gebiet herrschenden Randbedingungen (Bsp.: Durchlässigkeit des Bodens, Regenspenden, Verhältnis Au zu As) ist es möglich ein Verhältnis zu errechnen (m³/m² undurchl. Fläche), welches für alle oben genannten Gebiete gültig ist

Zuschlagsfaktor / Drosselabfluss / Bemessungshäufigkeit

- Zuschlagsfaktor (Tabelle B1 der DWA-A138):
- Drosselabfluss (falls vorhanden):

$$f_z = 1,15$$

$$Q_{Drossel} = 0,00 \text{ l/s} = 0,0000 \text{ m}^3/\text{s}$$

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone

- Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone:
- Korrekturf. in Abh. der Bestimmungsm. (Tab B1, DWA-A138):
- Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone (korrigiert):
- Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone (korrigiert):

$$k_{f(\text{Fakt})} = 2,00\text{E-}05 \text{ m/s}$$

$$\text{Faktor} = 0,2$$

$$k_{f(\text{Fakt})} = 4,00\text{E-}06 \text{ m/s}$$

$$k_{f(\text{fakt}, u)} = 2,00\text{E-}06 \text{ m/s}$$

Beispiel Fläche:

- Undurchlässige Fläche:
- Prozentualer Ansatz zur Ermittlung der Versickerungsfläche:
- Muldenfläche Grundriss:
- Faktor zur Berücksichtigung der Böschungsneigungen der Mulde (ca.):
- Result. mittlere Versickerungsfläche

$$\sum A_u = 100 \text{ m}^2$$

$$\text{Ansatz} = 22,0\%$$

$$A_{S, \text{oben}} = 22 \text{ m}^2$$

$$f_{m\text{Neig}} = 0,75$$

$$A_{S, \text{mittel}} = 17 \text{ m}^2$$

→ - Hier wird von einer ca. 3,0 m breiten Mulde ausgeg.
- Mulde mit 1:3 Böschungen
- Max mögliche Wassertiefe: 30 cm

Bemessungshäufigkeit:

- Bemessungshäufigkeit:
- Wiederkehrzeit:

$$n_M = 0,50 \text{ a}^{-1}$$

$$T = 2,0 \text{ a}$$

Ermittlung Maßgebende Regendauer / Speichervolumen

$$V_M = [(A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_{f(\text{Fakt})} / 2 - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{z,M}$$

Dauer D [min]	Niederschlagsdaten n = 1 a ⁻¹ / T = 1 a		Niederschlagsdaten n = 0,5 a ⁻¹ / T = 2 a	
	Regensp. r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{M, erf} [m ³]	Regensp. r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{M, erf} [m ³]
5	193,20	0,77	337,70	1,35
10	150,60	1,19	246,40	1,96
15	123,30	1,45	198,70	2,36
20	104,40	1,63	168,00	2,66
30	80,00	1,86	129,90	3,06
45	59,20	2,04	98,40	3,46
60	46,90	2,13	80,00	3,72
90	33,50	2,22	57,90	3,98
120	26,40	2,27	46,00	4,16
180	18,80	2,31	33,30	4,41
240	14,80	2,31	26,40	4,55
360	10,60	2,25	19,10	4,71
540	7,50	2,03	13,80	4,76
720	5,90	1,78	11,00	4,73
1080	4,20	1,19	8,00	4,49
1440	3,30	0,54	6,30	4,01
2880	2,00	-1,93	3,60	1,78
4320	1,40	-4,97	2,60	-0,81

Erf. Speichervol. für Beispiel Fläche:	V _M =	2,31 m ³	4,76 m ³
resultierende Wassertiefe in Mulde:	h(V _{M, erf}) =	0,14 m	0,29 m
resultierende Entleerungszeit Mulde:	t _{M, Entl} =	19,44 h	40,28 h
Verhältnis Volumen pro m ² Versiegelte Fläche:			0,048 m ³ / m ² A _{UCm}

← Wert für die Ermittlungen in Spalte24 der oberen Tabelle

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

Ermittlung der maßgebende Niederschlagsmengen:

- kürzeste maßgebende Regendauer außerhalb von Gebäuden:

$$D = 5,0 \text{ min}$$

Bemessungshäufigkeit der Entwässerungsanlage:

- Wiederkehrzeit:
- maßgebende Regenspende:

$$n_M = 0,50 \text{ a}^{-1}$$

$$T = 2,0 \text{ a}$$

$$r(5 \text{ min}, 2 \text{ a}) = 255,40 \text{ l/(s · ha)}$$

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

- Wiederkehrzeit:
- maßgebende Regenspende:

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

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

$$r(5 \text{ min}, 100 \text{ a}) = 606,80 \text{ l/(s · ha)}$$

Ermittlung der zurückzuhaltende Regenwassermenge :

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20:

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

Die Ermittelte Grundlagen werden für die Berechnung des zurückzuhaltendes Volumen verwendet. (Siehe Spalte 26 der oberen Tabelle)

Berechnungen: Versickerung und Überflutungsnachweis (Straße)

Gebiete

Gebiet	Gesamtfl. [m ²]	Straßenflächen										Bemessung Vers. Anlage			Überflutungsnachweis		Überstau Straße ohne Grün h _{Rück} [m]		
		Verkehrsfläche			Gehweg			Stellplätze		Summe befest. [m ²]	Grünfl.		Summe Undurchl. A _{U,CS} [m ²]	Erf. Rückhaltev. V _{Rück} [m ³]					
		Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,9 [m ²]	Cs = 1,0 [m ²]	Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,9 [m ²]	Cs = 1,0 [m ²]	Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,9 [m ²]		Cm = 1,0 [m ²]	Fläche [m ²]			Anteil v. Straßenfl. [%]				
Waldstraße	2625	1138	1024	1138	875	788	875	178	160	178	2190	435	0,17	1971	434	94	2190,1	23	0,01
Summen:														1.971,1	433,6	93,84	2.190,1	23,09	

Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Art	Cm	Cs
Verkehrsf. (Asphalt)	0,9	1

Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Versickerungsflächen

Hinweis: Anhand einer Beispielfläche und unter Beachtung der im Gebiet herrschenden Randbedingungen (Bsp.: Durchlässigkeit des Bodens, Regenspenden, Verhältnis Au zu As) ist es möglich ein Verhältnis zu errechnen (m³/m² undurchl. Fläche), welches für alle oben genannten Gebiete gültig ist

Zuschlagsfaktor / Drosselabfluss / Bemessungshäufigkeit

- Zuschlagsfaktor (Tabelle B1 der DWA-A138): $f_z = 1,15$
 - Drosselabfluss (falls vorhanden): $Q_{Drossel} = 0,00 \text{ l/s} = 0,0000 \text{ m}^3/\text{s}$

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone

- Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone: $k_{f(Fakt)} = 2,00E-05 \text{ m/s}$
 - Korrekturf. in Abh. der Bestimmungsm. (Tab B1, DWA-A138): Faktor = 0,2
 - Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone (korrigiert): $k_{f(Fakt)} = 4,00E-06 \text{ m/s}$
 - Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone (korrigiert): $k_{r(fakt),u} = 2,00E-06 \text{ m/s}$

Beispiel Fläche:

- Undurchlässige Fläche: $\sum A_u = 100 \text{ m}^2$
 - Prozentualer Ansatz: Ansatz = 22,0%
 - Muldenfläche Grundriss: $A_{S,oben} = 22 \text{ m}^2$
 - Faktor zur Berück. der Böschungsneigungen der Mulde (ca.): $f_{mNeig} = 0,75$
 → Result. mittlere Versickerungsfläche $A_{S,mittel} = 17 \text{ m}^2$

→ - Hier wird von einer 3,0 m breiten Mulde mit 1:3 Böschungen ausgegangen
 - Max mögliche Wassertiefe: 30 cm

Bemessungshäufigkeit:

- Bemessungshäufigkeit: $n_M = 0,50 \text{ a}^{-1}$
 → Wiederkehrzeit: $T = 2,0 \text{ a}$

Ermittlung Maßgebende Regendauer / Speichervolumen

$$V_M = [(A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_{r(Fakt)}/2 - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{z,M}$$

Dauer D [min]	Niederschlagsdaten n = 1 a ⁻¹ / T = 1 a		Niederschlagsdaten n = 0,5 a ⁻¹ / T = 2 a	
	Regenspend r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{M, erf} [m ³]	Regenspend r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{M, erf} [m ³]
5	193,20	0,77	337,70	1,35
10	150,60	1,19	246,40	1,96
15	123,30	1,45	198,70	2,36
20	104,40	1,63	168,00	2,66
30	80,00	1,86	129,90	3,06
45	59,20	2,04	98,40	3,46
60	46,90	2,13	80,00	3,72
90	33,50	2,22	57,90	3,98
120	26,40	2,27	46,00	4,16
180	18,80	2,31	33,30	4,41
240	14,80	2,31	26,40	4,55
360	10,60	2,25	19,10	4,71
540	7,50	2,03	13,80	4,76
720	5,90	1,78	11,00	4,73
1080	4,20	1,19	8,00	4,49
1440	3,30	0,54	6,30	4,01
2880	2,00	-1,93	3,60	1,78
4320	1,40	-4,97	2,60	-0,81

Erf. Speichervol. für Beispiel Fläche:	V _M =	2,31 m ³	4,76 m ³
resultierende Wassertiefe in Mulde:	h(V _{M,erf}) =	0,14 m	0,29 m
resultierende Entleerungszeit Mulde:	t _{M,Entl} =	19,44 h	40,28 h
Verhältnis Volumen pro m ² Versiegelte Fläche:			0,048 m ³ / m ² A _{UCM}

← Wert für die Ermittl. in Spalte15 der oberen Tabelle

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

Ermittlung der maßgebende Niederschlagsmengen:

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

Bemessungshäufigkeit der Entwässerungsanlage:

→ Wiederkehrzeit: $T = 2,0 \text{ a}$
 → maßgebende Regenspende: $r(5 \text{ min}, 2 \text{ a}) = 255,40 \text{ l/(s · ha)}$

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

→ Wiederkehrzeit: $T = 100,0 \text{ a}$
 → maßgebende Regenspende: $r(5 \text{ min}, 100 \text{ a}) = 606,80 \text{ l/(s · ha)}$

Ermittlung der zurückzuhaltende Regenwassermenge :

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20:

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

Die Ermittelte Grundlagen werden für die Berechnung des zurückzuhaltendes Volumen verwendet. (Siehe Spalte 17 der oberen Tabelle)

Berechnungen: Versickerung und Überflutungsnachweis (Straße)

Gebiete

Gebiet	Gesamtl. [m ²]	Straßenflächen										Bemessung Vers. Anlage			Überflutungsnachweis		Überstau Straße ohne Grün h _{Rück} [m]		
		Fuss/Radweg			Trennung Mulde (Kreuzung)			Trennung Mulde (Masten)			Summe befest. [m ²]	Grünfl.		Summe Undurchl. A _{U,CS} [m ²]	Erf. Rückhaltev. V _{Rück} [m ³]				
		Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,7 Cs = 0,9 [m ²]		Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,7 Cs = 0,9 [m ²]		Fläche [m ²]	Undurchl. Fläche Cm = 0,7 Cs = 0,9 [m ²]			Fläche [m ²]	Anteil v. Straßenfl. [%]						
Fuss- /Radweg	910	642	449	578	25	18	23	10	7	9	677	233	0,26	474	232	22	609,3	8	0,01
Summen:														473,9	232,2	22,22	609,3	7,66	

Abflussbeiwerte nach DIN 1986-100

Art	Cm	Cs
Verbundsteine	0,7	0,9

Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Versickerungsflächen

Hinweis: Anhand einer Beispielfläche und unter Beachtung der im Gebiet herrschenden Randbedingungen (Bsp.: Durchlässigkeit des Bodens, Regenspenden, Verhältnis Au zu As) ist es möglich ein Verhältnis zu errechnen (m³/m² undurchl. Fläche), welches für alle oben genannten Gebiete gültig ist

Zuschlagsfaktor / Drosselabfluss / Bemessungshäufigkeit

- Zuschlagsfaktor (Tabelle B1 der DWA-A138): $f_z = 1,15$
 - Drosselabfluss (falls vorhanden): $Q_{Drossel} = 0,00 \text{ l/s} = 0,0000 \text{ m}^3/\text{s}$

Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone

- Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone: $k_{f(\text{Fakt})} = 2,00\text{E-}05 \text{ m/s}$
 - Korrekturf. in Abh. der Bestimmungsm. (Tab B1, DWA-A138): Faktor = 0,2
 - Durchlässigkeitsbeiwert der gesättigten Zone (korrigiert): $k_{f(\text{Fakt})} = 4,00\text{E-}06 \text{ m/s}$
 - Durchlässigkeitsbeiwert der ungesättigten Zone (korrigiert): $k_{r(\text{fakt}), u} = 2,00\text{E-}06 \text{ m/s}$

Beispiel Fläche:

- Undurchlässige Fläche: $\sum A_u = 100 \text{ m}^2$
 - Prozentualer Ansatz: Ansatz = 49,0%
 - Muldenfläche Grundriss: $A_{S, \text{oben}} = 49 \text{ m}^2$
 - Faktor zur Berücks. der Böschungsneigungen der Mulde (ca.): $f_{m, \text{Neig}} = 0,5$
 → Result. mittlere Versickerungsfläche $A_{S, \text{mittel}} = 25 \text{ m}^2$

→ - Hier wird von einer 1,5 m breiten Mulde mit 1:3 Böschungen ausgegangen
 - Max mögliche Wassertiefe daher : 20 cm

Bemessungshäufigkeit:

- Bemessungshäufigkeit: $n_M = 0,50 \text{ a}^{-1}$
 → Wiederkehrzeit: $T = 2,0 \text{ a}$

Ermittlung Maßgebende Regendauer / Speichervolumen

$$V_M = [(A_u + A_{S,M}) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_{S,M} \cdot k_{r(\text{Fakt})} / 2 - Q_{Dr}] \cdot D \cdot 60 \cdot f_{z,M}$$

Dauer D [min]	Niederschlagsdaten n = 1 a ⁻¹ / T = 1 a		Niederschlagsdaten n = 0,5 a ⁻¹ / T = 2 a	
	Regenspend r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{M, erf} [m ³]	Regenspend r _{D(n)} [l/(s · ha)]	erf. Volumen V _{M, erf} [m ³]
5	193,20	0,81	337,70	1,43
10	150,60	1,26	246,40	2,08
15	123,30	1,54	198,70	2,51
20	104,40	1,73	168,00	2,82
30	80,00	1,96	129,90	3,25
45	59,20	2,14	98,40	3,65
60	46,90	2,21	80,00	3,92
90	33,50	2,29	57,90	4,17
120	26,40	2,32	46,00	4,34
180	18,80	2,30	33,30	4,54
240	14,80	2,24	26,40	4,63
360	10,60	2,06	19,10	4,69
540	7,50	1,65	13,80	4,58
720	5,90	1,21	11,00	4,37
1080	4,20	0,25	8,00	3,77
1440	3,30	-0,79	6,30	2,92
2880	2,00	-4,79	3,60	-0,83
4320	1,40	-9,41	2,60	-4,96

Erf. Speichervol. für Beispiel Fläche:	V _M =	2,32 m ³	4,69 m ³
resultierende Wassertiefe in Mulde:	h(V _{M, erf}) =	0,09 m	0,19 m
resultierende Entleerungszeit Mulde:	t _{M, Entl} =	12,50 h	26,39 h
Verhältnis Volumen pro m ² Versiegelte Fläche:			0,047 m ³ / m ² A _{ucm}

← Wert für die Ermittl. in Spalte15 der oberen Tabelle

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

Ermittlung der maßgebende Niederschlagsmengen:

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

Bemessungshäufigkeit der Entwässerungsanlage:

→ Wiederkehrzeit: $n_M = 0,50 \text{ a}^{-1}$
 $T = 2,0 \text{ a}$
 → maßgebende Regenspende: $r(5 \text{ min}, 2 \text{ a}) = 255,40 \text{ l/(s · ha)}$

Bemessungshäufigkeit für den Überflutungsnachweis:

→ Wiederkehrzeit: $n_M = 0,01 \text{ a}^{-1}$
 $T = 100,0 \text{ a}$
 → maßgebende Regenspende: $r(5 \text{ min}, 100 \text{ a}) = 606,80 \text{ l/(s · ha)}$

Ermittlung der zurückzuhaltende Regenwassermenge :

- Zurückzuhaltende Regenwassermenge nach Gleichung 20:

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

Die Ermittelte Grundlagen werden für die Berechnung des zurückzuhaltendes Volumen verwendet. (Siehe Spalte 17 der oberen Tabelle)

Kostradata für Ort: 12621 Berlin Kaulsdorf

Rasterfeld Spalte: 64, Zeile: 35
Ortsname 12621 Berlin Kaulsdorf
Bemerkung
Klassenfaktor DWD-Vorgabe
Tabellenschema Standard 3.2

	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	5,8	193,2	7,7	255,4	8,8	291,9	10,1	337,7	12	400	13,9	462,2	15	498,6	16,3	544,5	18,2	606,8
10 min	9	150,6	11,5	191,8	13	216	14,8	246,4	17,3	287,6	19,7	328,9	21,2	353	23	383,4	25,5	424,7
15 min	11,1	123,3	14	155,8	15,7	174,8	17,9	198,7	20,8	231,1	23,7	263,6	25,4	282,5	27,6	306,4	30,5	338,9
20 min	12,5	104,4	15,8	131,8	17,7	147,8	20,2	168	23,4	195,3	26,7	222,7	28,6	238,7	31,1	258,8	34,3	286,2
30 min	14,4	80	18,3	101,5	20,5	114	23,4	129,9	27,3	151,4	31,1	172,9	33,4	185,5	36,2	201,3	40,1	222,9
45 min	16	59,2	20,5	76,1	23,2	86	26,6	98,4	31,1	115,3	35,7	132,2	38,4	142,1	41,7	154,6	46,3	171,5
60 min	16,9	46,9	22	61,2	25	69,5	28,8	80	34	94,3	39,1	108,6	42,1	116,9	45,9	127,4	51	141,7
90 min	18,1	33,5	23,8	44	27,1	50,1	31,2	57,9	36,9	68,4	42,6	78,9	45,9	85	50,1	92,7	55,7	103,2
2 h	19	26,4	25,1	34,8	28,6	39,8	33,1	46	39,2	54,4	45,3	62,9	48,8	67,8	53,3	74	59,4	82,5
3 h	20,3	18,8	27	25	31	28,7	35,9	33,3	42,6	39,5	49,3	45,7	53,3	49,3	58,2	53,9	64,9	60,1
4 h	21,3	14,8	28,5	19,8	32,7	22,7	38,1	26,4	45,3	31,4	52,5	36,4	56,7	39,4	62	43	69,2	48
6 h	22,8	10,6	30,8	14,3	35,4	16,4	41,3	19,1	49,3	22,8	57,2	26,5	61,9	28,6	67,7	31,4	75,7	35
9 h	24,4	7,5	33,2	10,3	38,4	11,8	44,8	13,8	53,6	16,5	62,4	19,3	67,5	20,8	74	22,8	82,8	25,6
12 h	25,6	5,9	35,1	8,1	40,6	9,4	47,5	11	57	13,2	66,4	15,4	71,9	16,6	78,8	18,2	88,3	20,4
18 h	27,4	4,2	37,9	5,8	43,9	6,8	51,6	8	62	9,6	72,4	11,2	78,5	12,1	86,2	13,3	96,6	14,9
24 h	28,8	3,3	40	4,6	46,5	5,4	54,7	6,3	65,9	7,6	77,1	8,9	83,6	9,7	91,8	10,6	103	11,9
48 h	33,7	2	45,8	2,6	52,8	3,1	61,7	3,6	73,7	4,3	85,7	5	92,8	5,4	101,6	5,9	113,7	6,6
72 h	37	1,4	49,5	1,9	56,9	2,2	66,1	2,6	78,7	3	91,2	3,5	98,5	3,8	107,8	4,2	120,3	4,6