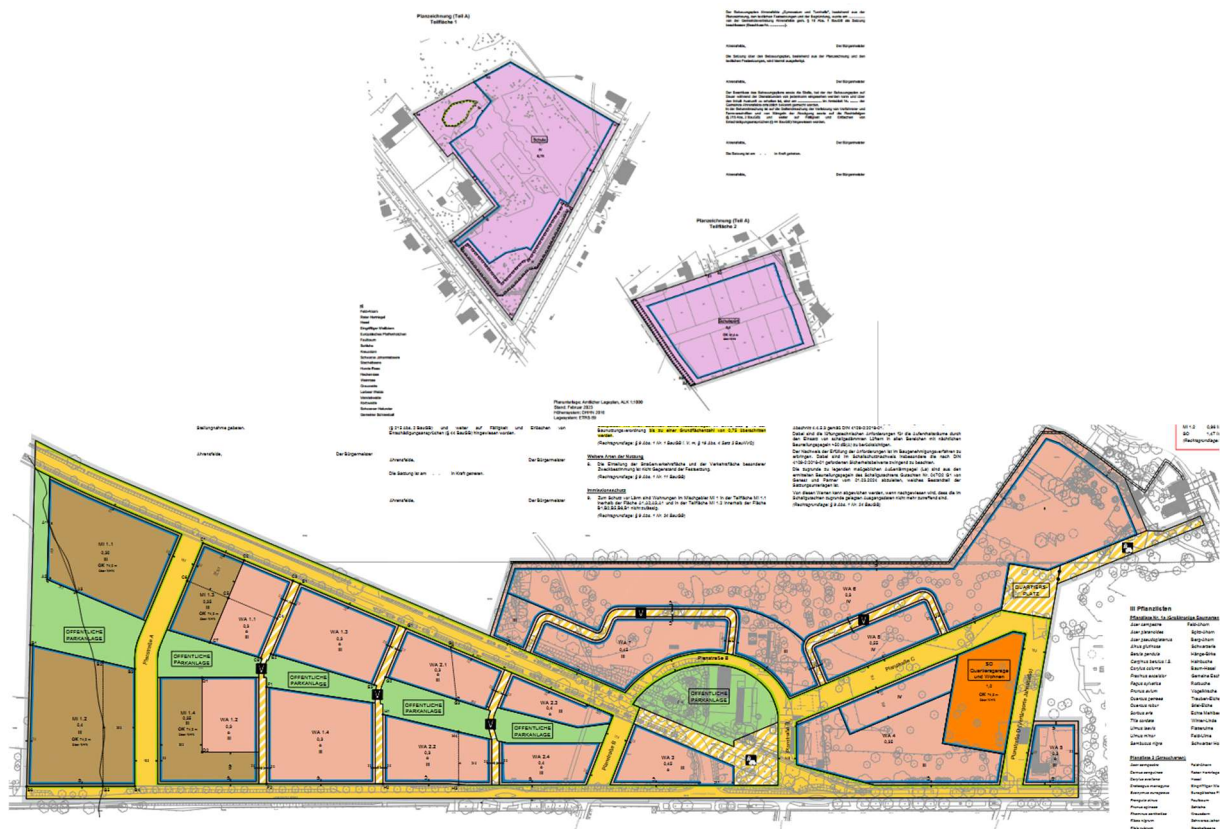


Verkehrsplanung | Straßenentwurf | Straßenverkehrstechnik | Immissionsschutz | Erschließungsplanung | Projektsteuerung

Regenentwässerungskonzept und Überflutungsbetrachtung

Zu den Bebauungsplänen "Ulmenallee" und "Gymnasium und Turnhalle" in der Gemeinde Ahrensfelde, Ortsteil Ahrensfelde



Quelle: Ausschnitt Bebauungsplan Ahrensfelde Entwürfe oben: „Ulmenallee“, Stand 06.05.2025; unten „Gymnasium und Turnhalle“, Stand 23.04.2024 (BSM-Berlin)

IMPRESSUM

Regenentwässerungskonzept und
Überflutungsbetrachtung
Titel.....
Zu den Bebauungsplänen "Ulmenallee" und "Gymnasium und
Turnhalle" in der Gemeinde Ahrensfelde, Ortsteil Ahrensfelde

NOLTE | GEHRKE Partnerschaft von Landschafts-
architekten mbB
Auftraggeber.....
Grünauer Straße 8
12557 Berlin

<https://ng-la.com/>

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

www.hoffmann-leichter.de

Benjamin Schneider (Projektmanager)
Sarah Eisenreich (Projektingenieurin)
Projektteam.....

Berlin | 16. Mai 2025
Ort | Datum.....



zertifiziert durch
TÜV Rheinland
Certipedia-ID 0000021410
www.certipedia.de

Dieses Gutachten wurde im Rahmen un-
seres Qualitätsmanagements geprüft
durch:

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung und Grundlagen.....	1
1.1	Aufgabenstellung.....	1
1.2	Angaben zum Plangebiet.....	2
1.3	Verwendete Plangrundlagen.....	5
2	Hydrogeologische Grundlagen	7
2.1	Angaben zum Baugrund.....	7
2.1.1	Wohnquartier und Gymnasium.....	7
2.1.2	Turnhalle	8
2.2	Altlasten.....	9
2.2.1	Wohnquartier	10
2.2.2	Gymnasium	10
2.2.3	Turnhalle	11
2.3	Wasserschutzgebiet.....	11
2.4	Grundwasser.....	11
2.5	Gewässer und Vorflut.....	13
3	Wasserrechtliche Erfordernisse.....	17
4	Konzeption der Niederschlagsentwässerung.....	18
4.1	Regenbewirtschaftungskaskade – Konzeptbeschreibung.....	19
4.2	Ermittlung Teilgebiete und maximale Einleitmenge je Teilgebiet.....	21
4.2.1	Wohnquartier und Gymnasium.....	21
4.2.2	Turnhalle	21
4.3	Festsetzungen im B-Plan.....	22
4.4	Beispielhafte Dimensionierung der Anlagen.....	22
4.5	Regenwasserbehandlung.....	25
4.6	Ableitung des Regenwassers in Richtung Wuhle	25
5	Überflutungsbetrachtung.....	27
5.1	Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit.....	28
5.2	Ermittlung der zurückzuhaltenden Überflutungswassermengen.....	28
6	Zusammenfassung und Empfehlungen.....	31
	Anlagen	IV

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Lage des Plangebiets auf Makroebene, Kartengrundlage: OpenStreetMaps Deutschland.....	2
Abbildung 2: Lage des Plangebiets auf Mikroebene, eigene Darstellung.....	3
Abbildung 3: Übersicht Plangebiets auch Grundlage der B-Planentwürfe "Ulmenallee" und Gymnasium + Turnhalle", HOFFMANN-LEICHTER, 05/2025	4
Abbildung 4: Städtebauliches Konzept, Entwurf CKSA, Stand Januar 2024	4
Abbildung 5: Schematische Darstellung Mulden-Rigolen-Element und daraus resultierende Randbedingungen für den Einbau.....	13
Abbildung 6: Lageplan Ulmengraben und Wuhle (Wasser- und Bodenverband „Finowfließ“, PDF: Wuhle_Ahrensfelde).....	15
Abbildung 7: Einzugsgebiet Regenwasserkanal in der Lindenberger Straße, Generalentwässerungsplan Wuhle TEG 1, Gemeinde Ahrensfelde.....	16
Abbildung 8: Mulden-Rigolen-System mit Drainagefunktion, Quelle: Leitfaden Barnim-Hochfläche, SenMVKU 03/2024	18
Abbildung 9: Konzept Retention/Rückhalt - Versickerung und Verdunstung - gedrosselte Einleitung.....	20
Abbildung 10: Skizze Maßnahmen für die Überflutungsbetrachtung.....	30

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Versickerungsversuche Plangebiet Wohnquartier	8
Tabelle 2: Durchlässigkeit ermittelt anhand einer Sieblinienanalyse, Maul+Partner, 25.07.2023)	8
Tabelle 3: Beispielhafte Dimensionierung Versickerungsanlagen der sieben Einzugsgebiete	24
Tabelle 4: Zusätzlich zurückzuhaltende Volumina im Überflutungsfall gemäß DIN 1986-100.....	29

1 Veranlassung und Grundlagen

1.1 Aufgabenstellung

Im Bereich der Lindenberger Straße sowie der namensgebenden Straße Ulmenallee soll im Auftrag der KILIAN Projektmanagement Berlin mbH in Ahrensfelde das Quartier „Wohnen an der Ulmenallee“ entwickelt werden. Für diese Vorhaben erfolgt die Erstellung eines Bebauungsplans. Im Rahmen dessen ist ein integriertes Regenwasserbewirtschaftungskonzept inkl. des geplanten neuen Standorts des Gymnasiums und einer Turnhalle zu entwickeln. Für diesen Schulstandort wird ebenso ein separater B-Plan aufgestellt werden. Die B-Pläne werden wie folgt bezeichnet: Bebauungsplan "Ulmenallee" sowie Bebauungsplan "Gymnasium und Turnhalle". Im Ergebnis soll im Zuge des B-Plan-Verfahrens ein Konzept entwickelt werden, welches den Standort mit den spezifischen Grundlagen und die geplante Nutzung berücksichtigt. Die Ergebnisse des Entwässerungskonzeptes stellen dabei die Grundlage für die Festsetzungen im B-Plan dar.

Im Zuge der Erstellung des Konzepts ist der Nachweis der Entwässerung von Dachflächen, (teil-)versiegelten Flächen sowie der öffentlichen Grün- und Verkehrsflächen nach DWA - A 138-1 zu erbringen. Die entsprechend benötigten Flächen für die schadlose Ableitung des Regenwassers sind nachzuweisen. Als Grundlage des Konzepts sowie der Überflutungsbetrachtung wird die maximale Überbauung gemäß den B-Planfestsetzungen berücksichtigt (GRZ und GRZ II). Das Gymnasium sowie die geplante Turnhalle werden aufgrund der abweichenden Nutzungsansprüche sowie der unterschiedlichen Lage separat untersucht.

Laut Wasserhaushaltsgesetz ist eine dezentrale Bewirtschaftung des anfallenden Regenwassers (Versickerung und Verdunstung vor Ort) der Ableitung in eine Vorflut vorzuziehen. Das Plangebiet befindet sich auf der so genannten Barnim Hochfläche und weist die für die Hochfläche typischen oberflächennah anstehenden gering versickerungsfähigen Mergel- und Tonböden auf (siehe auch "Leitfaden zur Versickerung von Niederschlagswasser auf der Barnim-Hochflächen", SenMVKU 2023). Vor diesem Hintergrund wurde eine gedrosselte Einleitung von Regenwasser aus dem Plangebiet in die nahegelegene Wuhle über den Ulmengraben geprüft. Das Regenwasser muss darüber hinaus auf dem Grundstück so weit wie möglich zurückgehalten, versickert und verdunstet werden, um hydraulische Spitzen für einen konstanten Abfluss in die Wuhle zu dämpfen.

Weiterhin soll eine Überflutungsbetrachtung in Anlehnung an die DWA-A 138-1 bzw. DIN 1986-100 geführt werden. Hierbei soll der Nachweis einer schadlosen Überflutung der Grundstücke im Starkregenfall geprüft werden. Die Überflutungsbetrachtung soll Hinweise auf einen möglichen Umgang mit Starkregen im Plangebiet bringen.

1.2 Angaben zum Plangebiet

Das Vorhabensgebiet befindet sich im Bundesland Brandenburg nahe der Berliner Stadtgrenze in der Gemeinde Ahrensfelde im Landkreis Barnim. Zur grafischen Einordnung zeigen Abbildung 1 und Abbildung 2 die Makro- bzw. Mikroebene des Plangebiets. Aufgrund der örtlichen und planerischen Trennung des Wohnquartiers, des Gymnasiums und der Turnhalle werden für die drei Plangebiete separate Betrachtungen angestellt. Grundlage für die Erstellung des Entwässerungskonzepts sowie der Überflutungsbetrachtung in diesem Bericht stellen die uns übermittelten Festsetzungen für den B-Planentwurf von BSM (Stand: Mai 2025) dar. Ergänzend wird für die öffentlichen Flächen der durch Christoph Kohl Stadtplaner und Architekten (CKSA) erstellte städtebauliche Entwurf (Variante 3, Stand Januar 2024) berücksichtigt.

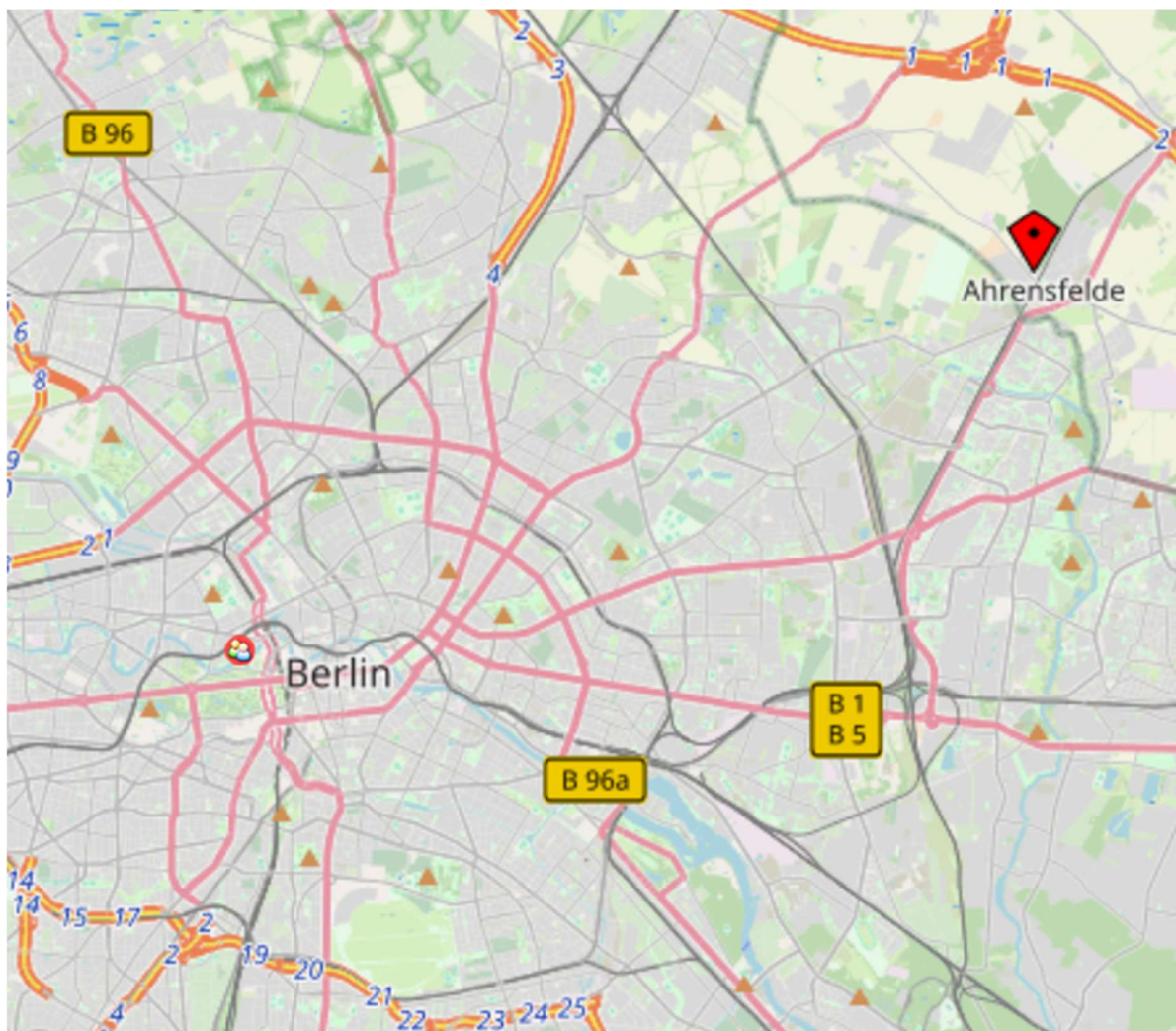


Abbildung 1: Lage des Plangebiets auf Makroebene, Kartengrundlage: OpenStreetMaps Deutschland



Abbildung 2: Lage des Plangebiets auf Mikroebene, eigene Darstellung

Der Bebauungsplan "Ulmenallee" umfasst eine Fläche von ca. 16,6 ha. Vom Bebauungsplan "Gymnasium und Turnhalle" umfasst das Grundstück des Gymnasiums eine Fläche von ca. 2,5 ha sowie das Grundstück der Turnhalle eine Fläche von ca. 1,5 ha. Die Plangebiete liegen im Bestand auf einer Höhe zwischen ca. 60,5 und 57,5 m ü. NHN (Wohnquartier), 59 und 56 m ü. NHN (Gymnasium) und 56,5 m ü. NHN (Turnhalle). Das Grundstück der Lindenberger Straße 12 ist nicht Teil der Bauleitplanung. Nach Abstimmung mit dem Auftraggeber wird das Grundstück trotzdem in das Konzept miteinbezogen. Eine Übersicht der Bebauungsplanentwürfe ist in Abbildung 3 dargestellt.

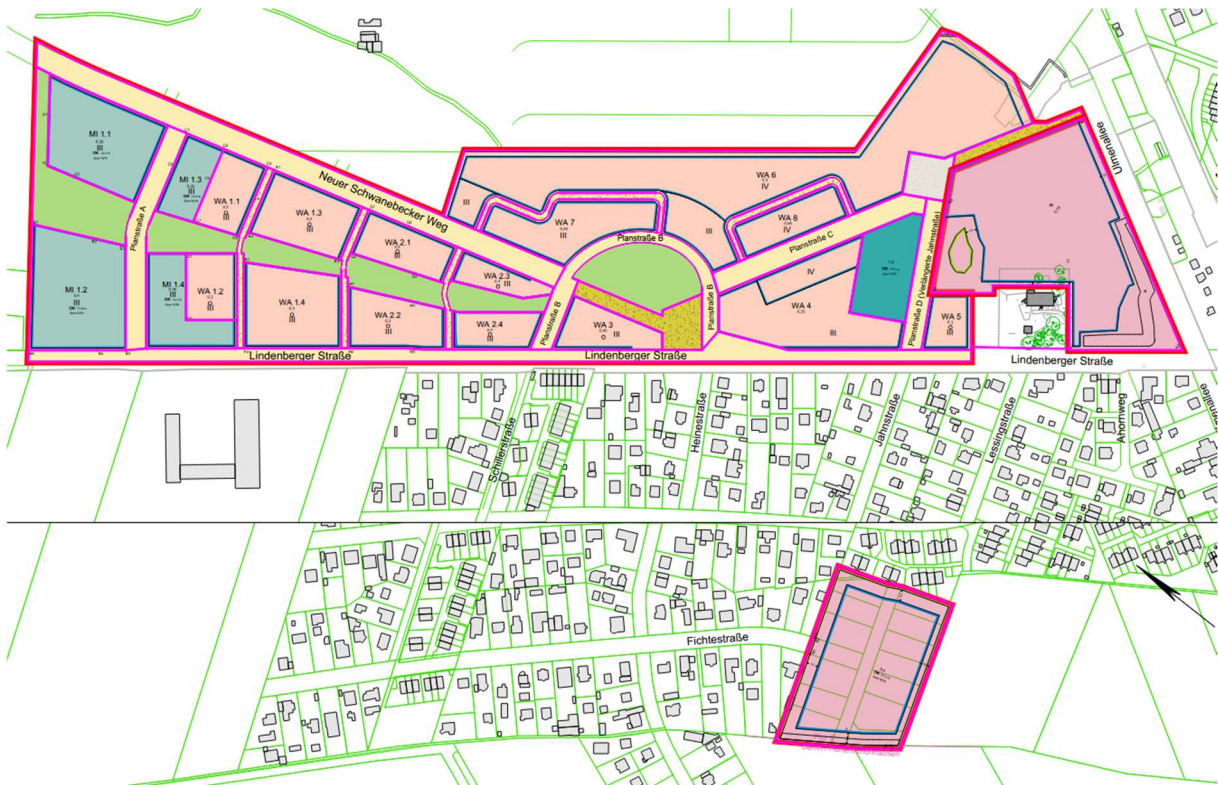


Abbildung 3: Übersicht Plangebiete auch Grundlage der B-Planentwürfe "Ulmenallee" und Gymnasium + Turnhalle", HOFFMANN-LEICHTER, 05/2025

Im Zuge der Erstellung der B-Pläne wird durch das Büro CKSA ein städtebauliches Konzept entwickelt. Da mit der Fortschreibung des B-Plans noch kein aktueller städtebaulicher Entwurf für das Wohnquartier vorliegt und es sich vorliegend um Angebotsbebauungspläne handelt, wird der nachfolgend dargestellte Entwurf (Variante 3, Stand Januar 2024) nur ergänzend für Informationen zur Überbauung des Schulstandorts und der öffentlichen Flächen ergänzend verwendet. In östlicher Richtung grenzt das Plangebiet an den Friedhof „Ostkirchhof Ahrensfelde“. Als Denkmal wird der gesamte Bereich des Friedhofseingangs bewertet.



Abbildung 4: Städtebauliches Konzept, Entwurf CKSA, Stand Januar 2024

1.3 Verwendete Plangrundlagen

Für die Erstellung des vorliegenden Entwässerungskonzepts wurden die folgenden Unterlagen verwendet:

Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt:

- ▶ Gemeinde Ahrensfelde Bebauungsplan „Ulmenallee“, Entwurf vom 06.05.2025, BSM – Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbH (20250506_B-Plan ULM)
- ▶ Gemeinde Ahrensfelde Bebauungsplan „Gymnasium und Turnhalle“, Entwurf vom 23.04.2024, BSM – Beratungsgesellschaft für Stadterneuerung und Modernisierung mbH (20240423_B-Plan GYM Ahrensfelde)
- ▶ Abschlussbroschüre Masterplan Ulmenallee in Ahrensfelde, CKSA – Christoph Kohl Stadtplaner Architekten, Stand 09.01.24, (PDF: 20240109_ULM_Masterplan_AbschlussBroschüre-Vorabzug)
- ▶ Lageplan Wohnquartier Ulmenallee und Gymnasium Variante 3, CKSA – Christoph Kohl Stadtplaner Architekten, Stand 16.01.24, (20240116_ULM_Lageplan-V3.dwg)
- ▶ Geotechnischer Bericht Plangebiet Ulmenallee, Maul+Partner vom 25.07.2023 (20230725_ULM_MaulPartner_Baugrundgutachten-Geotechn. Bericht (Wohnen))
- ▶ Orientierender Deklarationsbericht Plangebiet Ulmenallee vom 17.08. 2023 (20230817_ULM_MaulPartner_Orientierender Deklarationsbericht (Wohnen))
- ▶ Geotechnischer Untersuchungsbericht Schulstandort Ahrensfelde mit Deklarationsanalytik, WILAB GmbH vom 13.03.2023 (20230313_GYM_Baugrundgutachten Teilbereich 1 (Schule))
- ▶ Geotechnischer Untersuchungsbericht mit Deklarationsanalytik Standort Dreifeldsporthalle, WILAB GmbH vom 15.03.2023 (20230313_GYM_Baugrundgutachten Teilbereich 2 Halle)
- ▶ Vermessungsgrundlage (PDF: 20230406_ULM_LP komplett incl. Bahnhof 1048-2022-4 und PDF: Anlage 1.3.2 – Amtlicher Lageplan Teilbereich 2)
- ▶ Generalentwässerungsplan Teileinzugsgebiet Wuhle 1 Erläuterungsbericht, Gemeinde Ahrensfelde, Juni 2015

Sonstige:

- ▶ DIN 1986-100 (2016): Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke, Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
- ▶ DWA-A 138-1 (2024): „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb“, DWA
- ▶ KOSTRA 2020: Koordinierte Starkniederschlags-Regionalisierungsauswertungen, DWD
- ▶ DWA-A 102 (2020): Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2, DWA
- ▶ Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt, oikotec Ingenieur*innen (12/2023): "Grundstücksübergreifende Lösungen zur Regenwasserbewirtschaftung"
- ▶ WHG (2009): Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz) vom 31.07.2009, zuletzt geändert am 18.08.2021
- ▶ Bbg (2017): Brandenburgisches Wassergesetz vom 02.03.2012, zuletzt geändert am 04.12.2017
- ▶ BbgVersFreiV (2019): Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadlose Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung) vom 25.04.2019

Für die Bemessung der Versickerungsanlagen sowie die Überflutungsbetrachtungen nach DWA-A 138-1 wird das Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx 8.1.1 mit der Lizenznummer RWU0451 des Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh, 2025) verwendet.

2 Hydrogeologische Grundlagen

2.1 Angaben zum Baugrund

Für die drei Teilgebiete des Plangebiets wurde jeweils ein Baugrundgutachten erstellt. Im Folgenden werden die erkundeten Bodeneigenschaften für das Plangebiet des Wohnquartiers, des Gymnasiums sowie der Turnhalle zusammenfassend dargestellt. Die Baugrundgutachten sind in Anlage 9 beigefügt.

2.1.1 Wohnquartier und Gymnasium

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurden im Bereich des geplanten Wohnquartiers am 28.06.2023 durch das Maul+Partner Baugrund-Ingenieurbüro GmbH zehn Rammkernbohrungen (SB 1/23 – 10/23 / Sondendurchmesser 80 mm) bis in eine Tiefe von $t_{\max} = 8,0$ m sowie drei Versickerungsversuche durchgeführt. **Da die westlich gelegene landwirtschaftliche Fläche zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung nicht zugänglich war, stehen zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts noch keine Informationen zu den Bodeneigenschaften auf dieser Fläche zur Verfügung.** Für das vorliegende Konzept werden die im erkundeten südlichen Bereich angetroffenen Eigenschaften des Untergrundes übertragen. Für aufbauende Betrachtungen sollte die Untersuchung der restlichen Fläche nachgeholt werden. Im vorliegenden Konzept musste damit für diese Fläche zunächst mit Annahmen gerechnet werden. Aufgrund des homogenen Bodens in den anderen Bereichen kann zunächst von einem ähnlichen Baugrund ausgegangen werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass das vorliegende Konzept damit nur auf Annahmen beruht und eine spezifische Untersuchung aufbauend auf einer ergänzenden Baugrunduntersuchung in einem späteren Schritt notwendig wird.

Eine Übersicht der Erkundungen ist im Lageplan mit Bohrprofilen in der Anlage 3 dargestellt. Im Rahmen der Untersuchungen wurden an allen Standorten zunächst aufgefüllte, mit meist geringen Anteilen an Bauschuttresten durchsetzte Sande erkundet. Unterlagernd, bzw. je nach Standort auch direkt unterhalb der Auffüllungen, wurden bindige Geschiebeböden (ST*) erkundet, die für eine Versickerung stofflich nicht bzw. nur sehr eingeschränkt geeignet sind. In Teilbereichen des beplanten Areals wurden unterhalb der Auffüllungen zunächst nichtbindige Sande (SE/SU) angetroffen, die für eine Versickerung stofflich geeignet sind.

**An den Standorten der durchgeführten Versickerungsversuche wurden für eine Tiefe der Sicker-
sohle von 1 m u. GOK für die bis 1 m unter GOK anstehenden Auffüllungen sowie SE und SU sowie
SU*-Sande k_f -Werte zwischen $3,1 \times 10^{-6}$ und $5,6 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt.**

Tabelle 1: Versickerungsversuche Plangebiet Wohnquartier

Versuch	Durchlässigkeitsbeiwert nach Feldmethode bis 1 m unter GOK k _f -Wert [m/s]
VV 1/23 bei SB 1/23	3,1*10E-06
VV 2/23 bei SB 2/23	5,6*10E-05
VV 3/23 bei SB 9/23	1,1*10E-05

Aus den Kornverteilungskurven der anstehenden Schichten wurde für die bindigen Geschiebemergelböden eine Durchlässigkeit von $\leq 1,0 \times 10^{-7}$ m/s ermittelt (siehe Tabelle 2). Der k_f-Wert wird für die Bemessung der Versickerungsanlagen mit den Korrekturfaktoren f_{Ort} und f_{Methode} nach DWA-A 138-1 korrigiert (siehe Kapitel 4.4).

Die Tiefe unter Geländeoberkante der Geschiebemergelhorizonte variiert im untersuchten Gebiet zwischen ca. 2,40 m und 1,70 m bzw. bis 0,8 m u GOK am Gymnasiumgrundstück. Für die orientierende Bemessung der Versickerungsanlagen wurde unter dem Ansatz des „Worstcase Szenarios“ für alle Einzugsgebiete im Wohnquartier sowie für das Gymnasium die ermittelte Durchlässigkeit des Geschiebemergels angesetzt. Hintergrund ist auch, dass die Unterkante der Rigolen bei einer möglichen Versickerung über Mulden-Rigolen bzw. Rigolen mit einer Mindestüberdeckung von 80 cm und einer Rigolenhöhe von 60 cm mindestens etwa 1,40 m u GOK liegt und damit nur ein geringer Abstand zu den schlecht versickerungsfähigen Geschiebemergelschichten besteht.

Tabelle 2: Durchlässigkeit ermittelt anhand einer Sieblinienanalyse, Maul+Partner, 25.07.2023)

Schicht / Bezeichnung	Durchlässigkeit k _f -Wert [m/s]	Bezeichnung nach DIN 18130	Durchlässigkeit für Versickerungs- anlagen [DWA-A 138]	Durchlässigkeit für Bauwerksabdichtung [DIN 18533-1]
1. Schicht aufgefüllte Horizonte <i>sehr locker bis dicht</i>	$\sim 1 \times 10^{-5}$	durchlässig	stofflich geeignet, chemisch z.T. ungeeignet	wenig durchlässig
2. Schicht bindige Geschiebe- böden <i>steif bis halbfest/fest</i>	$\leq 1 \times 10^{-7}$	schwach durchlässig	stofflich ungeeignet	wenig durchlässig
Zwischenschicht nichtbindige Sande <i>locker bis dicht</i>	$\sim 1 \times 10^{-5} \dots 1 \times 10^{-4}$	durchlässig	stofflich geeignet	wenig bis stark durchlässig

2.1.2 Turnhalle

Für den Bereich der geplanten Turnhalle liegt der Geotechnische Untersuchungsbericht der WILAB, Straßenbau- und Baustoffprüfung GmbH & Co.KG vom 15.03.2023 (Anlage 9) vor. Gemäß Baugrundgutachten wurden im gesamten Untersuchungsgebiet des Turnhallengrundstücks unter geringmächtigem Oberboden zunächst überwiegend sandige Böden erkundet. Im

Anschluss an diese Schichtungen setzen in variierender Tiefe (ca. 3,4 – 5,6 m) die Geschiebemergelschichten ein.

Laut Gutachten kann von einer Wasserdurchlässigkeit von ca. $1,0 \times 10^{-6}$ bis $5,0 \times 10^{-8}$ m/s für die gemischtkörnigen Böden SU* und den Geschiebemergel ausgegangen werden. Im Bereich der Sande ohne nennenswerte schluffige Beimengungen kann mit Durchlässigkeiten im Bereich von ca. $1,0 \times 10^{-4}$ bis $1,0 \times 10^{-6}$ m/s gerechnet werden.

Aufgrund der größeren Mächtigkeit der überwiegend sandigen versickerungsfähigen Böden auf dem Turnhallengrundstück wird für die orientierende Bemessung der Versickerungsanlagen die Durchlässigkeit der Sande angesetzt. Der ermittelte k_f -Wert von im Mittel ca. $1,0 \times 10^{-5}$ m/s wird für die Bemessung der Versickerungsanlagen mit den Korrekturfaktoren f_{Ort} und f_{Methode} nach DWA-A 138-1 korrigiert (siehe Kapitel 4.4).

Der erkundete Boden bewegt sich im Grenzbereich der Versickerungsfähigkeit. Für eine ausreichende Sicherheit empfehlen wir unbedingt in der weiteren Planung Versickerungsversuche im Bereich der Unterkante der geplanten Versickerungsanlagen durchzuführen (ausreichende Tiefe der Sickersohle im Versuchsaufbau ist zu beachten).

2.2 Altlasten

Zur chemischen Einordnung der Baugründe liegt für die drei Teilgebiete jeweils eine Deklarationsanalytik nach LAGA/ BBodSchV vor (siehe nachfolgende Abschnitte)

Wir weisen darauf hin, dass für die Einstufung als gefährliches/ nicht gefährliches Material, die Entsorgung bzw. das Recycling der Aushubmassen zusätzliche Untersuchungen aufgrund der ab 01.08.2023 geltenden Vorschriften der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) / Vollzugshinweise erforderlich werden.

Der Deklarationsbericht für das Gelände des Wohnquartiers liegt in Anlage 9 vor. Die Deklarationsanalytik des Gymnasium- und Turnhallengrundstücks sind jeweils im Anhang der Baugrunduntersuchung dokumentiert. Es ist jeweils davon auszugehen, dass vorhandene Auffüllungen im kompletten Horizont in Bereich von möglichen Versickerungsanlagen auszutauschen sind. Es wird darauf hingewiesen, dass gemeinsam mit der für den Bodenschutz zuständigen Behörde im Rahmen der Umsetzung direkte Abstimmungen hinsichtlich möglicher Verunreinigungen bzw. dem Umgang hiermit erforderlich werden.

2.2.1 Wohnquartier

Aufgrund der historischen Nutzung des untersuchten Geländes ist von Vorbelastungen in Teilflächen des Areals auszugehen. Daher wird die Fläche im Altlastenkataster des Landkreises Barnim geführt. In diesem Bodeninformationssystem (Bodenschutz, Bodengeologie, Altlasten) des Landes Brandenburg erheben und erfassen die zuständigen Behörden die erforderlichen Informationen über altlastverdächtige Flächen und Altlasten (§ 29 BbgAbfBodG).

Zur chemischen Untersuchung wurden unter gutachterlicher Anleitung Einzelproben entnommen, welche für die orientierende Deklarationsanalyse entsprechend ihrer räumlichen Zuordnung zu dreizehn Mischproben (MP 1 bis MP 13) zusammengefasst wurden.

Die Proben MP1 bis MP10 wurden nach dem Mindestuntersuchungsprogramm für Boden Tabelle II.-1.2-1 gemäß der LAGA-Richtlinie untersucht. Das untersuchte Material der Mischproben (MP 11 bis MP 13) weist Anteile von Bauschuttresten auf. Diese Proben wurden nach dem Untersuchungsprogramm BBodSchV Wirkungspfad Boden Mensch im Hinblick auf die Nutzung des Geländes als Wohngebiet untersucht und bewertet.

Im Ergebnis wurden für die untersuchten Mischproben MP 1 bis MP 10 die LAGA-Kategorien Z 0, Z 1.1, Z 1.2 bzw. Z 2 ausgewiesen. Es handelt sich dabei nach LAGA-Verordnung jeweils um nicht gefährlichen Abfall.

Im Ergebnis der chemischen Analysen wurden an den untersuchten Mischproben MP 11 bis MP 13 keine Überschreitungen der Prüfwerte des Wirkungspfades Boden-Mensch im Hinblick auf die Nutzung des Geländes als Wohngebiet ermittelt.

Bei der Planung von Regenwasserversickerungen ist damit zu beachten, dass die oberflächennahen Auffüllungen damit wahrscheinlich nicht für eine Versickerung geeignet sind. Der Boden, in dem versickert werden soll, darf nicht mit Schadstoffen belastet sein. Hierfür müssen chemische Nachweise erbracht werden. Aufgrund der Verunreinigungen im Auffüllungshorizont wird vor Einbau einer Versickerungsanlage ein Aushub bzw. Austausch des genannten Bereichs erforderlich. Eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist in jedem Fall erforderlich.

2.2.2 Gymnasium

Zur chemischen Untersuchung wurden auf dem Schulgrundstück ebenfalls unter gutachterlicher Anleitung Einzelproben (BS 1 bis 5) entnommen, welche für die Deklarationsanalytik entsprechend ihrer räumlichen Zuordnung zu 2 Mischproben (MP 1 und 2) zusammengefasst wurden. Bei MP 1 handelt es sich um die Auffüllungsbereiche. Für MP 2 wurde Bodenmaterial bis 3,00 m u GOK entnommen. MP 1 weist Fremdbestandteile < 10 % von Wurzeln, Ziegel und Beton auf. In MP 2 wurden keine Fremdbestandteile nachgewiesen.

Die Proben wurden nach dem Mindestuntersuchungsprogramm für Boden Tabelle II.-1.2-1 gemäß der LAGA-Richtlinie untersucht. Im Ergebnis wurde für MP 1 die LAGA-Kategorie Z 2 ausgewiesen. Für die MP 2 wurde die LAGA-Kategorie Z 0 ausgewiesen.

Bei der Planung von Regenwasserversickerungen ist damit zu beachten, dass die oberflächennahen Auffüllungen damit wahrscheinlich nicht für eine Versickerung geeignet sind. Der Boden, in dem versickert werden soll, darf nicht mit Schadstoffen belastet sein. Hierfür müssen chemische Nachweise erbracht werden. Aufgrund der Verunreinigungen im Auffüllungshorizont wird vor Einbau einer Versickerungsanlage ein Aushub bzw. Austausch des genannten Bereichs erforderlich. Eine Abstimmung mit der zuständigen Behörde ist in jedem Fall erforderlich.

2.2.3 Turnhalle

Zur chemischen Untersuchung wurden auf dem Turnhallengrundstück ebenfalls unter gutachterlicher Anleitung Einzelproben (BS 1 bis 5) entnommen, welche für die Deklarationsanalytik entsprechend ihrer räumlichen Zuordnung zu 2 Mischproben (MP 1 und 2) zusammengefasst wurden. Bei MP 1 handelt es sich um die Auffüllungsbereiche. Für MP 2 wurde Bodenmaterial bis 3,00 m u GOK entnommen. MP 1 weist Fremdbestandteile < 10 % von Wurzeln, Ziegel und Beton auf. In MP 2 wurden keine Fremdbestandteile nachgewiesen.

Die Proben wurden nach dem Mindestuntersuchungsprogramm für Boden Tabelle II.-1.2-1 gemäß der LAGA-Richtlinie untersucht. Im Ergebnis wurde für MP 1 und MP 2 die LAGA-Kategorie Z0 ausgewiesen.

Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass die Auffüllungsbereiche wahrscheinlich für eine Versickerung geeignet sind und vor Einbau einer Versickerungsanlage kein Bodenaustausch erforderlich ist. Im weiteren Verfahren sind dennoch eine erneute Untersuchung der anstehenden Böden sinnvoll.

2.3 Wasserschutzgebiet

Es besteht kein Wasserschutzgebiet im Bereich des gesamten Plangebiets gemäß Angaben des Ministeriums für Landwirtschaft, Umwelt und Klimaschutz (MLUK).

2.4 Grundwasser

Im nord-westlichen Teil des geplanten Wohnquartiers befinden sich die Grundwassermessstellen MKZ 34471563 (Ahrensfelde OP) und MKZ 34471564 (Ahrensfelde UP) des Landesamts für Umwelt (LfU) (siehe Abbildung 2). Da das Plangebiet größtenteils in Richtung des GW-Gefälles liegt, wird der Unterpegel Ahrensfelde UP für die Beurteilung herangezogen.

Gemäß Angaben des LfU befindet sich das Grundwasser am 22.04.2025 (aktueller aufgezeichneter Messwert) bei 5,20 m unter GOK bzw. 54,83 m ü. NHN. Die Geländeoberkante liegt an der Messstelle Ahrensfelde UP bei 60,03 m ü. NHN. Aufgrund der Lage außerhalb der Wasserschutzgebiete ist der zu erwartende mittlere höchste Grundwasserstand (zeMHGW) als Bemessungsgrundwasserstand heranzuziehen. **Der zeMHGW liegt für die Messstelle bei 4,39 m u GOK bzw. bei 55,64 m ü. NHN.**

Wie aus der Vermessungsgrundlage hervorgeht, liegt die GOK im süd-westlichen Teil des Plangebiets bis zu 3 m unter der GOK an der Messstelle. Die Höhenunterschiede innerhalb des Plangebiets sollten auch bei der Einschätzung des GW-Standes berücksichtigt werden. Dabei ist anzunehmen, dass der Grundwasserflurabstand bei tieferer GOK sinkt. Der Grundwasserstand unterliegt zudem jahreszeitlichen Schwankungen.

Gemäß der vorliegenden Baugrundgutachten muss aufgrund der teilweise in die Grundmoräne (Geschiebemergel) zwischengeschalteten Schmelzwassersande mit Schichtenwasser gerechnet werden, welches auch gespannt anstehen kann.

Gemäß dem Leitfaden für die Versickerung auf der Barnim-Hochfläche (SenMVKU, 03/2024) ist für den Fall, dass flächendeckend über 1,20 m sowie unter 2,0 m wasserführende Schichten erkundet werden, ein Grundwassermonitoring im Untersuchungsgebiet (Vorgaben zum Messprogramm siehe Leitfaden) über einen Zeitraum von mindestens 1 Jahr durchzuführen. Die Geschiebemergelhorizonte im Plangebiet variieren im untersuchten Gebiet zwischen ca. 2,40 m und 1,70 m bzw. bis 0,8 m unter GOK am Gymnasiumgrundstück. Auch vor dem Hintergrund der fehlenden Daten im nördlichen Plangebiet sowie der schwankenden Geländehöhen wird ein Grundwassermonitoring gemäß den Vorgaben des Leitfadens für die weitere Planung der Versickerungsanlagen empfohlen.

Bevor ein entsprechendes Gutachten vorliegt, wird zunächst empfohlen den Bemessungsgrundwasserstand entsprechend dem Geländeniveau auf ca. 0,5 m oberhalb der undurchlässigen Schicht festzulegen.

Gemäß DWA-138-1 ergibt sich die Mächtigkeit des Sickerraums zum Bemessungsgrundwasserstand bei Mulden-Rigolen-Elementen ab der Oberkante der bewachsenen Bodenzone der Mulde bis zur Oberkante Rigole plus Unterkante Rigole bis zum Bemessungsgrundwasserstand. Gemäß DWA-A 138-1 sollte der Sickerraum eine Mächtigkeit von 1 m haben, kann nach Abstimmung mit den zuständigen Behörden aber auch auf bis zu 0,5 m reduziert werden.

Liegt der Bemessungsgrundwasserstand bei 0,5 m über der Geschiebemergelschicht ergibt sich das in Abbildung 5 dargestellte Schema der Versickerungsanlagen. Aus der Darstellung ist zu

entnehmen, dass die geplanten Mulden-Rigolen-Elemente nur in Bereichen eingebaut werden können, in denen die Mergelschicht mindestens 1,90 m unter der Geländeoberkante liegt.

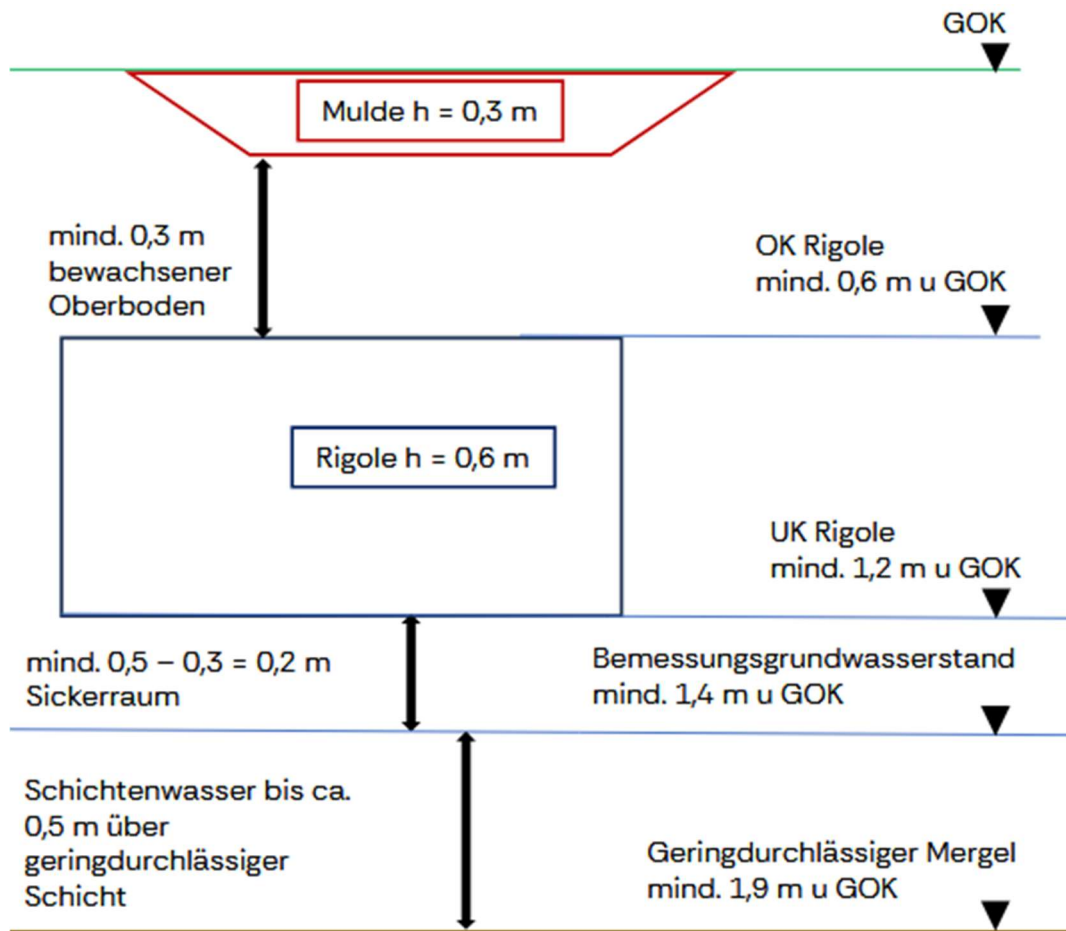


Abbildung 5: Schematische Darstellung Mulden-Rigolen-Element und daraus resultierende Randbedingungen für den Einbau

2.5 Gewässer und Vorflut

Im Südwesten des Plangebiets verläuft der Graben Ulmenallee (Gewässer II. Ordnung), welcher aus westlicher Richtung von der Lindenberger Str. in Richtung Ulmenallee führt (siehe Abbildung 6). Entlang des Schulgrundstücks liegt der Ulmengraben als offenes Gerinne vor. Zur Querung der Ulmenallee sowie der Bahntrasse verläuft der Ulmengraben verrohrt mittels Leitungsführung und stellt hinter dem Bahnhof einen Zulauf zur Wuhle dar (Gewässer II. Ordnung). Aus nordöstlicher Richtung verläuft ein weiterer Graben, welcher auf dem Friedhofsgebiet den Oberlauf der Wuhle erreicht. Die Wuhle quert dann ebenfalls verrohrt mittels Leitungsführung die Ulmenallee sowie die Bahntrasse (siehe Abbildung 6). Der Graben Ulmenallee/ Ecke Lindenberger Straße wird vom Wasser- und Bodenverband „Finowfließ“ unterhalten und nimmt

bereits Regenwasser aus den angeschlossenen Grundstückflächen und Verkehrsflächen auf. Der Regenwasserkanal wird von der Gemeinde Ahrensfelde unterhalten.

Für eine gedrosselte Einleitung von Regenwasser in die Wuhle ist eine Genehmigung der Unteren Wasserbehörde Landkreis Barnim einzuholen. Da sich der betrachtete Abschnitt der Wuhle nur kurz oberhalb der Berliner Stadtgrenze befindet, wurde im Rahmen des Entwässerungskonzepts auch eine Einschätzung der Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin (SenMVKU) bzw. der zuständigen Unteren Wasserbehörde Berlin zur Genehmigungsfähigkeit einer (Teil-)Einleitung von Niederschlagswasser in die Wuhle eingeholt.

Seitens der SenMVKU wurde durch Herrn Dr. Sohr (SenMVKU, Abteilung Integrativer Umweltschutz, Regenwassermanagement) als Einschätzung zur genehmigungsfähigen Einleitmenge eine Rate von 2 l/s*ha genannt.

Nach Abstimmungen mit der Unteren Wasserbehörde des Kreisverbands Barnim (Herr Prinz) sowie der Gemeinde Ahrensfelde (Herr Seichter, Herr Meier) wurde als genehmigungsfähige Einleitmenge der errechnete Zufluss aus dem Vorhabengebiet in die Wuhle (durch den Ulmengraben) im natürlichen Zustand genannt. Der natürliche Zufluss aus dem Vorhabengebiet in die Wuhle wurde durch HOFFMANN-LEICHTER zu ca. 25 l/s ermittelt. Die entsprechenden Berechnungsunterlagen sowie das Protokoll zum Abstimmungstermin mit der Unteren Wasserbehörde und der Gemeinde Ahrensfelde sind der Anlage 8 zu entnehmen.

Als Rechenwert für die maximale genehmigungsfähige Einleitmenge aus dem Vorhabengebiet in die Wuhle wird der Wert damit auf mögliche 25 l/s angesetzt. Eine gedrosselte Ableitung von Regenwasser aus dem Vorhabengebiet wird zu aktuellem Kenntnisstand aufgrund der flächenhaft oberflächennah anstehenden geringdurchlässigen Bodenschichten als erforderlich betrachtet. Sollte sich im Weiteren Planungsverlauf (für Teilflächen) herausstellen, dass die Versickerung durch die anstehenden gut durchlässigen Sande funktioniert, kann ggf. (auf Teilflächen) auf eine Ableitung verzichtet werden. Nichtsdestotrotz wird empfohlen die gedrosselte Ableitung nur als verzögerte Ableitung zu betrachten und im Rahmen der Planung darauf zu achten, möglichst viel Wasser zurückzuhalten und zu verdunsten, zu versickern bzw. zu nutzen, statt das Wasser nur zu sammeln und abzuleiten.



Abbildung 6: Lageplan Ulmengraben und Wuhle (Wasser- und Bodenverband „Finowfließ“, PDF: Wuhle_Ahrensfelde)

Das Turnhallengrundstück grenzt westseitig an die Berliner Stadtgrenze. Dort gelegen ist eine öffentliche Freifläche mit dem Gehrenseegraben und Gehrensee (Gewässer 2. Ordnung). Der Gehrensee scheint im Sattelitenbild trockengefallen. Eine Einleitung von Regenwasser in den Gehrensee bzw. Gehrenseegraben ist aufgrund der Verwaltungsgrenze sowie der Entfernung zum Grundstück eher unwahrscheinlich. Nördlich und östlich angrenzend befindet sich Wohnbebauung. Südlich angrenzend befindet sich die Jahnsporthalle. Weder innerhalb noch grenzend an das Baugrundstück befinden sich Trinkwasserleitungen oder Entwässerungsleitungen (amtlicher Lageplan gem. § 7 BauVorIV).

Aus dem Generalentwässerungsplan der Gemeinde Ahrensfelde für das Teileinzugsgebiet Wuhle 1 geht hervor, dass die Lindenberger Straße auf dem in Abbildung 7 dargestellten Abschnitt über einen Regenwasserkanal entwässert. Der Regenwasserkanal entwässert über den Ulmengraben weiter in die Wuhle. Da sich die Bestandsentwässerung der Lindenberger Straße

auf diesem Abschnitt auch mit den geplanten Baumaßnahmen nicht ändert, wird im Entwässerungskonzept dieser Abschnitt nicht weiter berücksichtigt. Für den nördlichen Abschnitt der Lindenberger Straße und der Straße Neuer Schwanebecker Weg ab der gesetzten Markierung in Abbildung 7 wird die Entwässerung im Rahmen des Konzepts geplant, da die Baumaßnahmen hier voraussichtlich eine Genehmigung für die Einleitung im Bestand aufheben (umfangreiche Anpassungsmaßnahmen an den Verkehrsanlagen etc.) bzw. der Erhalt des Regenrückhaltebeckens nicht geklärt ist. Oberhalb des Einzugsgebiets des Bestandskanals erfolgt aktuell vermutlich eine freie Entwässerung in die landwirtschaftliche Fläche. Auch hier ist in Zukunft eine geplante Entwässerung erforderlich, sodass diese Flächen Teil des Entwässerungskonzepts sind.



Abbildung 7: Einzugsgebiet Regenwasserkanal in der Lindenberger Straße, Generalentwässerungsplan Wuhle TEG 1, Gemeinde Ahrensfelde

3 Wasserrechtliche Erfordernisse

Regenwasser, welches aus dem Bereich von bebauten oder befestigten Flächen gesammelt abfließt, ist Abwasser (§ 54 Abs. 1 Satz 1 Nr. 2 WHG) und muss so beseitigt werden, dass das Wohl der Allgemeinheit nicht beeinträchtigt wird (§ 55 Abs. 1 Satz 1 WHG). Grundsätzlich ist eine vollständige Regenwasserbewirtschaftung auf dem eigenen Grundstück anzustreben. Hierfür ist das Niederschlagswasser über die belebte Bodenzone zu versickern, soweit eine Verunreinigung des Grundwassers nicht zu besorgen ist und sonstige Belange nicht entgegenstehen (§ 54 Abs. 4 Satz 1 BbgWG).

Grundsätzlich bedarf es einer wasserbehördlichen Erlaubnis / Genehmigung, wenn anfallendes Niederschlagswasser in eine Vorflut (Oberflächengewässer, Kanalisation) oder in das Grundwasser eingeleitet werden soll. Sofern die in der Versickerungsfreistellungsverordnung genannten Voraussetzungen für die Erlaubnisfreiheit für das schadloze Versickern von Regenwasser in das Grundwasser erfüllt sind, ist die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis entbehrlich.

Gemäß Versickerungsfreistellungsverordnung des Landes Brandenburg bedarf es die Einholung einer wasserrechtlichen Erlaubnis zur Versickerung von Niederschlagswasser, für alle Grundstücke, welche eine versiegelte Fläche von 800 m² oder eine Gebäudefläche von 400 m² überschreiten.

Eine Erlaubnis / Genehmigung für das Einleiten von Abwasser in eine Vorflut darf nur erteilt werden, wenn eine vollständige Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück nicht möglich ist und die Menge und Schädlichkeit des Abwassers so geringgehalten werden, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist (§ 57 WHG). Die maximale Abflussspende ist mit der zuständigen Wasserbehörde abzustimmen.

Aufgrund der erkundeten Bodeneigenschaften der flächendeckend oberflächennah anstehenden Geschiebemergelschichten hinsichtlich ihrer Durchlässigkeit außerhalb des versickerungsfähigen Bereichs von $k_f = 1 \times 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $k_f = 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ ist eine vollständigen Regenwasserbewirtschaftung auf dem Grundstück voraussichtlich nicht möglich.

Vor dem Hintergrund der Nähe des Plangrundstücks zur Wuhle wurden Abstimmungen zu einer möglichen gedrosselten Einleitung von Niederschlagswasser aus den Vorhabengebieten in die Wuhle mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreis Barnim sowie der SenMVKU Berlin geführt. Eine Einleitmenge von 25 l/s für den Fall, dass eine vollständige Versickerung vor Ort aufgrund der undurchlässigen Mergelschichten nicht möglich ist, wurde als genehmigungsfähig festgestellt.

4 Konzeption der Niederschlagsentwässerung

Im Folgenden wird der Konzeptansatz für die Regenwasserbewirtschaftung für die drei Teilgebiete Wohnquartier, Gymnasium und Turnhalle der B-Planentwürfe beschrieben. Die sich daraus ergebenden Festsetzungen für die B-Pläne hinsichtlich der Regenwasserbewirtschaftung werden berechnet und tabellarisch dargestellt, sowie die Dimensionierung der Versickerungsanlagen für neun Einzugsgebiete des Wohnquartiers sowie für das Gymnasium und die Turnhalle beispielhaft durchgeführt.

Gemäß dem Leitfaden zur Versickerung von Niederschlagswasser auf der Barnim-Hochfläche ist für die unter Kapitel 2 beschriebenen Randbedingungen ein Mulden-Rigolen-System mit Drainagefunktion als Versickerungsanlage möglich. Eine solche Anlage ist schematisch in Abbildung 8 dargestellt.

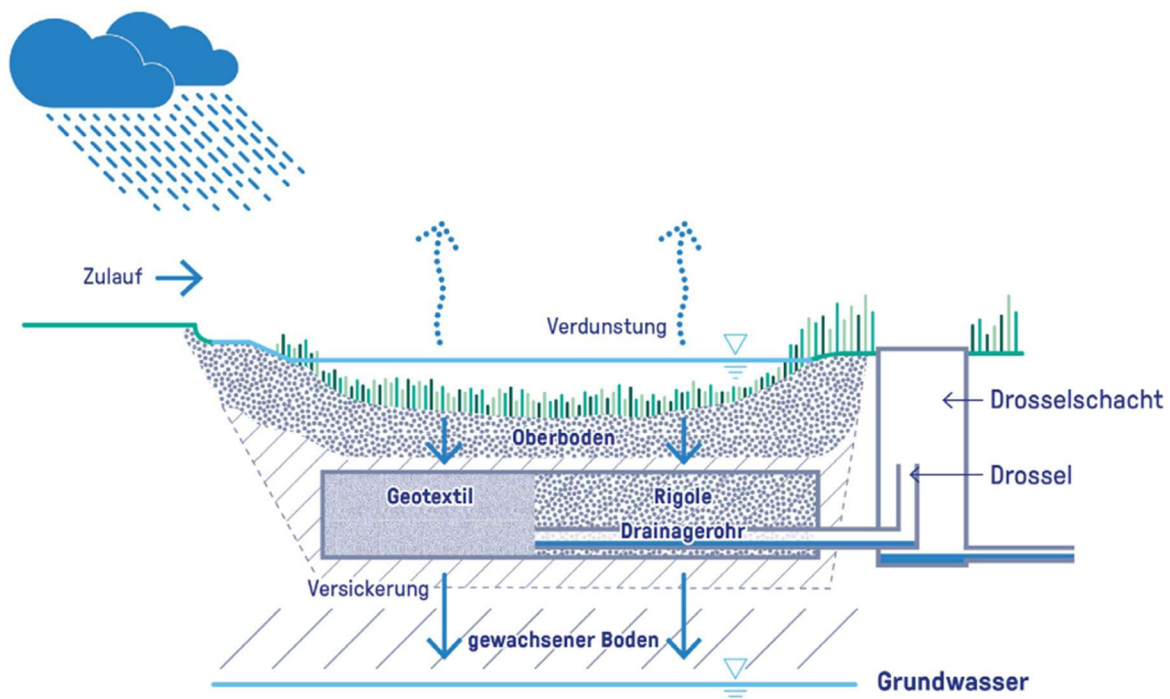


Abbildung 8: Mulden-Rigolen-System mit Drainagefunktion, Quelle: Leitfaden Barnim-Hochfläche, SenMVKU 03/2024

Grundsätzlich ist das Regenwasser so weit wie möglich auf dem eigenen Grundstück zu bewirtschaften. In einigen Fällen kann entgegen der allgemeinen Prämisse das Regenwasser auf dem eigenen Grundstück zu bewirtschaften auch eine grundstücksübergreifende Lösung sinnvoll bzw. erforderlich sein. Im Vorhabengebiet kann zum Beispiel eine Bewirtschaftung von auf privaten Flächen anfallendem Regenwasser oder auf Verkehrsflächen anfallendem Regenwasser auf den öffentlichen Parkflächen eine Möglichkeit sein, Flächen optimal zu nutzen.

Voraussichtlich erforderlich wird eine solche grundstücksübergreifende Lösung für das Sondergebiet Quartiersgarage. Da sich im Baufeld keine geplanten Freiflächen bzw. Außenflächen befinden, wird eine Bewirtschaftung des Regenwassers auf benachbarten Flächen empfohlen bzw. erforderlich. Empfehlungen zum Prozessablauf bzw. Vertragsmuster können der Studie der Senatsverwaltung Berlin entnommen werden.

4.1 Regenbewirtschaftungskaskade – Konzeptbeschreibung

Wie in Abbildung 9 skizziert, soll das Niederschlagswasser in den Plangebieten stufenweise bewirtschaftet sowie zuletzt gedrosselt in die Wuhle bzw. in den Ulmengraben abgeleitet werden. Für die Dachflächen der Gebäude wird nach Möglichkeit der Einsatz von Gründächern sowie Retentionsdächern empfohlen, um den Abfluss zu verzögern und zu verringern und die Verdunstung zu vergrößern. Für die Oberflächen der versiegelten Außenflächen wird der Einsatz möglichst durchlässiger Materialien empfohlen, um ebenfalls den Oberflächenabfluss zu verringern sowie die Versickerungs- und Verdunstungsanteile zu erhöhen. Das FGSV-Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen (M VV) bietet detaillierte Hinweise und Empfehlungen für die Planung, den Bau und die Erhaltung von versickerungsfähigen Flächenbefestigungen. Aufgrund der undurchlässigen anstehenden Schichten muss ggf. eine Planungsentwässerung bzw. Drainage eingeplant werden.

Das Niederschlagswasser sollte auf Grundstücksebene in einem Mulden-Rigolen-System aus ggf. mehreren Elementen zurückgehalten werden. Die Mulden-Rigolen-Elemente ermöglichen eine Teilversickerung sowie -verdunstung des anfallenden Regenwassers auf den Grundstücken. Aufgrund der variierenden Tiefen der geringdurchlässigen Geschiebemergelschichten wird empfohlen die Anordnung der Mulden-Rigolen-Elemente entsprechend, wenn möglich an die Verteilung der Versickerungsfähigkeit der Böden anzupassen (Versickerungsanlagen in Bereiche mit größerem Abstand zwischen GOK und Geschiebemergelschicht). Als Mindesttiefe der anstehenden Mergelschicht wurde in Kapitel 2.4 eine Tiefe von 1,90 m ermittelt.

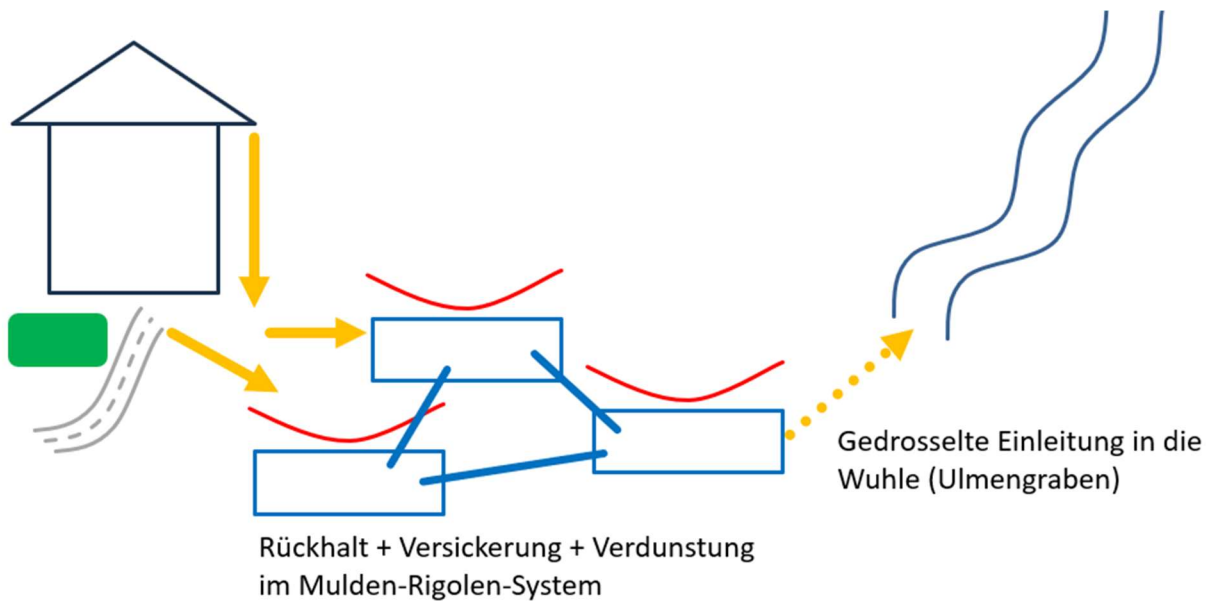


Abbildung 9: Konzept Retention/Rückhalt - Versickerung und Verdunstung - gedrosselte Einleitung

Aufgrund der beschriebenen Bodeneigenschaften in den Teilgebieten Wohnquartier und Turnhalle sollen die Mulden-Rigolen mit einem Ablauf bzw. Überlauf ausgestattet werden. Der maximal zulässige Drosselablauf aus den Baufeldern ergibt sich aus den im folgenden Kapitel 4.2 dargestellten Berechnungen bzw. Annahmen. Diese Festlegungen betreffen sowohl private als auch öffentliche Flächen (Verkehrsanlagen und Parkflächen). Für die öffentlichen Flächen ist in der weiteren Planung auch eine Zusammenfassung der maximalen Drosselabflüsse aus den Teilflächen möglich, sofern dies von der Gemeinde Ahrensfelde bzw. dem Straßenbaulastträger gewünscht ist. Insgesamt dürfen gemäß den hier getroffenen Festsetzungen von den öffentlichen Verkehrs- und Parkflächen 7,97 l/s in die Wuhle abgeleitet werden. Das Schulgrundstück, welches voraussichtlich ebenfalls der Gemeinde Ahrensfelde unterliegt, erhält eine maximale Drosselabgabe von 3,22 l/s (siehe Anlage 4).

Aufgrund abweichender Bodeneigenschaften im Teilgebiet Turnhalle sowie der örtlichen Trennung unterscheidet sich das Konzept hinsichtlich des Wegfalls der geplanten gedrosselten Einleitung.

Das Regenwasser, welches gedrosselt abgeleitet wird, wird anschließend über ein vom Vorhabenträger zu errichtendes Kanalsystem zu einer Einleitstelle des Ulmengrabens oder der Wuhle geleitet. Da das Regenwasser hierzu auf Quartiersebene übergreifend bewirtschaftet wird, sind ggf. Verträge erforderlich. Bzgl. der geplanten Einleitung in die Wuhle ist die Einleitstelle spezifisch zu planen und auch ggf. vor Einleitung ein Bau einer Regenwasserrückhaltung als zusätzlicher Puffer sinnvoll.

4.2 Ermittlung Teilgebiete und maximale Einleitmenge je Teilgebiet

4.2.1 Wohnquartier und Gymnasium

Aus den Abstimmungen mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreis Barnim und der Gemeinde Ahrensfelde zur genehmigungsfähigen gedrosselten Einleitung gingen insgesamt 25 l/s aus den beiden B-Plangebieten "Ulmenallee" und "Gymnasium + Turnhalle" als Einleitbegrenzung hervor. Das B-Plangebiet Wohnquartier wird in entwässerungstechnische Teilgebiete (Einzugsgebiete) unterteilt. Diese orientieren sich aus vergaberechtlichen Gründen an dem vom Bauleitplanungsbüro (BSM Berlin mbH) zur Verfügung gestellten B-Planentwurf Ahrensfelde – Ulmenallee, Wohnquartier vom 06.05.2025. Das Grundstück des Gymnasiums stellt ebenfalls ein Einzugsgebiet dar. Für die Einteilung der Einzugsgebiete auf B-Planebene werden entwässerungstechnische Eigenschaften, wie das Geländegefälle noch nicht berücksichtigt. Hintergrund ist der im B-Planverfahren geringe Detaillierungsgrad der Planungen, sodass eine detaillierte Einteilung erst im Zuge der weiteren Quartiersplanung sinnvoll ist. Die Einzugsgebiete sind dem Lageplan „Einzugsgebiete“ in Anlage 1 zu entnehmen.

Die zulässige Gesamteinleitmenge von 25 l/s wird im nächsten Schritt in Abhängigkeit der abflusswirksamen Fläche des jeweiligen Einzugsgebiets bei maximal zulässiger Überbauung gemäß den B-Planfestsetzungen verteilt. Für die privaten Baufelder kann die maximale Überbauung anhand der GRZ und GRZ II Vorgaben ermittelt werden. Berücksichtigt wird darüber hinaus das Mindestmaß der Gründachflächen, welche ebenfalls im B-Planentwurf festgesetzt sind. Für alle öffentlichen Flächen wird die Überbauung anhand von Annahmen sowie orientiert an den städtebaulichen Entwurf von CKSA (Stand Januar 2024) abgeschätzt.

Eine detaillierte Aufschlüsselung der Ermittlung des Abflussbeiwerts für alle Einzugsgebiete ist den Tabellen in Anlage 4 zu entnehmen.

Die zulässige spezifische Einleitmenge je Einzugsgebiet ergibt sich aus der folgenden Formel:

$$Q_{Dr,EZG} [l/s] = \left(\frac{AC_{EZG}}{AC_{Gesamt}} \right) * 25 l/s$$

4.2.2 Turnhalle

Aufgrund der erkundeten Bodeneigenschaften wird im aktuellen Konzept keine gedrosselte Ableitung in die Wuhle aus dem Plangebiet Turnhalle vorgesehen. Da sich die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes jedoch im Grenzbereich bewegt, wird für die weitere Planung empfohlen Versickerungsversuche durchzuführen und ggf. einen Ablauf in eine geeignete Vorflut zu ergänzen.

4.3 Festsetzungen im B-Plan

In Abstimmung mit BSM Berlin mbH sowie den Auftraggebern werden für den B-Plan Ahrensfelde Ulmenallee – Wohnquartier und Gymnasium Festsetzungen zur zulässigen Drosselabgabe aus den Teilgebieten (Einzugsgebiete) getroffen sowie Richtwerte zu den Abflussbeiwerten der Oberflächenbeläge vorgelegt. Diese ergeben sich aus den in Kapitel 4.1.1 bis 4.2.3 beschriebenen Berechnungen und Annahmen und sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Bei der festgesetzten zulässigen Drossel je Einzugsgebiet handelt es sich um einen Maximalwert, welcher sich aus den Annahmen zur abflusswirksamen Fläche je Einzugsgebiet ergibt und nicht überschritten werden darf.

Die Annahmen hinsichtlich der abflusswirksamen Fläche werden durch die Richtwerte des Abflussbeiwerts repräsentiert. Da in der Bemessung gemäß DWA-A 138-1 das erforderliche Volumen der Versickerungsanlagen durch die versickerungswirksame Fläche des Einzugsgebiets sowie dem angesetzten Drosselabfluss beeinflusst ist, kann durch die Wahl der Oberflächenbeläge das erforderliche Volumen der Versickerungsanlagen verringert oder vergrößert werden. Ebenso kann durch den Einsatz von Gründächern über das im B-Plan festgesetzte Mindestmaß hinaus (Fläche oder Aufbaudicke) sowie durch den Einsatz von Retentionsgründächern eine Reduktion der erforderlichen Volumina der Versickerungsanlagen erzielt werden.

Eine Unterschreitung des Richtwertes der Abflussbeiwerte kann zu einer Reduktion der erforderlichen Versickerungsflächen/-volumina führen. Ebenfalls eine Unterschreitung der maximalen Überbauung (GRZ und GRZ II) würde zu einer Reduktion der erforderlichen Versickerungsflächen/-volumina führen.

**Eine zusätzliche Versiegelung bzw. der Einsatz von stärker wasserundurchlässigen Materialien wie-
derum würde zu größeren erforderlichen Versickerungsanlagen in der Bemessung führen.**

4.4 Beispielhafte Dimensionierung der Anlagen

Für die folgenden sieben Teilgebiete wurde beispielhaft eine Dimensionierung der erforderlichen Versickerungsanlagen gemäß DWA A-138-1 durchgeführt. Die Berechnungsblätter sind der Anlage 6 zu entnehmen.

- EZG 6 (WA 2.2), EZG 10 (WA 4), EZG 12 (WA 6), EZG 15 (SO Garage), EZG 17 (MI 1.2):
Baufelder im Plangebiet Wohnquartier
- EZG S 5 (Neuer Schwanebecker Weg), EZG S 12 (Lindenberger Straße Nord), EZG S 14
(Verkehrsberuhigter Bereich), EZG P 6 (Öffentliche Parkanlage): Öffentliche Flächen im
Plangebiet Wohnquartier

- EZG Gymnasium: Plangebiet Grundstück Gymnasium
- EZG Turnhalle: Plangebiet Grundstück Turnhalle

Für die Bemessung der Entwässerungsanlagen sind die maßgebenden Regenwetterdaten zu ermitteln. Diese werden vom Deutschen Wetterdienst (KOSTRA 2022) bezogen. Die Bemessungs- und Überflutungshäufigkeit für die Versickerungsanlagen wird gemäß Tabelle 8 der DWA- A 138-1 bestimmt. Das gesamte Vorhabengebiet kann der Schutzkategorie (3) – stark zugeordnet werden. Hierzu zählen Wohn- und Mischgebiete mit Gebäuden zu Wohn- und Gewerbebezwecken genutzten Untergeschossen sowie Verkehrswege und Flächen von besonderer Bedeutung. Das als Gymnasium genutzte Grundstück wird ebenfalls dieser Schutzkategorie zugeordnet. Die Bemessungshäufigkeit wird demnach zu mindestens $T = 5$ Jahre festgelegt.

Die Ermittlung der abflusswirksamen Fläche der Einzugsgebiete erfolgte entsprechend der Erläuterungen in Kapitel 4.2 und 4.3.

Die erforderlichen Volumina der Mulden-Rigolen-Systeme für die elf Einzugsgebiete können den Berechnungsblättern in Anlage 6 entnommen werden.

Gemäß DWA-A 138-1 erfolgt die Bemessung von Mulden-Rigolen-Systemen in zwei Schritten. Im ersten Schritt wird das erforderliche Speichervolumen der Mulde bemessen. Die Bemessungshäufigkeit für die Mulde eines Mulden-Rigolen-Elements wird in der Regel mit $T = 1$ Jahr und damit kleiner als die Bemessungshäufigkeit der Rigole, die nach Tabelle 6 und Tabelle 8 der DWA-A138-1 zu wählen ist, gewählt. Die maßgebliche Bodenschicht der Mulde für die Bestimmung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate k_i ist die bewachsene Bodenzone.

Im zweiten Schritt wird das erforderliche Volumen der Rigole bestimmt. Dazu wird die Rigolenlänge bei gewählten Abmessungen des Rigolenquerschnitts (Breite und Höhe) berechnet. Die erforderliche Länge der Rigole erhält man durch eine iterative Berechnung für unterschiedliche Dauerstufen und jeweils zugehörigen Regenspanden.

Aus dem Rechenansatz, dass die Mulde lediglich für einen Bemessungsregen der Häufigkeit $T = 1$ Jahr ausgelegt ist, ergibt sich das Erfordernis eines Muldenüberlaufs in die Rigole(n) des Systems. Die Mulden können entweder vollständig von einer Rigole unterbaut werden, oder, falls dies nicht möglich ist, kann eine Drainage an der Muldensohle das versickernde Wasser in Richtung einer räumlich getrennten Rigole leiten. Ebenso müsste für diesen Fall der Muldenüberlauf über eine Leitung die Mulde mit der Rigole verbinden. Eine solche Ausführung kann zum Beispiel zum Einsatz kommen, um den Einbau von Rigolen unter versiegelten Flächen zu ermöglichen, sodass hier eine zusätzliche GRZ II-Wirksamkeit der Rigolen vermieden wird.

Um einen Muldenüberlauf mit ausreichender hydraulischer Leistungsfähigkeit auswählen zu können, wird darüber hinaus ein Bemessungsabfluss für den Überlauf $Q_{MÜ}$ in l/s ermittelt. Der Bemessungsabfluss für den Überlauf kann den Berechnungsblättern in Anlage 6 entnommen werden.

In der nachstehenden Tabelle 3 sind die erforderlichen Versickerungsflächen der Mulden (Höhe = 0,3 m, Böschungsneigung b:h = 2:1) sowie die erforderlichen Grundflächen der Rigolen (Kunststoffrigolen, sRR = 0,95, Höhe 0,6 m) dargestellt. Darüber hinaus wird der prozentuale Anteil der Muldenfläche an der Grünfläche sowie der Rigolenfläche an den überbaubaren Außenflächen dargestellt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die erforderliche Muldenfläche an der Oberkante bei einer Aufteilung auf mehrere Mulden-Rigolen-Elemente aufgrund der Böschungen erhöht.

Bei einer Dimensionierung der Mulden-Rigolen-Elemente entsprechend der getroffenen Annahmen liegt der Flächenanteil der Mulden für die Baufelder sowie das Gymnasium und Turnhallengrundstück zwischen ca. 2 und 11 %. Für die öffentlichen Flächen liegt noch keine ausreichende Informationsgrundlage vor, um einen Anteil zu bestimmen. In der weiteren Planung müssen die ermittelten erforderlichen Versickerungsflächen eingeplant werden. Auf öffentlichen Straßen wird die Umsetzung eines Grünstreifens im Seitenraum zur Entwässerung empfohlen.

Tabelle 3: Beispielhafte Dimensionierung Versickerungsanlagen der sieben Einzugsgebiete

					Bemessungshäufigkeit nach DWA-A 138-1 der Mulden-Rigolen-Systeme mit Überlauf aus der Mulde in die Rigole und Drosselabfluss aus der Rigole in die Wuhle			
					T = 5 a			
Einzugsgebiet	Bezeichnung Entwurf B-Plan	Fläche gesamt [m ²]	Abflusswirksame Fläche AC [m ²]	zulässiger Drosselabfluss [l/s]	Versickerungsfläche Mulde [m ²] mit Einstau max. 0,3 m	Anteil Muldenfläche an Grünfläche	Grundfläche Rigole [m ²] mit Rigolenhöhe 0,6 m und sRR = 0,95	Anteil Rigolenfläche an befestigten Außenanlagen (GRZII)
EZG 6	WA 2.2	3.847	2.000	0,46	75	3,90%	108	14,04%
EZG 10	WA 4	9.647	4.944	1,14	180	4,66%	265	10,97%
EZG 12	WA 6	29.570	15.229	3,51	555	4,69%	815	9,18%
EZG 15	SO Garage	4.275	2.993	0,69	120	An WA 4: 3,11%	163	An WA 4: 6,76 %
EZG 17	MI 1.2	8.513	5.044	1,16	183	8,60%	270	9,06%
EZG S 5	Neuer Schwanebecker Weg	10.000	8.000	1,84	300	k. l.	450	k. l.
EZG S 12	Lindenberger Str. Nord	7.674	6.139	1,41	224	k. l.	329	k. l.
EZG S 14	Verkehrsberuhigter Bereich	909	636	0,15	27	k. l.	35	k. l.
EZG P 6	Öffentliche Parkanlage	4.644	595	0,14	24	k. l.	32	k. l.
EZG Gymnasium	Gymnasium	25.084	13.999	3,22	510	10,56%	750	7,50%
EZG Turnhalle	Turnhalle	14.800	5.632	-	210	2,03%	426	k. l.

Dem Lageplan in Anlage 2 ist eine beispielhafte Anordnung der Mulden-Rigolen-Elemente in den elf Einzugsgebieten dargestellt. Bei den bemessenen Muldenflächen handelt es sich um die erforderlichen versickerungswirksamen Flächen, also die Fläche der Muldenmitte. Bei einer Aufteilung der versickerungswirksamen Fläche auf mehrere Mulden erhöht sich der Platzbedarf der Mulden (an der Geländeoberkante) insgesamt, da jeweils die Fläche der Böschungen hinzukommt.

4.5 Regenwasserbehandlung

Regenwasser kann grundsätzlich sowohl zentral mithilfe von Regenklär- bzw. Absetzbecken oder Retentionsbodenfiltern als auch dezentral, z.B. über die belebte Bodenzone von Versickerungsmulden gereinigt werden.

Im weiteren Planungsverlauf wird für jedes Einzugsgebiet ein eigener Nachweis gemäß DWA-A 138-1 bzw. gemäß DWA-A 102-2 zur Klärung der Behandlungsbedürftigkeit des zu versickern- den Regenwassers erforderlich. Ebenso wird für die Einleitung des Regenwassers in die Wuhle ein Nachweis gemäß DWA-A 102-2 erforderlich bzw. müssen ggf. weitere Abstimmungen zu Behandlungserfordernis mit der Gemeinde Ahrensfelde und der Unteren Wasserbehörde geführt werden. Grundsätzlich sind die Mulden-Rigolen-Systeme aktuell so geplant, dass das Niederschlagswasser für einen Niederschlag von mindestens $T = 1$ Jahr vollständig über die bewachsene Bodenzone der Mulden versickert. Für den Fall, dass Flächen z.B. direkt in Rigolen ableiten, ist die Betrachtung der Regenwasserbehandlung von besonderer Bedeutung.

4.6 Ableitung des Regenwassers in Richtung Wuhle

Um die Ableitung des Regenwassers in die Wuhle zu sichern, müssen in der weiteren Planung Maßnahmen getroffen werden. Für die Ableitung aus den Teilgebieten in Richtung der Vorflut bedarf es den Ausbau einer Regenwasserkanalisation im Bereich der öffentlichen Straßen- und Grünflächen. Die Grundstücke müssen entsprechend angeschlossen werden. Wird eine Teileinleitung des Regenwassers bereits in den Ulmengraben umgesetzt, muss die sich ergebende Auslastung des offenen Gerinnes sowie des verrohrten Teils im Bereich der Bahntrassen geprüft werden. Gemäß den vorliegenden Unterlagen des Generalentwässerungsplans der Gemeinde Ahrensfelde und der im Zuge dessen geführten hydraulischen Untersuchungen des Ulmengrabens, hat dieser im IST-Zustand Kapazitätsreserven. Vor dem Hintergrund, dass die gedrosselte Gesamteinleitmenge der Einleitung im IST-Zustand entspricht, kann davon ausgegangen werden, dass eine vollständige Abführung des Regenwassers über den Ulmengraben in die Wuhle möglich ist. Die Einleitung aus dem Regenwasserkanal in den Ulmengraben bzw. in die Wuhle erfolgt über Einleitbauwerke. Diese sind zu errichten bzw. die Auslastung der bereits vorhandenen Einleitbauwerke zu überprüfen. Ggf. können diese genutzt werden. Weiterhin kann es ggf. notwendig werden eine Hebeanlage vorzusehen.

Im Übrigen ist gemäß den Anforderungen hinsichtlich der chemischen und hydraulischen Belastung der Wuhle infolge einer Einleitung ggf. eine Sedimentationsanlage bzw. weitere Behandlungsanlagen sowie ggf. ein Rückhaltebauwerk der Einleitung vorzuschalten. Hierfür ist eine dementsprechende Objektplanung inkl. hydraulischer Dimensionierung der öffentlichen Regenwasserkanalisation, welche die Drosselabflüsse ableiten soll, erforderlich.

5 Überflutungsbetrachtung

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 m² 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 Parkflächen und Verkehrsflächen im Plangebiet potenzielle schadlos überflutbare Eintaufflächen 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 Eintaufflächen im Überflutungsfall zu nutzen, müssen die Herkunftsflächen der Regenabflüsse ein Gefälle in Richtung der Eintaufflächen 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.

Aufgrund der fehlenden Außenflächen für das Sondergebiet Quartiersgarage wird hier eine grundstücksübergreifende Lösung auch im Überflutungsfall voraussichtlich erforderlich.

Aufgrund der frühen Planungsphase des Vorhabens, wird nur eine beispielhafte Betrachtung für sieben Baufelder (inkl. Gymnasium und Turnhalle) im Überflutungsfall geführt:

- EZG 6 (WA 2.2), EZG 10 (WA 4), EZG 12 (WA 6), EZG 15 (SO Garage), EZG 17 (MI 1.2): Baufelder im Plangebiet Wohnquartier
- EZG Gymnasium: Plangebiet Grundstück Gymnasium

- EZG Turnhalle: Plangebiet Grundstück Turnhalle

5.1 Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit

Für die Bestimmung der maßgeblichen Jährlichkeit für die Überflutungsbetrachtung wurden zum einen die Vorgaben aus der Tabelle 8 der DWA-A 138-1 und zum anderen Vorgaben aus der DIN 1986-100 berücksichtigt. Gemäß DIN 1986-100, Abschnitt 14.9.3 ist der Nachweis der schadlosen Überflutung für das mindestens 30-jährige Regenerereignis 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 Regenerereignis 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 Regenerereignis empfohlen.

Gemäß der Tabelle 8 der DWA-A 138-1 liegt für das Wohnquartier und das Gymnasium + Turnhalle die Schutzkategorie (3) vor (Schulen zählen nicht zu kritischer Infrastruktur). Für alle Einzugsgebiete wäre demnach eine Überflutungsbetrachtung für T = 30 Jahre zu führen.

Gemäß Abstimmung mit dem Vorhabenträger wurde die Überflutungsbetrachtung für alle Baufelder für eine maßgebende Jährlichkeit von T = 30 Jahre durchgeführt sowie für das Gymnasium und Turnhallengrundstück für eine Jährlichkeit von T = 100 Jahren.

5.2 Ermittlung der zurückzuhaltenden Überflutungswassermengen

Die Niederschlagsentwässerung im Plangebiet soll über Mulden-Rigolen-Systeme mit Drosselablauf 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:

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

Ist der Überflutungsnachweis für eine Fläche mit Versickerungsanlagen und Drosselabfluss zu führen, ergibt sich die zurückzuhaltende Regenwassermenge gemäß dieser Gleichung aus der Differenz zwischen dem Starkregenereignis unter Einbeziehung des Spitzenabflusses der überregneten Flächen und der Versickerungsrate, des Drosselabflusses und dem gesamten Speichervolumen der bereits bemessenen Versickerungsanlage. Für alle Einzugsgebiete bis auf das der Turnhalle wird die Versickerungsleistung in der Überflutungsbetrachtung aufgrund der geringen Durchlässigkeit der Mergelschichten vernachlässigt. Die Berechnungsblätter der itwh zur Überflutungsbetrachtung gemäß DWA-A 138-1 sind in der Anlage 7 beigelegt.

Zur Berechnung der Versickerungsrate Q_s auf dem Plangebiet Turnhalle wird die bemessungsrelevante Infiltrationsrate der oberflächennah anstehenden Sande (SE und SU*) angesetzt und als Versickerungsfläche die der Rigole.

Die Versickerungsrate Q_s wird gemäß DWA-A 138-1 mit folgender Formel berechnet:

$$Q_s = k_i * A_s * 10^3$$

In Tabelle 4 ist eine Übersicht der zusätzlich zurückzuhaltenden Volumina sowie die sich daraus ergebene mittlere Einstauhöhe über die gesamten Außenflächen der betrachteten Einzugsgebiete in den letzten beiden Spalten dargestellt. Diese beziehen sich auf eine Dimensionierung der Versickerungsanlagen auf das 5-jährige Regenereignis.

Die Einstauhöhen in den Außenanlagen bewegen sich im Überflutungsfall für die betrachteten Einzugsgebiete zwischen 2 und 7 cm. Die Einstauhöhen beziehen sich auf eine ebene Grundstücksfläche sowie auf die komplette Außenfläche inkl. der überbaubaren Außenflächen (Gesamtfläche - GRZ I). Auf welchem Anteil der Außenflächen ein schadloser Rückhalt tatsächlich möglich ist, wird sich erst mit weiterer Planungstiefe zeigen. Die Einstauhöhe wird sich auf kleinerer Fläche entsprechend erhöhen.

Tabelle 4: Zusätzlich zurückzuhaltende Volumina im Überflutungsfall gemäß DIN 1986-100

		Bemessungshäufigkeit nach DWA-A 138-1 der Mulden-Rigolen-Systeme mit Überlauf aus der Mulde in die Rigole und Drosselabfluss aus der Rigole in die Wuhle - Bemessung der Mulde gemäß DWA-A 138-1 für T = 1 a					Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1 (zusätzlich zurückzuhaltende Volumen)		
		T = 5 a			T = 30 a			T = 30 a	
Bezeichnung Entwurf B-Plan	Versickerungsfläche (Muldenfläche) [m²]	Anteil Muldenfläche an Grünfläche	Grundfläche Rigole [m²]	Anteil Rigolenfläche an befestigten bzw. überbaubaren Außenanlagen (GRZII)	Grundfläche Rigole [m²]	Anteil Rigolenfläche an befestigten bzw. überbaubaren Außenanlagen (GRZII)	Erforderliches zusätzliches Rückhaltevolumen bei einer Auslegung des Mulden-Rigolen- Elements für T = 5a [m³]	Einstauhöhe auf ebener Fläche im EZG [m]	
EZG 6	WA 2.2	75	3,90%	108	14,04%	213,3	27,72%	70	0,03
EZG 10	WA 4	180	4,66%	265	10,97%	525	21,77%	187	0,03
EZG 12	WA 6	555	4,69%	815	9,18%	1617,6	18,23%	785	0,04
EZG 15	SO Garage	120	An WA 4: 3,11%	163	An WA 4: 6,76 %	321,3	An WA 4: 35,9 %	104	(WA 4): 0,02
EZG 17	MI 1.2	183	8,60%	270	9,06%	536,1	17,99%	184	0,04
		Bemessungshäufigkeit nach DWA-A 138-1 der Mulden-Rigolen-Systeme mit Überlauf aus der Mulde in die Rigole und Drosselabfluss aus der Rigole in die Wuhle - Bemessung der Mulde gemäß DWA-A 138-1 für T = 1 a					Überflutungsnachweis nach DWA-A 138-1 (zusätzlich zurückzuhaltende Volumen)		
		T = 5 a			T = 100 a			T = 100 a	
EZG Gym	Gymnasium	510	10,56%	750	7,50%	2117,7	21,18%	1221	0,07
EZG T1	Turnhalle	210	2,03%	426	k. l.	899,7	k. l.	483	0,04

Um die Einstauhöhen zu reduzieren, können verschiedene Maßnahmen getroffen werden. Wie in Abbildung 10 skizziert, können die zusätzlichen Volumina im Überflutungsfall durch eine Vergrößerung der Versickerungsanlagen (Mulden-Rigolen) reduziert werden. Beispielsweise wenn diese gemäß DWA-A 138-1 bereits auf das 30-jährige oder 100-jährige Regenereignis ausgelegt werden. Die Ergebnisse für die Dimensionierung der Anlagen auf den Überflutungsfall sind

ebenfalls in Tabelle 4 aufgezeigt. Beispielsweise für das Gymnasium würde sich die erforderliche Grundfläche der Rigole auf ca. 2.100 m² erhöhen, wenn diese auf den Überflutungsfall ausgelegt würde. Die Versickerungsflächen der Mulden verändern sich in dieser Bemessung nicht, da sie gemäß DWA-A 138-1 weiterhin für T = 1 Jahr ausgelegt sind. Es ist darüber hinaus aber auch möglich, die Mulden der Mulden-Rigolen-Elemente für eine höhere Jährlichkeit auszulegen. Entsprechend würde sich das erforderliche Volumen der Rigolen verringern.

Zum anderen können in den freien Außenanlagen unter Berücksichtigung des Geländes Flächen ausgemuldet werden, sodass ein schadloser Einstau erfolgt. Die dargestellten Maßnahmen können ebenfalls miteinander kombiniert werden.

Entsprechend des vorwiegend anstehenden schlecht versickerungsfähigen Bodens empfehlen wir die Versickerungsanlagen für ein Regenerereignis > 5 Jahre, z.B. für das 10 oder auch 30-jährige Ereignis auszulegen, um das Risiko einer Überstauung in andere Grundstücke möglichst zu vermeiden sowie eine gezielte Ableitung des Regenwassers in die Wuhle im Rahmen der maximal zulässigen Drossel auch für die zusätzlichen Wassermengen zu erzielen.

Beispiel Gymnasium



Abbildung 10: Skizze Maßnahmen für die Überflutungsbetrachtung

6 Zusammenfassung und Empfehlungen

Für die konzeptionierte Regenwasserbewirtschaftung durch Rückhalt, Versickerung und Verdunstung und gedrosselte Einleitung in die Wuhle werden zusammenfassend folgende Bausteine empfohlen:

1. Sicherstellung der limitierten gedrosselten Einleitung in die Wuhle durch getroffene Festsetzungen zum maximalen Drosselabfluss aus jedem Einzugsgebiet im B-Plan. Die festgelegten Werte beziehen sich für das Plangebiet Wohnquartier auf die gesamte im B-Plan beschriebene Fläche (zzgl. Bestandsdenkmal) sowie separat auf die Fläche des Plangebiets Gymnasium.
2. Das Grundstück, welches sich zwischen dem geplanten Baufeld WA 5 und dem geplanten Gymnasium befindet (Denkmal Bestand) ist nicht Teil der Bebauungspläne. Dennoch wird dem Grundstück gemäß den Abstimmungen mit dem Auftraggeber ein Drosselabfluss (Teil von zulässiger Gesamteinleitung) zugewiesen.
3. Rechtliche Absicherung bzw. vertragliche Vereinbarung der vorabgestimmten möglichen Einleitung in die Wuhle durch die zu beteiligenden Behörden (Untere Wasserbehörde des Landkreises, Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt des Landes Berlin sowie dem Abwasserzweckverband)
4. Durch die Vorhabenträger bzw. durch die Gemeinde ist es sicherzustellen, dass zur gedrosselten Ableitung des Regenwassers in die Wuhle/Ulmengraben ein geeignetes Regenwasserkanalisationssystem inkl. Einleitpunkt umgesetzt werden muss. Diese Regenwasserkanalisation sollte im Bereich der öffentlichen Straßen/Grünflächen umgesetzt werden. Die privaten Baufelder können sich dann entsprechend der Notwendigkeit an dieses System anschließen und entsprechend der zugewiesenen Drosselmenge Regenwasser aus den Baufeldern ableiten.
5. Für die vorliegende Bemessung der Mulden-Rigolen-Systeme wurde die Annahme getroffen, dass das gesamte Niederschlagswasser zunächst in die Mulden abfließt. Voraussetzung hierfür ist, dass die Mulden dezentral angeordnet sind, sodass die Beschickung der Mulden von den abflusswirksamen Flächen oberirdisch erfolgen kann. Ist dies in Folge der Bebauung nicht möglich, so muss entweder ein Direktanschluss von Teilflächen (zum Beispiel Dachflächen) an die Rigolen erfolgen, oder das Wasser muss mittels Hebeanlagen in die Mulden gefördert werden. Bei einem Direktanschluss von Teilflächen an Rigolen, ist gemäß DWA-A 138-1 bzw. DWA-A 102- 2 eine Vorbehandlung des Niederschlagswassers erforderlich.

6. Verringerung des Spitzenabflusses und damit Verringerung der erforderlichen Volumina für Versickerungsanlagen durch die Wahl von wasserdurchlässigen Materialien und Verringerung der Versiegelung auf ein Mindestmaß.
7. Einbau von Gründächern und Retentionsdächern nach Möglichkeit, zur Zwischenspeicherung des anfallenden Niederschlagswassers von Dachflächen und Erhöhung der Verdunstung.
8. Rückhalt, Versickerung und Verdunstung des anfallenden Regenwassers über Mulden-Rigolen-Systeme in allen Einzugsgebieten. Gedrosselte Ableitung aus den Einzugsgebieten (Grundstücksebene) auf die Gebietsebene und anschließend in den Ulmengraben bzw. in die Wuhle. Die erforderlichen Abmessungen der Versickerungsanlagen können durch die unter Punkt 4 und 5 beschriebenen Maßnahmen reduziert werden.
9. Quartiersgarage: aufgrund fehlender Flächen im Außenbereich, kann eine Bewirtschaftung durch Mulden-Rigolen auf dem Baufeld nicht umgesetzt werden. Es wird empfohlen eine grundstücksübergreifende Bewirtschaftung zu planen, beispielsweise eine Bewirtschaftung des Regenwassers im Baufeld WA 4. Zur Reduktion der anfallenden Niederschlagsmengen wird darüber hinaus empfohlen, auf den Dachflächen der Quartiersgarage (mit Wohnen) eine Retentionsebene mit einer Aufbaudicke von mindestens 8 cm zusätzlich zum Gründachaufbau vorzusehen. Es wird empfohlen diese Vorgabe als Festsetzung in den Bebauungsplan zu übernehmen. Zur Umsetzung einer grundstücksübergreifenden Bewirtschaftung von Regenwasser sind frühzeitig (Vor-)Verträge zwischen dem Übergeber und dem Übernehmer des Regenwassers abzuschließen (Grundstückseigentümer).
10. Für die Entwässerung der Straßenflächen bzw. öffentlichen Verkehrsflächen wird der Ausbau eines Grünstreifens jeweils im Seitenraum der Verkehrsflächen empfohlen. Ein Gefälle in Richtung des Grünstreifens ist für die Entwässerung erforderlich. Der Grünstreifen wird als Mulde ausgebaut mit darunter liegenden Rigolenboxen, welche eine gedrosselte Ableitung erhalten.
11. Für die Entwässerung der öffentlichen Parkanlagen kann vor dem Hintergrund der geringen Versiegelung ggf. ausreichend oberirdische Versickerungsfläche bzw. Rückhalte-raum (Mulden mit Drosselablauf) geschaffen werden. Ist dies der Fall, kann auf den Einbau von Rigolenboxen verzichtet werden. Grundsätzlich kann für den Fall, dass ausreichend Versickerungsfläche bzw. Rückhaltevolumen oberirdisch geschaffen wird, auf eine zusätzliche Retention in Rigolen in Teilbereichen ggf. verzichtet werden.

12. Aufgrund der teilweisen Verunreinigungen der Auffüllungen mit Altlasten ist in den entsprechenden Bereichen ein Bodenaustausch im Bereich der Versickerungsanlagen mit unbelastetem Boden nötig. Für die Einstufung als gefährliches / nicht gefährliches Material, die Entsorgung bzw. das Recycling der Aushubmassen werden jedoch zusätzliche Untersuchungen aufgrund der ab 01.08.2023 geltenden Vorschriften der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) / Vollzugshinweise erforderlich.

13. Die im Zuge der Überflutungsbetrachtung ermittelte zusätzlich zurückzuhaltende Wassermenge kann durch eine Vergrößerung der Mulden-Rigolen-Systeme sowie durch Entsiegelung und die Wahl von wasserdurchlässigen Materialien reduziert werden. Ebenso kann durch zusätzliche Absenkungen (Mulden) in den Außenflächen ein schadloser Einstau ermöglicht werden. Eine Vergrößerung der Anlagen durch Dimensionierung auf eine Regenereignis > 5 Jahre wird empfohlen.

14. Im Bereich Plangebiet Turnhalle empfehlen wir unbedingt die Durchführung von Versickerungsversuchen, da sich die Versickerungsfähigkeit des Untergrundes im Grenzbereich bewegt. Ggf. sollte ebenfalls eine gedrosselte Ableitung gemäß der Einleitbeschränkung hinzugefügt werden.

15. Grundsätzlich wird die Durchführung von Versickerungsversuchen an der Unterkante der geplanten Versickerungsanlagen empfohlen. Stellt sich hierbei die Durchlässigkeit der gut versickerungsfähigen Sande als bemessungsrelevant heraus, so kann ggf. auf eine gedrosselte Ableitung in die Wuhle insgesamt oder aus Teilbereichen verzichtet werden.

16. Gemäß dem Leitfaden für die Versickerung auf der Barnim-Hochfläche (SenMVKU, 03/2024) ist für den Fall, dass flächendeckend über 1,20 m sowie unter 2,0 m wasserführende Schichten erkundet werden, ein Grundwassermonitoring im Untersuchungsgebiet (Vorgaben zum Messprogramm siehe Leitfaden) über einen Zeitraum von mindestens 1 Jahr durchzuführen. Die Geschiebemergelhorizonte im Plangebiet variieren im untersuchten Gebiet zwischen ca. 2,40 m und 1,70 m bzw. bis 0,8 m unter GOK am Gymnasiumgrundstück. Auch vor dem Hintergrund der fehlenden Daten im nördlichen Plangebiet sowie der schwankenden Geländehöhen wird ein Grundwassermonitoring gemäß den Vorgaben des Leitfadens für die weitere Planung der Versickerungsanlagen empfohlen.



Anlagen

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Entwässerungskonzept Lageplan Einzugsgebiete und Übersicht maximale Drosselableitung, HOFFMANN-LEICHTER, 14.05.2025
- Anlage 2 Entwässerungskonzept Lageplan mit Versickerungsanlagen, HOFFMANN-LEICHTER, 14.05.2025
- Anlage 3 Lageplan Übersicht Bohrprofile aus den drei geotechnischen Untersuchungen Wohnquartier, Gymnasium, Turnhalle, HOFFMANN-LEICHTER, 05/2024
- Anlage 4 Tabellen zur Bestimmung der abflusswirksamen Fläche sowie der Einleitbegrenzung je Einzugsgebiet, HOFFMANN-LEICHTER, 05/2025
- Anlage 5 Übersicht Einleitbegrenzung je Einzugsgebiet und Richtwerte für die Abflussbeiwerte der überbauten Flächen, HOFFMANN-LEICHTER, 05/2025
- Anlage 6 Bemessungsblätter nach DWA-A 138-1 Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx Version 8.1.1 (itwh, 2025, Lizenznummer: RWU0451), Bemessung der Mulden-Rigolen-Systeme für die gewählten Einzugsgebiete + Übersichtstabelle Bemessungsergebnisse
- Anlage 7 Bemessungsblätter nach DWA-A 138-1 Bemessungsprogramm RW-Tools-ULTRA.xlsx Version 8.1.1 (itwh, 2025, Lizenznummer: RWU0451), Überflutungsbetrachtung + Übersichtstabelle Bemessungsergebnisse Überflutungsbetrachtung
- Anlage 8 Protokoll Abstimmung zum Einleitgesuch in die Wuhle aus dem Bebauungsplangebiet Ulmenallee und Schule in Ahrensfelde vom 03.04.2025 inkl. Anlagen (Berechnungsgrundlagen, HOFFMANN-LEICHTER)
- Anlage 9 Geotechnischer Untersuchungsbericht Schulstandort Ahrensfelde mit Deklarationsanalytik, WILAB GmbH vom 13.03.2023; Geotechnischer Untersuchungsbericht mit Deklarationsanalytik Standort Dreifeldsporthalle, WILAB GmbH vom 15.03.2023; Geotechnischer Bericht Plangebiet Ulmenallee, Maul+Partner vom 25.07.2023