

Bebauungsplan „Neue Blumenstadt“

Regenentwässerungskonzept und Überflutungsbetrachtung für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Neue Blumenstadt“ in Trebbin



Planzeichnung Vorentwurf Bebauungsplan „Neue Blumenstadt“ der Stadt Trebbin (Bruckbauer & Hennen GmbH)

Erstellt für

Trebbin Familienwohnprojekt GmbH & Co. KG
Meteorstraße 18
13405 Berlin

IMPRESSUM

Titel..... **Bebauungsplan "Neue Blumenstadt"**
Regenentwässerungskonzept und Überflutungsbetrachtung für den
vorhabenbezogenen Bebauungsplan „Wohngebiet Neue Blumenstadt“
in Trebbin

Auftraggeber..... **Trebbin Familienwohnprojekt GmbH & Co.KG**
Meteorastraße 18
13405 Berlin

Bearbeitung..... **HOFFMANN-LEICHTER Ingenieurgesellschaft mbH**
Freiheit 6
13597 Berlin

www.hoffmann-leichter.de

Projektteam..... Benjamin Schneider (Projektmanager)
Sarah Eisenreich (Projektingenieurin)
Cora Wegner (Technische Zeichnerin)

Ort | Datum..... Berlin | 30. November 2024

INHALTSVERZEICHNIS

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis.....	IV
1 Veranlassung und Plangrundlagen.....	5
1.1 Allgemeine Vorhabenbeschreibung.....	5
1.2 Verwendete Plangrundlagen.....	5
1.3 Regeln der Technik	6
2 Angaben zum Plangebiet.....	7
2.1 Bodenverhältnisse.....	7
2.1.1 Geologische Karte GK25.....	7
2.1.2 Bodenübersichtskarte BÜK300.....	8
2.1.3 Bodenkarte BK50.....	8
2.1.4 Bohrpunktkarte.....	10
2.2 Altlasten	10
2.3 Grundwasser, Wasserschutzgebiet und wasserrechtliche Erfordernisse.....	11
2.4 Vorflut.....	13
2.5 Zusammenfassung.....	13
3 Konzept und wasserrechtliche Erfordernisse.....	14
3.1 Regenentwässerungskonzept.....	14
3.2 Wasserbehördliche Erlaubnis.....	14
3.3 Qualitative Planungsgrundsätze für die Versickerung von NSW	15
4 Bemessung Versickerungsflächen	16
4.1 Bemessungsgrundsätze DWA-A 138-1	16
4.2 Bemessungshäufigkeit.....	16
4.3 Berechnung Zuflüsse Versickerungsanlagen.....	16
4.4 Berechnung Versickerungsleistung.....	18
4.5 Bemessungsgleichung und Ergebnisse	18
4.6 Verortung der Versickerungsmulden	20
4.6.1 Private Flächen Allgemeines Wohngebiet.....	20
4.6.2 Öffentliche Verkehrsflächen.....	21
4.7 Variante 2 – Einsatz wasserdurchlässige Oberflächenbeläge.....	22
5 Bau und Betrieb der Versickerungsanlagen.....	23
5.1 Bau von Versickerungsmulden.....	23
5.2 Betrieb von Versickerungsmulden.....	23

6	Überflutungsbetrachtung	25
6.1	Teileinzugsgebiete Überflutungsfall	25
6.2	Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit.....	26
6.3	Ermittlung der zurückzuhaltenden Überflutungswassermengen.....	26
6.4	Empfehlungen schadloser Rückhalt.....	28
6.5	Variante 2 - Einsatz wasserdurchlässige Oberflächenbeläge.....	30
7	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	32
	Anlagenverzeichnis	XXXV

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auszug aus geologischer Karte M 1:25.000, LBGR Brandenburg, 2024.....	8
Abbildung 2: Bodenkarte M 1:50.000 Datengrundlage LBGR Brandenburg, Kartengrundlage: OpenStreetMaps, Erstellt durch HL	9
Abbildung 3: Exemplarisches Bodenprofil eines Fahlerde-Braunerde Bodens in Wilhelmshorst, Potsdam-Mittelmark, aus: Steckbriefe Brandenburger Böden, MLUV & NaturSchutzFonds.....	10
Abbildung 4: Grundwassergleichenkarte, Messwerte Herbst und Frühjahr 2006, 2011 und 2015, LfU 2024.....	12
Abbildung 5: Kartenausschnitt Grundwasserflurabstand Auskunftsplattform Wasser, LfU 2024.....	12
Abbildung 6: Ausschnitt Lageplan Entwässerungskonzept, HOFFMANN-LEICHTER, 11/2024.....	19
Abbildung 7: Ausschnitt Lageplan Überflutungsbetrachtung, HOFFMANN-LEICHTER (11/2024).....	26
Abbildung 8: Ausschnitt Lageplan Überflutungsnachweis mit potenziellen Überflutungsflächen (schwarze Schraffur), HOFFMANN-LEICHTER (11/2024).....	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Flächenversiegelung im allgemeinen Wohngebiet (private Flächen/Baufelder).....	17
Tabelle 2: Flächenversiegelung öffentliche Verkehrsflächen im Plangebiet.....	17
Tabelle 3: Bemessungsergebnisse private Flächen allgemeines Wohngebiet.....	19
Tabelle 4: Bemessungsergebnisse öffentliche Verkehrsflächen Bebauungsplan	19
Tabelle 5: Erforderliche mittlere Versickerungsfläche und nicht überbaubare Fläche in den Einzugsgebieten BF1 bis11	21
Tabelle 6: Bemaßung der Mulden im Straßenraum, Teileinzugsgebiete ÖV 1 bis 5 und ÖV 7 bis 10	21
Tabelle 7: Erforderliches Speichervolumen für Mulden in den öffentlichen Verkehrsflächen unter Berücksichtigung der Vorgabe $C_m = \max. 0,3$	22
Tabelle 8: Eingangsparameter (Flächenermittlung, Spitzenabflussbeiwert, vorhandene Rückhaltevolumina und Versickerungsflächen) für die Berechnung der zusätzlich zurückzuhaltenden Wassermengen.....	27
Tabelle 9: Ergebnisse der Überflutungsbetrachtung gemäß DWA-A 138-1	28
Tabelle 10: Ergebnisse der Überflutungsbetrachtung gemäß DWA-A 138-1 für Variante 2	30

1 Veranlassung und Plangrundlagen

1.1 Allgemeine Vorhabenbeschreibung

Die Trebbin Familienwohnprojekt GmbH & Co. KG hat einen Antrag zur Aufstellung eines Bebauungsplans gestellt, mit dem Ziel ein Allgemeines Wohngebiet zu entwickeln. Aufgrund des Antrags hat die Stadtverordnetenversammlung der Stadt Trebbin am 07.07.2023 den Aufstellungsbeschluss für den Bebauungsplan »Neue Blumenstadt« gefasst. Das Plangebiet soll gemäß § 4 BauNVO als Allgemeines Wohngebiet (WA) entwickelt werden mit insgesamt 17 Baufeldern und einer Fläche von ca. 4 ha. Das Plangebiet wird im Norden durch die Bundesstraße B246 (Zossener Straße) und im Süden durch die Baruther Straße begrenzt. Das Gebiet schließt westlich an Wohnbebauung an, sowie nördlich und südlich an Flächen mit überwiegend gewerblicher Nutzung. Im Osten grenzt das Gebiet an landwirtschaftlich genutzte Flächen. Etwa 500 m östlich der Grenze des Plangebiets befindet sich der Torfstich Talgraben (Gewässer II. Ordnung, Restwasser). Die Stadt Trebbin befindet sich im Landkreis Teltow-Fläming in Brandenburg.

Im Rahmen des B-Planverfahrens ist ein Regenentwässerungskonzept zu entwickeln, welches den Standort mit den spezifischen Grundlagen und die geplante Nutzung berücksichtigt. Weiterhin soll eine Überflutungsbetrachtung in Anlehnung an die DIN 1986-100 geführt werden. Hierbei soll die schadlose Überflutung des Grundstücks im Starkregenfall geprüft werden. Die Ergebnisse des Entwässerungskonzeptes und der Überflutungsbetrachtung sollen im Rahmen der weiteren Planung berücksichtigt werden (z.B. im Rahmen von Durchführungsverträgen etc.).

Die Grundlage für die Erstellung des Entwässerungskonzeptes stellt der vorliegende Vorentwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplans (Bruckbauer & Hennen GmbH, 01/2024) sowie dessen Festsetzungen dar. Das erarbeitete Konzept berücksichtigt die maximal mögliche Flächenausdehnung im Sinne der GRZ I und GRZ II. Hintergrund ist es, den Nachweis der Entwässerung für den im Sinne der Entwässerung schlechtesten möglichen Fall der Versiegelung zu erbringen. Der vorliegende Entwurf des städtebaulichen Konzeptes (Gorenflos Architekten mbH, 11/2024) wird aus diesem Grund nur ergänzend berücksichtigt.

1.2 Verwendete Plangrundlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes wurden die folgenden, unserem Büro zur Verfügung gestellten Unterlagen verwendet:

- ▶ Vorentwurf Vorhabenbezogener Bebauungsplan „Neue Blumenstadt“ der Stadt Trebbin, Planzeichnung und Begründung, Bearbeitungsstand 01/2024, Bruckbauer & Hennen GmbH (DWG: 20240905_B-Plan_Trebbin Neue Blumenstadt)
- ▶ Vermessungsplan zum Bauantrag Baruther Straße/ Zossener Straße, 08.08.2022, Dipl.-Ing. David Bornemann, öffentlich bestellter Vermessungsingenieur (DWG: 2022-08-08 Amtlicher Lageplan Trebbin Zossener-Baruther Strasse)

- ▶ Ergänzend: Vorentwurf städtebauliches Konzept, Gorenflos Architekten, Gesellschaft von Architekten mbH, Vorentwurf vom 13.11.2024 (DWG: 406-02.2 LP 1500 – 241113)
- ▶ Flächennutzungsplan Stadt Trebbin, Begründung – Feststellungsbeschluss, IDAS Planungsgesellschaft mbH, Stand November 2016

Öffentlich zugängliche Datengrundlagen

- ▶ Starkniederschlagsspenden gemäß KOSTRA-DWD-2020, Rasterfeld 112188, Datenbasis: KOSTRA-DWD-2020 des Deutschen Wetterdienstes, Stand 12/2022
- ▶ Bohrdaten und Kartenmaterial zu Bodenkunde und Geologie aus der Auskunftsplattform, Wasser des Landes Brandenburg sowie des Landesamts für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg

1.3 Regeln der Technik

Die Erstellung des Regenentwässerungskonzepts sowie der Überflutungsbetrachtung erfolgt zwischen September und Dezember 2024. Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft veröffentlicht im Oktober 2024 das Arbeitsblatt DWA-A 138-1 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“, welches in Zukunft das Arbeitsblatt DWA-A 138 sowie DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ als Regeln der Technik ersetzt. Aufgrund der Neuerungen liegen zum Zeitpunkt der Erstellung des vorliegenden Konzepts noch nicht alle Bemessungswerkzeuge zur Anwendung der DWA-A 138-1 vor. Es werden wo möglich die Vorgaben der DWA-A 138-1 berücksichtigt sowie die vorliegenden Bemessungswerkzeuge der alten DWA-A 138 entsprechend umfunktioniert. Die betroffenen Abschnitte sind mit Hinweisen versehen.

2 Angaben zum Plangebiet

Hinweis: Zum Zeitpunkt der Erstellung des Entwässerungskonzepts liegt HOFFMANN-LEICHTER kein Bodengutachten mit relevanten Informationen zu den Versickerungseigenschaften der anstehenden Böden bzw. Angaben zu möglichen Verunreinigungen im Boden auf dem Vorhabengebiet vor. Der Bauherr wurde durch den für das Projekt genannten Ansprechpartner – Herr Matthias Gorenflos, Gorenflos Architekten mbH – von HOFFMANN-LEICHTER darauf hingewiesen, dass die Durchführung einer Baugrunduntersuchung als Grundlage für die Erstellung eines Entwässerungskonzepts empfohlen ist. Vorliegend werden gemäß Absprache mit Herrn Gorenflos für die Bemessung der Regenbewirtschaftungsanlagen Annahmen hinsichtlich der Versickerungsfähigkeit der Böden sowie Grundwasserverhältnisse getroffen, welche sich aus den zur Verfügung stehenden frei zugänglichen Daten ergeben. Der Auftraggeber wurde darauf hingewiesen, dass er entsprechend auf eigenes Risiko handelt und sich im Zuge einer späteren Untersuchung komplett neue Randbedingungen ergeben könnten, infolgedessen das hiermit erarbeitete Konzept überarbeitet werden müsste oder komplett hinfällig sein könnte. Der entsprechende Schriftverkehr (E-Mail) kann der Anlage 10 entnommen werden.

2.1 Bodenverhältnisse

Informationen zu den Boden- bzw. Versickerungseigenschaften im Vorhabengebiet wurden aus dem Geoportal des Landesamts für Bergbau, Geologie und Rohstoffe Brandenburg (LBGR) sowie von der Auskunftsplattform Wasser des Landes Brandenburg entnommen.

2.1.1 Geologische Karte GK25

Ein Auszug der Geologischen Karte M 1:25.000 des LBGR Brandenburg im Bereich des Vorhabens ist in Abbildung 1 eingefügt. Es geht eine Prägung des Plangebiets im östlichen Bereich durch Grundmoränenbildungen (Geschiebemergel, – lehm: Schluff, stark sandig, schwach kiesig bis kiesig, mit Steinen) sowie im südwestlichen Bereich durch Ablagerungen durch Schmelzwasser (Schmelzwassersande der Vorschüttphase, Vorsstoßsander“: Sand, mittel- und grobkörnig mit geringen Kiesbeimengungen hervor.



Abbildung 1: Auszug aus geologischer Karte M 1:25.000, LBGR Brandenburg, 2024

2.1.2 Bodenübersichtskarte BÜK300

Aus der Bodenübersichtskarte M 1:300.000 des LBGR Brandenburg geht eine Prägung des gesamten Plangebiets durch vorherrschend Braunerden aus Sand über Schmelzwassersand bzw. gering verbreitet Fahlerde-Braunerden und lessivierte Braunerden aus Sand über Lehm hervor.

2.1.3 Bodenkarte BK50

In Abbildung 2 sind die Bodendaten aus der Bodenkarte M 1:50.000 des LBGR Brandenburg aufbereitet sowie die Lage des Plangebiets dargestellt. Im nordöstlichen Teilgebiet befinden sich Fahlerde-Braunerden aus Sand über Lehm. Im südwestlichen Bereich befinden sich Braunerden aus Sand und Braunerden aus Sand über Lehmsand. In Abbildung 3 ist ein exemplarisches Bodenprofil eines Fahlerde-Braunerde Bodens über Lehm dargestellt. Die hier oberflächennah erkundeten sandigen Bodenschichten weisen in der Regel eine gute Versickerungsfähigkeit auf.



Bodengeologische Karte (BK 50)

- Braunerden aus Sand und Braunerden aus Sand über Lehmsand
- Fahlerde-Braunerden aus Sand über Lehm
- Fahlerden aus Lehmsand über Lehm
- Industrieflächen
- Niedermoore aus Torf über Sand und Anmoorgley aus Sand
- Regosole und Kolluvisole aus Sand über Bauschutt
- Siedlungsflächen(hoher Versiegelungsgrad)

OpenStreetMap



0 75 150 m



Abbildung 2: Bodenkarte M 1:50.000 Datengrundlage LBGR Brandenburg, Kartengrundlage: OpenStreetMaps, Erstellt durch HL

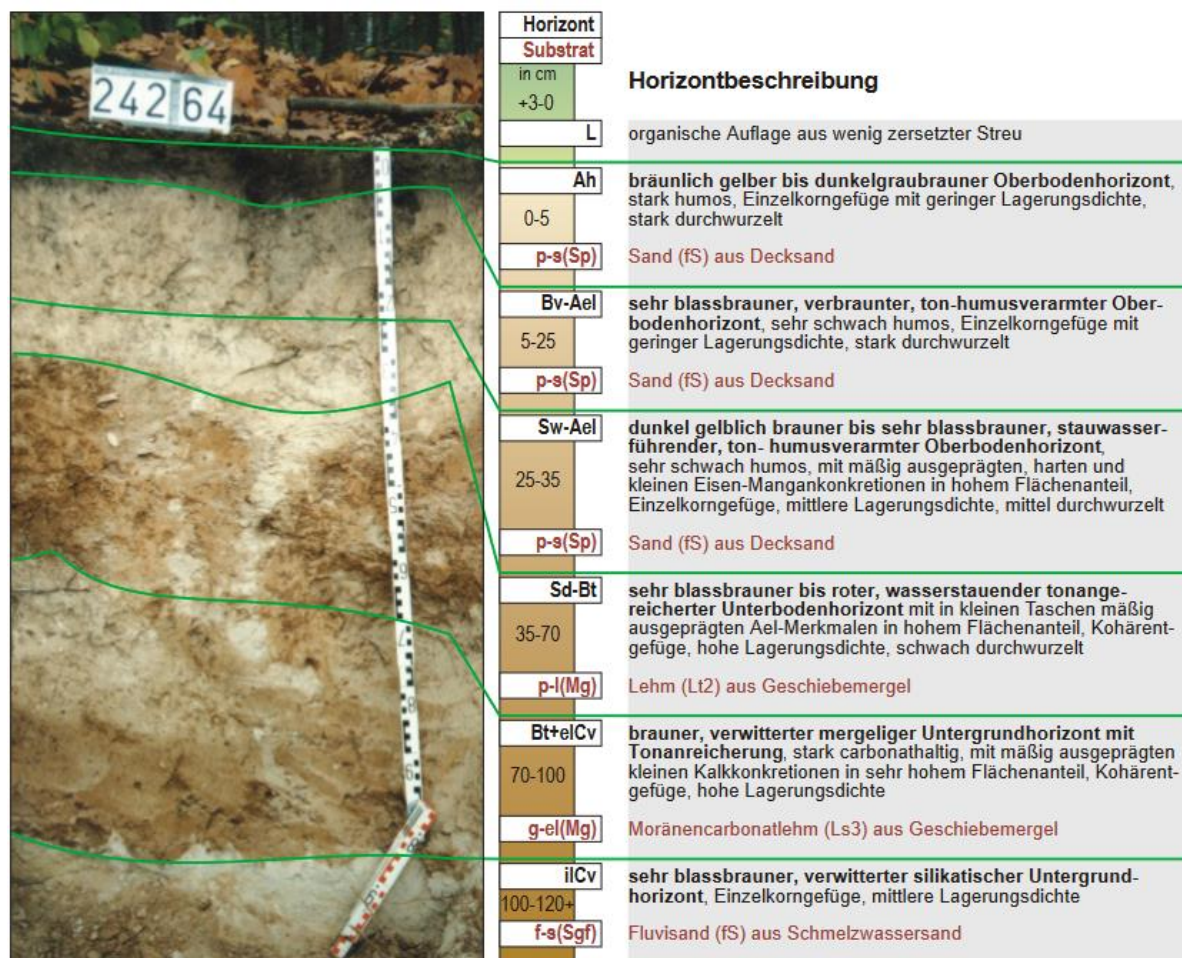


Abbildung 3: Exemplarisches Bodenprofil eines Fahlerde-Braunerde Bodens in Wilhelmshorst, Potsdam-Mittelmark, aus: Steckbriefe Brandenburger Böden, MLUV & NaturSchutzFonds

2.1.4 Bohrpunktkarte

Vom LBGR Brandenburg wurde eine Bohrpunktkarte mit öffentlichen Bohrdaten auf dem Geoportal veröffentlicht. Innerhalb des Vorhabengebiet ist keine Bohrung dokumentiert. Jedoch sind für den Bereich oberhalb der Zossener Straße und unterhalb der Baruther Straße Bohrungen mit Schichtenverzeichnis veröffentlicht. Eine Übersicht der dokumentierten Schichtenverzeichnisse um das Vorhabengebiet herum ist im Lageplan „Bohrpunktkarte“ in Anlage 1 dargestellt.

2.2 Altlasten

Gemäß DWA-A138-1 ist bereits bei der Vorplanung von Versickerungsanlagen durch geeignete Vorerkundung sicherzustellen, dass sich im hydraulischen Einflussbereich keine anthropogenen oder geogenen Stoffe mit hohem Freisetzungspotenzial befinden. Weiter muss durch geeignete Voruntersuchung oder Qualitätsprüfungen sichergestellt werden, dass sämtliche im Sickerraum der Anlage eingebauten Materialien im Dauerbetrieb der Anlage keine nachteiligen Veränderungen des Sicker- und Grundwassers hervorrufen können.

Es liegt zum Zeitpunkt der Konzepterstellung keine orientierende Deklarationsanalytik im Plangebiet vor.

Im Rahmen der frühzeitlichen Trägerbeteiligung im B-Planverfahren wurde die Untere Bodenschutzbehörde zur Stellungnahme aufgefordert. Die Stellungnahme der Unteren Bodenschutzbehörde liegt auch nach mehrmaliger Nachfrage des Auftraggebers bei der Gemeinde bis zum Zeitpunkt der Konzepterstellung nicht vor. Wir weisen darauf hin, dass der Boden, in dem versickert werden soll, nicht mit Schadstoffen belastet sein darf. Hierfür müssen Nachweise erbracht werden. Im Bereich geplanter Versickerungsanlagen müssen belastete Böden ggf. mit unbelastetem Material ausgetauscht werden.

Darüber hinaus kann eine erkundete Bodenbelastung eine Umplanung des vorliegenden Entwässerungskonzepts ggf. erforderlich machen.

2.3 Grundwasser, Wasserschutzgebiet und wasserrechtliche Erfordernisse

Das Bebauungsplangebiet befindet sich außerhalb des Einflussbereichs einer Wasserschutzzone. In Abbildung 4 sind die Grundwassergleichen aus Messungen jeweils im Frühjahr und Herbst 2006, 2011 und 2015 dargestellt. Die orangene Linie zeigt die Höchstwerte aus dem Frühjahr 2011. Der höchste Grundwasserstand im Plangebiet liegt demnach zwischen 36 und 37 m NHN. Gemäß Vermessungsgrundlage liegen die Geländehöhen im Plangebiet zwischen ca. 47 m NHN im Nordosten und ca. 39 m NHN im Südwesten. Das Gelände weist entsprechend ein starkes Gefälle Richtung Südwesten auf. Der Grundwasserflurabstand liegt demnach zwischen etwa 2 m im Südwesten und etwa 10 m im Nordosten. Dies ist ebenfalls in dem dargestellten Ausschnitt der Grundwasserflurabstände in Abbildung 5 abzulesen.

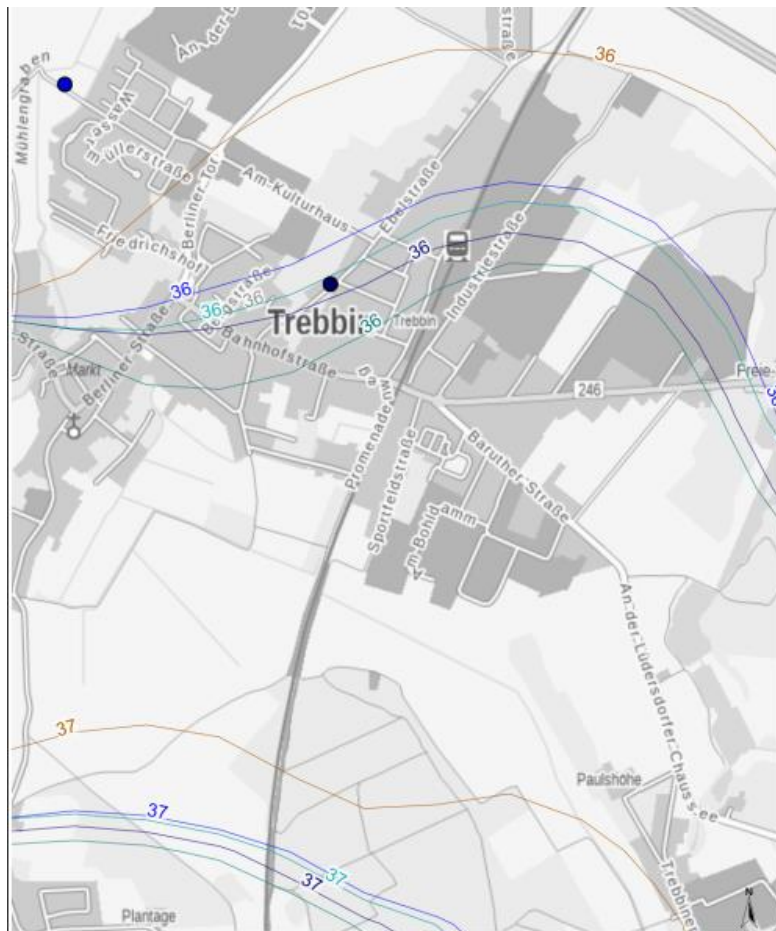


Abbildung 4: Grundwassergleichenkarte, Messwerte Herbst und Frühjahr 2006, 2011 und 2015, LfU 2024

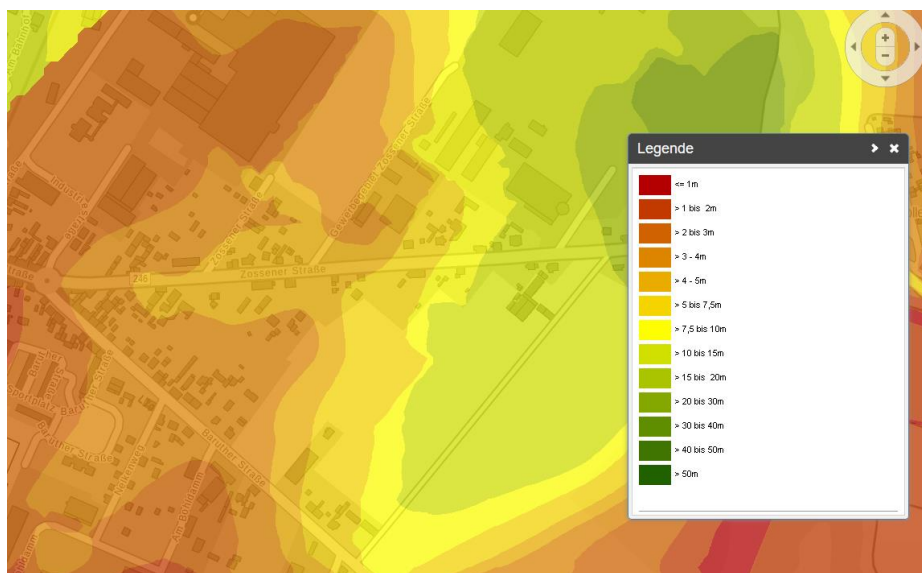


Abbildung 5: Kartenausschnitt Grundwasserflurabstand Auskunftsplattform Wasser, LfU 2024

Siehe auch DWA-A138-1 Anhang B2 Wasserrechtliche Erlaubnis (S. 79)

2.4 Vorflut

Etwa 500 m östlich der Grenze des Plangebiets befindet sich der Torfstich Talgraben (Gewässer II. Ordnung, Restwasser). Gemäß Auskunft der Stadtverwaltung Trebbin, Abteilung Tiefbau/Umwelt liegt in der angrenzenden Baruther Straße (Landesstraße L70) ein Regenwasserkanal DN 500. Die Baruther Straße sowie die Kanalisation befindet sich in Baulast des Landesbetriebes Straßenwesen Brandenburg. Abstimmungen sind ggf. sowohl mit dem Landesbetrieb Straßenwesen als Unterhalter des Kanals als auch mit der Stadtverwaltung Trebbin als zuständige Behörde für hydraulische und wasserrechtliche Themen zu führen (Stellungnahme Stadtverwaltung Trebbin vom 21.11.2024, siehe Anlage 11).

2.5 Zusammenfassung

Die bodenkundliche Situation wird gemäß den verschiedenen zur Verfügung stehenden Unterlagen (GK25, BÜK 300, BK50, Bohrpunktkarte) insgesamt so eingeschätzt, dass im Untersuchungsgebiet oberflächennah gut durchlässige Sandböden über schwach bis sehr schwach durchlässigen Lehmsanden sowie Geschiebemergelschichten anstehen. Der kf-Wert der oberflächennah anstehenden Mittel- bis Feinsande liegt in der Regel zwischen 10^{-4} und 10^{-5} m/s. Für die darunterliegenden Lehmsande sowie Geschiebemergelschichten wird mit einem kf-Wert von 10^{-6} bis 10^{-9} m/s gerechnet. Der für eine vollständige dezentrale Versickerung geeignete Bereich liegt gemäß DWA-A 138-1 zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Die Mächtigkeit der Sandböden ist gemäß Bohrpunktkarte so groß, dass aus hydraulischer Sicht eine Versickerung von Niederschlagswasser (NSW) oberflächennah in Mulden oder ggf. auch Rigolen als möglich eingeschätzt wird. Darüber hinaus wird gemäß dem Kartenmaterial des LfU die Situation so eingeschätzt, dass im Nordosten ein Grundwasserflurabstand von ca. 10 m besteht. Richtung Südwesten fällt dieser stark ab auf ca. 2 bis 3 m. Bei einer Versickerung durch Mulden mit einer Einstautiefe von max. 0,3 m kann auf dem gesamten Grundstück voraussichtlich ein Abstand von mindestens 1,0 m zum Grundwasser eingehalten werden. Sollte sich nach weiteren Baugrunduntersuchungen herausstellen, dass dies nicht der Fall ist, werden weitere Abstimmungen mit der zuständigen Wasserbehörde erforderlich.

Vor weiteren Planungen zur Regenwasserbewirtschaftung muss ein Bodengutachten erstellt werden, in dem auch die Durchlässigkeiten der anstehenden Sandböden (kf-Werte) und die tatsächlichen Mächtigkeiten bestimmt werden. Für die Bemessung der Versickerungsanlagen (Mulden) wird entsprechend der vorliegenden Unterlagen ein kf-Wert von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt.

Hinsichtlich der Altlastensituation wird für das vorliegende Entwässerungskonzept davon ausgegangen, dass ggf. vorhandene Bodenverunreinigungen im versickerungstechnisch relevanten Bereich entfernt bzw. saniert werden können. Es ist ggf. eine Gefährdungsabschätzung nach § 9 BBodSchG durchzuführen.

3 Konzept und wasserrechtliche Erfordernisse

3.1 Regenentwässerungskonzept

Gemäß DWA-A 138-1 erfordert die Zielsetzung einer wasserbewussten Siedlungsentwicklung, vor allem auch vor dem Hintergrund des Klimawandels, NSW vor Ort zu bewirtschaften. Oberirdische Versickerungsanlagen sind dabei unterirdischen vorzuziehen, da sie zusätzlich zur Versickerung die Komponenten der Speicherung und Verdunstung beinhalten.

Da nach einer Beseitigung von möglichen erkundeten Bodenverunreinigungen die bodentechnischen Voraussetzungen für eine vollständige dezentrale Bewirtschaftung von NSW als gegeben eingeschätzt werden und darüber hinaus gemäß der aktuellen Plangrundlagen (Vorentwurf Bebauungsplan und Vorentwurf städtebaulicher Entwurf) davon auszugehen ist, dass auf den privaten Bauflächen ausreichend unversiegelte Fläche für eine oberflächige Versickerung im Plangebiet zur Verfügung stehen, wird im Folgenden die Niederschlagswasserbewirtschaftung über Versickerungsmulden konzeptioniert. Für die öffentlichen Verkehrsflächen werden nach Abstimmung mit dem Auftraggeber zwei Varianten geprüft. Variante 1 ist die Versickerung über einen begrünten Randstreifen bei einer Vollversiegelung der Verkehrsflächen ($C_m = 0,9$) und Variante 2 ist der Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen mit einer Reinigungsfunktion, sodass im Mittel für die öffentlichen Verkehrsflächen die Vorgabe $C_m = \max. 0,3$ gilt.

Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber werden für die Bemessung der Versickerungsflächen private Baufelder und öffentliche Verkehrsflächen für die Entwässerung im Regelfall getrennt betrachtet. Dabei stellt aus vergaberechtlichen Gründen jedes Baufeld ein Teileinzugsgebiet für die Entwässerung dar. Im Zuge weiterer Planungen kann die Nutzung der Gebäude die Entwässerungsstrategie beeinflussen. Beispielsweise könnte der Bau von Reihenhäusern eine Bewirtschaftung auf dem jeweiligen Grundstück erfordern.

3.2 Wasserbehördliche Erlaubnis

Grundsätzlich bedarf es einer wasserbehördlichen Erlaubnis, wenn anfallendes NSW in eine Vorflut oder in das Grundwasser eingeleitet werden soll. Sofern die in der Versickerungsfreistellungsverordnung¹ des Landes Brandenburg genannten Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit für das schadlose Versickern von Regenwasser in das Grundwasser erfüllt sind, ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis entbehrlich.

Sollten auf dem Plangebiet Altlastenverdachtsflächen vorliegen bzw. Altlasten erkundet werden, sind die Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit nicht gegeben. Es ist ein Antrag auf Erteilung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zu stellen. Darüber hinaus ist ein Antrag auf wasserbehördliche

¹¹ BbgVersFreiV (2019): Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadlose Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung) vom 25.04.2019

Erlaubnis zur Versickerung von NSW zu stellen, wenn die abflusswirksame Fläche des zu entwässernden Grundstücks 800 m² übersteigt. Es ist davon auszugehen, dass im Regelfall die Einholung der Erlaubnis gefordert ist.

3.3 Qualitative Planungsgrundsätze für die Versickerung von NSW

Bei der Versickerung von Niederschlagswasser sind weiterhin qualitative Planungsgrundsätze gemäß DWA-A 138-1 zu beachten. Die Kategorisierung von Niederschlagswasser bebauter oder befestigter Flächen erfolgt nach Tabelle 5 des Arbeitsblattes A 138-1 (nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2:2020). Die Anforderungen an die Niederschlagswasserbehandlung bei Versickerung durch eine bewachsene Bodenzone sind der Tabelle 6 des Arbeitsblattes A-138-1 zu entnehmen.

Die abflusswirksamen Flächen im Plangebiet gehören voraussichtlich zu den Flächengruppen D (weniger als 20 % der Dachflächen beinhalten Materialien, die im NSW zu signifikanten Belastungen mit gewässerschädlichen Substanzen führen können) und VW1 bzw. V1 (Hof- und Wegeflächen sowie Verkehrsflächen in Wohngebieten mit geringem Kfz-Verkehr) und damit zur Belastungskategorie I. Eine Versickerung durch eine mindestens 20 cm mächtige bewachsene Bodenzone gilt entsprechend als eine ausreichende Behandlungsmaßnahme.

Im weiteren Planungsverlauf wird für jedes Einzugsgebiet ein eigener Nachweis gemäß DWA-A 138-1 zur Klärung der Behandlungsbedürftigkeit des zu versickernden Regenwassers erforderlich.

4 Bemessung Versickerungsflächen

4.1 Bemessungsgrundsätze DWA-A 138-1

Die Bemessung von Versickerungsanlagen erfolgt gemäß DWA-A 138-1 auf der Grundlage der Bemessungsansätze des Arbeitsblatts DWA-A 117 „Bemessung von Regenrückhalteräumen“. Danach erfolgen die Berechnungen entweder nach einem

- einfachen Bemessungsverfahren unter Verwendung statistischer Niederschlagsauswertungen („Einfaches Verfahren“) oder durch
- Nachweis der Leistungsfähigkeit durch eine Niederschlag-Abfluss-Langzeitsimulation („Nachweisverfahren“)

Die für die Anwendung des einfachen Verfahrens gelten folgende Bedingungen:

- Das Einzugsgebiet A_E hat eine Fläche von maximal 200 ha oder die Fließzeit t_f bis zur Versickerungsanlage beträgt maximal 15 min.
- Die gewählte bzw. zulässige Überschreitungshäufigkeit des Speichervolumens beträgt $n \geq 0,1/a$ bzw. $T_n \leq 10$ a.
- Die spezifische Versickerungs-/Abflussleistung bezogen auf den Bemessungswert der Zuflüsse AC ist $q_s \geq 2 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$.
- Die Regenhäufigkeit wird mit der Bemessungshäufigkeit gleichgesetzt.

Für die Bemessung von dezentralen Versickerungsanlagen kann in der Regel das Einfache Verfahren angewendet werden. Die Einhaltung der Bedingungen für das Einfache Verfahren wurden folgend in der Bemessung nachgewiesen.

4.2 Bemessungshäufigkeit

Gemäß Tabelle 8 (Hinweise zur Festlegung von Bemessungs- und Überflutungshäufigkeiten für Versickerungsanlagen) liegt im Vorhabengebiet die Schutzkategorie 3 „stark“ vor. Es handelt sich um Bereiche, in denen Überflutungen lokal zu größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen können (Wohn- und Mischgebiet mit zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzte Untergeschosse, private Tiefgaragen, Verkehrswege und Flächen von besonderer Bedeutung). Die Bemessungshäufigkeit wird entsprechend sowohl für das Wohngebiet als auch für die öffentlichen Verkehrsflächen zu $T = 5$ a gesetzt (Regenereignis, welches im statistischen Mittel einmal in 5 Jahren vorkommt).

4.3 Berechnung Zuflüsse Versickerungsanlagen

Wie bereits beschrieben, wird gemäß Abstimmung für das Entwässerungskonzept jedes Baufeld als entwässerungstechnisches Teilgebiet betrachtet. Die (ggf. öffentlichen) Verkehrsflächen werden auf Grundlage der Topografie und der Anordnung im städtebaulichen Konzept (Vorentwurf

13.11.2024) ebenfalls in entwässerungstechnische Einzugsgebiete für eine dezentrale Muldenversickerung unterteilt.

Eine Kategorisierung der Flächen hinsichtlich ihres Versiegelungsgrades bzw. des abflusswirksamen Anteils erfolgt auf Grundlage der Informationen aus der Begründung des Bebauungsplans (Bruckbauer & Hennen, Vorentwurf Stand Januar 2024) sowie der DWA-A 138-1, Tabelle 9: „Empfohlene Abflussbeiwerte für das Einfache Verfahren“. Diese sind in Tabelle 1 und Tabelle 2 dokumentiert.

Für die privaten Flächen (Baufelder) ergeben sich aus den Festsetzungen im B-Plan folgende Grundlagen für die Berechnung:

"Im Hinblick auf den Umfang der Flächeninanspruchnahme und die maximale Bodenversiegelung/-überbauung erfolgt die Ermittlung des Eingriffsumfangs pauschal anhand der angenommenen Grundflächenzahl (GRZ). Sie wird mit 0,4 als Obergrenze zuzüglich der Überschreitung gemäß § 19 Abs. 4 Satz 2 BauNVO angesetzt. Allerdings sind die baulichen Ausführungen hier wasserdurchlässig vorgeschrieben, so dass diese Versiegelungen nur zur Hälfte angerechnet werden."

"Zufahrten und Stellplätze auf den Baugrundstücken sind mit infiltrationsfähigen Oberflächenbefestigungen herzustellen, z. B. als breitfugiges Pflaster, Ökopflaster, Schotterrasen, Rasenkammersteine. Ein versiegelter Unterbau ist unzulässig"

Tabelle 1: Flächenversiegelung im allgemeinen Wohngebiet (private Flächen/Baufelder)

Geplante Nutzung allg. Wohngebiet	Flächentyp	Mittlerer Abflussbeiwert C_m	Spitzenabflussbeiwert C_s
GRZ I – Überbaute Fläche (0,4 * Gesamtfläche)	Dachfläche Schrägdach oder Flachdach (Tabelle 9, DWA-A 138-1)	0,90	1,00
GRZ II – Überschreitung (0,2 * Gesamtfläche)	Ausführungen „wasserdurchlässig vorgeschrieben, so dass diese Versiegelungen nur zur Hälfte angerechnet werden"	0,50	0,90
Nicht überbaubare Fläche (0,4 * Gesamtfläche)	Rasenflächen, steiles Gelände (Tabelle 9, DWA-A 138-1)	0,20	0,30

Tabelle 2: Flächenversiegelung öffentliche Verkehrsflächen im Plangebiet

Öffentliche Flächen	Flächentyp	Mittlerer Abflussbeiwert C_m	Spitzenabflussbeiwert C_s
Straßenverkehrsfläche	Betonflächen, Schwarzdecken/Asphalt (Tabelle 9, DWA-A 138-1)	0,90	1,00
Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung (Aufenthaltsplatz)	Gemäß Tabelle, Kapitel 7.3.2 Begründung B-Plan	0,50	0,75

4.4 Berechnung Versickerungsleistung

Die Versickerungsleistung ergibt sich gemäß DWA-A 138-1 als Produkt aus der Versickerungsfläche und der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate:

$$Q_S \left[\frac{l}{s} \right] = k_i \left[\frac{m}{s} \right] * A_S [m^2] * 10^3$$

Die bemessungsrelevante Infiltrationsrate $k_i = k * f_K$ setzt sich aus dem Durchlässigkeitsbeiwert (z. B. k_f -Wert) des Bodens und einem Korrekturfaktor (f_K) zusammen, welcher sich wiederum aus dem Korrekturfaktor zur Erfassung örtlicher Einflussfaktoren (f_{ort}) und dem Korrekturfaktor für die Bestimmungsmethode ($f_{Methode}$) zusammensetzt.

Vor dem Hintergrund des nicht vorliegenden Baugrundgutachtens wird f_{ort} mit 0,5 angesetzt.

Bei der Bestimmung der maßgeblichen Bodenschicht zur Festlegung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate k_i ist bei oberirdischen Versickerungsanlagen die bewachsene Bodenschicht zu berücksichtigen. Erfüllt der Boden der bewachsenen Bodenschicht die Anforderungen nach DWA-A 138-1, Kapitel 5.2.3.2 und liegt die Korngrößenverteilung im maßgeblichen Bereich nach DWA-A 138-1, kann der k_f -Wert für die bewachsene Bodenschicht mit $1 \cdot 10^{-5}$ bis $5 \cdot 10^{-5}$ m/s angesetzt werden; der Korrekturfaktor $f_{Methode}$ ist in diesem Fall zu vernachlässigen.

Für die bemessungsrelevante Infiltrationsrate ergibt sich daher unter der Annahme geeigneter Oberböden gemäß den Vorgaben:

$$k_i = k_f * 0,5 = \frac{k_f}{2} = 1 * 10^{-5} * 0,5 = 5 * 10^{-6} \text{ m/s}$$

4.5 Bemessungsgleichung und Ergebnisse

Das erforderliche Speichervolumen der Versickerungsanlagen ohne Drosselablauf und ohne Abminderungsfaktor im einfachen Verfahren ergibt sich gemäß DWA-A 138-1 aus:

$$V_{VA} = (Q_{ZU} - Q_S) * D * 60 * f_Z * 10^{-3}$$

Vor dem Hintergrund der Festlegungen aus Kapitel 4.4 für die Berechnung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate (Korrekturfaktor = 0,5) unterscheidet sich die Bemessungsgleichung nicht von der Bemessungsgleichung aus der alten DWA-A 138, sodass die entsprechenden Bemessungswerkzeuge (Excelblätter ATV-A 138, itwh) verwendet werden können. Diese sind diesem Bericht in Anlage 5, 6 und 7 beigelegt.

Die Ergebnisse der Vorbemessung für Versickerungsmulden in den Teileinzugsgebiete sind in Tabelle 3 und Tabelle 4 aufgeführt. Die Lage der Teileinzugsgebiete der Regenentwässerung ist im Lageplan in Abbildung 6 und Anlage 2 dargestellt.

Tabelle 3: Bemessungsergebnisse private Flächen allgemeines Wohngebiet

Teileinzugs- gebiet	Gesamtfläche [m ²]	Abflusswirksame Fläche [m ²]	Erforderliches Speichervolumen Mulden [m ³]	Erforderliche mittlere Versickerungsfläche bei Mulden mit h=0,3 m in [m ²]
BF 1	8.415	4.544	166	552
BF 2	725	392	15	48
BF 3	3.340	1.804	66	219
BF 4	1.210	653	24	80
BF 5	1.210	653	24	80
BF 6	2.610	1.409	52	171
BF 7	3.840	2.074	76	252
BF 8	900	486	18	59
BF 9	4.730	2.554	93	310
BF 10	2.340	1.264	46	153
BF 11	1.160	626	23	76

Tabelle 4: Bemessungsergebnisse öffentliche Verkehrsflächen Bebauungsplan

Teileinzugs- gebiet	Gesamtfläche [m ²]	Abflusswirksame Fläche [m ²]	Erforderliches Speichervolumen Mulden [m ³]	Erforderliche mittlere Versickerungsfläche bei Mulden mit h=0,3 m in [m ²]
ÖV 1	2.150	1.935	71	235
ÖV 2	145	131	5	16
ÖV 3	210	189	7	23
ÖV 4	530	477	18	58
ÖV 5	225	203	8	25
ÖV 6 (mit Auf- enthalt)	3.535	2.364	86	287
ÖV 7	975	878	32	107
ÖV 8	550	495	18	60
ÖV 9	815	734	27	89
ÖV 10	900	810	30	98

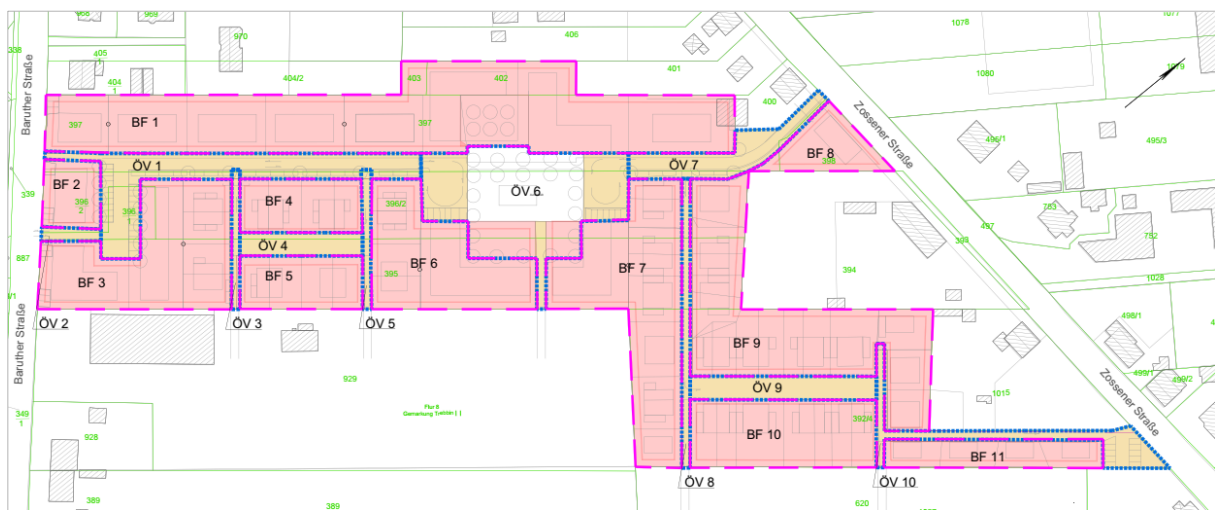


Abbildung 6: Ausschnitt Lageplan Entwässerungskonzept, Anlage A02_a, HOFFMANN-LEICHTER, 11/2024

4.6 Verortung der Versickerungsmulden

4.6.1 Private Flächen Allgemeines Wohngebiet

Gemäß Begründung des B-Planentwurfs gilt folgende Vorgabe für private Flächen:

"Das auf den Baugrundstücken anfallende Niederschlagswasser ist auf Vegetationsflächen oder in Sickeranlagen auf den Grundstücken selbst zu versickern."

Entsprechend sind die Mulden in den nicht überbaubaren Flächen auf den Grundstücken anzuordnen. Die Entwässerungsmulden sind möglichst unmittelbar an die zu entwässernden Flächen anzuschließen, sodass eine freie Zuleitung oder eine oberirdische Zuleitung über beispielsweise offene Rinnen möglich ist.

Die Entwässerung über dezentrale Versickerungsmulden erfordert kurze Wege. Um die Einleitung der Dachabflüsse in die Mulden zu ermöglichen, müssen diese dezentral angeordnet werden. Eine Ableitung von Regenwasserfallrohren der Gebäude muss damit möglichst in unmittelbare Umgebung erfolgen.

In Einzugsgebiet BF 1 ist sicherzustellen, dass eine Anordnung der Mulden außerhalb des Bereichs der Tiefgarage erfolgt. Aufgrund der größeren Flächenverfügbarkeit im westlichen Bereich der Einzugsgebiete wird eine Anordnung der Mulden in diesem Bereich empfohlen. Für eine oberflächige Ableitung des Niederschlagswasser in die Mulden, ist der Bereich der Tiefgarage dann mit einem entsprechenden Gefälle in Richtung Westen auszubilden. Es ist hier ggf. erforderlich das Dachgefälle ebenfalls vollständig in Richtung Westen/in Richtung der Mulden auszubilden, um kurze Wege zu den Versickerungsmulden zu gewährleisten.

Potenzielle Flächen für die Verortung von Mulden liegen für die privaten Grundstücke in den nicht überbaubaren Außenanlagen. Im Rahmen des B-Plans sind dies die Flächen, welche außerhalb der GRZ I-Flächen und außerhalb der GRZ II-Flächen liegen. Da für den vorliegenden Entwurf des städtebaulichen Konzepts keine Verbindlichkeit besteht, sowie hier auch noch keine Detaillierung der GRZ-II Flächen abgebildet ist, kann die Lage der nicht überbaubaren Flächen nicht abschließend festgestellt werden. Anteilig entsprechen die nicht überbaubaren Flächen 40 % der Gesamtfläche der Baufelder (entspricht Gesamtfläche abzüglich GRZ-I und GRZ-II). In Tabelle 5 sind die nicht überbaubaren Flächen dem errechneten Flächenanspruch für Versickerungsmulden gegenübergestellt. Eine vollständige Unterbringung von Mulden auf den Flächen ist vor diesem Hintergrund grundsätzlich möglich. Ob eine Versickerung ausschließlich über oberirdische Mulden tatsächlich möglich ist, wird sich erst in der weiteren Planung zeigen. Die erforderliche Muldenfläche über Gelände vergrößert sich für die Versickerung in vielen kleinen Mulden im Vergleich zu der Versickerung in einer großen Mulde. Darüber hinaus erfordert eine Bewirtschaftung über dezentrale Mulden kurze Wege. Es wird empfohlen bereits in einer frühen Planungsphase entsprechende Flächen zum Zweck der Regenwasserbewirtschaftung in den Außenanlagen und in unmittelbarer Umgebung der abflussgenerierenden Flächen (Dachflächen, versiegelte Flächen) vorzusehen.

Tabelle 5: Erforderliche mittlere Versickerungsfläche und nicht überbaubare Fläche in den Einzugsgebieten BF1 bis 11

Teileinzugsgebiet	Gesamtfläche [m ²]	Nicht überbaubare Fläche (40 % der Gesamtfläche) [m ²]	Erforderliche mittlere versickerungswirksame Fläche bei Mulden mit h=0,3 m in [m ²]
BF 1	8.415	3.366	552
BF 2	725	290	48
BF 3	3.340	1.336	219
BF 4	1.210	484	80
BF 5	1.210	484	80
BF 6	2.610	1.044	171
BF 7	3.840	1.536	252
BF 8	900	360	59
BF 9	4.730	1.892	310
BF 10	2.340	936	153
BF 11	1.160	464	76

4.6.2 Öffentliche Verkehrsflächen

Die Entwässerung der öffentlichen Straßenverkehrsflächen kann über Straßenmulden in einem begrünten Seitenstreifen in der Regel zwischen Kfz-Straße und Gehweg erfolgen. Für die Variante muss in der Verkehrsplanung im Straßenquerschnitt ausreichend Platz für einen Grünstreifen eingeplant werden. Die Querneigung der Verkehrsflächen ist entsprechend mit einem Gefälle in Richtung der Versickerungsanlagen auszuprägen.

In der folgenden Tabelle ist dargestellt, welchen Platz im Querschnitt eine Entwässerung in gleichmäßig angeordneten Straßenmulden mit einer Einstautiefe von $h = 0,3$ m, einem Freibord von 0,1 m und einer Böschungsneigung von 1:1,5 (DWA-A 138-1, Tabelle 14) überschlägig einnimmt (für Teileinzugsgebiete ÖV 1 bis 5 sowie ÖV 7 bis 10).

Die erforderliche Breite für das Bankett ist in der Angabe nicht berücksichtigt. Diese beträgt zzgl. etwa 0,5 m im Straßenquerschnitt.

Alternativ könnte geprüft werden, ob punktuell Stellplätze zugunsten von Versickerungsanlagen entfallen können, um die zur Verfügung stehenden Flächen, welche sich für die Versickerung eignen zu erhöhen.

Tabelle 6: Bemaßung der Mulden im Straßenraum, Teileinzugsgebiete ÖV 1 bis 5 und ÖV 7 bis 10

Teileinzugsgebiet	Erforderliche mittlere Versickerungsfläche bei Mulden mit h=0,3 m in [m ²]	Länge der Straßenverkehrsfläche [m]	Breite der Muldenmitte bei einem durchgehenden Seitenstreifen [m]	Oberkante Mulde (mittlere Breite + 0,6 m)
ÖV 1	235 m ²	Ca. 165 m	1,45 m	2,05 m
ÖV 2	16 m ²	Ca. 25 m	0,65 m	1,25 m
ÖV 3	23 m ²	Ca. 60 m	0,40 m	1,00 m
ÖV 4	58 m ²	Ca. 50 m	1,20 m	1,75 m
ÖV 5	25 m ²	Ca. 60 m	0,50 m	1,00 m

ÖV 7	107 m ²	Ca. 95 m	1,15 m	1,75 m
ÖV 8	60 m ²	Ca. 130 m	0,50 m	1,10 m
ÖV 9	89 m ²	Ca. 80 m	1,15 m	1,70 m
ÖV 10	98 m ²	Ca. 105 m	0,95 m	1,55 m

4.7 Variante 2 – Einsatz wasserdurchlässige Oberflächenbeläge

Vor dem Hintergrund der begrenzten Flächenverfügbarkeit in den öffentlichen Verkehrsflächen (ÖV 1 bis ÖV 10) wird nach Abstimmung mit dem Auftraggeber eine Reduktion der erforderlichen Versickerungsflächen durch den Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbelegen geprüft.

Als wasserdurchlässige Oberflächenbeläge (z. B. Sickerpflaster) für Verkehrsflächen sind Oberflächenbeläge zu verwenden, welche die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) des DIBt mit entsprechender Versickerungs- und Reinigungsfunktion besitzen. Es können beispielsweise die folgend genannten Produkte eingesetzt werden:

- GDM.DRAIN der Firma Godelmann
- CHEOPS SV ENVIRO PLUS der Firma Betonwerk Lintel GmbH & Co.KG
- Pflastersystem-gd protect der Firma Klostermann GmbH & Co.KG

Im Tabelle 7 sind die erforderlichen versickerungswirksamen Flächen in den Einzugsgebieten ÖV 1 bis ÖV 10 berechnet, welche sich unter Einhaltung der folgenden Vorgabe ergeben:

Im Mittel liegt der Abflussbeiwert der öffentlichen Verkehrsflächen durch den Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen bei $C_m = \max. 0,3$.

Im Ergebnis kann durch den Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen entsprechend der Vorgabe eine Reduktion von ca. 70 % des erforderlichen Speichervolumens für Mulden erreicht werden.

Tabelle 7: Erforderliches Speichervolumen für Mulden in den öffentlichen Verkehrsflächen unter Berücksichtigung der Vorgabe $C_m = \max. 0,3$

Teileinzugsgebiet	Gesamtfläche [m ²]	Abflusswirksame Fläche [m ²]	Erforderliches Speichervolumen Mulden [m ³]	Erforderliche mittlere Versickerungsfläche bei Mulden mit $h=0,3$ m in [m ²]
ÖV 1	2.150	645	23,5	78,3
ÖV 2	145	44	1,6	5,3
ÖV 3	210	63	2,3	7,6
ÖV 4	530	159	5,8	19,3
ÖV 5	225	68	2,5	8,2
ÖV 6 (mit Auf-enthalt)	3.535	1061	38,6	128,7
ÖV 7	975	293	10,6	35,5
ÖV 8	550	165	6,0	20,0
ÖV 9	815	245	8,9	29,7
ÖV 10	900	270	9,8	32,8

5 Bau und Betrieb der Versickerungsanlagen

5.1 Bau von Versickerungsmulden

Hinsichtlich des Baus und Betriebs von Versickerungsanlagen sind die Vorgaben aus der DWA-A 138-1 zu berücksichtigen.

Es ist erforderlich, oberirdische Versickerungsanlagen zu Beginn einer Erschließungs- oder Hochbaumaßnahme zu bauen, ohne sie gleich mit Niederschlagswasser zu beaufschlagen. Damit wird der Begrünung genügend Zeit zum Anwachsen gegeben und durch die Sichtbarkeit der Anlage werden Bodenverdichtungen im Bereich der Versickerungsanlage vermieden. Bodenverdichtung, Bodenerosion, Überflutung, Sedimenteintrag, Verschmutzung oder Beschädigung der Anlagen sind durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden. Als bauzeitliche Schutzmaßnahmen können zum Beispiel Einfriedungen, lastverteilende Überfahrten, oberirdische Ableitungsrinnen im Straßenseitenraum und vorgelagerte Sedimentationsanlagen eingebaut werden. Einläufe und Schächte können temporär mit Vlieseinlagen gesichert werden.

Die Begrünung der Mulden erfolgt durch Ansaat oder Bepflanzung. Für die Ansaat gilt DIN 18917 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Rasen und Saatarbeiten“. Hinweise zur Begrünung enthält das FLL-Regelwerk „Versickerungsanlagen im Landschaftsbau – Empfehlungen für Planung, Bau und Instandhaltung“ (FLL 2020a). Zur Begrünung von Anlagen in der freien Natur ist nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) gebietseigenes Saat- und Pflanzgut vorgeschrieben, diesbezüglich wird auf die „Empfehlungen für Begrünungen mit gebietseigenem Saatgut“ verwiesen (FLL 2014). Für Pflanzarbeiten gilt DIN 18916 „Vegetationstechnik im Landschaftsbau – Pflanzen und Pflanzarbeiten“.

Begrünte Mulden sind erst betriebsbereit, wenn sich die Begrünung etabliert hat. Die Ansaat führt in der Regel nur zwischen April und Ende Oktober zur zeitnahen Begrünung.

Eine Fertigstellungspflege gemäß DIN 18916 und DIN 18917 ist erforderlich. Sie ist den Bauausführenden zu übertragen. Es wird empfohlen, an die Fertigstellungspflege die Entwicklungspflege nach DIN 18919 anzuschließen. Die Entwicklungspflege dauert eine bis drei Vegetationsperioden. Es ist sinnvoll, diese den Verantwortlichen für die Errichtung der Versickerungsanlage zu übertragen. Der Betreiber übernimmt die Unterhaltungspflege in diesem Fall erst nach Abschluss der Entwicklungspflege.

Im weiteren Planungsverlauf müssen die Versickerungsanlagen und ihre Funktionsweise als Bestandteil eines Betriebshandbuchs gemäß DWA-A 138-1 dokumentiert werden.

5.2 Betrieb von Versickerungsmulden

Versickerungsanlagen sind aus funktionalen und ästhetischen Gründen regelmäßig zu überwachen, zu pflegen, zu warten und instand zu halten. Ziel aller betrieblichen Maßnahmen ist der

Erhalt der entwässerungstechnischen Funktionsfähigkeit (Rückhaltung, Versickerung, gegebenenfalls gedrosselte Ableitung) und der Schutz des Grundwassers sowie Oberflächengewässers vor stofflichen Verunreinigungen.

Zentrales Ziel bei der Unterhaltung von Versickerungsmulden ist der Erhalt einer dicht bewachsenen, stabilen Bodenschicht und somit der Versickerungsfähigkeit der Anlage. Mulden können sehr unterschiedlich bepflanzt sein, weshalb insbesondere die Pflegemaßnahmen der Vegetation individuell angepasst werden müssen. Es ist beim Betrieb zu prüfen, ob die Dicke der bewachsenen Bodenzone noch eingehalten wird, insbesondere nach Setzung im ersten Betriebsjahr. Fehlende Schichtdicken sind zu ergänzen. Ebenso ist zu kontrollieren, dass die Versickerungsmulde gleichmäßig beschickt wird und sich keine präferierten Fließwege bilden, damit die gesamte bewachsene Bodenzone zum Rückhalt von Schadstoffen ausgenutzt werden kann und nicht einzelne Zonen hochbelastet werden. Dies birgt die Gefahr, dass einige Bereiche schadstoffgesättigt sind und es zum Durchbruch von Schadstoffen in die wassergesättigte Bodenschicht bis hin zum Grundwasser kommt. Mit der Zeit akkumulierte Sedimente auf der Sickerfläche sollten nicht entfernt werden, solange die hydraulische Leistungsfähigkeit gegeben ist. Das Schadstoffrückhaltepotenzial der Anlage kann dadurch gesteigert werden.

Betriebliche anlagenspezifische Empfehlungen sind in der DWA-A 138-1 tabelliert. Die Empfehlungen für den Betrieb von Versickerungsanlagen sind diesem Bericht in Anlage 12 beigelegt.

6 Überflutungsbetrachtung

6.1 Teileinzugsgebiete Überflutungsfall

Für Versickerungsanlagen zur Grundstücksentwässerung innerörtlicher Grundstücke muss ein Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 erbracht werden, wenn der Rechenwert AC als Summenwert aller abflusswirksamen Flächen des Grundstücks größer als 800 m^2 ist. Im Folgenden wird für das Plangebiet eine Überflutungsbetrachtung gemäß DWA-A 138-1 entsprechend der Beauftragung geführt. Im Rahmen der Überflutungsbetrachtung ist in der Regel sicherzustellen, dass auch bei Starkregenereignissen kein Überlauf des anfallenden Niederschlagswassers von Privatflächen auf benachbarte Grundstücke oder öffentliche Flächen erfolgt bzw. auf dem eigenen Grundstück schadlos zurückgehalten wird. Es ist die zurückzuhaltende Regenwassermenge $V_{\text{Rück}}$ zu berechnen.

In der durch die Berliner Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (Sen-MVKU, 2023) beauftragten Studie „Grundstücksübergreifende Lösungen der Regenwasserbewirtschaftung“, werden Vorteile und Hilfestellungen aufgezeigt, um Regenwasser im Sinne der Überflutungssicherheit und im Sinne eines naturnahen Wasserhaushalts grundstücksübergreifend zu bewirtschaften. Aufgrund des nicht Vorhandenseins einer ähnlichen Unterlage im Land Brandenburg wird diese Unterlage hilfsweise herangezogen.

Vorliegend stellen die öffentlichen Verkehrsflächen im Plangebiet potenzielle schadlos überflutbare Einstauflächen dar. Vor diesem Hintergrund empfehlen wir zu Teilen eine gemeinsame Bewirtschaftung der privaten Flächen und der öffentlichen Verkehrsflächen innerhalb des Plangebiets im Starkregenfall in Betracht zu ziehen. Um öffentliche Verkehrsflächen als Einstauflächen im Überflutungsfall zu nutzen, müssen die Herkunftsflächen der Regenabflüsse ein Gefälle in Richtung der Einstauflächen aufweisen. Sollte eine grundstücksübergreifende Lösung weiterverfolgt werden, müssen Vorhabenträger und Straßenbaulastträger entsprechende Abstimmungen führen und Verträge schließen. Die oben ergänzte Studie „Grundstücksübergreifende Lösungen zu Regenwasserbewirtschaftung“ bietet hierzu Vertragsvorlagen und Planungshilfen.

Die anhand der Geländetopografie und geplanten Bebauung gezeichneten grundstücksübergreifenden Teileinzugsgebiete im Überflutungsfall sind dem Lageplan in Abbildung 7 bzw. der Anlage 3 zu entnehmen.

Insgesamt liegen acht entwässerungstechnische Teileinzugsgebiete im Überflutungsfall vor.

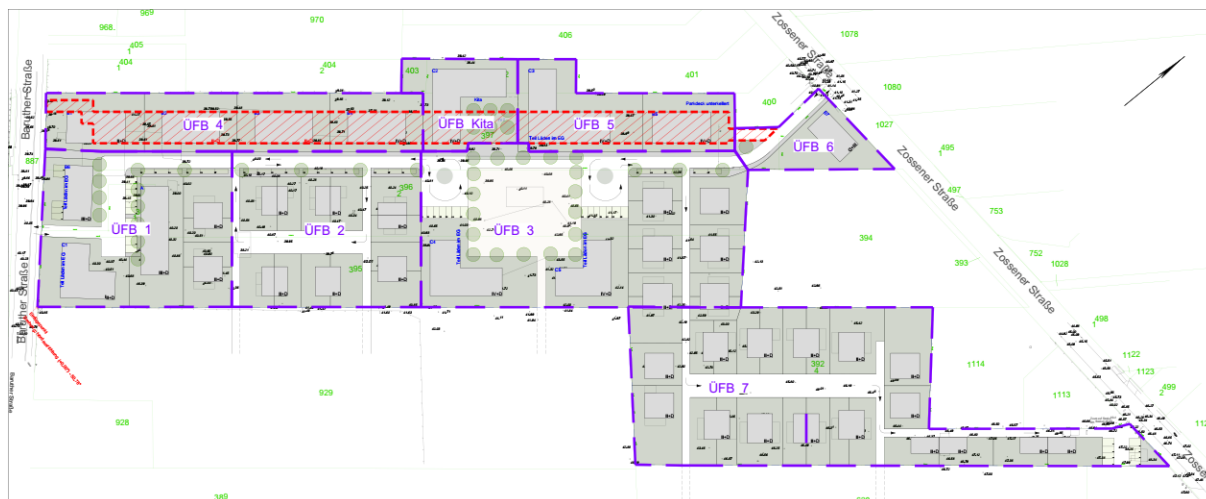


Abbildung 7: Ausschnitt Lageplan Überflutungsbetrachtung, HOFFMANN-LEICHTER (11/2024)

6.2 Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit

Weiterhin ist die für den Überflutungsnachweis maßgebliche Jährlichkeit zu bestimmen. Grundsätzlich ist gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 der Nachweis der schadlosen Überflutung für das mindestens 30-jährige Regenereignis zu erbringen. Sofern die Regeneinzugsflächen des Grundstücks überwiegend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z.B. Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung für das 100-jährige Regenereignis durchzuführen. Für Flächen mit einem besonderen Schutzbedürfnis (z.B. Schulen oder Kindertagesstätten) sollte die maßgebliche Jährlichkeit mit der zuständigen Wasserbehörde abgestimmt werden. In solch einem Fall wird die Durchführung des Überflutungsnachweises für das 100-jährige Regenereignis empfohlen.

Der Überflutungsnachweis der Teileinzugsgebiete ÜFB 1 bis ÜFB 7 wird für das 30-jährliche Regenereignis geführt. Auf dem geplanten Kita Grundstück (ÜFB-Kita) wird für das 100-jährliche Regenereignis der Nachweis geführt.

6.3 Ermittlung der zurückzuhaltenden Überflutungswassermengen

Die Niederschlagsentwässerung im Plangebiet soll über Versickerungsmulden erfolgen. Für die Durchführung der Überflutungsbetrachtung wird daher die folgende Berechnungsformel gemäß DWA-A 138-1 zugrunde gelegt:

Zurückzuhaltende Regenwassermenge gemäß DWA-A 138-1:

$$V_{\text{Rück}} = \left(\frac{r_{(D,n)} * (\sum_{i=1}^n A_{E,b,a} * C_{S,i}) + A_{va}}{10000} - Q_s \right) * \frac{D * 60}{1.000} - V_{va} \geq 0$$

Ist der Überflutungsnachweis für eine Fläche mit Versickerungsanlagen ohne Drosselabfluss zu führen, ergibt sich die zurückzuhaltende Regenwassermenge gemäß dieser Gleichung aus der Differenz zwischen dem Starkregenereignis unter Einbeziehung des Spitzenabflusses der überregne-

ten Flächen und der Versickerungsrate und dem gesamten Speichervolumen der bereits bemessenen Versickerungsanlage. Die Berechnungsblätter der DIN 1986-100 sind in der Anlage 8 (Variante 1) und Anlage 9 (Variante 2) beigelegt.²

Die Versickerungsleistung Q_s wird gemäß DWA-A 138-1 für die Einzugsgebiete der Überflutungsbetrachtung berechnet (siehe Kapitel 4.4). Für die versickerungswirksame Fläche A_{VA} wird die errechnete erforderliche versickerungswirksame Fläche für Mulden gesetzt, welche sich im Einzugsgebiet befinden. Da sich die Einzugsgebiete der Regenentwässerung von denen der Überflutungsbetrachtung unterscheiden, ist die Flächenermittlung erneut durchzuführen.

Die Eingangsparameter für die Berechnung von $V_{Rück}$ gemäß DWA-A 138-1 sind in Tabelle 8 dargestellt. Um die vorhandene Flächenversiegelung sowie die Versickerungsflächen und Rückhaltevolumina in den ÜFB-Einzugsgebieten zu ermitteln, wird vereinfacht angenommen, dass die Überbauung (GRZ I und GRZ II) und die Versickerungsanlagen gleichmäßig in den Einzugsgebieten verteilt sind. Die Eingangsparameter gemäß Tabelle 8 für die ÜFB-Einzugsgebiete ergeben sich dann anteilig aus den Einzugsgebietseigenschaften der Regenentwässerung.

Die angesetzten Spitzenabflussbeiwerte der Teilflächen sind der Tabelle 1 und Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 8: Eingangsparameter (Flächenermittlung, Spitzenabflussbeiwert, vorhandene Rückhaltevolumina und Versickerungsflächen) für die Berechnung der zusätzlich zurückzuhaltenden Wassermengen

Einzugsgebiet ÜFB	Einzugsgebiete Regenentwässerung (BF und ÖV)	Gesamtfläche [m ²]	Fläche außerhalb von Gebäuden [m ²]	Abflusswirksame Fläche (Ansatz C_s)	Spitzenabflussbeiwert C_s	Vorh. Rückhaltevolumen [m ³]	Vorh. versickerungswirksame Fläche [m ²]
ÜFB 1	BF 2, BF 3, ÖV 2, 50 % von ÖV 1	5490	3659	4066	0,74	122	401
ÜFB 2	50 % von ÖV 1, ÖV 3, ÖV 4, ÖV 5, BF 4, BF 5, 50 % von BF 6	5440	4275	4648	0,85	143	469
ÜFB 3	50 % von BF 6, ÖV 6, 50 % von BF 7, 50 % von ÖV 7, 50 % von ÖV 8, 30 % von BF 9	9400	7034	6968	0,74	203	675
ÜFB 4	48 % von BF 1	4050	2424	2827	0,70	80	265
ÜFB 5	32 % von BF 1	2680	1616	1885	0,70	53	177
ÜFB 6	BF 8, 50 % von ÖV 7	1340	1028	1118	0,83	34	113
ÜFB 7	50 % von BF 7, 70 % von BF 9, 50 % von ÖV 8, BF 10, ÖV 9, ÖV 10, BF 11	10280	7179	8052	0,78	238	789
ÜFB-Kita	20 % von BF 1	1680	1010	1178	0,70	33	110

² Die Gleichung der DWA-A 138-1 unterscheidet sich hinsichtlich der Miteinbeziehung des Spitzenabflussbeiwertes C_s sowie der Berechnung der Versickerungsleistung (siehe hierzu Kapitel 4.4) von der Gleichung 21 (mit Versickerung) der DIN 1986-100. Um die uns zur Verfügung stehenden Rechenwerkzeuge der itwh vorübergehend weiterhin verwenden zu können, welche auf letztere Gleichung basieren, wird $(\sum_{i=1}^n A_{E,b,a} * C_s)_{ÜFB}$ für die Einzugsgebiete berechnet und im Bemessungsblatt jeweils in der Zelle für A_{ges} eingetragen.

In Tabelle 9 ist eine Übersicht der errechneten zusätzlich zurückzuhaltenden Volumina sowie die sich daraus ergebende mittlere Einstauhöhe über die gesamten Außenflächen (GRZ II-Flächen, nicht überbaubare Flächen und öffentliche Verkehrsflächen) der betrachteten Einzugsgebiete dargestellt. Diese beziehen sich auf eine Dimensionierung der Versickerungsanlagen auf das 5-jährige Regenereignis (siehe Kapitel 4).

Die Einstauhöhen in den Außenflächen liegen im Überflutungsfall für alle betrachteten Einzugsgebiete ÜFB 1 bis ÜFB 7 bei ca. 3 cm (bezogenen auf eine ebene Einzugsgebietsfläche). Auf dem Grundstück der geplanten Kita ergibt sich eine Einstauhöhe von ca. 6 cm auf ebener Fläche für das 100-jährige Regenereignis.

Tabelle 9: Ergebnisse der Überflutungsbetrachtung gemäß DWA-A 138-1

Einzugsgebiet ÜFB	Maßgebliche Jährlichkeit [a]	Zusätzlich zurückzuhaltendes Überlaufvolumen $V_{\text{Rück}}$ [m³]	Einstauhöhe außerhalb von Gebäuden [m]
ÜFB 1	T = 30	100	0,03
ÜFB 2	T = 30	110	0,03
ÜFB 3	T = 30	178	0,03
ÜFB 4	T = 30	76	0,03
ÜFB 5	T = 30	51	0,03
ÜFB 6	T = 30	27	0,03
ÜFB 7	T = 30	202	0,03
ÜFB-Kita	T = 100	56	0,06

6.4 Empfehlungen schadloser Rückhalt

Grundsätzlich kann eine Reduktion der anfallenden Volumina im Überflutungsfall durch eine Vergrößerung der Versickerungsanlagen erreicht werden. Darüber hinaus kann eine Verringerung des Spitzenabflusses und damit eine Verringerung der erforderlichen Volumina für Versickerungsanlagen durch die Wahl von wasserdurchlässigen Materialien und einer Verringerung der Versiegelung auf ein Mindestmaß erreicht werden.

Der Einbau von Gründächern und Retentionsdächern sind ebenfalls eine Möglichkeit zur Zwischenspeicherung des anfallenden Niederschlagswassers von Dachflächen und zur Erhöhung der Verdunstung und damit der Reduktion von Oberflächenabflüssen.

Zusätzlich anfallende Regenwassermengen im Überflutungsfall können zudem durch Modellierung der Außenanlagen schadlos zurückgehalten werden.

Einzugsgebiete ÜFB 1, ÜFB 2, ÜFB 6 und ÜFB 7

Die öffentlichen Verkehrsflächen im B-Plangebiet können durch ein entsprechendes Gefälle in Richtung der Straßenachsen als Einstauflächen im Überflutungsfall funktionieren. Eine mittlere Absenkung der Kfz-Straßen sowie Kfz-Stellplätze um 5 cm kann ein Einstauvolumen von 60 m³ in ÜFB 1, 82 m³ in ÜFB 2, 11 m³ in ÜFB 6 und 95 m³ in ÜFB 7 schaffen (siehe Lageplan Abbildung 8 und Anlage 4). Um einen Einstau von Wasservolumina, welche auf den privaten Grundstücken anfallen im Straßenbereich zu ermöglichen, müssen die Grundstücke ein Gefälle in Richtung der

Straßen aufweisen. Es dürfen darüber hinaus keine baulichen Barrieren zwischen Grundstücksfläche und öffentlichem Straßenraum liegen (z. B. keine Kantensteine). In jedem Fall ist bei der Planung und Gestaltung der Verkehrsanlagen die Nutzungsanforderung der Flächen im Starkregenfall mitzudenken.

Einzugsgebiet ÜFB 3

Im Einzugsgebiet ÜFB 3 befindet sich der geplante Aufenthaltsplatz. Dieser kann durch die Ausbildung eines entsprechenden Gefälles der umliegenden Grundstücke als Einstaufläche im Überflutungsfall funktionieren (siehe Abbildung 8 und Anlage 4). Eine mittlere Absenkung des Platzes kann ein zusätzliches Einstauvolumen von 93 m³ schaffen.

Einzugsgebiet ÜFB 4 und ÜFB 5

Um die Entwässerung der Flächen über der Tiefgarage zu sichern, wird wie in Kapitel 4.6.1 beschrieben, ein Ausbau des Gefälles in Richtung der westlichen Grundstücksgrenzen empfohlen, dabei muss aber sichergestellt werden, dass kein Wasser das Grundstück verlässt. Im Überflutungsfall ist vor diesem Hintergrund mit einem Einstau in diesem Bereich zu rechnen. Um zusätzlich anfallende Wassermengen zurückzuhalten, wird eine Vergrößerung der Mulden auf den Grundstücken empfohlen oder eine Absenkung des gesamten Bereichs an der westlichen Grundstücksgrenze (siehe Abbildung 8 und Anlage 4). Eine mittlere Absenkung des markierten Bereichs kann ein zusätzliches Einstauvolumen von 57 m³ in ÜFB 4 und 36 m³ in ÜFB 5 schaffen.

Einzugsgebiet ÜFB-Kita

Aufgrund der erhöhten Schutzkategorie durch die Nutzung als Kita, ist für das Einzugsgebiet ÜFB-Kita ein 100-jähriges Regenereignis für die Überflutungsbetrachtung bemessungsrelevant. Die auf dem Kitagrundstück zusätzlich zurückzuhaltenden Wasservolumina können ebenfalls durch die Vergrößerung der Versickerungsanlagen verringert werden. Aufgrund der hier geringeren Flächenverfügbarkeit kann ggf. auch die Entwässerung über ein Mulden-Rigolen-System in Frage kommen. Vor dem Hintergrund des hohen Dachflächenanteils im Einzugsgebiet bietet ein Ausbau des Daches als Gründach mit oder ohne zusätzlicher Retentionsebene ebenfalls Potential für einen zusätzlichen Regenwasserrückhalt. Eine zusätzliche mittlere Absenkung des in Abbildung 8 markierten Bereichs um 5 cm würde ein zusätzliches Einstauvolumen von 20 m³ schaffen. In jedem Fall muss planerisch in diesem Gebiet eine Betrachtung dieses Umstands erfolgen.

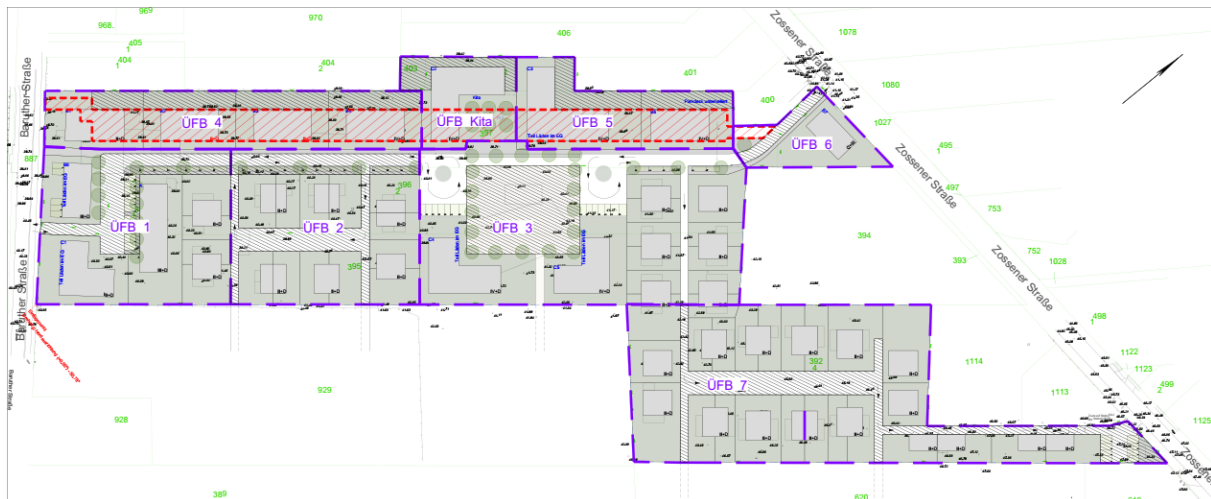


Abbildung 8: Ausschnitt Lageplan Überflutungsnachweis mit potenziellen Überflutungsflächen (schwarze Schraffur),
HOFFMANN-LEICHTER (11/2024)

6.5 Variante 2 – Einsatz wasserdurchlässige Oberflächenbeläge

Die zusätzlich zurückzuhaltenden Regenwassermengen im Überflutungsfall reduzieren sich im Fall des Einsatzes wasserdurchlässiger Oberflächenbeläge ($C_m = \max. 0,3$) in den öffentlichen Verkehrsflächen gemäß Kapitel 4.7. Im Folgenden wird die Überflutungsbetrachtung unter den folgenden Vorgaben durchgeführt:

Im Mittel liegt der mittlere Abflussbeiwert der öffentlichen Verkehrsflächen durch den Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen bei $C_m = \max. 0,3$.

Der Spitzenabflussbeiwert der öffentlichen Verkehrsflächen wird weiterhin mit $C_s = 1,0$ angesetzt.

Die versickerungswirksame Fläche wird in der Berechnung der Versickerungsleistung im Einzugsgebiet um 70 % der öffentlichen Verkehrsflächen erhöht.

Das vorhandene Speichervolumen in den öffentlichen Verkehrsflächen ist entsprechenden der Berechnung aus Kapitel 4.7 reduziert.

Tabelle 10: Ergebnisse der Überflutungsbetrachtung gemäß DWA-A 138-1 für Variante 2

Einzugsgebiet ÜFB	Maßgebliche Jährlichkeit [a]	Zusätzlich zurückzuhaltendes Überlaufvolumen $V_{\text{Rück}}$ [m ³]	Einstauhöhe außerhalb von Gebäuden [m]
ÜFB 1	T = 30	102	0,03
ÜFB 2	T = 30	128	0,03
ÜFB 3	T = 30	206	0,03
ÜFB 4	T = 30	76	0,03
ÜFB 5	T = 30	51	0,03
ÜFB 6	T = 30	31	0,03
ÜFB 7	T = 30	197	0,03
ÜFB-Kita	T = 100	56	0,06

Die Bemessungsblätter können der Anlage 9 entnommen werden. Im Ergebnis steigen für Variante 2 die zusätzlich zurückzuhaltenden Überflutungsvolumina leicht an. Dies kann mit den geringeren vorhandenen Rückhaltevolumen (kleinere Mulden im Straßenraum) begründet werden. Für einen geplanten Einstau in den Verkehrsflächen gemäß den Empfehlungen in Kapitel 6.4 ist der Einsatz von wasserdurchlässigem Pflaster in den Einstauflächen auch für den Überflutungsfall von Vorteil, da in diesem Fall eingestaute Wassermengen durch Versickerung schneller aus dem Straßenraum abgeleitet werden.

7 Zusammenfassung und Empfehlungen

Für die konzeptionierte Regenwasserbewirtschaftung durch Rückhalt, Versickerung und Verdunstung in dezentralen Versickerungsmulden werden zusammenfassend folgende Bausteine empfohlen:

1. Gemäß Abstimmungen mit dem Auftraggeber sowie auf Grundlage der Ergebnisse der Grundlagenuntersuchung wird für die Entwässerung des Plangebiets eine Bewirtschaftung des Regenwassers über dezentrale Mulden in den unbefestigten Außenanlagen sowie auf einem Seitenstreifen im öffentlichen Straßenraum empfohlen.
2. Eine Verringerung des Spitzenabflusses und damit eine Verringerung der erforderlichen Volumina für Versickerungsanlagen insbesondere im Bereich öffentlicher Verkehrsflächen kann durch den Einsatz von wasserdurchlässigen Oberflächenbelägen erreicht werden. Als wasserdurchlässige Oberflächenbeläge (z. B. Sickerpflaster) für Verkehrsflächen sind Oberflächenbeläge zu verwenden, welche die allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) des DIBt mit entsprechender Versickerungs- und Reinigungsfunktion besitzen.
3. Der Einbau von Gründächern und Retentionsdächern zur Zwischenspeicherung des anfallenden Niederschlagswassers von Dachflächen und zur Erhöhung der Verdunstung ist insbesondere auf den privaten Bauflächen eine geeignete Maßnahme zur Verringerung der erforderlichen Volumina von Versickerungsanlagen.
4. Die Entwässerung über dezentrale Versickerungsmulden erfordert kurze Wege. Dies bedeutet, um die Einleitung in die Mulden zu ermöglichen, müssen diese dezentral angeordnet werden. Eine Ableitung von Regenwasserfallrohren der Gebäude muss damit möglichst in unmittelbarer Umgebung erfolgen.
5. Um die Entwässerung der Flächen über der Tiefgarage zu sichern, wird wie in Kapitel 4.6.1 beschrieben, ein Ausbau des Gefälles der Tiefgaragenüberdeckung in Richtung der westlichen Grundstücksgrenzen empfohlen, sodass Wasser hier oberflächlich in die Versickerungsmulden abfließen kann und kein Niederschlagswasser über der Tiefgarage einstaut.
6. Da zum Zeitpunkt der Konzepterstellung kein ausführliche Bodengutachten vorliegt, gründet das vorliegende Konzept auf Annahmen für die Versickerungsfähigkeit des Bodens. Die Annahmen basieren auf den frei verfügbaren Daten (Bohrprofile, Boden, Geologie) und Kartenmaterial des LfU Brandenburg und LBGR Brandenburg.
7. Vor weiteren Planungen zur Regenwasserbewirtschaftung muss ein Bodengutachten erstellt werden. Grundsätzlich wird die Durchführung von Versickerungsversuchen an der Unterkante der geplanten Versickerungsanlagen empfohlen.

8. Zusätzliche Untersuchungen aufgrund der ab 01.08.2023 geltenden Vorschriften der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) / Vollzugshinweise müssen im Weiteren ebenfalls durchgeführt werden. Die Stellungnahme der Unteren Bodenschutzbehörde zur Altlastensituation, welche im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung im B-Planverfahren eingeholt wurde, liegt während der Konzepterstellung nicht vor. Sollte der Fall eintreten, dass Verunreinigungen des Bodens im Plangebiet vorhanden sind, wird ggf. eine Umplanung der Entwässerung erforderlich werden. Ggf. muss in den entsprechenden Bereichen der Versickerungsanlagen ein Bodenaustausch mit unbelastetem Boden durchgeführt werden.
9. Vorliegend wird aufgrund sich ergebender Vorteile für die Überflutungssicherheit (abweichende Flächenverfügbarkeiten auf privaten und öffentlichen Flächen) sowie für den Wasserhaushalt eine grundstücksübergreifende Lösung der privaten und der öffentlichen Flächen im Plangebiet für die Überflutungsbetrachtung empfohlen. Sollte diese Lösung weiterverfolgt werden, müssen Vorhabenträger und Straßenbaulastträger entsprechende Abstimmungen führen und Verträge schließen. Die Studie „Grundstücksübergreifende Lösungen zu Regenwasserbewirtschaftung“ (SenMVKU,12/2023) bietet hierzu Vertragsvorlagen und Planungshilfen.
10. Die im Zuge der Überflutungsbetrachtung ermittelte zusätzlich zurückzuhaltende Wassermenge kann durch eine Vergrößerung der Mulden sowie durch Entsiegelung und die Wahl von wasserdurchlässigen Materialien reduziert werden. Zusätzliche Wassermengen im Überflutungsfall können darüber hinaus durch eine Absenkung von schadlos überflutbaren Flächen, wie beispielsweise die öffentlichen Verkehrsflächen, den Aufenthaltsplatz sowie von nicht überbauten Grünflächen schadlos zurückgehalten werden. Für einen im öffentlichen Bereich geplanten Einstau von Regenwasser, welches auf privaten Grundstücken anfällt, müssen entsprechende Maßnahmen in den Außenanlagen getroffen werden (Gefälle in Richtung Überflutungsflächen) sowie bauliche Barrieren (z. B. Kantensteine) vermieden werden. Ebenso können zusätzliche Rückhaltevolumen durch den Einsatz von Retentionsdächern geschaffen werden.
11. Bodenverdichtung, Bodenerosion, Überflutung, Sedimenteintrag, Verschmutzung oder Beschädigung der Anlagen sind während der Bauphase durch geeignete Maßnahmen zu vermeiden. Die Versickerungsanlagen und ihre Funktionsweise sind im Weiteren als Bestandteil eines Betriebshandbuchs gemäß DWA-A 138-1 zu dokumentieren.
12. Anlagenspezifische Empfehlungen für den Betrieb von Versickerungsmulden gemäß DWA-A 138-1 sind in der Anlage 12 beigelegt und zu berücksichtigen.

Anlagen

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1** Lageplan Bohrpunktkarte, Datengrundlage Bohrpunktdaten LBGR Brandenburg, Lageplan erstellt durch HOFMANN-LEICHTER, 09/2024
- Anlage 2** Lagepläne Entwässerungskonzept Einzugsgebiete, HOFFMANN-LEICHTER, 11/2024
- Anlage 3** Lageplan Überflutungsbetrachtung Einzugsgebiete, HOFFMANN-LEICHTER, 11/2024
- Anlage 4** Lageplan Überflutungsbetrachtung mit potenziellen Überflutungsflächen, HOFFMANN-LEICHTER, 11/2024
- Anlage 5** Bemessungsblätter ATV-A 138 Version 7.4.1 (itwh, 2018): Einzugsgebiete BF 1 bis BF 11
- Anlage 6** Bemessungsblätter ATV-A 138 Version 7.4.1 (itwh, 2018): Einzugsgebiete ÖV 1 bis ÖV 10 Variante 1
- Anlage 7** Bemessungsblätter ATV-A 138 Version 7.4.1 (itwh, 2018): Einzugsgebiete ÖV 1 bis ÖV 10 Variante 1
- Anlage 8** Bemessungsblätter Grundstück Version 1.4.1 (itwh, 2023) nach DIN 1986-100: Variante 1
- Anlage 9** Bemessungsblätter Grundstück Version 1.4.1 (itwh, 2023) nach DIN 1986-100: Variante 2
- Anlage 10** E-Mail-Sicherung, Betreff: „Festlegung Baugrundgutachten Trebbin“, 2.09.2024 und 13.09.2024
- Anlage 11** E-Mail-Sicherung, Betreff: „Regenwasserkanal Bestandsabfrage“, 15.11.2024 und 21.11.2024
- Anlage 12** DWA-A 138-1 Anhang E Tabelle E.2, Betriebshinweise Versickerungsmulden, Auszug DWA Regelwerk, Oktober 2024