

ARGE

E&P Evers Stadtplanungsgesellschaft mbH

bgmr Landschaftsarchitekten GmbH

Im Auftrag

Entwicklungsgesellschaft Elisabeth-Aue GmbH

**Grobkonzept Regenwasserbewirtschaftung und
Hitzevorsorge für das neue Stadtquartier Elisabeth-Aue
(Teilprojekt 1 + 2)**

Erläuterungsbericht

01.2026

Aufgestellt:

Hoppegarten, Datum: 22.01.2026

Projektleitung: Dipl.-Geogr. Stephan Bandermann

Bearbeitung: M.Sc. Livius Hausner

M.Sc. Ruth Steyer

M.Sc. MBA Al-Jabari

ppa. P. Bauck

(Unterschrift Projektleitung)

Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH
Rennbahnallee 109A, D-15366 Hoppegarten
Tel. +49 3342 3595-0,
Fax. +49 3342 3595-29
E-Mail: info@sieker.de
Internet: www.sieker.de



Sieker

Die Regenwasserexperten
The Stormwater Experts



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung/Aufgabenstellung	6
2	Datengrundlagen	7
3	Randbedingungen im Plangebiet	8
3.1	Beschreibung und Flächenbilanz Plangebiet	8
3.2	Topographie	13
3.3	Geologisch/bodenkundliche Situation	14
3.3.1	Geologie	14
3.3.2	Bodengesellschaft	15
3.3.3	Altlasten	16
3.4	Hydrologie und Biotope	18
3.4.1	Oberflächengewässer	18
3.4.2	Wasserschutzgebiet	19
3.4.3	Grundwasser	19
3.4.4	Biotope	21
3.5	Angrenzende Regenwasserkanäle und Regenrückhalteanlagen	21
4	Typische Regenwasserbewirtschaftungselemente	22
4.1	Gründachsysteme und Retentionsdächer	22
4.2	Versickerungsmulden	23
4.3	Tiefbeete	24
4.4	Rigolen	25
4.5	Mulden-Rigolen-System	26
4.6	Teildurchlässige Bodenbeläge	27
4.7	Zusätzliche Maßnahmen zur Klimaanpassung	29
5	Regenwasserbewirtschaftungskonzept für das Stadtquartier Elisabeth-Aue	31
5.1	Ziele und Grundsätze für die Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet	31
5.2	Vorgaben gesetzliche Regelungen, allgemeine anerkannte Regeln der Technik und Regelblätter	31
5.3	Bewertung der Randbedingungen bzgl. einer möglichen Regenwasserversickerung im Plangebiet	33
5.3.1	Bewertung Topographie	33
5.3.2	Bewertung Geologie	34
5.3.3	Bodengesellschaft	35
5.3.4	Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden	35



5.3.5	Bewertung Altlasten	39
5.3.6	Bewertung Grundwasserflurabstand	39
5.3.7	Qualitative Anforderungen an die zu entwässernden Flächen	41
5.4	Hydrologische Einbindung von Graben 5, angrenzender Biotope und Regenrückhaltebecken 43	
5.4.1	Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2.....	43
5.4.2	Graben 5 im Schweinewäldchen	43
5.4.3	Moorlinse	44
5.4.4	Regenrückhaltebecken	45
5.5	Varianten zur Regenwasserbewirtschaftung	46
5.5.1	Beschreibung des Regenwassergrobkonzeptes für das Plangebiet Stadtquartier Elisabeth- Aue	46
5.5.2	Aufteilung in Teilgebiete	46
5.5.3	Variante 1 – Dezentrale Bewirtschaftung im Plangebiet	49
5.5.4	Variante 2 – gedrosselte Zuleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen.....	50
5.5.5	Variante 3 – gedrosselte Zuleitung in den Graben 5.....	52
5.6	Vorbemessung und Wasserhaushalt der Varianten.....	56
5.6.1	Erstellung eines vereinfachten hydrologischen Modells für Vorbemessung und Wasserhaushalt.....	56
5.6.2	Wasserhaushaltsbilanzen.....	57
5.6.2.1	Wasserhaushalt IST-Zustand (Untersuchungsgebiet ohne Bebauung).....	57
5.6.2.2	Wasserhaushalt Planzustand.....	59
5.6.3	Flächenbedarfe für Regenwasserbewirtschaftungselemente	62
5.6.4	Stützung Feuchtgebiete.....	63
5.6.5	Kostenrahmen	66
5.7	Starkregenvorsorge	70
6	Schlussfolgerung	73

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1:	Gebietsgrenzen des Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) und Teilprojekt 2 des Plangebiets Quartier Elisabeth-Aue mit angrenzenden Untersuchungsräumen Schweinewäldchen / Moorlinse Elisabeth-Aue / Regenrückhaltebecken.....	8
Abbildung 2:	Luftbild vom Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der angrenzenden Freiräume	9
Abbildung 3:	Teilprojekt 1: B-Plan 3-89 Planzeichnung Vorentwurf (Stand 10.04.25).....	10
Abbildung 4:	Bestehende Höhenverhältnisse im Plangebiet.....	14
Abbildung 5:	Beispielhafte Bohrprofile im Profilquerschnitt im Plangebiet Elisabeth-Aue [1]	15
Abbildung 6:	Grundwassergleichen. Messung Mai 2025.....	20
Abbildung 7:	Schweinewäldchen. Blickrichtung von der Blankenfelder Straße nach Norden.	21
Abbildung 8:	Prinzipschnitt (Beispiel) eines Blau-grünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F)	22
Abbildung 9:	Prinzipschnitt (Beispiel) eines blaugrünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) und Kombination mit PV-Anlage	23
Abbildung 10:	Beispiel für Mulden auf Privatgrundstücken, Wohngebiet Johannisgärten Berlin	24
Abbildung 11:	Tiefbeet-Elemente (Mannheim)	24
Abbildung 12:	Ausführungsmöglichkeit einer Füllkörperrigole	26
Abbildung 13:	Schematische Darstellung der Funktionsweise eines Mulden-Rigolen-System	27
Abbildung 14:	Übersicht von teilversiegelten Bodenoberflächenarten	28
Abbildung 15:	Beispiel einer wasserdurchlässigen Wege-/Platzbefestigung	29
Abbildung 16:	Beispiel von Fassadenbegrünung	30
Abbildung 17:	Fließweganalyse für das Plangebiet Stadtquartier Elisabeth-Aue.....	34
Abbildung 18:	Lageplan Sand-Mächtigkeiten [1]	35
Abbildung 19:	Ergebnisse der Versickerungsversuche November 2025 (Messtiefe = 0,4-0,5 m) [2] (lila Punkte) sowie der Versickerungsversuche aus dem Jahr 1998 (Messtiefe = 0,6 m und 1,7 m graue Punkte)	38
Abbildung 20:	Grundwasserflurabstand im Quartier Elisabeth-Aue. Messung Mai 2025.....	40
Abbildung 21:	Konzept Leitplan Freiraum im Bereich Graben 5.....	43
Abbildung 22:	Topografische Lage der Moorlinse Elisabeth-Aue (roter Umriss)	45
Abbildung 23:	Schematische Darstellung der untersuchten Varianten im Rahmen des Grobkonzepts zur Regenwasserbewirtschaftung für das Plangebiet (Teilprojekt 1 und Teilprojekt 2).....	46
Abbildung 24:	Zonen für unterschiedliche Regenwasserbewirtschaftungsarten basierend auf den vorhandenen Untergrundverhältnissen im Plangebiet	48



Abbildung 25: Variante 1 - Regenwasserbewirtschaftung mit vollständiger Versickerung im Plangebiet.....	50
Abbildung 26: Variante 2 – Regenwasserbewirtschaftung mit gedrosselter Zuleitung ins Schweinewäldchen	51
Abbildung 27: Bestehende Höhenverhältnisse im Plangebiet [6]	52
Abbildung 28: Variante 3 - Regenwasserbewirtschaftung mit gedrosselter Zuleitung in den östlichen Teilbereich des Graben 5 (lila markiert) und Überlauf in den Graben 5 im Schweinewäldchen.	54
Abbildung 29: Schematischer Querschnitt der Retentionslandschaft im östlichen Bereich von Graben 5 (Variante 3)	55
Abbildung 30: Im Rahmen der Wasserbilanz untersuchte Teilbereiche: gesamtes Plangebiet Elisabeth Aue (rot umrandet) und Schweinewäldchen (grün umrandet)	58
Abbildung 31: Wasserbilanzen des Ist-Zustands für das gesamte Plangebiet Elisabeth-Aue und das angrenzende Schweinewäldchen.....	59
Abbildung 32: Wasserbilanz im Plangebiet Elisabeth-Aue des natürlichen Zustands sowie der drei Varianten zu Regenwasserbewirtschaftung. Variante 1: vollständige dezentrale Bewirtschaftung im Plangebiet, Variante 2: gedrosselte Zuleitung ins Schweinewäldchen, Variante 3: gedrosselte Zuleitung in den Graben 5.	60
Abbildung 33: Wasserbilanz im Schweinewäldchen des natürlichen Zustands sowie von Variante 2 (gedrosselte Zuleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen) und Variante 3 (gedrosselte Zuleitung in den Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2). Variante 1 wirkt sich nicht auf die natürliche Wasserbilanz des Schweinewäldchens aus.	61
Abbildung 34: Wasserstand der gedichteten Grabensohle durch Überregnung und Drosselabfluss (ausgewählter Zeitabschnitt ca. 5 Jahre).....	64
Abbildung 35: Wasserstand im 10 cm tiefen Bereich der abgedichteten Grabensohle: Tage pro Jahr (%)	65
Abbildung 36: Wasserstand Grabensohle (blau) und Grabenrand (türkis) durch Überregnung und Drosselabfluss (ausgewählter Zeitabschnitt ca. 5 Jahre) in %.....	65
Abbildung 37: Wasserstand im 20 cm tiefen Bereich des ungedichteten Grabenrands: Tage pro Jahr (%)	66
Abbildung 38: Starkregenhinweiskarte. Überflutungstiefe extrem. [8]	72



Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Gesamtflächenbilanz Plangebiet mit angrenzenden Freiräumen	10
Tabelle 2:	Detaillierte Flächenbilanz für Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) (basierend auf [5]).....	11
Tabelle 3:	Detaillierte Flächenbilanz für Teilprojekt 2 (basierend auf [5]).....	12
Tabelle 4:	Abflusswirksamer/nicht abflusswirksamer Anteil je Flächenart im Plangebiet	13
Tabelle 5:	Anteil der unversiegelten Freifläche in Wohnen, Gewerbe, Gemeinbedarf und Verkehrsflächen bezogen auf die Gesamtfläche im jeweiligen Teilprojekt	13
Tabelle 6:	Vereinfachter Baugrundaufbau (Baugrundmodell) [1]	15
Tabelle 7:	Auffällige Parameter im Feststoff der horizontierten Mischproben [1].....	17
Tabelle 8:	Auffällige Parameter im Eluat der horizontierten Mischproben [1]	18
Tabelle 9:	Berechnungskennwerte der Bodenarten in Anlehnung an die Kornverteilungskurven [1]	36
Tabelle 10:	Bodenzonen für unterschiedliche Regenwasserbewirtschaftungsarten basierend auf den vorhandenen Untergrundverhältnissen	48
Tabelle 11:	Kennwerte der Langzeitdaten (Niederschlag und Verdunstung) der Station Berlin-Buch und KOSTRA Starkregendaten (2020)	56
Tabelle 12:	Mindestflächenbedarfe der Regenwasserbewirtschaftungselemente je Teilprojekt für das Grobkonzept bezogen auf eine 5-jährliche Bemessung.....	63
Tabelle 13:	Kostenrahmen dezentrale Regenwasserbewirtschaftung der Kaskade Gründach/Mulde bzw. Gründach/Mulden-Rigolen-System für Teilprojekt 1 und 2 (identische Kosten in allen Varianten). Hinzu kommen die Kosten für die Bewirtschaftung des Drosselabflusses (vgl. Tabelle 14).....	68
Tabelle 14:	Kostenrahmen für die Bewirtschaftung des Drosselabflusses des Mulden-Rigolen-Systems in der jeweiligen Variante	68
Tabelle 15:	Gesamtkostenrahmen der drei Varianten.....	69
Tabelle 16:	Hinweise zur Festlegung von Bemessungs- und Überflutungshäufigkeiten für Versickerungsanlagen (Quelle: Tabelle 8 in DWA-A 138-1 (2024): Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef)	71



1 Veranlassung/Aufgabenstellung

Die Zielsetzung für das neue Stadtquartier Elisabeth-Aue ist die Entwicklung eines weitgehend abflusslosen Siedlungsgebietes. Angestrebt wird dabei eine Wasserbilanz, die sich an den natürlichen Verhältnissen orientiert. Das Regenwasser soll als Ressource im Gebiet verbleiben und vor Ort bewirtschaftet werden. Es wird der Vegetation, dem Boden und dem Wasserhaushalt zur Verfügung gestellt, womit auch Synergien zur Hitze- und Dürrevorsorge durch die Steigerung der Verdunstung und die Stärkung eines vitalen Grüns verbunden sind. Sinnvolle Kombinationen von grüner Infrastruktur und Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen sollen die Hitzeresilienz des Quartiers begünstigen.

Die Zielsetzung der Regenwasserbewirtschaftung umfasst auch die mögliche Bevorteilung der angrenzenden Feuchtgebiete wie z. B. das Schweinewäldchen, die Moorlinse und der Graben 5 mit seinen Begleiträumen (Erhöhung der naturschutzfachlichen Kompensationswirkung, Minderung des Eingriffs am Ort, Förderung als Kohlenstoff-Senke, Rückhaltung des Regenwassers im Gebiet). Damit können Eingriffe in Natur und Landschaft gemindert werden. Das bestehende Regenrückhaltebecken ist zu bewerten und in die Planung zu integrieren.

Das Regenwasser soll als Kaskade aus Rückhaltung, Nutzung (Bewässerung für die Dürrevorsorge, Bevorteilung Feuchtgebiete), Verdunstung/Kühlung und Versickerung möglichst dezentral bewirtschaftet werden (Prinzip Schwammstadt). Der Gewässerabfluss im Panke-Einzugsgebiets darf nicht erhöht werden (Hochwassergefahr). Kosten für eine zentrale Regenwasserbewirtschaftung z. B. durch große Regenrückhaltebecken sollen vermieden werden.

2 Datengrundlagen

Folgende Grundlagendaten wurden für die Bearbeitung des RWB-Konzeptes Elisabeth-Aue verwendet:

- [1] Geotechnischer Bericht. Neues Stadtquartier Elisabeth-Aue, Berlin-Pankow. Boden und Hydrologie. UNDERyourfeet – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH. Berlin, 18. August 2025
- [2] Messergebnisse von Grundwasserständen und oberflächennahen Versickerungsversuchen am 15.11.25. UNDERyourfeet – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH. Berlin, 12. Januar 2026
- [3] Auslobung. Neues Stadtquartier Elisabeth-Aue. Verfahren für die städtebauliche Qualifizierung. Entwicklungsgesellschaft Elisabeth-Aue GmbH. Berlin, Mai 2025
- [4] Bebauungsplan 3-89 im Vorentwurf (Stand 10.04.2025)
- [5] Flächenbilanz mit Stand 17.06.2025 (übermittelt von bgmr Landschaftsarchitekten)
- [6] Leitfaden zur Versickerung von Niederschlagswasser auf der Barnim-Hochfläche. Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt (SenMVKU). Berlin, März 2024
- [7] Geoportal Berlin / [ATKIS® DGM - Digitales Geländemodell] (Veröffentlicht: 01.02.2024)
- [8] Starkregenhinweiskarte Berlin ©BKG (2025) dl-de/by-2-0, Datenquellen: https://sgx.geodatenzentrum.de/web_public/gdz/datenquellen/datenquellen_hwk_srg.pdf
- [9] Gutachten zur Regenwasserversickerung. Bauvorhaben Berlin-Elisabeth-Aue. Ifs Ingenieurgesellschaft für Stadthydrologie mbH, Hannover 1998
- [10] Vermessungsarbeiten Durchlässe Stadtquartier Elisabeth-Aue. E-Mail und Fotodokumentation. Dipl.-Ing. KNUT SEIBT, 23.10.2025
- [11] Fachgutachten Regenwasser und Hitzevorsorge für den B-Plan 3-89 (Stadtquartier Elisabeth-Aue - Teilprojekt 1). Erläuterungsbericht. Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH. Hoppegarten, 14. Januar 2026

Im Verlauf der Konzepterstellung traten Differenzen in den Höhendaten zwischen Datengrundlage [1] und Datengrundlage [7] auf, deren Ursache bis zum Abschluss des Grobkonzeptes nicht abschließend geklärt werden konnte. Für die topografische Bewertung sowie die Analyse oberirdischer Fließwege wurde Datengrundlage [7] als Referenzdatensatz herangezogen, da sie hinsichtlich Genauigkeit und Aktualität als verlässlicher eingestuft wurde.

Bei der Auswertung bodenkundlicher Daten wurde mit relativen Höhenangaben gearbeitet, da hier primär die Lagebeziehungen im Gelände (z. B. Tiefenlage von Bodenhorizonten, Grundwasserflurabstand) im Vordergrund standen.

Im weiteren Bearbeitungsverlauf können sich durch die Diskrepanzen bzgl. der Höhendaten Ungenauigkeiten ergeben, insbesondere an Schnittstellen zwischen topografischer Analyse und bodenkundlicher Bewertung. Diese sind bei der weiteren Planung entsprechend zu berücksichtigen.

3 Randbedingungen im Plangebiet

3.1 Beschreibung und Flächenbilanz Plangebiet

Im westlichen Anschluss an den Stadtteil Französisch-Buchholz soll am Rosenthaler Weg und der Blankenfelder Chaussee (B96a) das neue Stadtquartier Elisabeth-Aue mit einer Größe von ca. 73 ha (Abbildung 1) gebaut werden. Große Teile der Elisabeth-Aue wurden bis 1985 als Rieselfeld genutzt. Gegenwärtig besteht eine überwiegend landwirtschaftliche Nutzung.



Abbildung 1: Gebietsgrenzen des Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) und Teilprojekt 2 des Plangebiets Quartier Elisabeth-Aue mit angrenzenden Untersuchungsräumen Schweinewäldchen / Moorlinse Elisabeth-Aue / Regenrückhaltebecken sowie angrenzenden Gewässern (mit Fließrichtungen) (Kartengrundlage: Geoportal Berlin / [Digitale farbige TrueOrthophotos 2024])

Durch den Graben 5 wird das Plangebiet in eine nördliche und südliche Fläche unterteilt (Abbildung 2). Im Norden des Untersuchungsgebiets befindet sich die eigentliche Elisabeth-Aue (Moorlinse), östlich des Plangebietes schließt sich das Feuchtgebiet Schweinewäldchen an. Im Südosten bestehen bereits ein vorhandenes Regenrückhaltebecken sowie eine Tram-Wendeschleife.



Abbildung 2: Luftbild vom Untersuchungsgebiet mit Kennzeichnung der angrenzenden Freiräume (Dirk Laubner, SenStadt 2023)

Das Untersuchungsgebiet wird in zwei Teilprojekte unterteilt. Das 1. Teilprojekt umfasst den Bauabschnitt 1, für welchen es bereits einen B-Plan im Vorentwurf (Abbildung 3) gibt. Das 2. Teilprojekt befasst sich mit dem restlichen Untersuchungsgebiet.



Abbildung 3: Teilprojekt 1: B-Plan 3-89 Planzeichnung Vorentwurf (Stand 10.04.25)

In Tabelle 1 ist die Gesamtflächenbilanz des Plangebiets dargestellt.

Tabelle 1: Gesamtflächenbilanz Plangebiet mit angrenzenden Freiräumen

Einzugsgebiet	ha
Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89)	10,0
Teilprojekt 2	45,0
Moorlinse Elisabeth-Aue	1,4
Schweinewäldchen	13,9
Qualifizierter Freiraum und Kompensation (Bereich nördlich von Graben 5)	16,0
Grünanlage Regenrückhaltebecken mit Tram-Wendeschleife	4,2

Basierend auf Datengrundlage [5] wurde eine Flächenbilanz der zwei Teilprojekte für das hydrologische Modell aufgestellt (siehe nachfolgende Tabellen).

Tabelle 2: Detaillierte Flächenbilanz für Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) (basierend auf [5])

Teilprojekt 1		
Flächenart	m²	ha
Allg. Wohngebiet WA 1 (mit GD)	4.048	0,40
Allg. Wohngebiet WA 2 (mit GD)	5.685	0,57
Allg. Wohngebiet WA 3 (mit GD)	2.640	0,26
Allg. Wohngebiet WA 1 (ohne GD)	1.735	0,17
Allg. Wohngebiet WA 2 (ohne GD)	2.436	0,24
Allg. Wohngebiet WA 3 (ohne GD)	1.131	0,11
Allg. Wohngebiet WA 1 (Abflusswirksam)	2.892	0,29
Allg. Wohngebiet WA 2 (Abflusswirksam)	4.061	0,41
Allg. Wohngebiet WA 3 (Abflusswirksam)	1.886	0,19
Allg. Wohngebiet WA 1 (nicht Abflusswirksam)	5.783	0,58
Allg. Wohngebiet WA 2 (nicht Abflusswirksam)	8.121	0,81
Allg. Wohngebiet WA 3 (nicht Abflusswirksam)	3.771	0,38
SUMME Allg. Wohngebiete	44.189	4,42
Gemeinbedarf (Schule) (mit GD)	11.265	1,13
Gemeinbedarf (Schule) (ohne GD)	4.828	0,48
Gemeinbedarf (Schule) (abflusswirksam)	5.364	0,54
Gemeinbedarf (Schule) (nicht abflusswirksam)	5.364	0,54
SUMME Gemeinbedarf (Schule)	26.822	2,68
Verkehrsfläche (abflusswirksam)	10.888	1,09
Verkehrsfläche (nicht abflusswirksam)	2.722	0,27
SUMME Verkehrsfläche	13.610	1,36
Öffentl. Grünfläche (abflusswirksam)	3.083	0,31
Öffentl. Grünfläche (nicht abflusswirksam)	12.333	1,23
SUMME Grünflächen	15.416	1,54
SUMME Gesamtfläche Teilprojekt 1	100.037	10,00

Tabelle 3: Detaillierte Flächenbilanz für Teilprojekt 2 (basierend auf [5])

Teilprojekt 2		
Flächenart	m²	ha
Wohngebäude + Qgaragen (mit GD)	61.267	6,13
Wohngebäude + Quartiersgaragen (ohne GD)	26.257	2,63
Gewerbe (mit GD)	2.800	0,28
Gewerbe (ohne GD)	1.200	0,12
Freiflächen Wohnen+Gewerbe (abflusswirksam)	45.762	4,58
Freiflächen Wohnen+Gewerbe (nicht abflusswirksam)	91.524	9,15
SUMME Allg. Wohngebiete, Gewerbe, Qgaragen	228.811	22,88
Gemeinbedarf Dachfläche (mit GD)	9.063	0,91
Gemeinbedarf Dachfläche (ohne GD)	3.884	0,39
Freiflächen Gemeinbedarf (abflusswirksam)	4.316	0,43
Freiflächen Gemeinbedarf (nicht abflusswirksam)	4.316	0,43
SUMME Gemeinbedarfsfläche	21.578	2,16
Verkehrsfläche (abflusswirksam)	55.112	5,51
Verkehrsfläche (nicht abflusswirksam)	13.778	1,38
SUMME Verkehrsfläche	68.890	6,89
Wohnungsnaher Grünflächen (abflusswirksam)	11.917	1,19
Wohnungsnaher Grünflächen (nicht abflusswirksam)	47.667	4,77
SUMME Wohnungsnaher Grünflächen (BA2)	59.584	5,96
Siedlungsnaher Grünflächen (abflusswirksam)	14.200	1,42
Siedlungsnaher Grünflächen (nicht abflusswirksam)	56.800	5,68
SUMME Siedlungsnaher Grünflächen	71.000	7,10
SUMME Gesamtfläche Teilprojekt 2	449.863	44,99

Wie aus Datengrundlage [4] hervorgeht, sollen ca. 70 % der Dachflächen extensiv begrünt werden (15 cm Bodenaufbau), während die verbleibenden 30 % als versiegelte Dachflächen für Attika, technische Aufbauten und Einbauten auszubilden sind.

Die Charakteristika der Flächen hinsichtlich ihrer Abflusswirksamkeit im Plangebiet sind Tabelle 4 zu entnehmen. Sie stellt die Anteile abflusswirksamer und nicht abflusswirksamer Flächen differenziert nach Flächenart dar. Die Einteilung in abflusswirksame und nicht abflusswirksame Flächen bildet die Grundlage für das Grobkonzept von Rückhalte- und Versickerungsanlagen sowie für die Ableitung von Regenwasser im Sinne einer nachhaltigen Regenwasserbewirtschaftung.

Tabelle 5 ist der Anteil an unversiegelte Freifläche im Plangebiet bezogen auf das jeweilige Teilprojekt zu entnehmen.

Tabelle 4: Abflusswirksamer/nicht abflusswirksamer Anteil je Flächenart im Plangebiet

Flächenart im Plangebiet (Teilprojekt 1 und 2)	Abflusswirksamer Anteil der jeweiligen Flächenart (Gebäude und Freifläche)	Nicht abflusswirksamer Anteil der jeweiligen Flächenart (Nicht versiegelte Freifläche)	Summe
Verkehrsflächen öffentlich	80%	20%	100%
Allgemeine Wohngebiete / Gewerbe / Quartiersgaragen	60%	40%	100%
Gemeinbedarfsflächen	80%	20%	100%

Tabelle 5: Anteil der unversiegelten Freifläche in Wohnen, Gewerbe, Gemeinbedarf und Verkehrsflächen bezogen auf die Gesamtfläche im jeweiligen Teilprojekt

Teilprojekt	Unversiegelte Freifläche in Wohnen, Gewerbe, Gemeinbedarf und Verkehrsflächen - Gesamt	Anteil der unversiegelten Freifläche an der Gesamtfläche des Teilprojekts
Teilprojekt 1	2,58 ha	26%
Teilprojekt 2	10,96 ha	24%

3.2 Topographie

Einen Überblick über die Topographie zeigt Abbildung 4. Die Höhendaten basieren auf dem ATKIS DGM [7]. Im weiteren Bearbeitungsverlauf ist die Anmerkung in Kapitel 2 bzgl. möglicher Diskrepanzen hinsichtlich der Höhendaten zu berücksichtigen.

Der höchste Punkt im Plangebiet liegt bei 55 m ü. NHN am Schillingweg an der Nordgrenze des Untersuchungsgebiets, der niedrigste Punkt mit ca. 48,5 m ü. NHN im Südosten am Rückhaltebecken nahe der Rosenthaler Straße. Südlich von Graben 5 liegt der höchste Punkt bei 54,0 m ü. NHN. Das geplante Quartier wird durch den Graben 5 Blankenfelde (Fließrichtung von Ost nach West / Schweinewaldchen zum Blankenfelder Graben) geteilt. Das Gefälle variiert im Gebiet in verschiedenen Richtungen zwischen 0% und 2,5%.

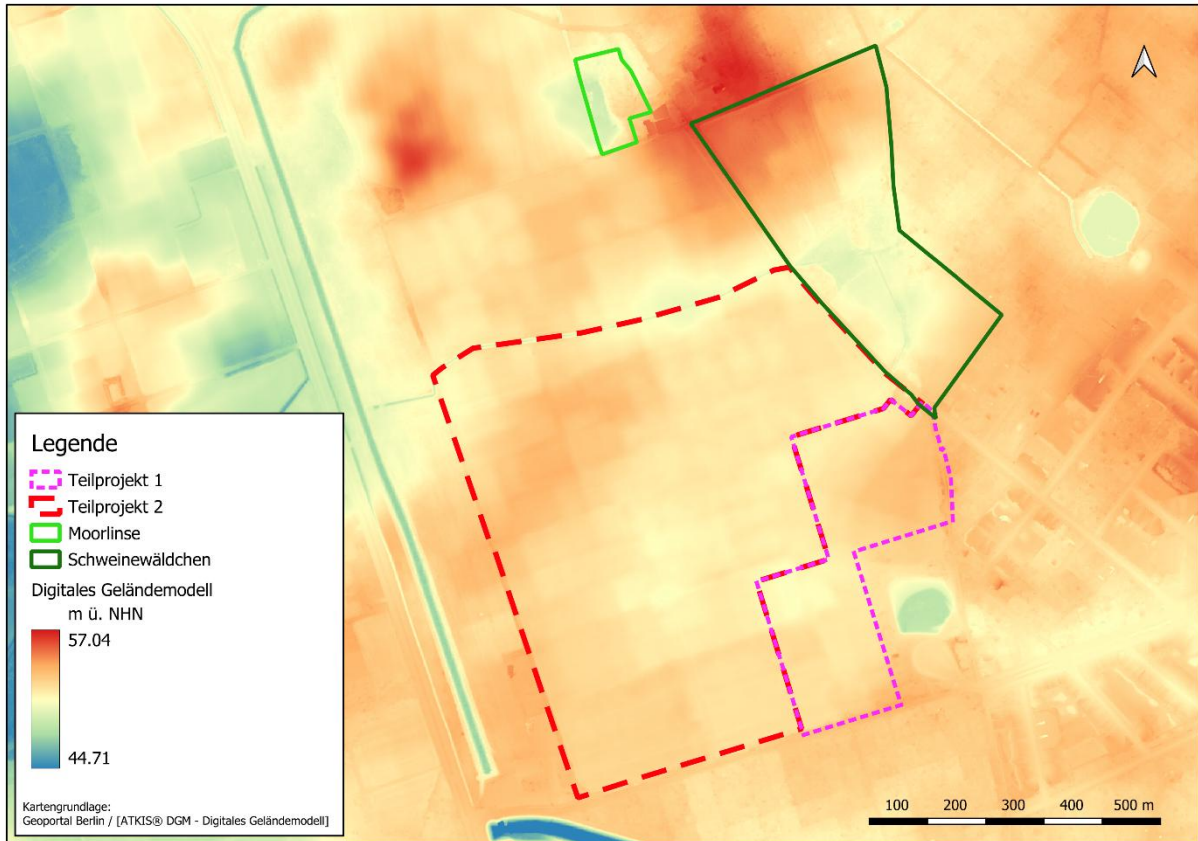


Abbildung 4: Bestehende Höhenverhältnisse im Plangebiet (Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH, basierend auf Datengrundlage [6])

3.3 Geologisch/bodenkundliche Situation

3.3.1 Geologie

„Gemäß geologischer Übersichtskarte liegt das Untersuchungsgebiet am nordöstlichen Rand des Warschau Berliner Urstromtals auf der Barnim Hochfläche. Der Untergrund wurde durch die Weichsel-Eiszeit, untergeordnet durch das sich anschließende Holozän, geprägt. Die Schmelzwasser- und Talsande des Urstromtals fein- bis mittelkörniger Sande werden von Geschiebelehm und Geschiebemergel bis in größere Tiefen unterlagert. [...] Grundsätzlich kann der angetroffene Aufbau wie nachfolgend dargestellt generalisiert werden: ☐ Oberboden – Sand – Geschiebelehm – Geschiebemergel.“ [1]

Unterhalb des sandigen Oberbodens, mit einer max. Mächtigkeit von 0,4 m, findet sich eine Sandschicht (hellbraune, gräuliche teilweise schwach schluffige bzw. schwach kiesige Sande) die auf dem gesamten Gelände unterschiedliche Tiefen aufweist (siehe Abbildung 5 und Abbildung 18). Die Sande weisen nur in einzelnen Bohrungen minimale Mengen an Bauschuttresten auf. [1]

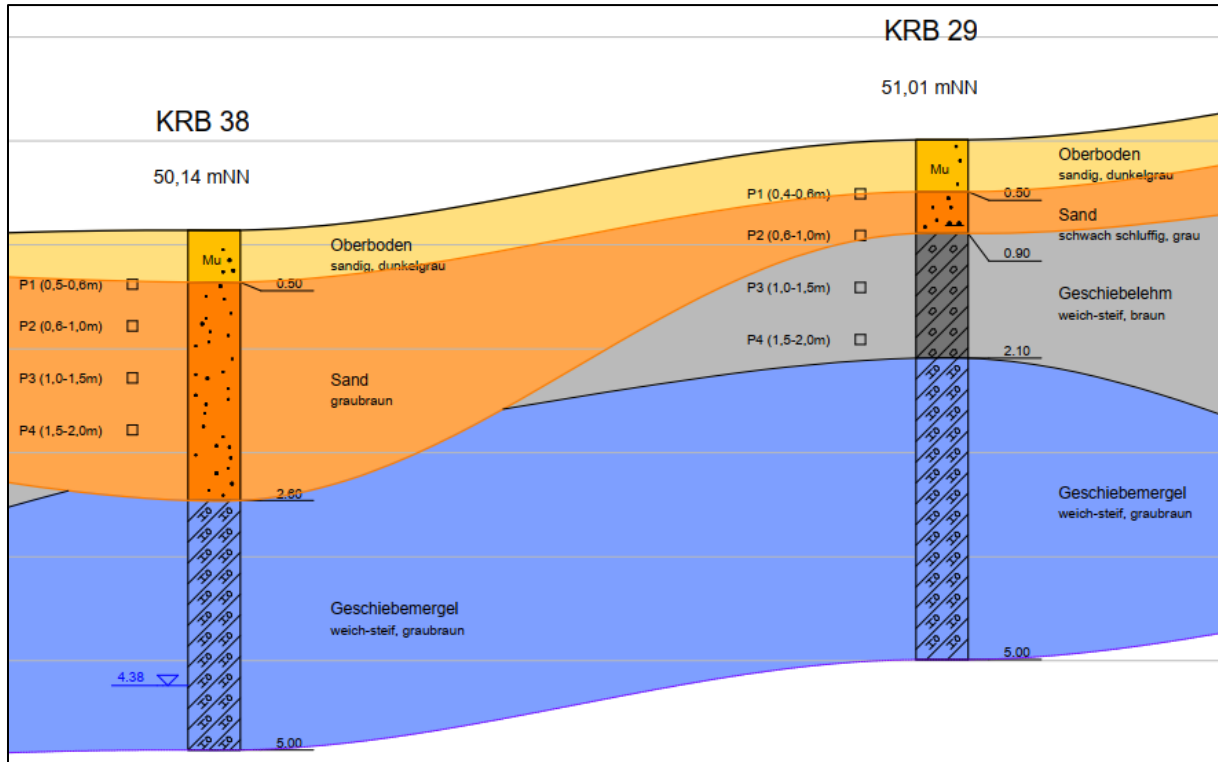


Abbildung 5: Beispielhafte Bohrprofile im Profilquerschnitt im Plangebiet Elisabeth-Aue [1]

In allen Bohrungen wurde unter den Sanden teilweise stark sandiger Geschiebelehm erkundet. Im Plangebiet steht dieser teilweise ab einer Tiefe von 0,8 m bis 1,6 m unter GOK an.

Abbildung 5 zeigt zwei Profile, welche die Schwankungsbereiche der Bodenschichten im Plangebiet beispielhaft aufzeigen. Eine Übersicht zu den Sedimentmächtigkeiten im Untersuchungsraum zeigt nachstehende Tabelle 6.

Tabelle 6: Vereinfachter Baugrundaufbau (Baugrundmodell) [1]

	Unterkante Schicht [m u. GOK]
Ansatzpunkt [mNHN]	49,77 –52,34
Oberboden/ Grasnarbe	0,20 – 0,40
Sand	0,70 – 2,40
Geschiebelehm	1,60 – 8,70
Geschiebemergel	10,00

Hinweis:

Baugrundaufschlüsse basieren auch bei Einhaltung der nach den gültigen Vorschriften vorgegebenen Rasterabständen zwangsläufig auf punktuellen Aufschlüssen, sodass Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Verhältnissen zwischen den Ansatzpunkten nicht ausgeschlossen werden können. Die Aufschlüsse sind daher als Stichprobe zu bewerten und lassen für zwischenliegende Bereiche nur Wahrscheinlichkeitsaussagen zu.

3.3.2 Bodengesellschaft

Weiterhin wurden die Bodengesellschaften im Untersuchungsraum geprüft. Sie geben ebenfalls Auskunft über den Wasserhaushalt. Die vorgefundenen Bodengesellschaften sind vorwiegend Regosol

Rostbraunerde-Regosol und Gley-Regosol und zählen bis auf den Gley-Regosol zu den terrestrischen Böden (ohne Grund- und Stauwassereinfluss). Nur ganz vereinzelt treten Stauwasserböden auf (Pseudogley). Im oberflächennahen Untergrund ist bis auf sehr kleine Flächen weder Stau- noch Grundwasser anzutreffen. Stauwasser tritt in etwas größerer Tiefe auf (siehe Kapitel 3.4.3)

Im Bereich des Schweinewäldchens wird als Bodengesellschaft neben Rost- und Parabraunerde auch ein vererdetes Niedermoor angegeben.

In Kapitel 5.3.2 wird eine Bewertung des Bodens hinsichtlich der geeigneten Regenwasserbewirtschaftungssysteme vorgenommen.

3.3.3 Altlasten

Das Quartier wird im Bodenbelastungskataster des Landes Berlin (BBK) unter den Nummern 10777, 1458, 1459 und 1460 als altlastenverdächtige Fläche geführt. Von 1980 bis 1986 kam es im Untersuchungsgebiet zur Abwasseraufbringung, wobei einige Flächen (1458 – 1460) als Intensivfilterflächen genutzt wurden. Diese Intensivflächen befinden sich im Nordwesten, Süden sowie im Zentrum des Untersuchungsgebiets und sind insgesamt circa 19 ha groß.

„Für Stoffgehalte die die Grenzwerte BM/BG-0 oder BM/BG-F0* nach EBV erfüllen, wird im Regelfall vorausgesetzt, dass keine Grundwassergefährdung entsteht. Für die Boden Horizonte wurden für die Tiefenbereiche von 0,30 bis 1,00 vereinzelt erhöhte Belastungswerte ermittelt werden, die eine Einstufung der Teilbereiche in die Zuordnungsklassen BM-F2 und BM-F3 nach EBV erfordern (vgl. Tabelle 7). In tieferen Bodenzonen liegen überwiegend keine Befunde vor die eine Einstufung über BM/BG-0* erfordern. Wegen des Belastungszustands vom BM/BG-F3 ist nicht auszuschließen, dass innerhalb der ETF auch Bereiche mit Bodenbelastungen >BM/BG-F3 vorkommen können.*

Für die in Frage kommenden Bereiche ist von einer Versickerung abzusehen. Sofern hier keine Versiegelung durch Bebauung oder ein Bodenabtrag zur Geländemodellierung geplant ist, sind für eine gezielte Versickerung Maßnahmen (z.B. Bodenaustausch) erforderlich. Für diese Bereiche sollte vor einer entsprechenden Planung eine standortspezifische Betrachtung und Abstimmung mit dem zuständigen Umweltamt erfolgen.“ [1]

Tabelle 7: Auffällige Parameter im Feststoff der horizontalen Mischproben [1]

ETF (KRB)	Tiefenbereich [m]			
	0,30 – 0,60	0,60 – 1,00	1,00 – 1,50	1,50 – 2,00
1	PAK ₁₆ (7,8 mg/kg)			
2		PAK (17 mg/kg)		
3				
4				
5				
6				
7				
8	Quecksilber (0,85 mg/kg)	Kupfer (41,2 mg/kg), Quecksilber (0,85 mg/kg), Zink (127 mg/kg)		
9				
10				
11				
12				
13	Quecksilber (0,76 mg/kg)			
14				
15				
16				
17				

	Zuordnungsklasse F1
	Zuordnungsklasse F2
	Zuordnungsklasse F3
	Zuordnungsklasse >F3

„Relevant für die Beurteilung des Grundwasserpfad sind die Eluatwerte. [...] Bei den Eluatgehalten überschreiten Thallium, Quecksilber und Kupfer nahezu flächenhaft die oberen Bodenbereiche. [...] Es ist eine deutliche Abnahme der Schadstoffbelastung mit zunehmender Tiefe festzustellen. (vgl. Tabelle 8) [...] Für anzulegende Versickerungsflächen und Elemente sind die Ergebnisse besonders zu beachten, da gezielte Einleitungen von Niederschlagswasser in den Boden die Freisetzung von Schadstoffen erhöhen kann.“ Die kritischen Bodenhorizonte sind überwiegend oberflächennah bis in Tiefen von 1,00 m bzw. 1,5 m vorhanden. „Für die Anlage von dezentralen oder zentralen Versickerungsanlagen empfiehlt sich daher eine Standortauswahl unter Berücksichtigung der vorliegenden Ergebnisse. Wenn dies technisch nicht möglich ist, muss ggfs. ein Austausch kontaminierter Bodenhorizonte in geplanten Versickerungsflächen erfolgen. [...] Wir empfehlen weitergehende Untersuchung in Bereichen in denen eine gezielte Versickerung geplant ist. Nach Planung/ Festlegung der Bereiche sollte ein entsprechendes Untersuchungskonzept abgestimmt werden.“ [1]

Tabelle 8: Auffällige Parameter im Eluat der horizontalierten Mischproben [1]

ETF (KRB)	Tiefenbereich [m]			
	0,30 – 0,60	0,60 – 1,00	1,00 – 1,50	1,50 – 2,00
1	BM-F1	BM-F1		BM-F1
2	> BM-F3	> BM-F3		
3	> BM-F3	BM-F1		
4	BM-F3	> BM-F3		
5	> BM-F3	> BM-F3		
6	BM-F3	BM-F1		
7	> BM-F3			
8	> BM-F3	>BM-F3	BM-F1	
9	BM-F3	>BM-F3	> BM-F3	BM-F1
10	BM-F2	BM-F1		> BM-F3
11	> BM-F3	>BM-F3		
12	BM-F3	>BM-F3	> BM-F3	
13	BM-F3	>BM-F3		
14	BM-F1	>BM-F3	BM-F1	
15	> BM-F3	>BM-F3		> BM-F3
16	BM-F1	BM-F3		
17	BM-F1	>BM-F3		

	Zuordnungsklasse F1
	Zuordnungsklasse F2
	Zuordnungsklasse F3
	Zuordnungsklasse >F3

In Kapitel 5.3.5 wird eine Bewertung der Altlasten hinsichtlich einer möglichen Regenwasserbewirtschaftung vorgenommen.

3.4 Hydrologie und Biotope

3.4.1 Oberflächengewässer

In dem westlich des Untersuchungsgebiets gelegenen Waldstreifen entlang der B96a liegt der Klärwerksableiter Blankenfelder Graben (vgl. Abbildung 1). Südlich des Untersuchungsgebiets und des Rosenthaler Wegs befindet sich der Nordgraben (Entwässerungsgraben in Verbindung zwischen Panke und Tegeler See). Weiterhin existiert ein Regenrückhaltebecken im Südosten.

Das betrachtete Einzugsgebiet wird von Ost nach West vom Graben 5 Blankenfelde (Gewässernummer 581969224), ein Gewässer II. Ordnung, durchschnitten (Abbildung 1). Derzeit besteht keine hydraulische Anbindung von Graben 5 im Plangebiet an den Grabenabschnitt (ebenfalls Graben 5) im Schweinewäldchen. Ebenso ist keine hydraulische Anbindung zwischen Teilprojekt 1 (Bereich der Buswendeschleife) und Schweinewäldchen vorhanden [10].

Der Graben 5 fließt außerhalb des Betrachtungsraumes weiter in westlicher Richtung in den Blankenfelder Graben, welcher im Nordgraben mündet.

„Historischen Karten ist zu entnehmen, dass es im Bereich des heutigen Graben 5 eine Aufweitung gab, die sich noch heute im Relief als Senke darstellt. [...] Der Graben 5 ist im westlichen Bereich tief

eingeschnitten, im östlichen Bereich nur sehr gering. Er führt nur wenig und temporär Wasser.“ [2] Auch zum Zeitpunkt der Untersuchungen für das Bodengrundgutachten im Mai 2025 [1] befand sich im Graben kein Wasser. Die Grabensohle war trocken und frei von Gras-/ Unkrautbewuchs, was darauf hindeutet, dass schon längere Zeit kein Wasser dort gestanden hat. (Aussage F. Bussert (Uyf). Mail vom 21.06.2025)

Mittels Datengrundlage [7] wurde für den Graben 5 im Bereich des Plangebiets ein Gesamtvolumen von ca. 850 m³ ermittelt. Der Grabenabschnitt zwischen Schweinewäldchen und dem im Graben 5 mittig befindlichem Durchlass beläuft sich auf ca. 375 m³.

3.4.2 *Wasserschutzgebiet*

Das Plangebiet liegt außerhalb von Wasserschutzgebieten. Für die Regenwasserbewirtschaftung sind somit keine zusätzlichen Einschränkungen zu berücksichtigen.

3.4.3 *Grundwasser*

Im Zuge der Baugrunduntersuchungen wurden insgesamt 34 Grundwassermessstellen im Plangebiet eingerichtet (vgl. Abbildung 6). Südlich von Graben 5 haben die ersten Messungen im Mai 2025 sehr heterogene Grundwasserflurabstände von 2,99 m u. GOK (GWM48) bis 5,79 m u. GOK (GWM55) bzw. 7,10 m u. GOK (KRB42) ergeben. Auf der westlichen Seite des Untersuchungsgebiets sind in Abbildung 6 keine Messwerte ersichtlich, da dort in den betrachteten oberen 5 m kein Grundwasser angetroffen wurde. Die Messungen im November 2025 ergaben, dass die Grundwasserpegel weiter gesunken sind um ca. 0,02 m bis 1,0 m.

Die unterirdischen Grundwasserfließwege (Stauwasser bzw. temporäres Grundwasser) im Plangebiet zeigen keine eindeutig ausgeprägte Struktur (Stand Mai 2025, vgl. Abbildung 6). Es lässt sich jedoch eine tendenzielle Fließrichtung nach Süden in Richtung des Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) erkennen. Entlang der östlichen Gebietsgrenze verläuft die temporäre Grundwasserfließrichtung nach Westen, weg von der Blankenburger Straße und weg vom Schweinewäldchen. In welche Richtung das Grundwasser im Schweinewäldchen (östlichen Seite der Blankenburger Straße) fließt, kann nicht beurteilt werden, da für diesen Bereich keine Messungen vorliegen. Ein permanenter Grundwasserleiter ist unterhalb der Geschiebelehmsschicht anzutreffen (Geoportal Berlin), spielt aber als potentielle Einschränkung für die Regenwasserbewirtschaftung keine Rolle.

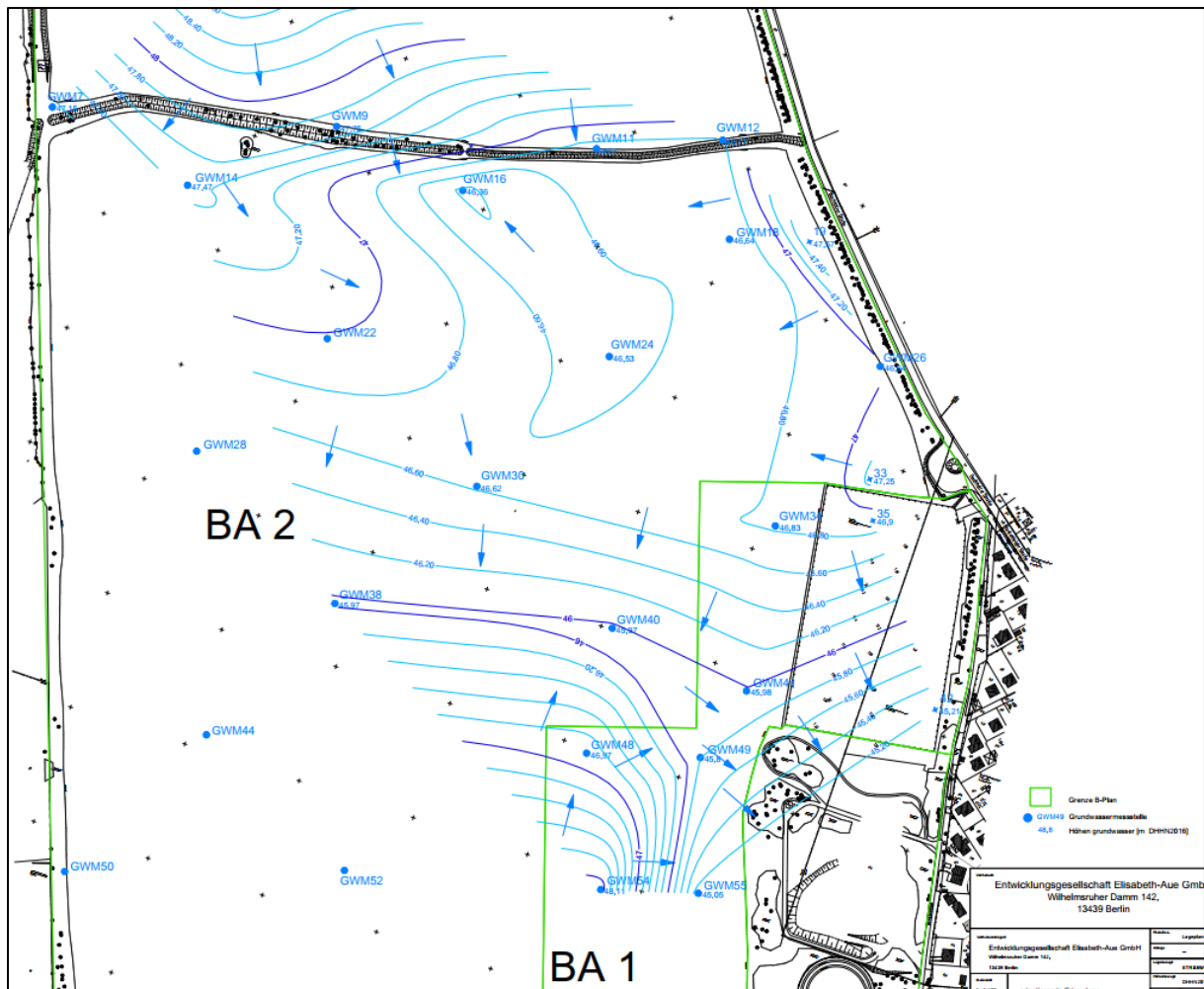


Abbildung 6: Grundwassergleichen. Messung Mai 2025 (Uyf, 11.06.2025, [1])

Die niedrigsten Grundwasserflurabstände wurden am Graben 5 (GWM11: 2,71 m u. GOK) sowie nördlich von Graben 5 gemessen (GWM: 2,61 m u. GOK im Mai 2025 bzw. 1,8 m u. GOK im Juni).

In hydrologisch ungünstigen Jahreszeiten mit hohen Regenfällen muss mit einem Anstieg des temporären Grundwassers gerechnet werden. Nach Beendigung der Messdauer des Grundwassermonitorings (Messdauer ca. 1 Jahr, Abschluss voraussichtlich Mai 2026) wird ein gesonderter Bericht zu den Grundwassermessungen von „UNDERyourfeet – Ingenieurgesellschaft für Geotechnik mbH“ erstellt.

In Kapitel 5.3.2 wird eine Bewertung des Grundwasserflurabstands hinsichtlich einer möglichen Regenwasserbewirtschaftung vorgenommen.

3.4.4 Biotope

Des Weiteren wird das Plangebiet von den Biotopen Moorlinse Elisabeth-Aue und Schweinewäldchen (vgl. Abbildung 1) gesäumt. „Die Elisabeth-Aue mit ihrem Schilfröhricht und Weidengebüschen sowie das Schweinewäldchen gelten als potenziell nasse Standorte mit entsprechenden Feuchtezeigern in der Vegetation.“ [2]

Das Schweinewäldchen grenzt im Nord-Osten an das Plangebiet an. Im Schweinewäldchen befindet sich auch ein Abschnitt des Graben 5. Bodenkundlichen Untersuchungen und Grundwassermessungen stehen noch aus (neue Erkenntnisse voraussichtlich Anfang 2026).



Abbildung 7: Schweinewäldchen. Blickrichtung von der Blankenfelder Straße nach Norden. (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH)

3.5 Angrenzende Regenwasserkanäle und Regenrückhalteanlagen

Nordöstlich des Teilprojekts 1 in der Buchholzer Straße befindet sich ein Regenwasserkanal DN 300 (Schacht Nr. 35181 501 mit DeckelOK = 53,01 mNHN und Sohlhöhe = 50,98 mNHN). Der Regenwasserkanal verläuft in südöstliche Richtung und mündet in das Regenrückhaltebecken am Rosenthaler Weg. Ebenfalls im Regenrückhaltebecken mündet ein aus westlicher Richtung kommender Regenwasserkanal, der der Entwässerung des Rosenthaler Wegs dient. Der Drosselabfluss des Regenrückhaltebeckens wird über einen Regenwasserkanal DN1000 im Rosenthaler Weg nach Westen in den Nordgraben eingeleitet. Östlich des Teilprojekts 1 im Rosenthaler Weg befindet sich der Schacht 34181 519 mit DeckelOK = 53,35 mNHN und Sohlhöhe = 47,80 mNHN. Westlich des Teilprojekts 1 im Rosenthaler Weg befindet sich der Schacht 34192 503 mit DeckelOK = 52,84 mNHN und Sohlhöhe = 47,63 mNHN.

4 Typische Regenwasserbewirtschaftungselemente

Zur Umsetzung eines dezentralen Regenwasserbewirtschaftungskonzeptes werden in diesem Kapitel Maßnahmen vorgestellt, die typischerweise zur Anwendung kommen oder auch noch Gegenstand von Pilotprojekten sind. Für das Grobkonzept kann vorerst nur mit vereinfachten Maßnahmen umgegangen werden, weil die zukünftige Verteilung der Flächennutzungen noch nicht feststeht. Die Aufzählung ist nicht vollständig. Hierzu wird auf Maßnahmenkataloge verwiesen (z.B. BlueGreenStreets)

4.1 Gründachsysteme und Retentionsdächer

Dachbegrünungen bewirken einerseits eine Verminderung des Niederschlagsabflusses durch Verdunstung, zum anderen kann Niederschlagswasser zurückgehalten und gedrosselt abgeleitet werden. Es gibt eine Reihe von Trägersystemen mit oder ohne Substrat, welche eine Pflanzenbandbreite vom Sedumteppich über Stauden bis hin zu Kleingehölzen zulassen. Bei Gründächern werden die verbleibenden Abflüsse in der Substratschicht zwischengespeichert und verzögert abgegeben. Der Anteil der Verdunstung und das Maß der Retention werden vom Aufbau der Substratschicht, Dränschicht und der Vegetation bestimmt. Durch die Verwendung von gezielten Abflussdrosseln (statische Drossel) kann ein definierter Drosselabfluss (maximalem Abfluss in l/s) eingehalten werden. Diese Drosseln werden zur Berücksichtigung von Starkniederschlagsereignissen häufig auf das 100-jährliche Niederschlagsereignis ($T = 100$ a) ausgelegt, um das Dach nicht überlaufen zu lassen und eine kontrollierte Entwässerung zu gewährleisten. Die Modellierung erfolgt als Kombination von zwei Speichern, der Vegetationsschicht und der Dränschicht mit Abflussdrossel.

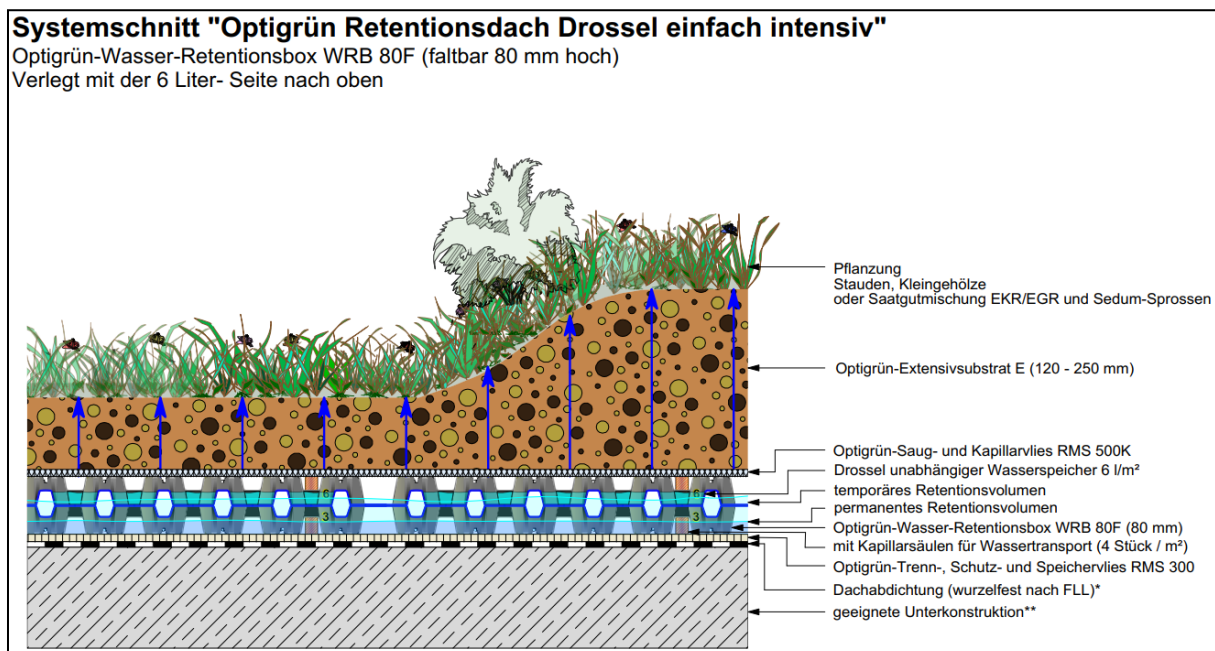


Abbildung 8: Prinzipschnitt (Beispiel) eines Blau-grünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) (Quelle: Optigrün international AG 2021)

Die Kombination von PV-Anlagen und blaugrünen Dächern ist ebenfalls ohne Probleme möglich.

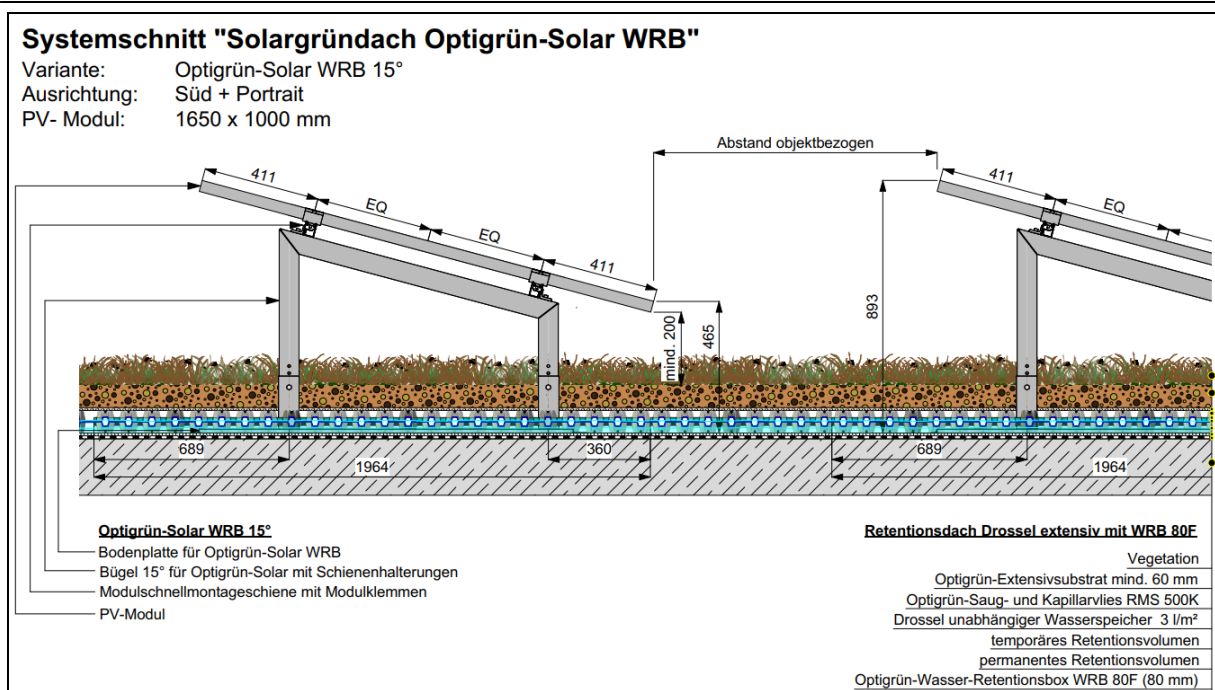


Abbildung 9: Prinzipschnitt (Beispiel) eines blaugrünen Daches mit Wasserrückhalt (WRB 80F) und Kombination mit PV-Anlage (Quelle: Optigrün international AG 2021)

4.2 Versickerungsmulden

Die Muldenversickerung ist eine dezentrale Versickerungsmaßnahme mit kurzzeitiger oberirdischer Speicherung des Regenwassers in dauerhaft begrünten, beliebig geformten Mulden. Das anfallende Regenwasser wird über oberirdische Rinnen einer Geländevertiefung (Mulde) zugeführt, deren Tiefe zwischen 0,2 und 0,3 m beträgt. Die Entleerung der Mulde erfolgt durch zwei Prozesse, Versickerung und Verdunstung. Der Boden unterhalb der Mulde sollte möglichst sickerfähig sein, damit sich die Mulde innerhalb eines Tages wieder entleeren kann.

Das System eignet sich für die Entwässerung von Dach-, Hof- und Verkehrsflächen. Die Muldenversickerung wird i.d.R. dann angewendet, wenn der Boden einen ausreichend guten Infiltrationswert aufweist (i.d.R. $k_f > 2 \cdot 10^{-6}$ m/s) und genügend Grünfläche zur kurzzeitigen Speicherung zur Verfügung steht.

Zur Steigerung der Biodiversität sollte auf eine Verwendung von Rollrasen zu Gunsten einer Saatgutmischung aus Gräsern und Stauden aus gebietseigener Herkunft verzichtet werden.



Abbildung 10: Beispiel für Mulden auf Privatgrundstücken, Wohngebiet Johannisgärten Berlin (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH 2022)

4.3 Tiefbeete

Tiefbeete sind eine Sonderform von Mulden. Anstelle einer breitflächigen Mulde wird die Versickerungsanlage mit einer Betonrahmeneinfassung hergestellt. Je nach Einschätzung des zuständigen Straßenbaulastträgers kann der benötigte Platz insgesamt geringer ausfallen, wodurch sich besondere Anwendungsmöglichkeiten aus einer platzsparenden Anordnung ergeben können. Tiefbeete eignen sich darüber hinaus auch als Verkehrsberuhigungsmaßnahme oder für die Straßenbegrünung. Die Verkehrssicherungspflicht von Tiefbeeten liegt beim Straßenbaulastträger und ist im Einzelfall von diesem festzulegen.

Die Bepflanzung kann mit Gräsern und extensiven Stauden erfolgen.



Abbildung 11: Tiefbeet-Elemente (Mannheim) (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH 2021)

4.4 Rigolen

Die Rohr- und Rigolenversickerung sind unterirdische Versickerungsarten. Aufgrund der unterirdischen Zuführung des Wassers erfolgt keine Reinigung durch eine Oberbodenpassage. Rigolen dienen der Untergrundversickerung von Niederschlagswasser und können in Verbindung mit einer gedrosselten Ableitung auch bei mäßig durchlässigen Böden eingesetzt werden. Das zugeführte Niederschlagswasser wird zunächst gespeichert und im Anschluss zeitverzögert über die Seitenflächen und die Sohle in den Untergrund versickert. Zur Sicherung gegen Verschlammung und um eine Durchwurzelung vorzubeugen, wird der Rigolenkörper mit einem Geotextil ummantelt. Alle verwendeten Baustoffe müssen umweltverträglich sein. Grund- und Sickerwasser dürfen nicht durch Auswaschungen belastet werden.

Der Rigolenkörper wird meist aus Kies (16/32 mm) hergestellt, andere Materialien wie z.B. Lavagranulat, sind ebenfalls möglich. Auch Baumsubstrate sind grundsätzlich denkbar müssen dann aber den wasserbehördlichen Anforderungen genügen. Dies bedeutet in der Regel eine Klassifizierung als BM-0 Boden (ehemals LAGA Z0), wobei häufig eine Ausnahme für den Parameter TOC gemacht wird, da die Organik für die Belebung des Bodens eine entscheidende Rolle spielt.

Alternativ zu Rigolen aus Substraten können auch Kunststofffüllkörper verwendet werden (Abbildung 12: Ausführungsmöglichkeit einer Füllkörperrigole), die sich gegenüber Kies (Porenvolumen je nach Körnung zwischen 25 – 35 %) durch ein Porenvolumen von über 90 % auszeichnen. Kunststofffüllkörper werden inzwischen von vielen namhaften Herstellern angeboten (Rehau, Wavin, Fränkische etc.). Der Vorteil gegenüber einer Kiesrigole liegt in der Verringerung des Platzbedarfes und des Erdaushubs. Durch das im Vergleich deutlich größere Speichervolumen können so auch bei beengten Platzverhältnissen effiziente Rigolen angeordnet werden.

Es ist zu beachten, dass Rigolen aus Kunststofffüllkörpern von den Berliner Wasserbetrieben nicht standardmäßig verbaut werden und immer einer Einzelfallprüfung benötigen. Standard bei den Berliner Wasserbetrieben sind Kiesrigolen (siehe Regelblatt 602 der Berliner Wasserbetriebe).



Abbildung 12: Ausführungsmöglichkeit einer Füllkörperrigole (Quelle: <https://www.energiesystemtechnik.de/images/referenzen/aying-gs/aying-gs02.jpg/>, 22.01.2021)

4.5 Mulden-Rigolen-System

Grundsätzlich besteht ein Mulden-Rigolen-System (MRS) aus Mulden-Rigolen-Elementen (MRE), die miteinander vernetzt sind. Wie bei einem MRE erfolgt die kurzfristige Speicherung von Regenwasser zum einen in der oberirdisch angeordneten Mulde und zum anderen in der unterirdisch angeordneten Rigole. Die Rigole befindet sich dabei direkt unterhalb der Mulde und besteht aus Kies, Kunststofffüllkörpern oder anderen Materialien. Sie wird einerseits durch die Versickerung des Regenwassers durch die Mulde gespeist, andererseits durch den Überlauf von der Mulde in die Rigole. Dieser Überlauf leitet Wasser direkt von der Mulde in die Rigole, wenn das Speichervolumen der Mulde erschöpft ist. Die Rigole entwässert über Versickerung auf der Sohle und den Seiten in den anstehenden Bodenkörper. Reichen bei einer sehr schlechten Infiltrationsleistung des anstehenden Bodens die Speicher in Mulde und Rigole für eine vollständige Versickerung nicht aus, ist eine gedrosselte Ableitung des überschüssigen Regenwassers in ein Oberflächengewässer oder einen Regenwasserkanal erforderlich. Diese Ableitung wird durch die Vernetzung der MRE zu einem MRS realisiert. Die Bewirtschaftung des Speicherraumes der Rigole erfolgt über ein Anstau- und Drossel-Organ, das sich in einem Drosselschacht befindet. Häufig liegt eine Einleitbeschränkung für das aufnehmende Gewässer oder den aufnehmenden Regenwasserkanal vor. Diese Vorgabe für die gedrosselte Ableitung, die vorhandenen örtlichen Gegebenheiten (Boden-, Niederschlagsverhältnisse) sowie die Größe der angeschlossenen befestigten Flächen beeinflussen die Bemessung des Mulden-Rigolen-Systems. Der Flächenbedarf beträgt ca. 10 - 15 % der angeschlossenen befestigten Fläche. Eine schematische Darstellung der Funktionsweise eines MRS zeigt **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**

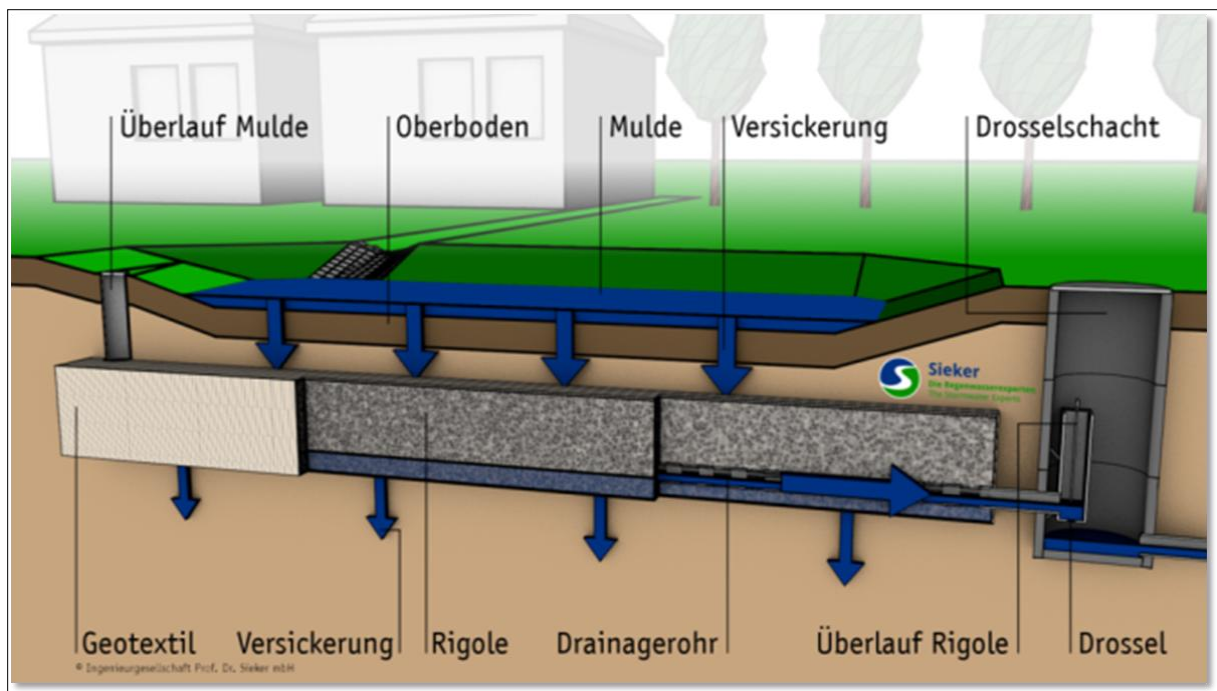


Abbildung 13: Schematische Darstellung der Funktionsweise eines Mulden-Rigolen-System (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH)

Ein großer Vorteil des MRS ist, dass die Regenwasserabflüsse über die belebte Bodenzone gereinigt werden. Außerdem kann durch MRS der natürliche Wasserhaushalt (Teilversickerung, Verdunstung) aufrechterhalten werden.

4.6 Teildurchlässige Bodenbeläge

Befestigte Flächen müssen nicht zwangsläufig vollständig versiegelt, d.h. wasserunddurchlässig sein. Es gibt inzwischen zahlreiche verschiedene Arten von wasserdurchlässigen Bodenbelägen. Zu unterscheiden sind flächige Beläge mit wasserdurchlässigen Baustoffen (z.B. Wassergebundene Decken) und solche, die aus Einzelementen zusammengesetzt sind und bei denen die Versickerung über die Fugen erfolgt (z.B. Rasengittersteine) (vgl. Abbildung 14).

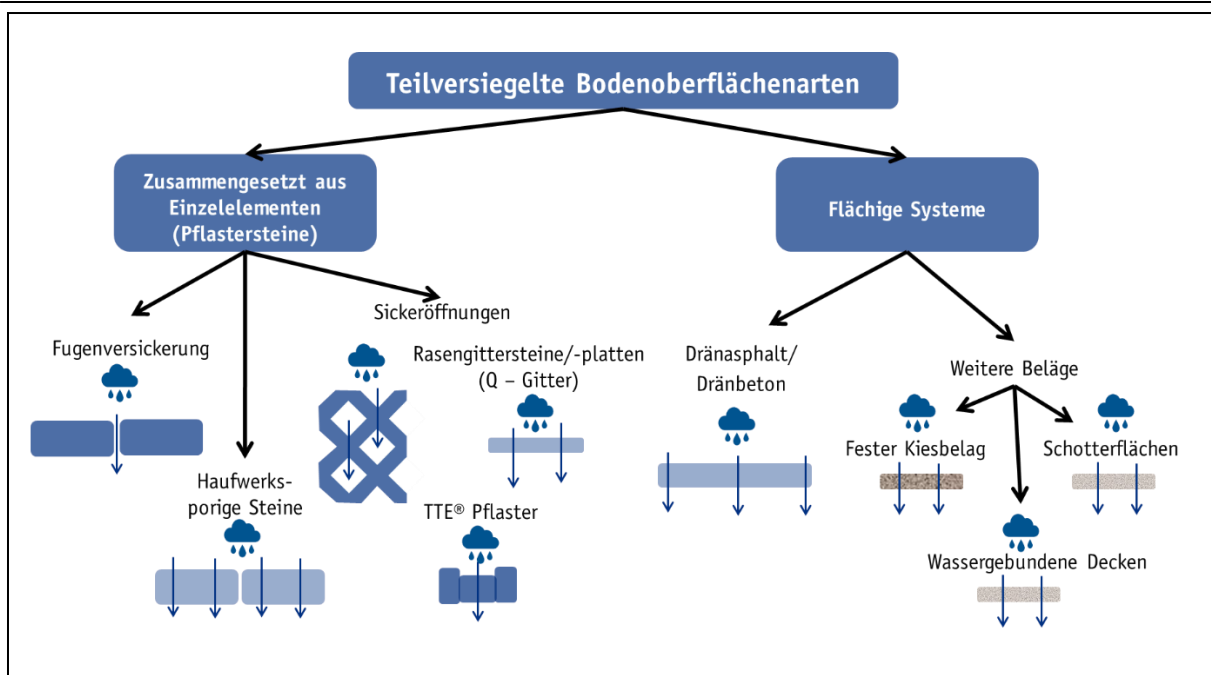


Abbildung 14: Übersicht von teilversiegelten Bodenoberflächenarten (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH)

Als Anwendungsbereich gelten begehbare und wenig befahrene Flächen, wie z. B. Anliegerstraßen, Parkplätzen, Grundstückszufahrten, Garagenzufahrten, Feuerwehr- und Rettungswegen, Schulhöfen, Radwegen und Fußgängerzonen (vgl. Abbildung 15). Einschränkungen sind bei der Verwendung bzw. Lagerung von wassergefährdenden Stoffen und hohen Verkehrsbelastung gegeben. Auch evtl. darunter liegende Altlasten sind zu beachten.

Durch den vermehrten Rückhalt der Niederschläge am Ort durch die teilversiegelten Flächen erhöht sich neben der Versickerung auch die Verdunstung und hat in Bezug auf die Verbesserung des Wasserhaushalts eine wichtige Funktion. Weiterhin kann somit der Niederschlagabfluss zu den Anlagen der Regenwasserbewirtschaftung (wie z. B. Mulden) verringert werden und die benötigten Flächenbedarfe der Anlagen reduzieren werden.

Für die Klimaanpassung bzw. für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung kommt ihnen daher eine weitere besondere Bedeutung durch die Minderung von Starkregenabflüssen zu.

Teildurchlässige Bodenbeläge können auch zum Stoffrückhalt und darüber zum Schutz des Boden- und Grundwassers vor schädlichen Einträgen (z. B. Schwermetalle) beitragen. Es gibt Pflastersysteme mit DiBT-Zulassung, die eine Reinigung der Abflüsse bewirken und somit auch belastete Niederschläge behandeln

Auch bei Untergründen mit geringen Durchlässigkeiten können teildurchlässige Bodenbeläge im Vergleich zu einer Vollversiegelung als positiv bewertet werden. Hier sollte u.a. die Trag-/Frostschuttschicht etwas dicker ausgeführt werden und überschüssiges Niederschlagswasser ggf.

durch auf Lücke gesetzte Hochbordsteine in eine Versickerungsmulde oder ein Mulden-Rigolen-System geleitet werden.¹



Abbildung 15: Beispiel einer wasserdurchlässigen Wege-/Platzbefestigung (Quelle: Ingenieuresellschaft Prof. Dr. Sieker mbH)

4.7 Zusätzliche Maßnahmen zur Klimaanpassung

Maßnahmen zur Förderung der Hitzeresilienz benötigen vor allem Vegetation (Rasen, Sträucher und/oder Bäume, Fassadenbegrünung, Baumrigolen oder Tiefbeete mit Pflanzen). Sie fördern nicht nur die Verdunstung, sondern erhöhen den Anteil von Verschattung und Minderung der Hitzeabstrahlung versiegelter Flächen (z.B. Fassadenbegrünung, Verdunstungsbeete).

¹ Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr, Wohnen und ländlichen Raum (Hrsg.) (2025): Versickerungsgutachten – Gutachten zur Versickerungsfähigkeit teilversiegelter Bodenoberflächenarten. Aufgestellt von Ingenieuresellschaft Prof. Dr. Sieker mbH. Wiesbaden, 30. Juli 2025. Verfügbar unter: <https://landesplanung.hessen.de/klima/versickerungsgutachten>



Abbildung 16: Beispiel von Fassadenbegrünung (Quelle: Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH)

Dies Maßnahmen sind besonders in Bereichen hoher Versiegelungsgrade (z. B. größere Parkplätze, Straßen etc.) wirksam. Ebenso entfalten Sie an großen und langen Gebäuden ihre Wirkung.

5 Regenwasserbewirtschaftungskonzept für das Stadtquartier Elisabeth-Aue

5.1 Ziele und Grundsätze für die Regenwasserbewirtschaftung im Plangebiet

Das Ziel des Grobkonzeptes ist eine möglichst weitgehend dezentrale Bewirtschaftung des Regenwassers innerhalb des Plangebiets der Elisabeth-Aue. Neben dem Graben 5 sollen bei der Regenwasserbewirtschaftung auch die angrenzenden Feuchtgebiete (Schweinewäldchen, Moorlinse) berücksichtigt und geprüft werden, in wieweit diese Landschaftsräume hinsichtlich ihres Wasserhaushalts gestärkt werden können.

Folgende weitere Ziele sollen im Rahmen der Untersuchung weiterentwickelt, differenziert, diskutiert und geprüft werden:

- Nutzung des Regenwassers als Ressource (Hitze-, Dürrevorsorge, Verbesserung Mikroklima)
- Verbesserung der Biodiversität und der Aufenthaltsqualität
- Annäherung an den natürlichen Gebietswasserhaushalt
- Stärkung des lokalen Gebietswasserhaushaltes (Kleinstgewässer, Feuchtbiotop, Biotopverbund)
- Gewässerentwicklung und/oder Grundwasserschutz bzw. Grundwasserneubildung
- Beitrag zur Überflutungsvorsorge
- Umweltbildung und/oder Vorbildwirkung durch Innovation
- im Sinne einer zirkulären Kreislaufwirtschaft Begrenzung des Energieverbrauchs, Stoffeinsatzes, Beitrag zur CO₂-Senkung durch Kohlenstoffsinken.

5.2 Vorgaben gesetzliche Regelungen, allgemeine anerkannte Regeln der Technik und Regelblätter

Es gelten für Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen die gesetzlichen Vorgaben von Bund und Land. Darüber hinaus sind die Hinweisblätter, Positionspapiere und Regelblätter der Berliner Senatsverwaltung, des Bezirks Pankow, der Berliner Wasserbetriebe sowie die Arbeitsblätter der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) zu berücksichtigen. Diese dienen der Qualitätssicherung der Anlagen und entsprechen den allgemein anerkannten Regeln der Technik. Dabei ist zu beachten, dass es zwischen den einzelnen Vorgaben zu Widersprüchen kommt, die im weiteren Verlauf der Planung zu lösen sind.

Allerdings berücksichtigen nur wenige dieser Regelwerke den Klimawandel in ausreichendem Maße (UBA, 2021; BBSR, 2022). Während DIN-Normen, DWA-Arbeitsblätter und technische Regeln von Fachverbänden (z. B. FGSV, FLL) als wichtige Orientierungsgrundlagen dienen, sind sie keine bindenden Gesetze. Dennoch bieten sie oft Spielräume, die im Sinne eines nachhaltigen und klimaangepassten Wassermanagements genutzt werden können.

Die Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) hat kürzlich einige relevante Arbeitsblätter zur Regenwasserbewirtschaftung aktualisiert, darunter DWA-A 138-1 und DWA-A 102. Eine wesentliche Änderung im Arbeitsblatt DWA-A 138-1 betrifft den bisher

obligatorischen Abstand der Versickerungssohle von einem Meter zum höchsten Grundwasserstand (Hochwasserstand einmal jährlich). Diese Vorschrift wurde entschärft, sodass in Absprache mit den zuständigen Behörden auch geringere Abstände zugelassen werden können.

Diese Neuerung ist insbesondere im Hinblick auf den Wasserhaushalt von Bedeutung. Im Anhang 4 des DWA-A 102 wird empfohlen, den Wasserhaushalt als entscheidendes Kriterium für die Umsetzung von Maßnahmen der Regenwasserbewirtschaftung heranzuziehen. Die natürliche Versickerung und damit die Grundwasserneubildung können nur durch geeignete Versickerungsanlagen gewährleistet werden – ein wichtiger Aspekt für die Hochflächen Berlins.

Im Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (§ 55 WHG) wird formuliert, dass „Niederschlagswasser ortsnah versickert, verrieselt oder direkt über eine Kanalisation ohne Vermischung mit Schmutzwasser in ein Gewässer eingeleitet werden,...“ soll.

Ebenso wird bezüglich des Wasserhaushaltes in § 5 Abs.1 formuliert: „...Person...verpflichtet, nachteilige Veränderungen der Gewässereigenschaften zu vermeiden, die Leistungsfähigkeit des Wasserhaushaltes zu erhalten sowie eine Vergrößerung und Beschleunigung des Wasserabflusses vorzubeugen“.

Auch das Berliner Wassergesetz enthält ein Versickerungsgebot (§36 Abs. 1 BWG). Niederschlagswasser soll soweit wie möglich vor Ort durch die belebte Bodenschicht versickert werden. Hier ist auch eine Forderung nach stofflicher Behandlung formuliert. Unabhängig von der Herkunft des Regenwassers ist die Reinigung über den Boden vorzuziehen (keine Versickerungsschächte, möglichst auch keine reine Rigolenversickerung)

Die Anpassung der Entwässerung von der reinen Ableitung des Regenwassers zur RW-Bewirtschaftung und einem Umbau zur Schwammstadt ist in der Berliner Politik und der Verwaltung grundsätzlich angekommen und wird durch die Wasserbehörden gefordert. Auch die Berliner Wasserbetriebe unterstützen die neue Form des Umgangs mit Regenwasser. Berlin hat zusammen mit den Berliner Wasserbetrieben die Regenwasseragentur gegründet, die Grundstückseigentümern, Planern und Behörden bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Regenwasserbewirtschaftung zur Seite steht (www.regenwasseragentur.berlin). Dementsprechend gibt es eine Vielzahl von Hinweis- und Merkblättern oder auch Maßnahmenkataloge:

- Hinweisblatt 2 (Antragstellung auf Versickerung von Niederschlagswasser) (<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/merkblaetter/>)
- Begrenzung von Regenwassereinleitungen bei Bauvorhaben in Berlin (BreWa-Be) (<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/rechtliche-regelungen/>)
- Leitfaden für Versickerung auf Hochflächen (<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/regenwasserbewirtschaftung/versickerung-barnim/>)
- Hinweisblätter und Positionspapiere der Berliner Wasserbetriebe (<https://www.bwb.de/de/schwammstadt-berlin.php>)

- „Regen als Ressource nutzen“, Leitfaden der Berliner Wasserbetriebe (<https://www.bwb.de/de/assets/downloads/flyer-regenwasser.pdf>)
- Monographie - Leistungsfähigkeit von praxiserprobten Formen der dezentralen und zentralen Regenwasserbewirtschaftung im urbanen Kontext, Februar 2018 (<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/regenwasserbewirtschaftung/>)
- Planungshilfe für eine dezentrale Straßenentwässerung (<https://www.berlin.de/sen/uvk/umwelt/wasser-und-geologie/regenwasser/regenwasserbewirtschaftung/strassenentwaesserung/>)
- Hinweisblatt Niederschlagswasser, Bezirksamt Pankow von Berlin – Abteilung Ordnung und Öffentlicher Raum – Straßen- und Grünflächenamt, Stand 20.11.2025

5.3 Bewertung der Randbedingungen bzgl. einer möglichen Regenwasserversickerung im Plangebiet

In Kapitel 3 wurden die naturräumlichen Randbedingungen für die Elisabeth-Aue dargelegt. Sie haben Auswirkungen auf ein angestrebtes dezentrales Regenwasserbewirtschaftungskonzept. Besonders die Schwammstadtelemente mit Versickerungsfunktion (Flächenversickerung, Mulden, Rigolen etc.) sind davon beeinflusst. Deshalb werden diese naturräumlichen Ausgangsbedingungen in Bezug auf die Versickerungseigenschaften und die Vorgaben der Berliner Gesetze und Regelblätter bewertet und Rückschlüsse für das Konzept hergestellt.

5.3.1 Bewertung Topographie

Basierend auf den natürlich oberirdischen Fließwegen kann das Plangebiet in zwei hydrologisch getrennte Teileinzugsgebiete unterteilt werden (vgl. Abbildung 17). Die idealisierte Wasserscheide verläuft in west-östlicher Richtung. Für das nördlich gelegene Teileinzugsgebiet übernimmt der Graben 5 die Funktion des Vorfluters.

Im Westen stellt die Blankenfelder Straße eine topographische Barriere für die oberirdische Fließwege aus dem südlich gelegenen Teileinzugsgebiet dar. Durch diese Barriere wird der aus Süden kommende Oberflächenabfluss nach Norden Richtung Graben 5 geleitet. Bei der vorliegenden Fließweganalyse wurde davon ausgegangen, dass zwischen Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2 und Graben 5 im Schweinewäldchen eine Verrohrung durch die Blankenfelder Straße vorhanden ist. In späteren Untersuchungen konnte jedoch kein Durchlass identifiziert werden.

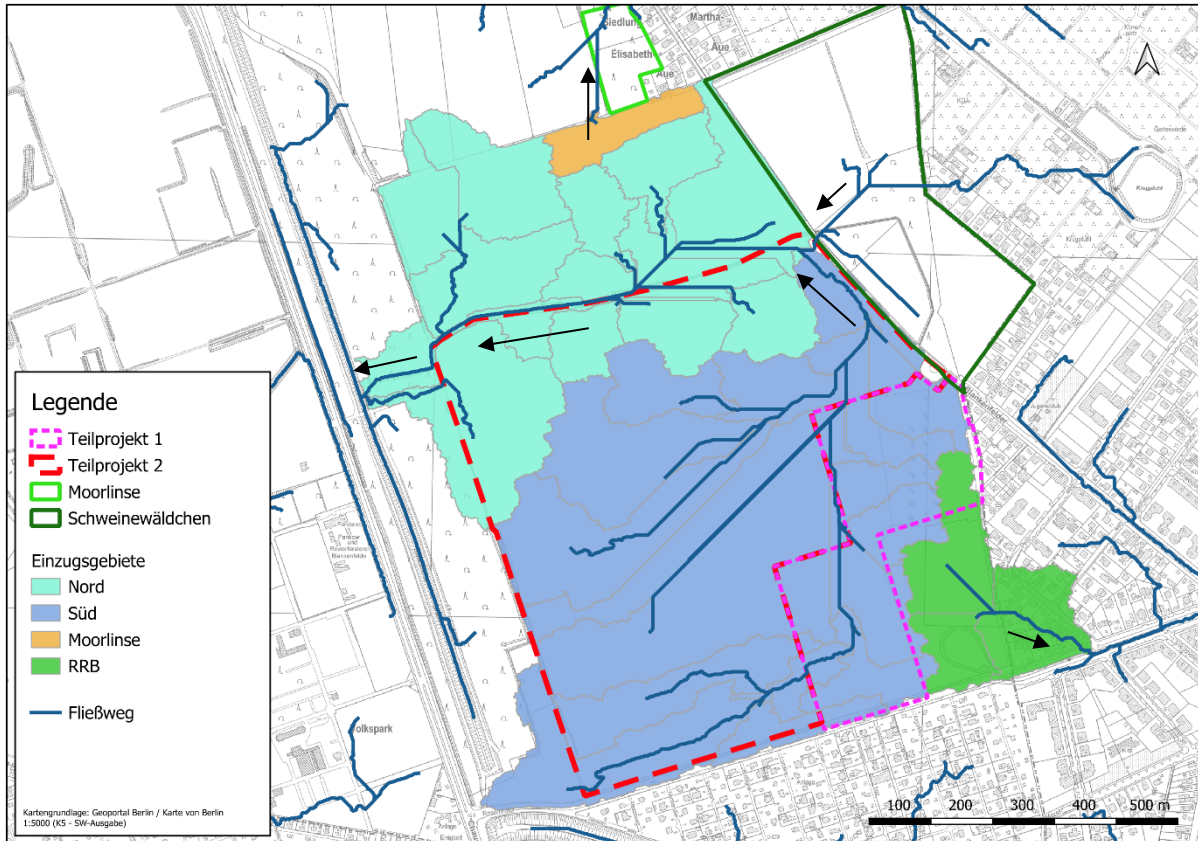


Abbildung 17: Fließweganalyse für das Plangebiet Stadtquartier Elisabeth-Aue (IPS, basierend auf Datengrundlage [7])

5.3.2 Bewertung Geologie

Für die Regenwasserbewirtschaftung spielt es eine zentrale Rolle, welche Durchlässigkeiten die Böden für eine Versickerung aufweisen und wie mächtig diese Sedimentablagerungen sind. Danach entscheidet sich, ob vereinfachte Systeme (Flächen- oder Muldenversickerung) oder technisch aufwendige Systeme (z.B. Mulden-Rigolen-Systeme) benötigt werden. Auch der Ausschluss von Versickerungsanlagen kann bei ungünstigen Bodenverhältnissen möglich sein.

Um eine erste Abschätzung der potentiell anwendbaren Systeme im Untersuchungsgebiet vorzunehmen, wurde in einem ersten Schritt die Sedimentmächtigkeit des Sandes über dem anstehenden Geschiebelehm anhand der Bohrdaten vorgenommen. Die Abbildung 18 zeigt diese Übersicht.

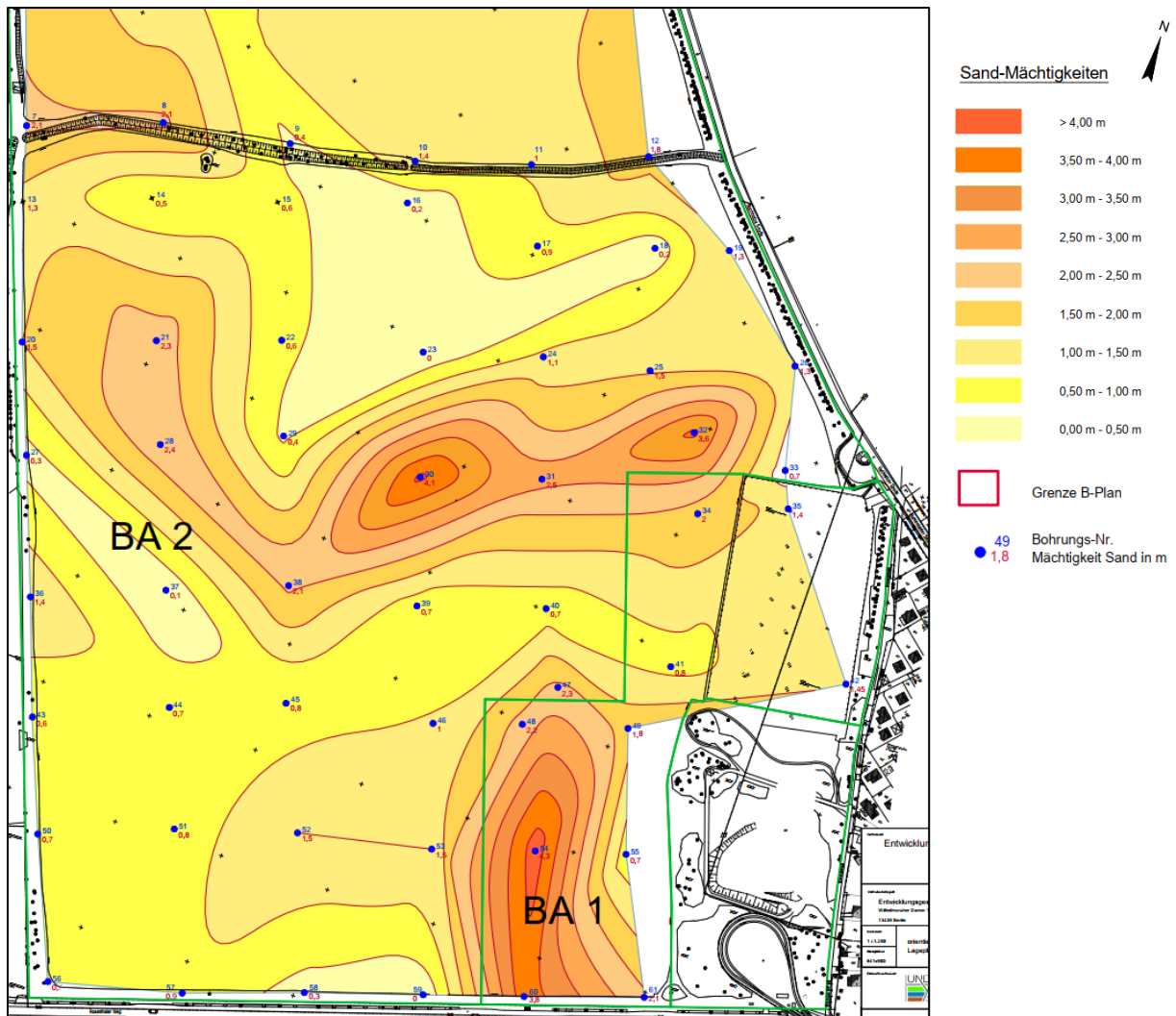


Abbildung 18: Lageplan Sand-Mächtigkeiten [1]

5.3.3 Bodengesellschaft

Die Bodengesellschaft wurde im Baugrundgutachten nicht gesondert ausgewiesen. Nach den vorliegenden Informationen des Geoportal Berlin handelt es sich um überwiegend terrestrische Böden. Stau- und Grundwasser sind im oberen Meter unter GOK nicht anzutreffen. Randbereiche am Graben 5 bilden hier möglicherweise eine Ausnahme. Eine Einschränkung hinsichtlich der Versickerung ergibt sich aus der Bodengesellschaft nicht.

5.3.4 Versickerungsfähigkeit der anstehenden Böden

Die hydraulische Leistungsfähigkeit des anstehenden Bodens lässt, basierend auf dem derzeitigen Kenntnisstand, eine Versickerung von Niederschlagswasser grundsätzlich zu. Zu beachten ist, dass eine Versickerungsfähigkeit nur dann gegeben ist, wenn die Auffüllungen als unbedenklicher Boden eingestuft werden kann. Anderenfalls ist der Boden auch dann als nicht versickerungsfähig zu betrachten, wenn der k_f -Wert ausreichend ist, da ggfs. Schadstoffe mobilisiert werden können. Für die Anlage von ungedichteten Versickerungselementen ist in diesem Fall zwingend ein Bodenaustausch erforderlich (vgl. Kapitel 3.3.3 und 5.3.5).

Gemäß DWA-A 138-1 sind für die vollständige Versickerung k_f -Werte im Bereich von 10^{-3} m/s bis 10^{-6} m/s erforderlich. Bei geringeren Durchlässigkeiten ($<10^{-6}$ m/s) kann i.d.R. nur eine unvollständige Versickerung erreicht werden, ein Teil des Niederschlagswassers ist dann gedrosselt abzuleiten. Das ist besonders im Hinblick auf den Wasserhaushalt (DWA-A 102-M4) zu berücksichtigen.

Für das Teilprojekt 1 und Teilprojekt 2 wurden die Kennwerte (k_f -Werte) der Bodenarten zunächst basieren auf Korngrößenverteilungen gestörter Bodenproben ermittelt (vgl. Tabelle 9). Basierend darauf wurden Berechnungskennwerte (k_f -Werte) der jeweiligen Bodenarten definiert, welche die Grundlage für die im vorliegenden Grobkonzept, durchgeführte Vordimensionierung darstellen.

Nach diesen Kennwerten liegen die Sande vollständig innerhalb des empfohlenen k_f -Bereichs und sind als grundsätzlich versickerungsg geeignet einzustufen. Der Geschiebelehm zeigt teils Werte unterhalb des empfohlenen Bereichs, sodass hier eine eingeschränkte Versickerungsfähigkeit anzunehmen ist.

Tabelle 9: Berechnungskennwerte der Bodenarten in Anlehnung an die Kornverteilungskurven [1]

Bodenart	Berechnungskennwert in m/s	Für hydrologische Berechnung gewählte mittlere Kennwerte in m/s
Sand	$2,5 \cdot 10^{-5}$ bis $4,7 \cdot 10^{-6}$	$1,0 \cdot 10^{-5}$ / $1,25 \cdot 10^{-5}$
Geschiebelehm	$1,0 \cdot 10^{-6}$ bis $5,0 \cdot 10^{-7}$	$7,5 \cdot 10^{-7}$
Geschiebemergel	$5,0 \cdot 10^{-6}$ bis $1,0 \cdot 10^{-8}$	-

Darauf aufbauende In-situ-Versickerungsversuche (Open-End Versickerungsversuche) in Teilprojekt 1 konnten diese Kennwerte für die sandigen Bereiche jedoch nicht bestätigen. So wurden für die einzelnen Standorte in der oberen Bodenzone (40-50cm) ungünstigere Durchlässigkeiten gemessen, als zunächst angenommen. Vor allem im Baufeld „Schule“ sowie „Verkehrsberuhigter Bereich“ des Teilprojekt 1 (vgl. Abbildung 3), in welchem zunächst hohe Sandmächtigkeiten (2 bis 4 m) identifiziert wurden, wurden zum Teil k_f -Werte von nur $1,43 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $1,95 \cdot 10^{-6}$ m/s in der oberen Bodenzone gemessen (vgl. Abbildung 19). Nördlich des Baufelds „Schule“ zeigen zudem Messungen aus dem Jahr 1998 in tieferen Schichten (1,7 m unter GOK) k_f -Werte von nur $1,3 \cdot 10^{-7}$ m/s bis $4,4 \cdot 10^{-8}$ m/s. Hier wurden Sandmächtigkeiten von 1,8 bis 2,3 m identifiziert. Im Gegensatz dazu weisen die Messungen im Baufeld „WA3“ sowie „Rosenthaler Weg“ für eine Versickerung günstigere Durchlässigkeiten auf ($1,3 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $4,61 \cdot 10^{-6}$ m/s). Auch im Nördlichen Bereich des Plangebiets liegen sehr heterogene Versickerungsbedingungen vor ($9,25 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $4,58 \cdot 10^{-7}$ m/s). Dabei sind die k_f -Werte im Baufeld „WA1“ ($2,33 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $9,25 \cdot 10^{-6}$ m/s) etwas besser im Vergleich zu den Baufeldern „WA2“ und „Planstraße A“, wo k_f -Werte $<1 \cdot 10^{-6}$ m/s ermittelt wurden. Im Zuge der weiteren Planung ist auch für Teilprojekt 2 eine standortspezifische Bewertung sowie weitere Erkundungen (z. B. In-situ-Versickerungsversuche) zu empfehlen.

Das Grobkonzept und damit die Vordimensionierung der Versickerungsanlagen basieren ausschließlich auf dem zum Zeitpunkt der Erstellung vorliegenden Baugrundgutachten [1]. Hierbei wurden die aus den Kornverteilungskurven abgeleiteten Mittelwerte angesetzt (vgl. Tabelle 9), da die Ergebnisse der

Versickerungsversuche erst nach Abschluss des Grobkonzepts vorlagen. Eine nachträgliche Anpassung der Bemessung auf Grundlage der später gewonnenen Erkenntnisse erfolgte nicht, da die wesentlichen Erkenntnisse für das Gesamtplangebiet (Teilprojekt 1 und Teilprojekt 2) weiter bestehen bleiben.

Aufbauend auf dem vorliegenden Baugrundgutachten [1] und den dort ermittelten Kornverteilungskurven wurden Mittelwerte zur Vordimensionierung der Versickerungsanlagen gewählt (Tabelle 10). Die angesetzten überschlägigen Kennwerte müssen in nachgelagerten Planungsphasen teileräumlich auf Basis zusätzlicher Bodenansprachen und Versickerungsversuchen spezifiziert werden.

Prinzipiell gilt, wie bereits beschrieben, dass selbst bei gering durchlässigen bindigen Böden mit Versickerungswerten von $k_f = 1 \cdot 10^{-8}$ m/s eine Bewirtschaftung einschließlich Versickerung zu empfehlen ist (weil immer noch zwischen 50% und 80% des Niederschlages versickern und zur Grundwasserneubildung beitragen kann). Mit Hilfe von Maßnahmenkaskaden und ggf. einer gedrosselten Ableitung kann auch hier eine dezentrale Bewirtschaftung gelingen. In diesem Fall ist es jedoch besonders wichtig die Bewirtschaftungselemente mit geeigneten Bemessungswerkzeugen zu dimensionieren. Die vereinfachten Bemessungsansätze nach DWA-A 138-1 (Lastfallprinzip) sind für solche Bedingungen nicht mehr ausreichend. Es muss eine Bemessung über Simulation erfolgen (Nachweisprinzip), um den Einfluss von Vorsättigung und Entleerungszeit auf das Gesamtsystem mit abzubilden.

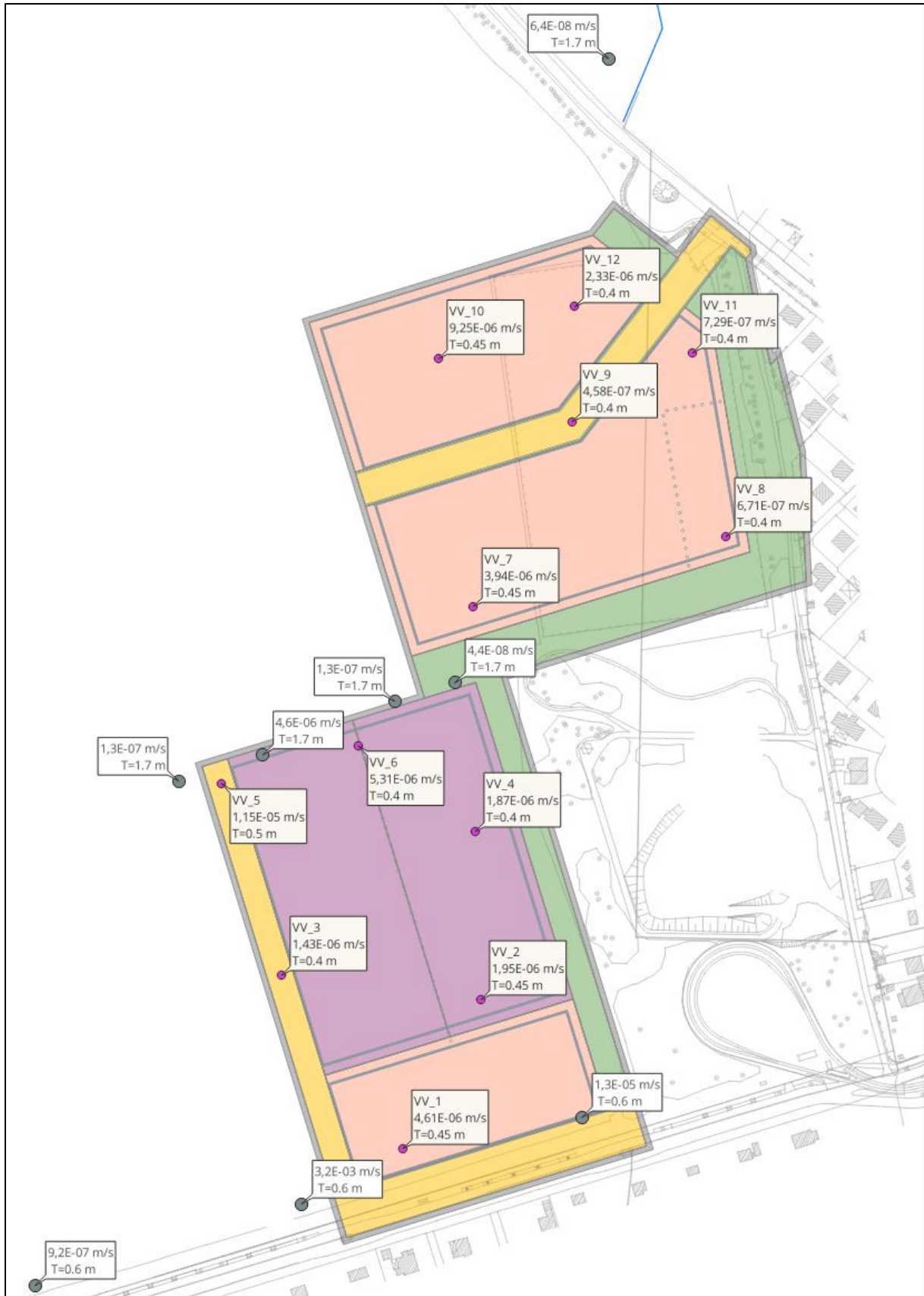


Abbildung 19: Ergebnisse der Versickerungsversuche November 2025 (Messtiefe = 0,4-0,5 m) [2] (lila Punkte) sowie der Versickerungsversuche aus dem Jahr 1998 (Messtiefe = 0,6 m und 1,7 m graue Punkte)

5.3.5 Bewertung Altlasten

Das Plangebiet ist im BBK als Verdachtsfläche eingetragen, wodurch eine Abstimmung mit der zuständigen Bodenschutzbehörde notwendig ist. Eine Versickerung durch belastete Böden ist grundsätzlich nicht zulassungsfähig. Auffüllungen unterhalb von Versickerungsanlagen sind vollständig zu entnehmen (§ 4 Abs. 1, 3 und 4 BBodSchV i.V.m. § 36a BWG).

Aufgrund von Belastungen im Eluat (vgl. Kapitel 3.3.3) ist im gesamten Plangebiet im Bereich von Versickerungsanlagen der Boden bis min. 1,0 m Tiefe auszutauschen und mit durchlässigen unbelasteten Böden zu ersetzen. In Teilbereichen ist ein Austausch bis 1,5 m bzw. 2,0 m Tiefe nötig. Sollte eine Abdichtung der Versickerungsanlagen erfolgen und somit keine Versickerung stattfinden, ist unterhalb der Anlagensohle kein Bodenaustausch nötig.

Sobald Versickerungspositionen für punktuelle Versickerung planungstechnisch vorliegen, sollten gesonderte Untersuchungen an den spezifischen Einleitstellen erfolgen.

5.3.6 Bewertung Grundwasserflurabstand

Für eine dauerhaft funktionierende Versickerungsanlage ist es erforderlich, dass sie das Regenwasser das ganze Jahr in den Boden ungehindert infiltrieren kann. Steigt das Grundwasser zu hoch an, kann die Versickerungsanlage negativ davon beeinträchtigt werden (z. B. Speichervolumen wird nicht mehr ausreichend bereitgestellt, Reinigungsfunktion reduziert, etc.). Im Stadtquartier der Elisabeth-Aue wurden erst im Mai 2025 Grundwassermessstellen installiert. Die monatlichen Messungen laufen noch und werden Ende Mai 2026 abgeschlossen sein.

Für die Regenwasserbewirtschaftung sind die beauftragten punkthaften Messungen des Flurabstandes (Kapitel 3.4.3) auf die Fläche zu interpolieren. Für erste Zwischenresultate wurden die bisher ermittelten Grundwassergleichen verwendet, interpoliert und die derzeitigen Flurabstände flächenmäßig dargestellt. Dies zeigt die Verteilung im Gesamtgebiet (Abbildung 20). Im Plangebiet belief sich der geringste Grundwasserflurabstand im Mai/Juni 2025 auf ca. 2,70-3,00 m u. GOK. Dieser Wert wurde in einem kleinräumigen Bereich festgestellt und stellt somit nicht den Regelfall dar. In den übrigen Teilen des Untersuchungsgebiets ist von einem größeren Abstand auszugehen. Die Messungen im November 2025 ergaben, dass die Grundwasserpegel weiter gesunken um ca. 0,02 m -1,0 m sind. Ein saisonaler temporärer Grundwasseranstieg (z. B. im Winter) ist jedoch möglich und sollte bei der weiteren Planung berücksichtigt werden.

Bisher betragen die Flurabstände zum temporären Grundwasser größtenteils 3,0 m und mehr. Nur ganz wenige Bereiche weisen geringere Flurabstände aus. Hierzu sind die Ergebnisse der Messungen aus dem Winter/Frühjahr abzuwarten.

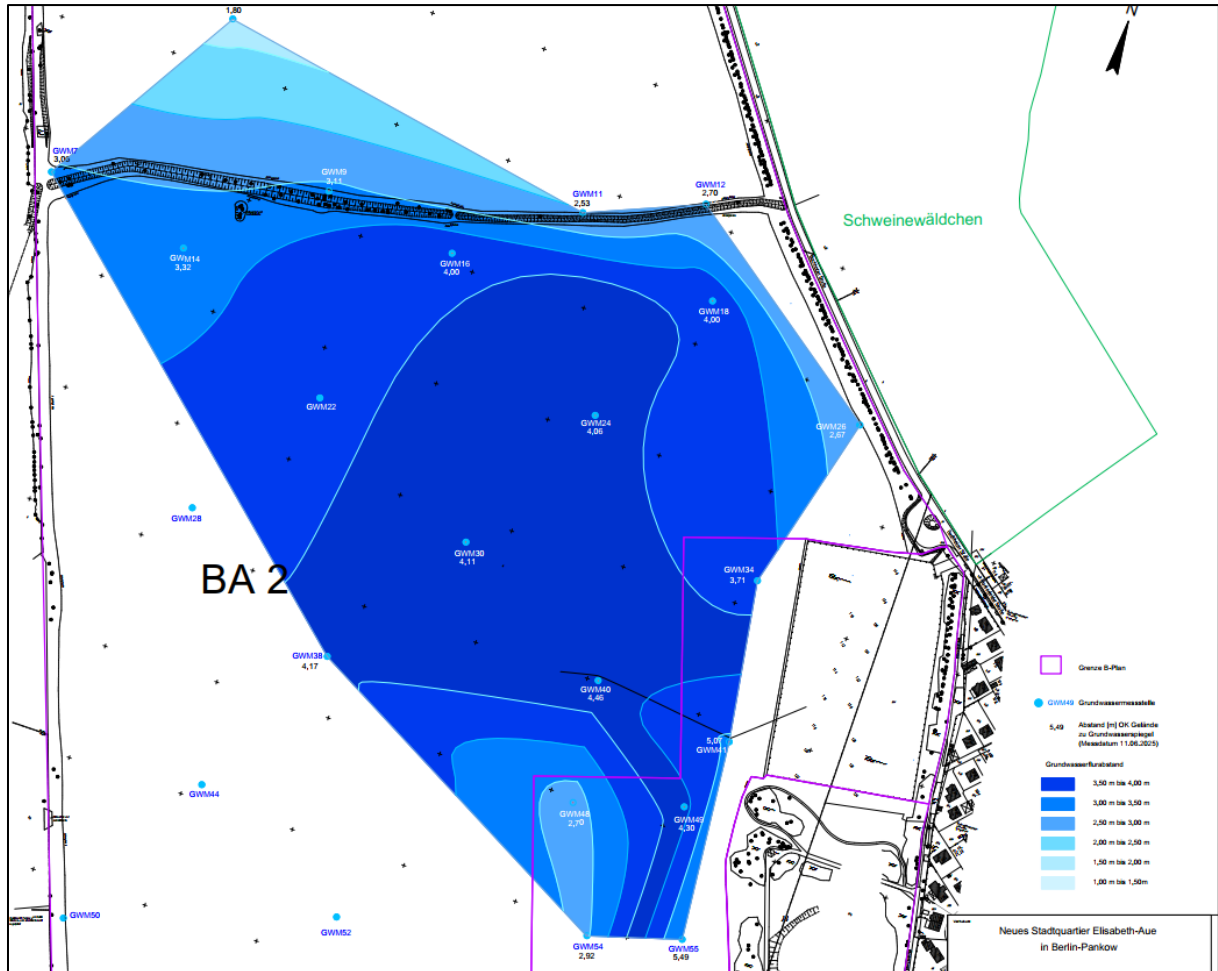


Abbildung 20: Grundwasserflurabstand im Quartier Elisabeth-Aue. Messung Mai 2025 (Uyf, 11.06.2025, [1])

Nach DWA-A 138-1 ist bei einem Abstand von ≤ 1 Meter zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage (Sohle der Mulde) und dem maßgeblichen mittleren höchsten Grundwasserstand (zeMHGW) eine Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erforderlich.

Der maßgebende Bemessungswasserstand für Versickerungsanlagen ist in Berlin der zeMHGW (mittlere höchste Grundwasserstand). Aufgrund der auf der Hochfläche vorhandenen Untergrundverhältnisse ist grundsätzlich mit Stauwasser (temporäres Grundwasser) zu rechnen (siehe auch Baugrundgutachten [2]).

Durch den in Berlin geltenden „Leitfaden zur Versickerung von Niederschlagswasser auf der Barnim-Hochfläche“ [6] sind weitergehende Bedingungen formuliert.

Dem ist zu entnehmen, dass „...auch abweichende Planungen erfolgen [können], wenn diese in besonderer Weise Synergien mit naturschutzfachlichen Belangen oder Planungen in der Umgebung des Vorhabengebietes herstellen...“ ([6], Kapitel 5). In Kapitel 3.2 wird es folgendermaßen formuliert:

„Es ist nach Möglichkeit eine Sickerstrecke von 1 Meter herzustellen, die jedoch auf der Barnim-Hochfläche bei nachweislich zu geringem Flurabstand des Bemessungsgrundwasserstandes und

geringer Verschmutzung der Herkunftsfläche auf bis zu 50 Zentimeter verringert werden kann. Dabei ist sicherzustellen, dass die Anlage eine Mindestmächtigkeit von 30 Zentimeter Muldenboden (belebte Bodenschicht) und 20 Zentimeter Sauberkeitsschicht einhält. Sofern die Versickerungsanlage eine Drainage enthält, ist sie vollständig über der Drainage anzuordnen.“

Somit gilt für Anlagen, welche Niederschlagswasser von gering verschmutzten Flächen bewirtschaften, dass der zeMHGW auch bis Rigolensohle (ca. 1,5 m unter GOK) anstehen darf. Dies gilt auch für Planstraße A und den Verkehrsberuhigten Bereich insofern diese als Wohnweg bzw. Wohnstraße mit geringer Verkehrslast bis $DTV \leq 300$ (Flächengruppe V1 nach DWA-A 138-1) ausgelegt werden. Bei stärker verschmutzten Flächen ist mindestens eine Sickerstrecke von 1,0 m bis zur Lage des zeMHGW einzuhalten.

Basierend auf dem derzeitigen Kenntnisstand wird für das vorliegende Konzept derzeit davon ausgegangen, dass der Grundwasserflurabstand für eine oberflächige Versickerung grundsätzlich ausreichend groß ist und es keine Einschränkungen hinsichtlich der Regenwasserbewirtschaftung gibt. Grundsätzlich besteht somit für die Versickerung im Untersuchungsraum nach jetzigen Kenntnissen im Hinblick auf temporäres Grundwasser kein Hindernis. Um jedoch sicherzustellen, dass auch im Falle eines negativen Ergebnisses zum Flurabstand eine Regenwasserbewirtschaftung möglich ist, wird bei der Variantenbetrachtung in Kapitel 5.5 auch eine Lösung mit gedichteten Mulden-Rigolen-System verfolgt. Hier würden nur eine Speicherung und gedrosselte Ableitung ohne Versickerung erfolgen. Die Grundwasserneubildung würde dabei allerdings stark herabgesetzt und der Erhalt des oberflächennahen Grundwasserleiters aus quantitativer Sicht stark gefährdet.

5.3.7 Qualitative Anforderungen an die zu entwässernden Flächen

Um einen umweltgerechten Umgang mit niederschlagsbedingten Abflüssen nach DWA-A 102-2/BWK-A 3-2 zu gewährleisten, sind für die Versickerung die jeweils herkunftsspezifischen Anforderungen an das Niederschlagswasser zu folgen.

Stammt das zu versickernde Niederschlagswasser von:

- nichtmetallischen Dachflächen
- Wege-, Hof- und Verkehrsflächen einschließlich PKW-Stellflächen mit geringer bis mäßiger Frequentierung

ist eine Versickerung grundsätzlich (DWA-A 102-2/BWK-A 3-2) zulässig.

Nach Hinweisblatt 2 „Versickerung von Niederschlagswasser“ (Juli 2025) des SenMVKU II D 2 ist eine erlaubnisfreie Versickerung außerhalb von Wasserschutzgebieten zudem nur zulässig, sofern es sich um Niederschlagswasser von Straßenflächen in reinen Wohngebieten mit einer durchschnittlichen täglichen Verkehrsstärke (DTV) von maximal 500 Kraftfahrzeugen handelt.

Die Versickerung über die bewachsene Bodenzone gilt nach DWA-A 138-1 als Behandlungsmaßnahme. Je nach Flächengruppe und Belastungskategorie sind Mindestmächtigkeiten (20-30 cm) der bewachsenen Bodenzone einzuhalten (vgl. DWA-A 138-1, Tabelle 6).



Sofern Flächen nicht über eine belebte Bodenzone zur Versickerung gebracht werden (direkte Beschickung von Rigolen) ist eine der Flächennutzung entsprechende Vorbehandlung (Sedimentation bzw. Filtration) vorzusehen.

Im Kontext der Dachbegrünung ist bei nachgeschalteter Versickerung auf biozidhaltige Wurzelschutzbahnen zu verzichten und durch mechanische Wurzelschutzbahnen zu ersetzen.

5.4 Hydrologische Einbindung von Graben 5, angrenzender Biotope und Regenrückhaltebecken

5.4.1 Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2

Graben 5 ist der oberirdische hydrologische Vorfluter für den nördlich von Graben 5 gelegenen Bereich (Kompensationsfläche) sowie einem Teilbereich südlich des Grabens (vgl. Kapitel 3.4).

Der östliche Abschnitt von Graben 5 soll nach dem Freiraum-Leitplan aufgewertet und ggf. durch Aufweitung als wechselseuchte Retentionslandschaft entwickelt werden (Abbildung 21).

Graben 5 durch gezielten Einstau als temporäres Rückhalte- und Bewässerungselement zu nutzen stellt eine denkbare Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahme dar. Dabei könnte der Abfluss aus dem Graben erst ab einer definierten Einstauhöhe freigegeben werden. Auf diese Weise ließe sich potenziell auch ein Teil des Starkregenabflusses zurückhalten und verzögert abgegeben werden. Zu prüfen ist in diesem Zusammenhang, ob ein mittiger Durchlass im Grabenverlauf vorhanden ist und ob sich dieser technisch für eine Drosselung des Abflusses eignet, um den gewünschten Einstau zu ermöglichen.

Zu berücksichtigen ist, dass im Falle eines Gewässerausbaus ein förmliches Verfahren nach §§ 67, 68 WHG (Planfeststellung oder Plangenehmigung) durchzuführen ist.

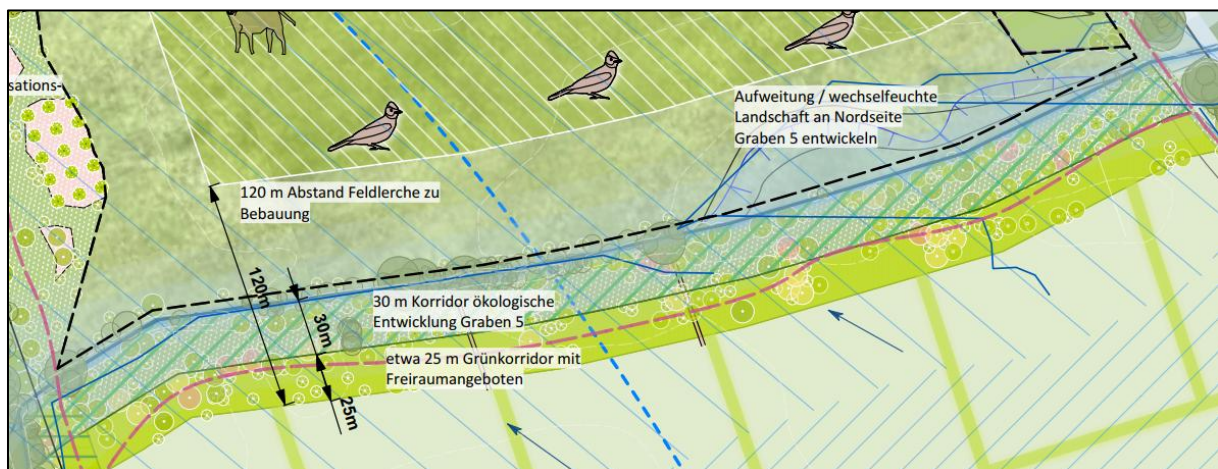


Abbildung 21: Konzept Leitplan Freiraum im Bereich Graben 5 (Entwicklungsgesellschaft Elisabeth-Aue GmbH, 19.05.2025)

5.4.2 Graben 5 im Schweinewäldchen

Eine Einleitung von Regenwasser aus dem Plangebiet in den Graben 5 im Schweinewäldchen ist topografisch grundsätzlich denkbar, da das Schweinewäldchen und auch Graben 5 leicht tiefer liegen als das Plangebiet. Die Einleitung kann nördlich von Teilprojekt 2 oder nordöstlich von Teilprojekt 1 (Bereich der Buswendeschleife) erfolgen. Die Durchlässe unter der Blankenfelder Straße sind dabei wiederherzustellen (vgl. Kapitel 3.4.1). Ob ausreichend Niederschlagswasser zugeführt werden kann, um den Wasserhaushalt nachhaltig zu stärken, wird in den Varianten des Grobkonzepts untersucht.

Das durch die Bodenzone gereinigte Drosselwasser kann gezielt zur Stützung des Feuchtgebiets Schweinewäldchen beitragen. Allerdings beinhaltet diese Variante einen Eingriff in ein Gewässer

zweiter Ordnung. Hier sind die behördlichen Vorgaben gründlich zu prüfen. Das Gewässer ist aber nicht berichtspflichtig im Sinne der EG-WRRL und besitzt keinen Oberlauf. Der tatsächliche Nutzen im Schweinewäldchen durch Zufuhr der Drosselwassermenge bleibt allerdings noch so lange unklar, bis zusätzliche Informationen zum Umfang des Feuchtgebiets und des Wasserdefizits vorliegen. Die bodenkundlichen Untersuchungen und Grundwassermessungen im Schweinewäldchen sind für Anfang 2026 geplant. Im Rahmen der Vegetationskartierungen wurde festgestellt, dass der feuchtegeprägte Waldbestand einem Wassermangel unterliegt.

Zu berücksichtigen ist ebenso, dass derzeit noch keine Abstimmung / Zustimmung aller Beteiligter (Bezirksamt Pankow von Berlin - Umwelt- und Naturschutzamt (Schutzgebiete), Berliner Forsten, Gewässerunterhaltung) für die Einleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen vorliegen.

5.4.3 *Moorlinse*

Die Moorlinse grenzt im Norden an das Plangebiet an und liegt damit nördlich von Graben 5 und der geplanten Ausgleichfläche (Offenlandschaft). Die natürlichen Fließwege im Plangebiet (vgl. Kapitel 3.4) zeigen, dass sich die Moorlinse außerhalb der oberirdischen hydrologischen Einzugsgebiete des Plangebiets befindet. Des Weiteren soll eine Bebauung und damit die Generierung von Regenwasserabflüssen nur südlich von Graben 5 (ca. 280 m entfernt) erfolgen.

Aufgrund dieser Umstände (Höhenlage, Entfernung zum Baugebiet) ist eine gezielte hydrologische Stärkung der Moorlinse durch Regenwasserbewirtschaftungsmaßnahmen im Untersuchungsgebiet schwierig. In wie fern durch eine hydrologische Stärkung des Schweinewäldchens auch die Moorlinse gestärkt werden kann (z.B. durch unterirdische hydrologische Einzugsgebiete), kann basierend auf den vorliegenden Daten nicht bestimmt werden. Es zeigt sich nach Abbildung 22, dass eine hydrologische unterirdische Verbindung zwischen Moorlinse und Schweinewäldchen sehr wahrscheinlich nicht besteht.

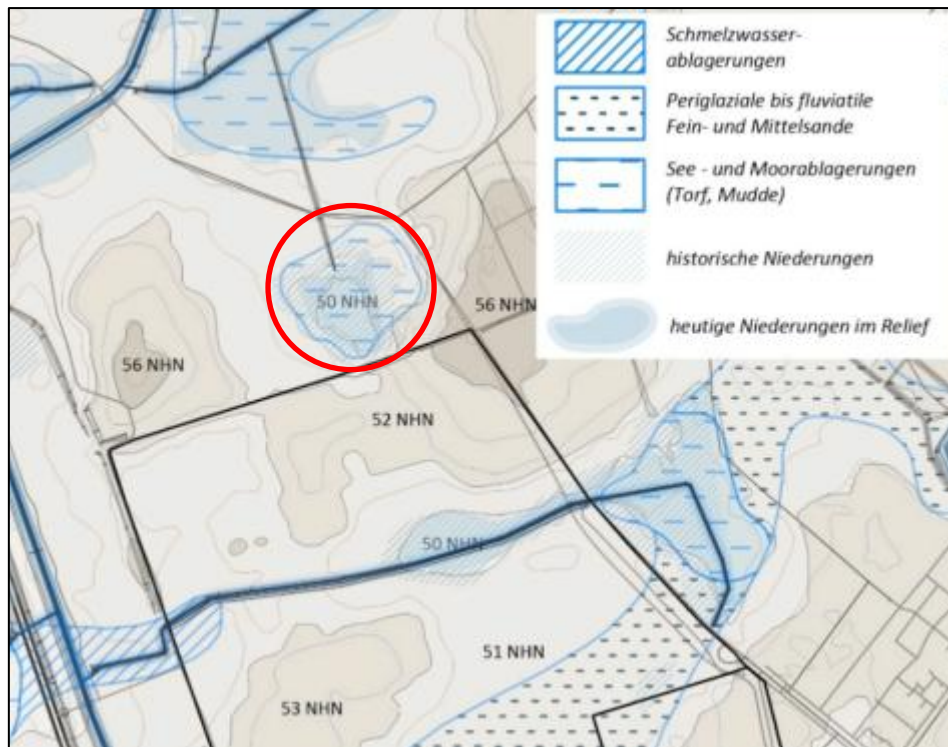


Abbildung 22: Topografische Lage der Moorlinie Elisabeth-Aue (roter Umriss) (Ausschnitt aus [2] (Abb. 14), bgmr Landschaftsarchitekten)

5.4.4 Regenrückhaltebecken

Im vorliegenden Grobkonzept wurde von der Nutzung des bestehenden Regenrückhaltebeckens zur Bewirtschaftung des anfallenden Regenwasserabflusses im Plangebiet abgesehen, da eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung innerhalb der Straßenzüge, Wohnbereiche und Grünanlagen verfolgt wird, um so den kleinräumigen Wasserhaushalt, die klimatischen Bedingungen und damit die Aufenthaltsqualitäten zu stärken. Zudem werden durch die dezentrale, kleinräumige Bewirtschaftung notwendige Regenwasserleitungen, die zum Regenrückhaltebecken führen, vermieden. Dies gilt unbenommen den Empfehlungen aus dem Gutachten zur Regenwasserversickerung 1998 [9] die einen teilweisen Anschluss an das RRB empfehlen.

Eine teilweise Ableitung von Niederschlagswasser aus dem Plangebiet ist aus wasserhaushaltlicher Sicht nur für bestehende oder ehemalige Feuchtgebiete (Moorlinie, Schweinewäldchen, Graben 5) sinnvoll.

Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass bei Anschluss zusätzlicher Flächen an das RRB das Becken ggf. zu erweitern ist. Dies würde zusätzliche Kosten verursachen, die bei der weiteren Planung berücksichtigt werden müssen. Auch die Machbarkeit eines zusätzlichen Anschlusses sowie die verfügbaren Kapazitäten des RRB (Überprüfung der maximal möglichen Einleitmenge bzw. des Einleitvolumens) müssten noch durch die Berliner Wasserbetriebe (BWB) geprüft werden. Zusätzlich ist der Leitungsverlauf der Drosselleitung und der Einleitungspunkt zu prüfen, um die technische Umsetzbarkeit sicherzustellen.

5.5 Varianten zur Regenwasserbewirtschaftung

5.5.1 Beschreibung des Regenwassergrobkonzeptes für das Plangebiet Stadtquartier Elisabeth-Aue

Für das Plangebiet wurden drei Grobkonzept-Varianten zur zukünftigen Regenwasserbewirtschaftung aufgestellt. Alle Varianten beruhen auf der gleichen Flächenbilanz. Entsprechend der Flächenbilanz [5] wurde davon ausgegangen, dass 70% der Dachflächen extensiv begrünt sind und 30% keine Begrünung aufweisen.

Das auf den Dächern anfallende Regenwasser wird zum Teil auf den extensiven Gründächern zunächst zurückgehalten und dann auf die Ebene des Freiraums geleitet. Dort wird es anschließend je nach Untergrundverhältnissen über Mulden und/oder Mulden-Rigolen-Systeme zur Versickerung gebracht. Der Drosselabfluss aus den Rigolen wird je nach Variante über eine Rigole im sandigen Bereich des Untersuchungsgebiets versickert (Variante 1 – vollständige dezentrale Bewirtschaftung im Plangebiet), in den Graben 5 im Schweinewäldchen (Variante 2) oder den Graben 5 (Variante 3) abgeleitet (Vergleich Kap. 5.5.3, Kap. 5.5.4 und Kap. 5.5.5). In der Ausarbeitung des Fachgutachten Regenwasser für Teilprojekt 1 [11] wurden, basierend auf dem Grobkonzept, Varianten zur Regenwasserbewirtschaftung von Teilprojekt 1 entwickelt, die unabhängig von Teilprojekt 2 umgesetzt werden können. Für Teilprojekt 2 sind die Varianten des Grobkonzepts unter dem jetzigen Kenntnisstand weiterhin möglich. Die für Teilprojekt 1 neu entwickelten Ansätze stellen eine vertiefende

Planungsebene

dar.

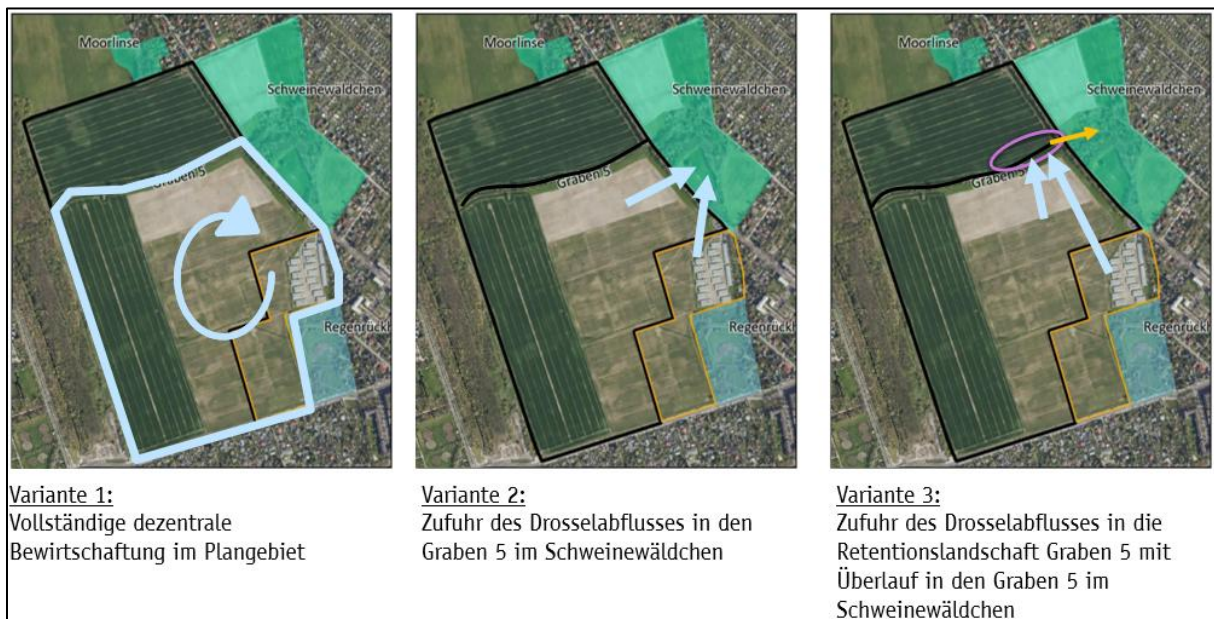


Abbildung 23: Schematische Darstellung der untersuchten Varianten im Rahmen des Grobkonzepts zur Regenwasserbewirtschaftung für das Plangebiet (Teilprojekt 1 und Teilprojekt 2)

5.5.2 Aufteilung in Teilgebiete

Aufgrund der Untergrundverhältnisse kann im Plangebiet nicht vollständig eine Versickerung über Mulden stattfinden. Für Teilbereiche, in denen die Sandmächtigkeit über dem Geschiebelehm zu geringmächtig ist, sind zusätzliche unterirdische Speicher (Rigolen) notwendig. Demnach wurde das

Plangebiet auf Grundlage der vorhandenen Untergrundverhältnisse in verschiedene Zonen eingeteilt (vgl. Tabelle 10 und Abbildung 24), um erste standortangepasste Entwässerungslösungen zu entwickeln.

Im Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) sind 63 % mit einer Sandmächtigkeit von $> 1,5$ m aufzufinden. Dabei befindet sich v.a. der südliche Bereich von Teilprojekt 1 (Schule, WA 3) auf einer mächtigen Sandschicht. Die anderen Bereiche weisen geringe Sandmächtigkeiten auf, eine Bewirtschaftung im Geschiebelehm ist wahrscheinlich. Das Teilprojekt 2 kann in 78% Zone 2 (Sandmächtigkeit $< 1,5$ m) und 22% Zone 1 (Sandmächtigkeit $> 1,5$ m) aufgeteilt werden.

Für alle betrachteten Varianten im Grobkonzept wurde diese Teilgebietsaufteilung beibehalten. Somit wird für den Bereich der mächtigen Sandauflagen davon ausgegangen, dass dort eine erhöhte Wahrscheinlichkeit besteht, das Niederschlagswasser grundsätzlich über Mulden zu versickern. Hierbei sind die Erkenntnisse aus den Versickerungsversuchen in November 2025 zu berücksichtigen, welche aufzeigen, dass auch in den Bereichen mit mächtigen Sandauflagen weniger durchlässige Böden anzutreffen sind, wodurch eine Versickerung über Mulden-Rigolen-Systeme nötig werden kann. In den lehmigen Abschnitten ist eine teilweise gedrosselte Ableitung (max. $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$) von Niederschlagswasser aufgrund der mäßigen Versickerungsleistung nach jetzigem Stand notwendig. Dies gilt für private und öffentliche Bereiche. Demnach ist sicherzustellen, dass das Regenwasser der privaten Flächen an die öffentlichen Mulden-Rigolen-Systeme gedrosselt angeschlossen werden darf.



Abbildung 24: Zonen für unterschiedliche Regenwasserbewirtschaftungsarten basierend auf den vorhandenen Untergrundverhältnissen im Plangebiet (vgl. Abbildung 18 und Datengrundlage [1])

Tabelle 10: Bodenzonen für unterschiedliche Regenwasserbewirtschaftungsarten basierend auf den vorhandenen Untergrundverhältnissen

Bodenzone	Untergrundverhältnis	Art der Regenwasserbewirtschaftung	Begründung	Anteil im Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89)	Anteil im Teilprojekt 2

Bodenzone 1 – gut durchlässiger Boden	Mächtigkeit der oberen Sandschicht > 1,5 m	Mulden	Durch die ausreichende Mächtigkeit des durchlässigen Sandhorizonts besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass eine vollständige Versickerung über Mulden möglich ist.	63%	22%
Bodenzone 2 – mäßig durchlässiger Boden	Mächtigkeit der oberen Sandschicht < 1,5 m	Mulden-Rigolen-System mit gedrosselter Ableitung von $2 \text{ l}/(\text{s} \cdot \text{ha})$	Bei mäßig durchlässigen Schichten ist eine Kombination aus oberflächlicher Aufnahme (Mulde) und unterirdischer Rigole erforderlich, um eine ausreichende Retention und Versickerung sicherzustellen.	37%	78%

5.5.3 Variante 1 – Dezentrale Bewirtschaftung im Plangebiet

Variante 1 untersucht die Umsetzbarkeit einer vollständig dezentralen Regenwasserbewirtschaftung unter Berücksichtigung der vorhandenen Untergrundverhältnisse im Plangebiet. Je nach Bodenzone wird eine geeignete Form der Regenwasserbewirtschaftung gewählt (vgl. Abbildung 25). In Bereichen mit gut durchlässigem Boden (Bodenzone 1) wird das Regenwasser über Mulden versickert. In Bereichen mit gering durchlässigem Boden (Bodenzone 2) wird das Regenwasser über Mulden-Rigolen-Systeme mit Drosselabfluss bewirtschaftet. Der Drosselabfluss wird dabei aber nicht aus dem Plangebiet rausgeleitet, sondern innerhalb des Plangebiets bewirtschaftet: Er wird in eine Rigolenversickerung geleitet, die in einem Bereich mit gut durchlässigem Boden (Bodenzone 1) liegt.

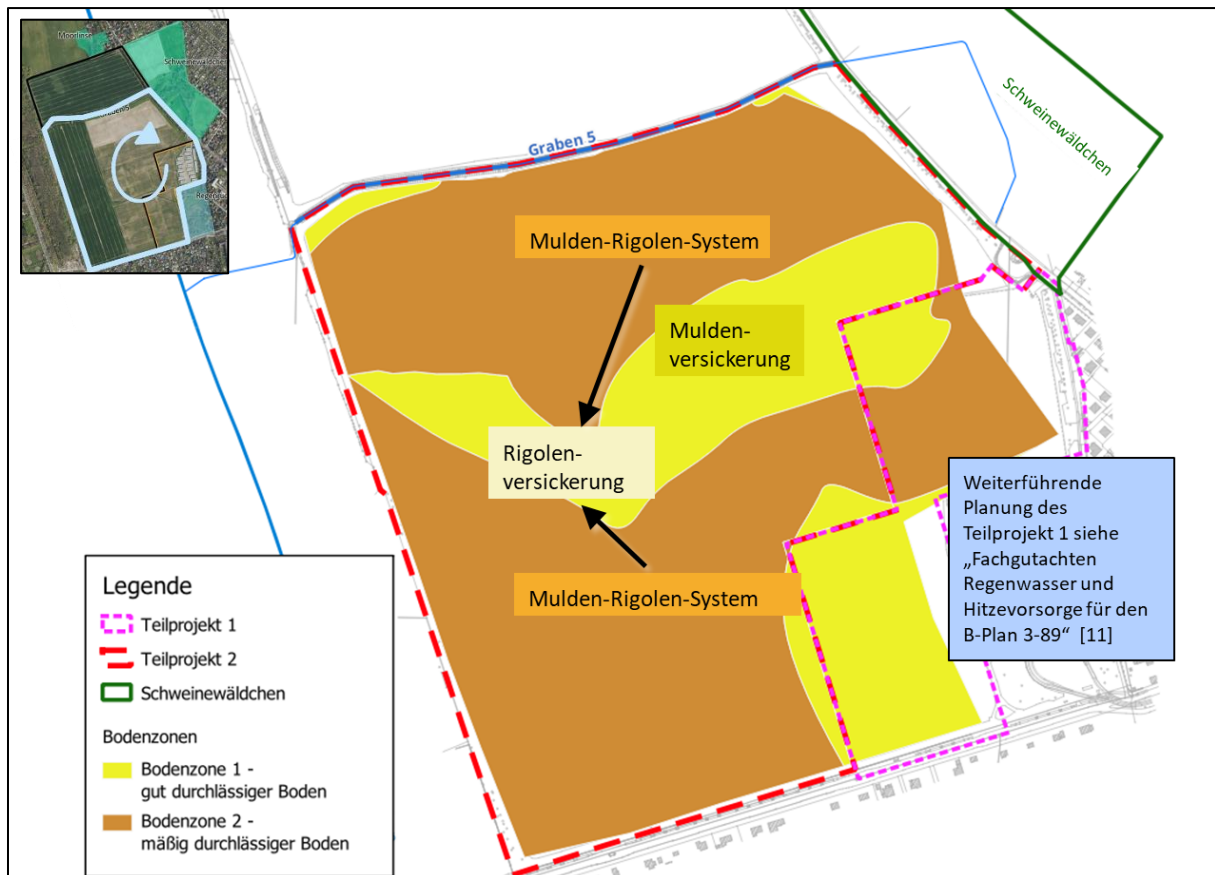


Abbildung 25: Variante 1 - Regenwasserbewirtschaftung mit vollständiger Versickerung im Plangebiet

5.5.4 Variante 2 – gedrosselte Zuleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen

In Variante 2 wird die Art der Regenwasserbewirtschaftung – analog zu Variante 1 – in Abhängigkeit der jeweiligen Bodenzone (vgl. Abbildung 26) gewählt.

Im Unterschied zu Variante 1 wird der Drosselabfluss des Mulden-Rigolen-Systems jedoch nicht innerhalb des Plangebiets versickert, sondern in den Graben 5 des nahegelegenen Schweinewäldchens abgeleitet, um dort den Wasserhaushalt zu stützen. Derzeit bestehen noch offene fachliche und genehmigungsrelevante Fragestellungen hinsichtlich einer Einleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen. Es sind die Hinweise aus Kapitel 5.4.2 zu berücksichtigen.

Die Anbindung von Teilprojekt 1 an den Graben 5 im Schweinewäldchen kann im Bereich der Buswendeschleife an der Buchholzer Straße erfolgen (vgl. Fachgutachten Regenwasser für den B-Plan 3-89 [11]). Teilprojekt 2 kann ebenfalls im Bereich der Buswendeschleife an der Buchholzer Straße oder/und im Nordosten von Teilprojekt 2 im Bereich des ehem. Durchlasses von Graben 5 an das Schweinewäldchen angebunden werden.

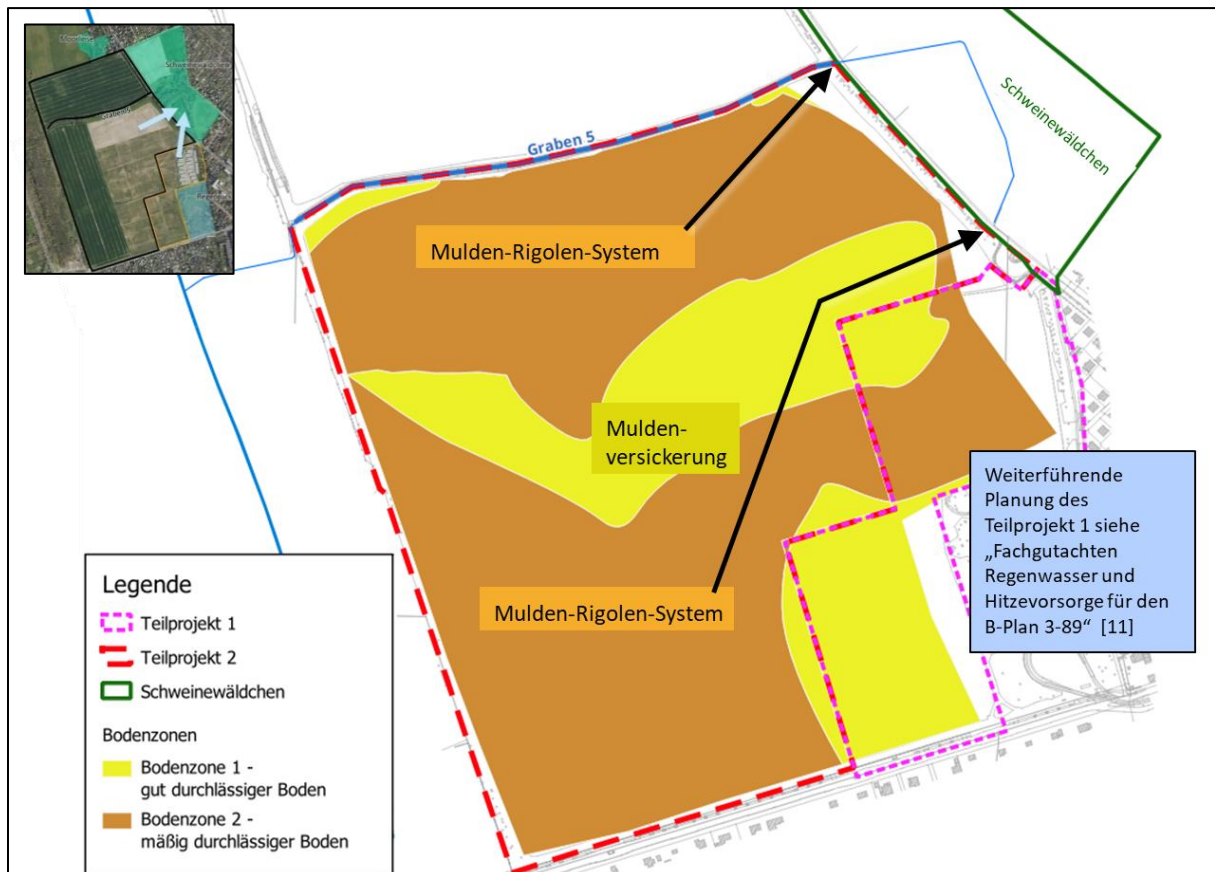


Abbildung 26: Variante 2 – Regenwasserbewirtschaftung mit gedrosselter Zuleitung ins Schweinewäldchen

Die Zuleitung aus dem nördlichen Teilprojekt 2 in den Graben 5 im Schweinewäldchen kann entweder vollständig über ein Leitungssystem erfolgen oder auch zum Teil über den Abschnitt von Graben 5 nördlich des Teilprojekt 2. Bei der Zuleitung über Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2 ist zu prüfen, inwiefern eine Gefälleänderung des Grabens 5 in Richtung des Schweinewäldchens notwendig ist. Je nach Bodenverhältnissen in der Grabensohle könnte eine Abdichtung erforderlich sein, um unerwünschte Versickerung auf dem Weg zu vermeiden. Die Durchlässe durch die Blankenfelder Straße sind wiederherzustellen.

Die für die Unterhaltung der Gräben erforderlichen Flächen sind mit SenMVKU, Wasserbehörde und SenMVKU, Tiefbau abzustimmen

Höhenverhältnisse

Die Grabensohle des Graben 5 im Bereich der Buswendeschleife liegt bei ca. 49,8 bis 50,0 m NHN (vgl. Abbildung 27). Die Grabensohle des Graben 5 im Schweinewäldchen nördlich von Teilprojekt 2 liegt bei ca. 49,7 m NHN. Bei einer Lage des Mulden-Rigolen-Systems in einer Tiefe von etwa 1,5 m unter Geländeoberkante ist demnach eine Geländehöhe im Bereich der Mulden-Rigolen-Systeme von min. 51,3 bis 51,5 m NHN nötig, um die Drosselleitung des Mulden-Rigolen-Systems anschließen zu können. Im südlichen Bereich des Teilprojekt 2 befindet sich derzeit eine Senke, deren tiefster Punkt bei ca. 50,7 m NHN liegt. Um diese Senke herum liegen die Bestandshöhen bei >51,5 m NHN. Je nach Verlauf der Drosselleitung sowie Ausgestaltung der Planhöhen ist demnach für den Großteil des Teilprojekt 2

die gedrosselte Ableitung in den Graben 5 höhentechisch umsetzbar. Sollte sich herausstellen, dass eine Anbindung des südlichen Teilprojekt 2 höhentechisch nicht umsetzbar ist, ist die gedrosselte Ableitung in den Regenwasserkanal im Rosenthaler Weg zu prüfen/abzuwägen. Im Nord-westen des Teilprojekt 2 befindet sich ebenfalls eine Senke, deren tiefster Punkt bei ca. 50,9 m NHN liegt. Die Zuleitung eines Drosselabflusses in das Schweinewäldchen aus diesem Bereich im freien Gefälle ist mit den Bestandshöhen nicht durchführbar. Im Weiteren Planungsverlauf ist zu prüfen, ob die Bodenverhältnisse der dort vorhandene Sandlinse (vgl. Abbildung 24) ausreichend gut sind, um das Regenwasser dieses Bereiches über Mulden oder Mulden-Rigolen (ohne Drosselsystem) bewirtschaften zu können. Alternativ ist zu prüfen, ob durch Aufschüttungen die Planhöhen entsprechend erhöht oder in dem Bereich Grünflächen verortet werden können. Zusätzlich kann auch eine Ableitung (gedrosselt) direkt im Graben 5 (westlicher Bereich) erfolgen (Ableitung in den Blankenfelder Graben).

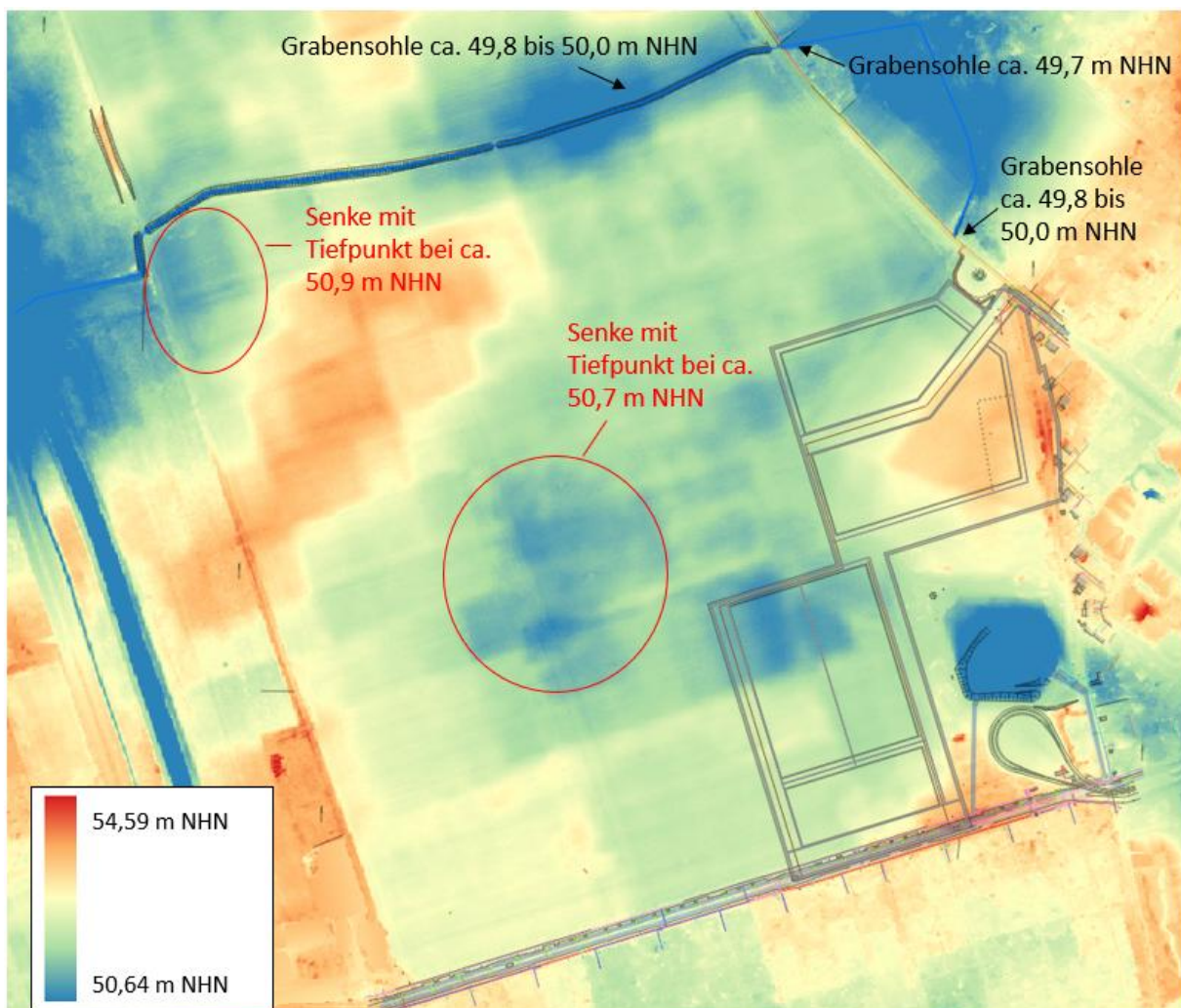


Abbildung 27: Bestehende Höhenverhältnisse im Plangebiet [6]

5.5.5 Variante 3 – gedrosselte Zuleitung in den Graben 5

In Variante 3 wird die Art der Regenwasserbewirtschaftung – analog zu Variante 1 und Variante 2 – in Abhängigkeit der jeweiligen Bodenzone (vgl. Abbildung 28) gewählt.

Im Unterschied zu Variante 2 wird der Drosselabfluss des Mulden-Rigolen-Systems jedoch nicht direkt in das Grabensystem des Schweinewäldchens abgeleitet, sondern zunächst in eine Retentionslandschaft am Graben 5, um die mögliche Funktion einer wechselfeuchten Retentionslandschaft mit Regenwasser zu stützen. Die Retentionslandschaft am Graben 5 umfasst dabei den östlichen Bereich des Grabens nördlich von Teilprojekt 2 (vgl. Abbildung 21 – Aufweitung/wechselfeuchte Landschaft). Dieser Teilabschnitt des Grabens hat derzeit ein Volumen von ca. 375 m³. Zur besseren Stützung der wechselfeuchten Retentionslandschaft können die Rigolen im Nahbereich des Graben 5 zusätzlich abgedichtet werden, um so ein Mindestzufluss aus dem Bewirtschaftungssystem in den Graben zu garantieren.

Bei Starkregen kann der Abfluss von Flächen, die unmittelbar an die Retentionslandschaft angrenzen, oberirdisch in die Retentionslandschaft eingeleitet und anschließend über den Überlauf des Grabens 5 in den Grabenbereich im Schweinewäldchen abgeführt werden.

Höhenverhältnisse

Die Grabensohle des Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2 liegt zwischen 49,8 und 50,0 m NHN. Bei einer Lage des Mulden-Rigolen-Systems in einer Tiefe von etwa 1,5 m unter Geländeoberkante ist demnach eine Geländehöhe im Bereich der Mulden-Rigolen-Systeme von min. 51,3 bis 51,5 m NHN nötig um die Drosselleitung des Mulden-Rigolen-Systems an der Retentionslandschaft anschließen zu können. Die Höhenverhältnisse gestalten sich ähnlich wie in Variante 2. Weitere Anmerkungen zu den Höhenverhältnissen sind dementsprechend Abschnitt „Höhenverhältnisse“ des Kapitels 5.5.4 zu entnehmen.

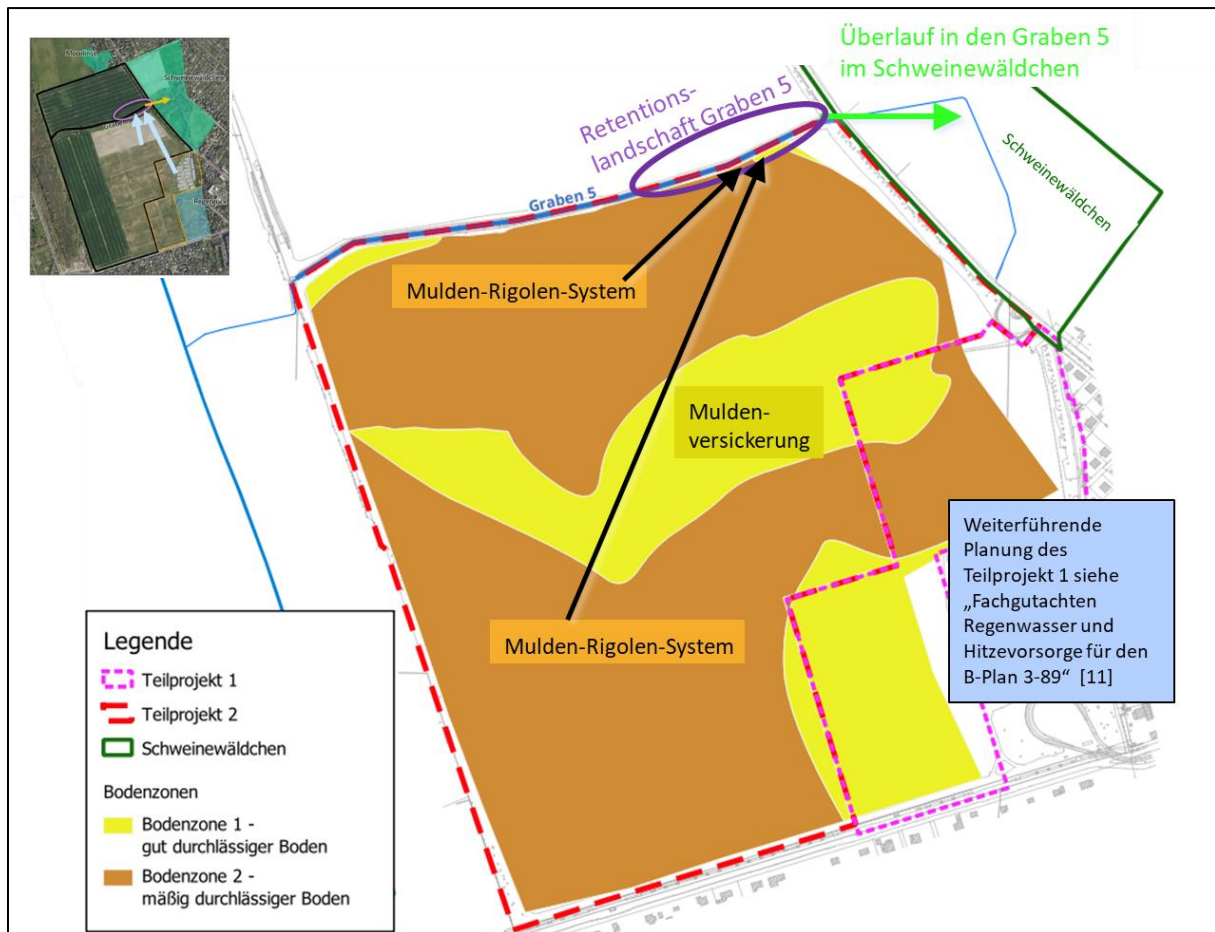


Abbildung 28: Variante 3 - Regenwasserbewirtschaftung mit gedrosselter Zuleitung in den östlichen Teilbereich des Graben 5 (lila markiert) und Überlauf in den Graben 5 im Schweinewäldchen.

Der Umbau des östlichen Grabens 5 in eine Retentionslandschaft kann z. B. nach dem Schema wie in Abbildung 29 erfolgen. Für die Variante 3 wurde angenommen, den Graben zu erweitern und die Sohle auf 7 Meter Breite abzudichten. Somit wird gesichert, dass ein Mindestmaß an Regenwasser zur Verfügung steht. Der anschließende Grabenrand weist links und rechts des Grabens eine 3,5 Meter breite Versickerungszone auf. Dieser Bereich wird nicht abgedichtet, aber durch die Grabensohle häufiger mit Wasser beschickt. Ein erweiterter Grabenbereich schließt sich an, wie in Abbildung 21 vorgeschlagen.

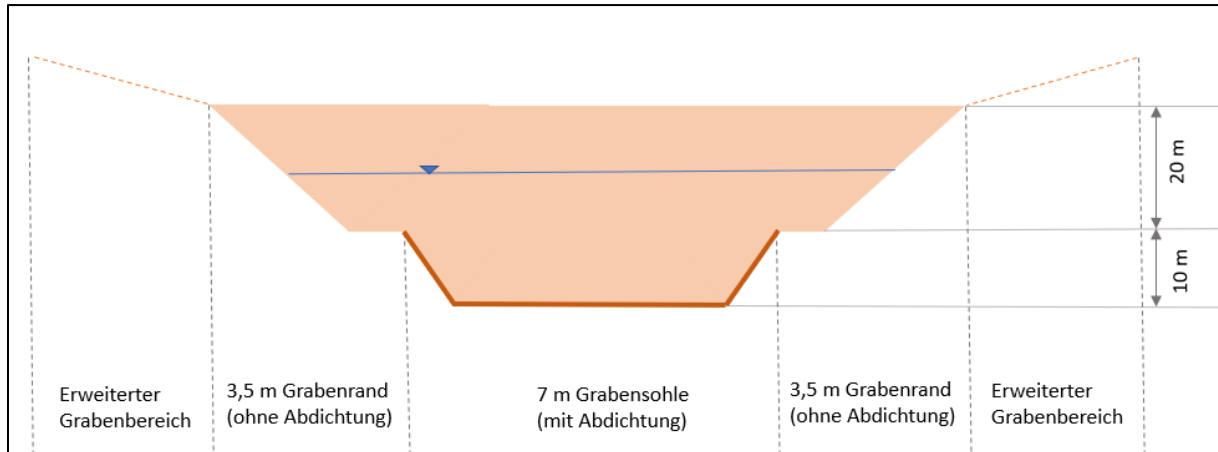


Abbildung 29: Schematischer Querschnitt der Retentionslandschaft im östlichen Bereich von Graben 5 (Variante 3)

Folgende Punkte sind bei dieser Variante zu berücksichtigen:

- Der Graben 5 ist ein Gewässer II. Ordnung. Die Umgestaltung erfordert das Einverständnis der Wasserbehörden. Ein Planfeststellungsverfahren ist möglichst zu vermeiden. (weitere Anmerkungen siehe Kapitel 5.4.1 und 5.4.2)
- Bzgl. des Schweinewäldchens sind die Hinweise in Kapitel 5.4.2 zu berücksichtigen.
- Eine Abdichtung des Grabens zur Begünstigung der Retentionslandschaft ist sehr wahrscheinlich. Derzeit bestehen noch zu wenige Kenntnisse über die Versickerungsfähigkeiten der Grabensohle.
- Eine Änderung der Gefällesohle in Richtung Schweinewäldchen ist wahrscheinlich vorzunehmen. Somit kann auch der Starkregenabfluss von unmittelbar an die Retentionslandschaft angrenzenden Flächen dem Schweinewäldchen zugutekommen.
- Wie in Variante 2 sind für die Unterhaltung der Gräben erforderlichen Flächen mit SenMVKU, Wasserbehörde und SenMVKU, Tiefbau abzustimmen

5.6 Vorbemessung und Wasserhaushalt der Varianten

5.6.1 Erstellung eines vereinfachten hydrologischen Modells für Vorbemessung und Wasserhaushalt

Beim Grobkonzept sind die genauen späteren Flächenverteilungen noch nicht bekannt. Es wird auf eine vorläufige Flächenbilanz zurückgegriffen, wie sie bereits erläutert wurde (vgl. Tabelle 2 und Tabelle 3). Um die Auswirkungen auf den Wasserhaushalt der betrachteten Varianten trotzdem einschätzen zu können, wurde ein vereinfachtes Niederschlag-Abfluss-Modell erstellt, das den zukünftigen Wasserhaushalt einschätzt. Das Grobmodell bildet die soweit bekannten Flächen ganz vereinfacht ab (Dachflächen, Hofflächen, Straßen und Grünanlagen). Es wird allerdings in Teilprojekt 1 (B-Plan 3-89) und Teilprojekt 2 unterschieden. Aus diesen Kennzahlen lassen sich die Varianten besser beurteilen.

Alle bisher vorliegenden Elemente des Regenwasserbewirtschaftungskonzepts wurden mit dem hydrologischen Modell STORM® nachgebildet, modelliert und berechnet. STORM ist eine Software für Wasserwirtschaft und Hydrologie. Nachstehend werden die wesentlichen Anwendungsbereiche der Software aufgeführt:

- Bemessung und Planung von Regenwasserbewirtschaftungsanlagen
- Generalentwässerungsplanung
- Schmutzfrachtberechnung (DWA-A 128)
- Wasserhaushaltsmodellierung
- Einzugsgebietsbezogene Gewässermodellierung
- Gewässerökologie, Stoffbilanzierung
- Hochwassersimulationen

Zur groben Vordimensionierung der zukünftigen Regenwasserbewirtschaftungselemente und zur Analyse des langjährigen Wasserhaushaltes wurden die Klimadaten der nachstehenden Tabelle 11 verwendet.

Tabelle 11: Kennwerte der Langzeitdaten (Niederschlag und Verdunstung) der Station Berlin-Buch und KOSTRA Starkregendaten (2020)

Starkregenstatistik KOSTRA DWD (2020)	Z103/S190
Langzeitdaten Niederschlag (Klimastation Buch, DWD)	25 Jahre (28.11.1994 bis 06.04.2020)
Niederschlag Jahresmittelwert	566,64 mm
Langzeitdaten Verdunstung (Klimastation Buch, DWD)	25 Jahre (28.11.1994 bis 06.04.2020)
Potentielle Verdunstung Jahresmittelwert	627,43 mm

Die vereinfachten Regenwasserbewirtschaftungselemente (Gründächer, Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme) wurden mittels maßgeblicher Dauerstufe eines 5-jährlichen Bemessungsregens nach

KOSTRA-DWD 2020 (Z103/S190) Vorbemessen. Die Mulden-Rigolen-Systeme arbeiten dabei mit Überläufen in die Rigole. Die Mulde wurde pauschal so bemessen, dass ca. einmal pro Jahr der Überlauf anspringt und das überschüssige Regenwasser der Mulde in die Rigole abführt.

Ergänzend wurde zur Abbildung der Bodenwasserhaushaltsdynamik eine Langzeitsimulation durchgeführt. Es wurden die Niederschlags- und Verdunstungsdaten der Station Berlin-Buch in dem Zeitraum von 25 Jahren vom 28.11.1994 bis 06.04.2020 in 5 min-Zeitschritten verwendet.

5.6.2 Wasserhaushaltsbilanzen

In der Wasserbilanz werden die Kenngrößen des Wasserhaushalts (Verdunstung, Oberflächenabfluss, Versickerung ins Grundwasser) für das Plangebiet zusammengestellt. Der lokale Wasserhaushalt hat einen maßgeblichen Einfluss auf das Mikroklima und damit auf das Wohlbefinden. Besonders bei einem stark vom Menschen beeinflussten, urbanen Betrachtungsraum ist zu vermeiden, dass durch eine hohe Flächenversiegelung der Oberflächenabfluss überwiegt und damit eine Versickerung ins Grundwasser verhindert sowie die Verdunstung vor allem durch fehlende Vegetation eingeschränkt wird. Ein ausgeglichener Wasserhaushalt führt des Weiteren zu einer starken Verringerung des Überflutungsrisikos.

Mittels einer Langzeitsimulation (hochaufgelöste Niederschlags- und Verdunstungsdaten über 25 Jahre) mit der hydrologischen Software STORM® wurde für jede in den vorhergehenden Kapiteln beschriebene Variante der Wasserhaushalt ermittelt.

5.6.2.1 Wasserhaushalt IST-Zustand (Untersuchungsgebiet ohne Bebauung)

Im Rahmen des vorliegenden Grobkonzepts wurde bzgl. der Wasserbilanz zwischen zwei Teilbereichen unterschieden. Zum einen wurde eine Wasserbilanz für das gesamte Plangebiet Elisabeth-Aue aufgestellt und zum anderen für das angrenzende Schweinewäldchen (vgl. Abbildung 31). Der derzeitige Wasserhaushalt (IST-Zustand) kommt einem natürlichen Wasserhaushalt sehr nahe, auch wenn durch Landwirtschaft und die Rieselfelder der Zustand durch den Menschen natürlich verändert wurde. Im Vergleich zu einer Siedlung sind die Unterschiede zur natürlichen Wasserbilanz aber eher gering. Die Moorlinse wurde bei der Betrachtung vernachlässigt, da diese für das vorliegende Regenwasserkonzept keine Rolle spielt (vgl. Kapitel 5.4.3).

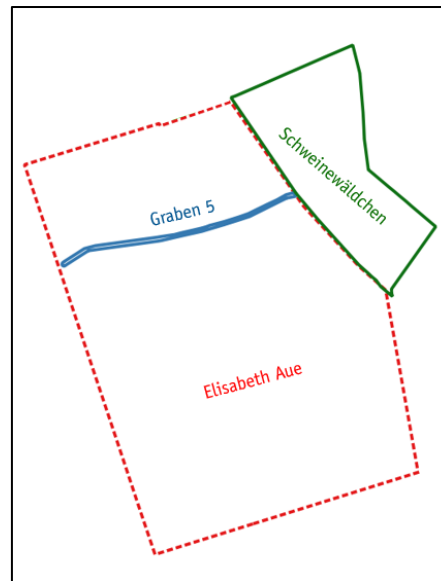


Abbildung 30: Im Rahmen der Wasserbilanz untersuchte Teilbereiche: gesamtes Plangebiet Elisabeth Aue (rot umrandet) und Schweinewäldchen (grün umrandet)

Die natürliche Wasserbilanz (bzw. IST-Zustand) dient als Referenz- und Zielzustand für die Bewertung und Entwicklung geplanter Maßnahmen im Rahmen der Flächenentwicklung. Dieser Zustand beschreibt die unbeeinflusste Verteilung des anfallenden Niederschlagswassers in einem weitgehend naturbelassenen Gebiet – also vor Eingriffen wie Versiegelung oder Bebauung.

Das Plangebiet Elisabeth-Aue zeigt eine typische, sehr naturnahe Wasserbilanz (siehe Abbildung 31): Der Großteil des Wassers wird durch Vegetation verdunstet (76%), während ein relevanter Teil im Boden versickert und damit zur Grundwasserneubildung beiträgt. Der sehr geringe Abflussanteil verdeutlicht, dass nahezu das gesamte Wasser im System verbleibt.

Im Vergleich dazu zeigt das Schweinewäldchen eine leicht andere Verteilung mit einer höheren Versickerungsrate. Die höhere Versickerungsrate im Vergleich zur Elisabeth-Aue weist darauf hin, dass der Boden im Schweinewäldchen eine größere Durchlässigkeit aufweist.

Insgesamt zeigen beide Teilbereiche eine naturnahe Wasserbilanz mit sehr geringem Oberflächenabfluss, was positiv im Hinblick auf Hochwasservorsorge und Grundwasserbildung zu bewerten ist.

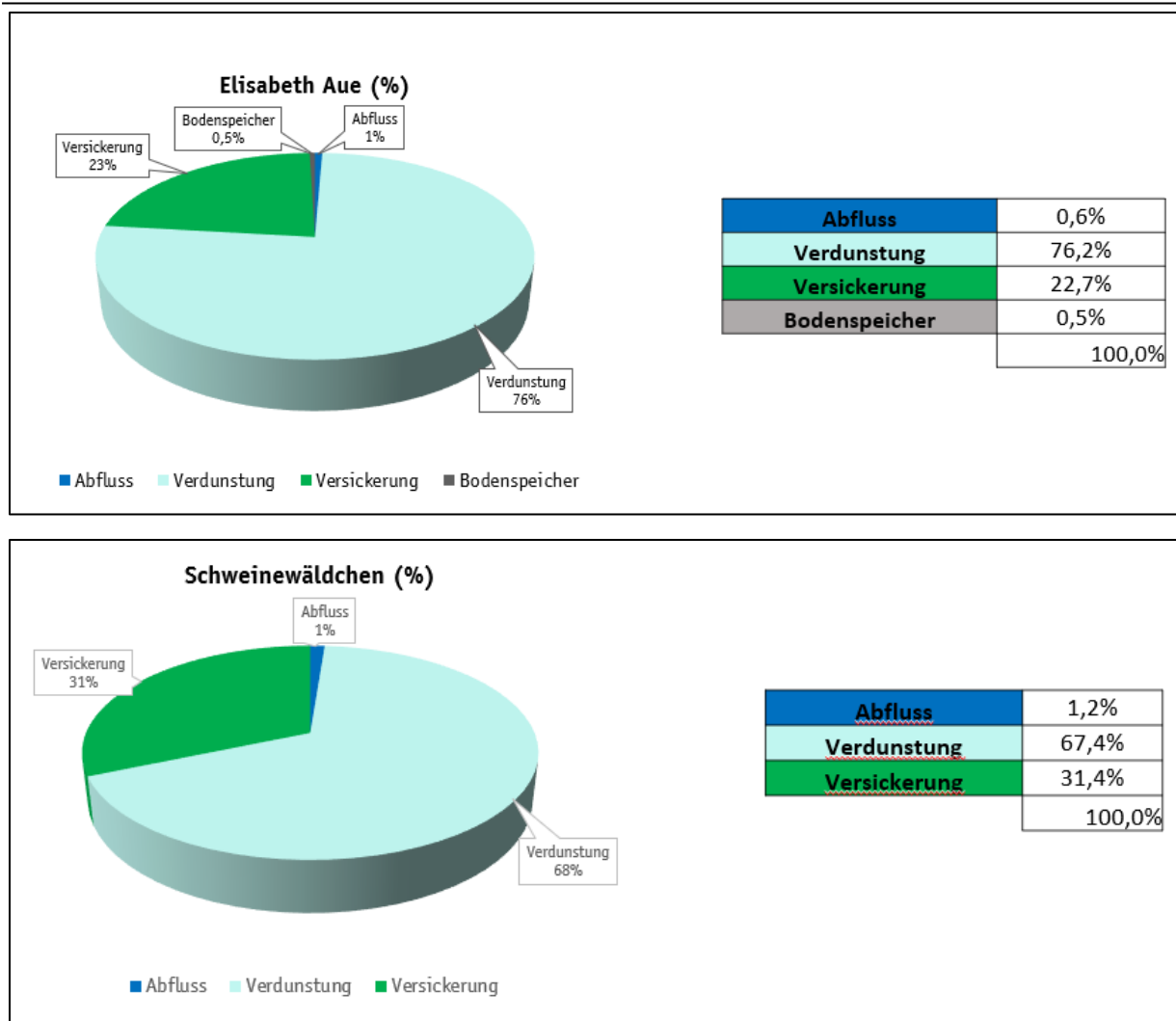


Abbildung 31: Wasserbilanzen des Ist-Zustands für das gesamte Plangebiet Elisabeth-Aue und das angrenzende Schweinewäldchen

5.6.2.2 Wasserhaushalt Planzustand

Die Varianten weisen nur geringfügige Unterschiede in ihrer Wasserbilanz auf. Im Vergleich zur natürlichen Wasserbilanz im Plangebiet Elisabeth-Aue zeigen die drei untersuchten Varianten v. a. hinsichtlich der Verdunstung und Versickerung ein verändertes Bild (vgl. Abbildung 32). In Variante 1 bleibt der Abfluss mit 0,6 % unverändert, da das anfallende Regenwasser fast vollständig innerhalb des Plangebiets bewirtschaftet wird (Abfluss nur bei extremen Starkregen). In den Varianten 2 und 3 ist hingegen ein Drosselabfluss aus dem Plangebiet vorgesehen, wodurch der Abfluss leicht auf 0,9 % bzw. 1% ansteigt.

In allen drei Varianten sinkt die Verdunstung um ca. 16%, was auf eine Reduktion vegetationsbedeckter Flächen und die Zunahme befestigter Flächen zurückzuführen ist. Gleichzeitig steigt in allen Varianten die Versickerung um ca. 16%.

Der Bodenspeicher zeigt die Änderung des Wassergehaltes im Boden zu Beginn der Simulation und am Ende der Simulation an. Er ändert sich nur geringfügig (0,2 %).

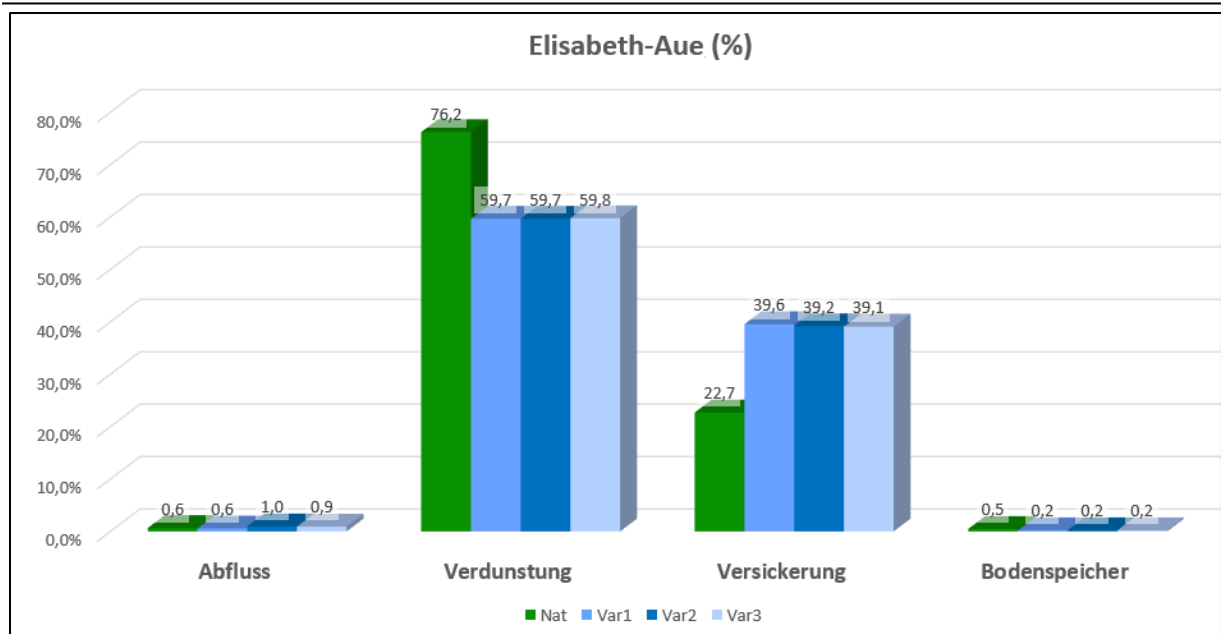


Abbildung 32: Wasserbilanz im Plangebiet Elisabeth-Aue des natürlichen Zustands sowie der drei Varianten zu Regenwasserbewirtschaftung. Variante 1: vollständige dezentrale Bewirtschaftung im Plangebiet, Variante 2: gedrosselte Zuleitung ins Schweinewäldchen, Variante 3: gedrosselte Zuleitung in den Graben 5.

Hinsichtlich der Wasserbilanz des Schweinewäldchens hat Variante 1 keine Auswirkung, da hier das Regenwasser vollständig im Plangebiet bewirtschaftet wird (keine Zuleitung zum Schweinewäldchen). Die Varianten 2 und 3 führen im Vergleich zum natürlichen Zustand zu einer etwas höheren Versickerung (vgl. Abbildung 33). So erhält das Schweinewäldchen durch die gedrosselte Zuleitung bzw. den Überlauf aus Graben 5 zusätzlich Regenwasser für die Grundwasserneubildung. Die Wasserbilanz ist damit höher als 100%! Insgesamt ist der Effekt für das Schweinewäldchen jedoch überschaubar. Nur 3,4 % Niederschlagswasser erhält das Gebiet zusätzlich als Versickerung. Immerhin erhöht sich damit die Versickerung um ca. 10%.

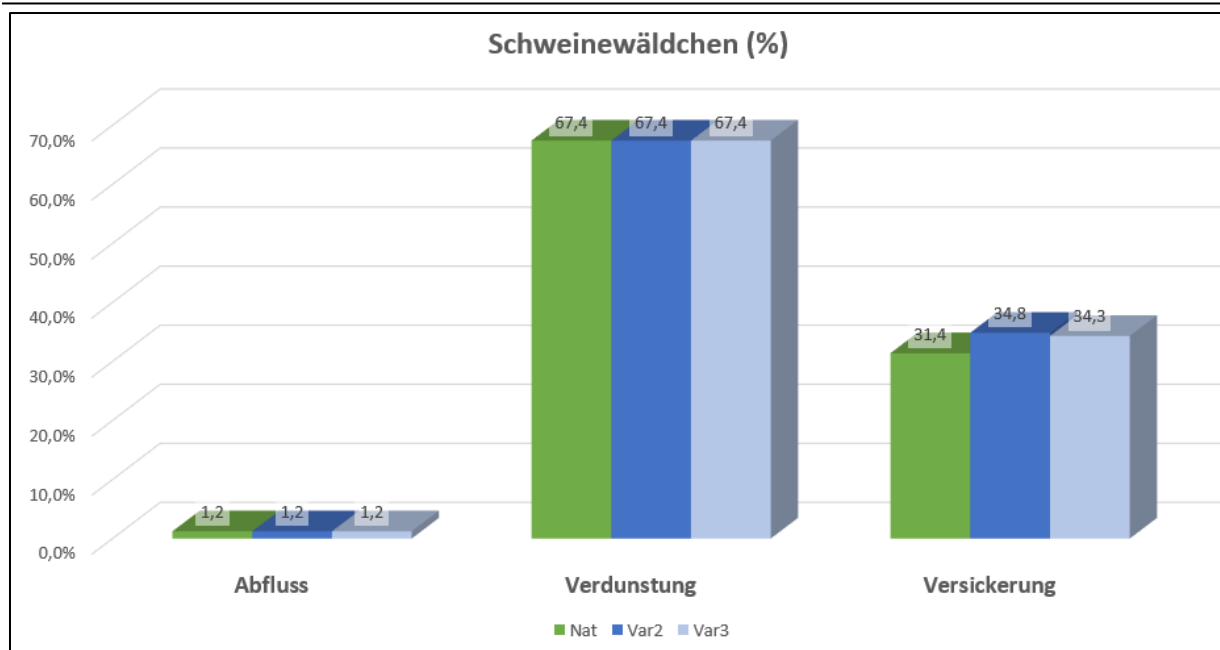


Abbildung 33: Wasserbilanz im Schweinewäldchen des natürlichen Zustands sowie von Variante 2 (gedrosselte Zuleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen) und Variante 3 (gedrosselte Zuleitung in den Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2). Variante 1 wirkt sich nicht auf die natürliche Wasserbilanz des Schweinewäldchens aus.

Als Fazit für die Wasserbilanz kann gezogen werden, dass sich die Varianten nur wenig unterscheiden. Die größte Verschiebung im Vergleich zur natürlichen Wasserbilanz besteht in der Verringerung der Verdunstung und Erhöhung der Versickerung.

Des Weiteren ist anzumerken, dass je nach Wahl einer Vorzugslösung für Teilprojekt 1 (siehe Datengrundlage [11]) sich die dargestellten Wasserhaushaltsbilanzen der Grobkonzeptvarianten ändern. Generell ist aufgrund der Ergebnisse der Versickerungsversuche aus November 2025 und den dadurch benötigten Drosselabflüssen mit einem leicht höheren Abfluss aus dem Gesamtgebiet zu rechnen.

Die Erhöhung der Versickerung wird nicht als Verschlechterung eingestuft, sondern begünstigt den Bodenwasserhaushalt der zunehmend trockener werdenden Barnim-Hochebene. Darüber hinaus kommt eine erhöhte Versickerung insbesondere den künftig vorgesehenen Baumpflanzungen im Plangebiet zugute, da Bäume auf eine ausreichende Wasserversorgung angewiesen sind. Durch eine frühzeitige Abstimmung zwischen Regenwasserbewirtschaftung und Baumstandorten, kann die Entwicklung eines dauerhaft vitalen Grünbestands gestützt werden. In der weiteren Planung im Untersuchungsgebiet kann durch zusätzliche Maßnahmen der Anteil der Verdunstung weiter erhöht werden. Dazu zählen intensive Gründächer, Baumrigolen und Verdunstungsbeete. Plätze können in „Raingarden“ umgewandelt werden. Fassadenbegrünung schafft Abkühlung an Gebäuden. Hier wird

auf die erarbeiteten Maßnahmen aus BlueGreenStreets² verwiesen, die besonders für den Straßenraum Maßnahmen vorschlagen.

5.6.3 Flächenbedarfe für Regenwasserbewirtschaftungselemente

Der Flächenbedarf der Mulden an den unversiegelten Freiflächen (vgl. Tabelle 5) ist in allen drei Varianten gleich groß, da die Varianten sich nur hinsichtlich der Bewirtschaftung des Drosselabflusses unterscheiden. Im Teilprojekt 1 werden 17% und in Teilprojekt 2 werden 13% der unversiegelten Freifläche in Wohnen, Gewerbe, Gemeinbedarf und Verkehrsflächen benötigt. Dieser Flächenbedarf bezieht sich auf die Bemessung der Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme auf eine 5-Jährlichkeit. Sollten die Anlagen auf ein Starkregen ausgelegt werden, ist zusätzlicher Flächenbedarf nötig. Der leichte Unterschied zwischen den Teilprojekten kann sich durch die unterschiedliche Aufteilung von Allg. Wohngebieten/Gewerbe/Quartiersgaragen (40% unversiegelte Freifläche auf dem Grundstück) und Gemeinbedarf (20% unversiegelte Freifläche auf dem Grundstück) begründen (vgl. Tabelle 4). Zudem kann in Teilprojekt 1 aufgrund des für Versickerung gut beschaffenen Bodens anteilig mehr Muldenversickerung umgesetzt werden als in Teilprojekt 2. Im Vergleich zu Mulden-Rigolen-Systemen benötigen Mulden mehr Oberfläche um die gleiche Menge Regenwasser zu bewirtschaften. Weiterhin ist der Anteil Grünflächen nicht in beiden Teilgebieten identisch. Insgesamt zeigt sich, dass im vorliegenden Plangebiet ausreichend Freifläche vorhanden ist für eine dezentrale Regenwasserbewirtschaftung mit den vorliegenden Rahmenbedingungen.

Es ist zu beachten, dass die Ermittlung der Flächenbedarfe auf den zum Zeitpunkt der Aufstellung des Grobkonzept verfügbaren Bodenkennwerte erfolgte (vgl. Datengrundlage [1] und Kapitel 5.3.4). Im November 2025 durchgeführte Versickerungsversuche im Teilprojekt 1 zeigen für die Bereiche mit höheren Sandmächtigkeiten zum Teil ungünstigere Durchlässigkeiten, als im Grobkonzept angenommen, wodurch sich je nach Art der Bewirtschaftungsanlage größeren Flächenbedarfe ergeben können. Im Zuge der weiteren Planung sind auch für Teilprojekt 2 die Bodenkennwerte durch

² BlueGreenStreets (Hrsg.) (2022): BlueGreenStreets Toolbox – Teil A / Teil B. Multifunktionale Straßenraumgestaltung urbaner Quartiere, März 2022, Hamburg. Erstellt im Rahmen der BMBFFördermaßnahme „Ressourceneffiziente Stadtquartiere für die Zukunft“ (RES:Z).
BlueGreenStreets 2.0 (Hrsg.) (2024): BlueGreenStreets 2.0 implementieren, evaluieren, verstetigen. Toolbox 2.0 Essentials für die Umsetzung

Versickerungsversuche zu spezifizieren um konkretere Aussagen über Flächenbedarfe treffen zu können.

Tabelle 12: Mindestflächenbedarfe der Regenwasserbewirtschaftungselemente je Teilprojekt für das Grobkonzept bezogen auf eine 5-jährliche Bemessung

		Teilprojekt 1	Teilprojekt 2
Flächenbedarf der Mulden und Mulden-Rigolen-Systeme bezogen auf die verfügbare unversiegelte Freifläche in Wohnen, Gewerbe, Gemeinbedarf und Verkehrsflächen	%	17%	13%
Speichervolumen Rigole	m ³ /ha	415	326
Max. Drosselabfluss der Rigole	l/(s*ha)	2	2

Für die betrachteten Varianten ergibt sich kein Unterschied hinsichtlich der Flächenbedarfe. Allerdings gibt es Abweichungen hinsichtlich der Drosselabflüsse, da sich die Ziele unterscheiden. Die Unterschiede sind jedoch noch nicht bezifferbar, da im Rahmen des Grobkonzeptes konkreten Anlagen nicht verortet werden (können).

Die Größe und Lage von Grünflächen einschl. Spielplätzen, Bäumen und Nutzung öffentlicher Flächen für die Regenwasserbewirtschaftung (s. Pkt. 9) sind mit der ONB und UmNat als Fachbedarfsträger Grün abzustimmen.

5.6.4 Stützung Feuchtgebiete

In den betrachteten Varianten wird mit dem zu erwartenden Drosselabfluss aus dem Bewirtschaftungssystemen unterschiedlich umgegangen:

Variante 1: Versickerung in gut durchlässigem Boden

Variante 2: Zufluss in das Schweinewäldchen

Variante 3: Zufluss in Graben 5

Der in dem Konzept ermittelte, jährlich durchschnittliche Zufluss aus den Rigolen-Systemen beträgt ca. 1.270 m³ (deutliche Schwankungen im Jahresvergleich). Diese Menge wird in den Varianten entweder versickert, in den Graben 5 im Schweinewäldchen geleitet oder in den Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2 (Umgestaltung zu einer Retentionslandschaft).

Als Unsicherheit aller Varianten ist zu benennen, dass der ermittelte Drosselabfluss auf den durchschnittlichen Versickerungswerten des Baugrundgutachtens beruht. Es sind noch reale Versickerungsversuche vor Ort durchzuführen (geplant), um diese Werte zu verifizieren.

Um der Unsicherheit der Durchlässigkeit zu entgehen ist es alternativ möglich, die Mulden-Rigolen-Systeme in Grabennähe abzudichten und somit eine Mindestmenge an Drosselabfluss in das

Schweinewäldchen oder den Graben zu erhalten. Hier bietet es sich an, in belasteten Bodenbereichen in der Nähe des Schweinewäldchens bzw. Graben 5 zu arbeiten. Somit kann der Bodenaushub unterhalb der Versickerungssohle eingespart werden. Die Abdichtung der Rigolen kostet wiederum zusätzlich Geld.

Interessant ist der Vergleich von Variante 2 und 3. Hier geht es letztlich darum, ob der Abfluss aus dem System einen spürbaren Nutzen für den Wasserhaushalt und die Feuchtgebiete erzielen kann. Für die Variante 2 (Zufluss in den Graben 5 im Schweinewäldchen) wurde bereits im Kapitel zum Wasserhaushalt darauf hingewiesen, dass die Versickerungsmenge um 10% gesteigert werden kann. Der Nutzen für das Schweinewäldchen lässt sich aber schwer einordnen. Es ist nicht geklärt, ob die Menge signifikant den Wasserhaushalt stärkt. Dazu fehlen dort noch geologisch/bodenkundliche Erkundungen und Grundwassermessstellen (die Untersuchungen werden jedoch noch durchgeführt, vgl. Kapitel 5.4.2). Welchen Umfang genau das Feuchtgebiet im Schweinewäldchen hat, ist nicht eindeutig. Sind es nur die vorhandenen Waldflächen? Somit kann eine abschließende Beurteilung dieser Variante noch nicht erfolgen.

Für die Variante 3, Zufluss zum Graben 5, ist eine Beurteilung etwas einfacher, weil das zusätzliche Regenwasser an der Oberfläche sichtbar wird und durch zusätzliche Maßnahmen gespeichert werden kann. Wie in Kapitel 5.5.5 beschrieben, kann durch Erweiterung des Grabens und teilweiser Abdichtung ein definiertes Volumen geschaffen werden, dass zu bewirtschaften einfacher ist. Dazu wurden die folgenden Berechnungen und Auswertungen durchgeführt.

Eine Langzeitberechnung mit der Software STORM zeigt den Einstau der geplanten gedichteten Grabensohle (Abbildung 29) durch die Überregnung und den Drosselabfluss aus den Rigolen-Systemen (Abbildung 34, Ausschnitt aus Gesamtberechnung). Die X-Achse zeigt die Jahreszahlen, die Y-Achse den Wasserstand. Wie auf der Abbildung zu erkennen, gibt es Jahre mit fast dauerhaftem Einstau und Jahre mit deutlich weniger Wasser, besonders im Sommer.

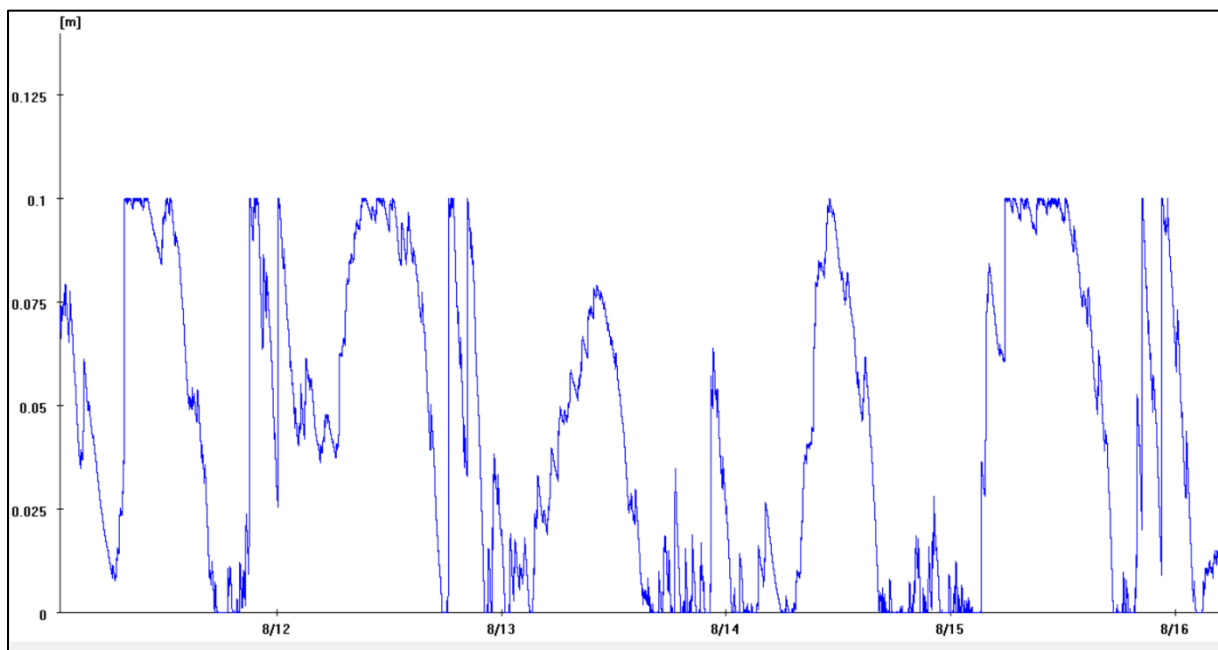


Abbildung 34: Wasserstand der gedichteten Grabensohle durch Überregnung und Drosselabfluss (ausgewählter Zeitabschnitt ca. 5 Jahre)

Eine Auswertung des durchschnittlichen Wasserstandes im Jahresverlauf wird in Abbildung 35 dargestellt. Nur 15% des Jahres fällt die Grabensohle trocken, zu 47% liegt der Wasserstand über 5,0 cm.

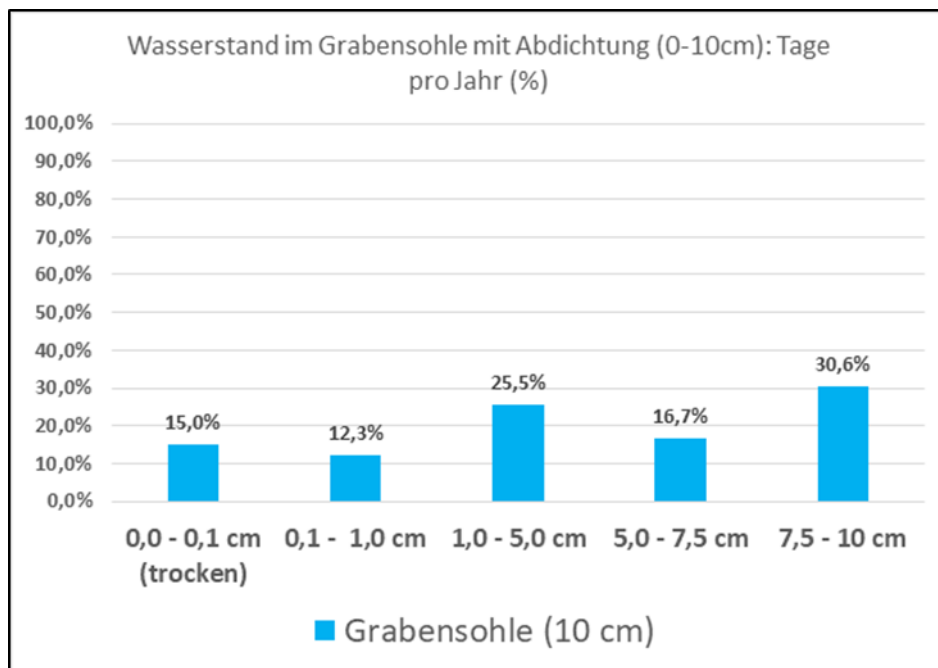


Abbildung 35: Wasserstand im 10 cm tiefen Bereich der abgedichteten Grabensohle: Tage pro Jahr (%)

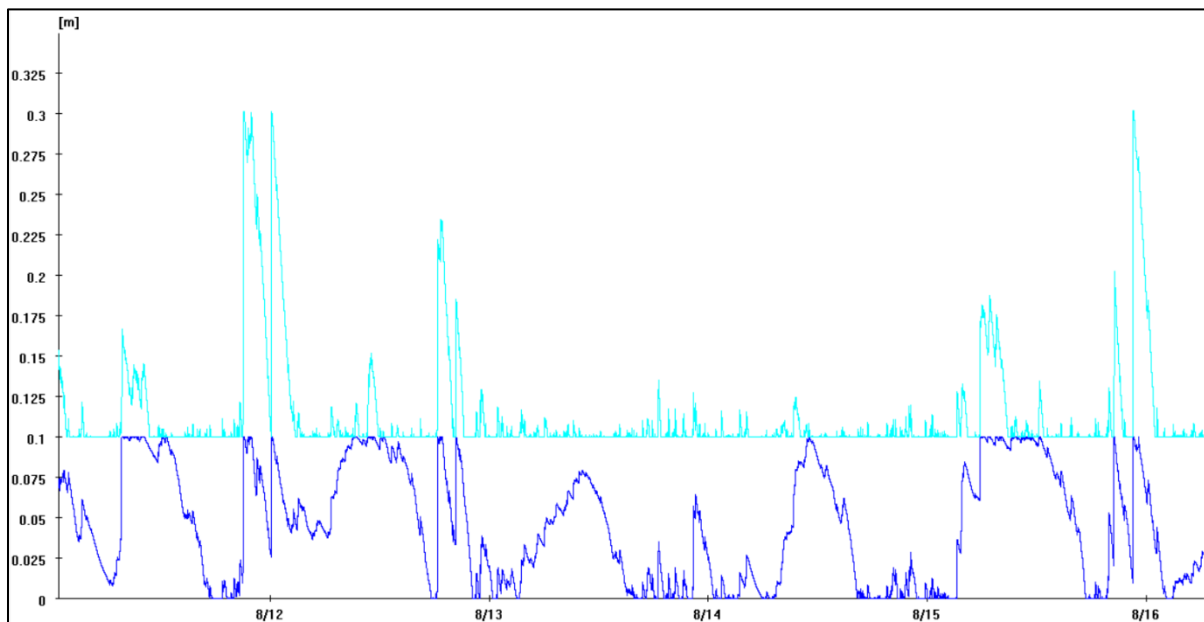


Abbildung 36: Wasserstand Grabensohle (blau) und Grabenrand (türkis) durch Überregnung und Drosselabfluss (ausgewählter Zeitabschnitt ca. 5 Jahre) in %

Für den wechselfeuchten Bereich, der sich am Grabenrand oberhalb der 10 cm anschließt und eine Höhe von 20 cm aufweist (somit 30 cm von Grabensohle), zeigt die Abbildung 36 den Wasserstand im Jahresverlauf. Der Grabenrand ist nicht abgedichtet. Der Wasserstand ist im Jahresverlauf deutlich geringer als in der Grabensohle. Zu 65% der Zeit im Jahr ist der Bereich trocken, zu 35% steht Wasser drin. Ein sehr hoher Einstau (ab 20 cm über Grabensohle) erfolgt nur zu 6% des Jahres (vgl. Abbildung 37).

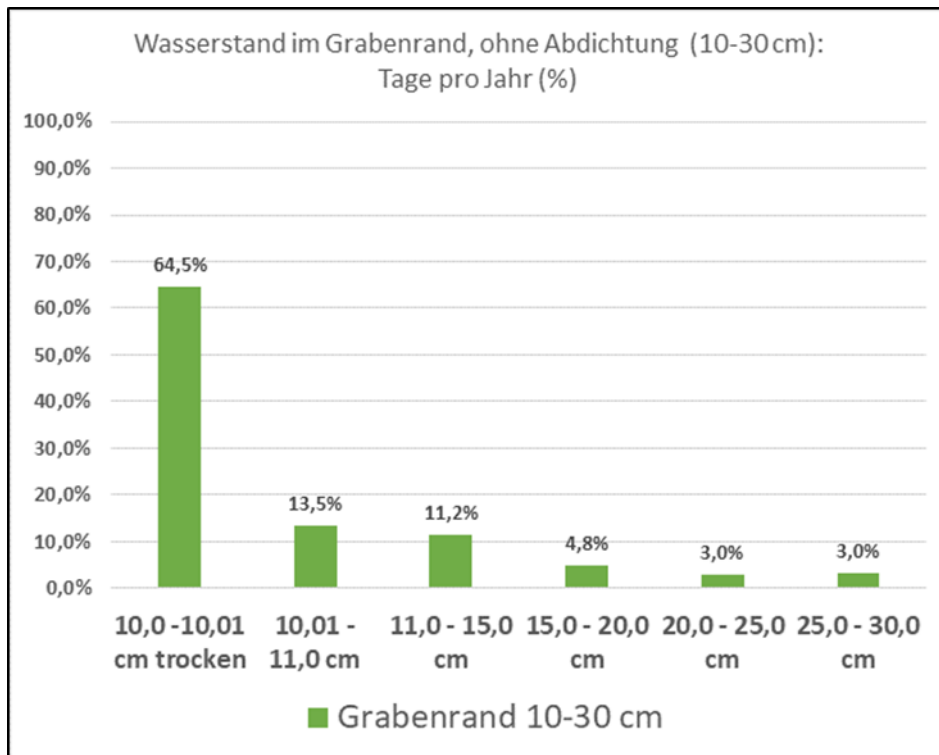


Abbildung 37: Wasserstand im 20 cm tiefen Bereich des ungedichteten Grabenrands: Tage pro Jahr (%)

Sollte die geplante Grabensohle breiter werden (z. B. von 7 Meter auf 10 Meter) verändert sich der Wasserstand.

Als Fazit für die Stützung von Feuchtgebieten ergibt sich ein Vorteil für Variante 3. Der Drosselabfluss kann für ein Oberflächengewässer genutzt werden, um ein dauerhaftes Feuchtgebiet zu schaffen. Dazu ist allerdings ein Grabenumbau notwendig (siehe Kostenrahmen). Auch das Schweinewäldchen kann vom Grabeneinstau indirekt profitieren, weil vermehrt Wasser in der Nähe versickert und (wahrscheinlich) auch unterirdisch dem Gebiet teilweise zufließt.

5.6.5 Kostenrahmen

Als Referenzgröße für die Bewertung des Kostenrahmens werden die Anlagengrößen in der Einheit m^2 (Mulde, Mulde-Rigolen-System, Gründach) gewählt. Der Kostenrahmen wurde anhand des



Regenrechners der Berliner Regenwasseragentur³ ermittelt. Die Kosten umfassen die komplette Herstellung der jeweiligen Anlage beginnend vom Abbruch der Oberfläche, Aushub, Herstellen der Anlagen inkl. Anschlussleitungen, Wiederverfüllen und Neuerstellung der Oberfläche bzw. Vegetationsflächen mit Bepflanzung oder optimierten Baumstandorten. Folgende Ausgangslagen/Annahmen wurden bei der Kostenermittlung berücksichtigt/angesetzt:

- vorhandene Bodenkontamination
- Kosten für die Baugrunduntersuchung wurden vernachlässigt

Die vorliegende Kostenermittlung berücksichtigt nicht den Starkregenrückhalt. Dieser kann bei genügend zur Verfügung stehender Grünfläche ggf. mit in den dezentralen Anlagen bewirtschaftet werden. Eine Anpassung der Anlagengröße wäre notwendig.

Basierend auf den ermittelten Flächengrößen für die Mulden, Mulden-Rigolen-Systeme wurde der Kostenrahmen je Teilprojekt ermittelt. Das Regenwasser wird in allen drei Varianten zunächst über die Kaskade Gründach/Mulde bzw. Gründach/Mulden-Rigolen-System bewirtschaftet. Für diese Kaskade ergibt sich ein Investitionskostenrahmen von ca. 7 Mio. € in Teilprojekt 1 und ca. 26,1 Mio. € in Teilprojekt 2 (vgl. Tabelle 13). Der Unterschied zwischen den Varianten beläuft sich auf die Bewirtschaftung des Drosselabflusses des Mulden-Rigolen-Systems (vgl. Tabelle 14). In Variante 1 wird der Drosselabfluss mittels Rigolenversickerung bewirtschaftet, wodurch sich ein Gesamtkostenrahmen von ca. 34,9 Mio. € ergibt (vgl. Tabelle 15). In Variante 2 wird der Drosselabfluss in den Graben des Schweinewäldchen geleitet, wodurch sich ein Gesamtkostenrahmen von ca. 35,3 Mio. € ergibt. In Variante 3 wird der Drosselabfluss in den Graben 5 zur Stützung einer wechselfeuchten Landschaft geleitet, wodurch sich ein Gesamtkostenrahmen von ca. 36 Mio. € ergibt. Es zeigt sich, dass zwischen den Varianten nur geringe Unterschiede hinsichtlich der Kosten bestehen.

³ <https://regenwasseragentur.berlin/planen-und-umsetzen/kosten-regenwasserbewirtschaftung-berechnen/> .
Preisinformationen basieren auf einem Stand von Q2 2025

Tabelle 13: Kostenrahmen dezentrale Regenwasserbewirtschaftung der Kaskade Gründach/Mulde bzw. Gründach/Mulden-Rigolen-System für Teilprojekt 1 und 2 (identische Kosten in allen Varianten). Hinzu kommen die Kosten für die Bewirtschaftung des Drosselabflusses (vgl. Tabelle 14).

Dezentrale RWB	Anlagengröße in m ²	Mittlere Investitionskosten Mio. €	Mittlere Betriebskosten €/Jahr
Teilprojekt 1			
Muldenfläche	4.300	2,2	6.000
Mulden-Rigolen-System	4.500	3,0	9.600
Gründach, extensiv	23.600	1,8	9.700
Kosten Teilprojekt 1 (ohne Kosten zur Bewirtschaftung des Drosselabflusses – vgl. Tabelle 14)	-	7,0	25.300
Teilprojekt 2			
Muldenfläche	14.000	7,1	19.600
Mulden-Rigolen-System	20.300	13,6	43.400
Gründach, extensiv	73.100	5,4	30.000
Kosten Teilprojekt 2 (ohne Kosten zur Bewirtschaftung des Drosselabflusses – vgl. Tabelle 14)	-	26,1	93.000

Tabelle 14: Kostenrahmen für die Bewirtschaftung des Drosselabflusses des Mulden-Rigolen-Systems in der jeweiligen Variante

	Bewirtschaftung des Drosselabflusses in der jeweiligen Variante	Mittlere Investitionskosten Mio. €
Variante 1	Versickerung des Drosselabflusses mittels Rigolen (700 m ³ Speichervolumen)	1,8
Variante 2	Zuleitung des Drosselabflusses in den Graben des Schweinewäldchen	2,2
Variante 3	Zuleitung des Drosselabflusses in Graben 5 (Zuleitung, Abdichtung, Profilierung)	2,9

Tabelle 15: Gesamtkostenrahmen der drei Varianten

	Mittlerer Gesamtkostenrahmen Mio. €
Variante 1	34,9
Variante 2	35,3
Variante 3	36,0

Als Fazit der ersten, groben Kostenermittlung ergibt sich kein großer Unterschied in den Varianten (vgl. Tabelle 15). Dadurch unterscheiden sie sich nur in der Ableitung des Drosselabflusses.

Die Kosten können sich durch teurere Maßnahmen (Tiefbeete, Baumrigolen, intensive Gründächer, Fassadenbegrünung) erhöhen. Allerdings muss dies nicht zwangsweise für die öffentliche Hand gelten. Durch Vorgaben im B-Plan können Gründächer und deren Aufbau vorgegeben werden, so dass weniger oder gar kein Abfluss in die Straßen abgeleitet werden muss.

5.7 Starkregenvorsorge

Anlagen zur Regenwasserbewirtschaftung werden entsprechend der Regelwerke im Allgemeinen auf eine Jährlichkeit von 2-5 Jahren bemessen (in dem hier vorliegenden Konzept wurde die Regelentwässerung auf eine 5 Jährlichkeit ausgelegt). Die Starkregenbetrachtung befasst sich dagegen mit Jährlichkeiten von 10 bis 100 Jahre bzw. bis ≥ 100 Jahren. In diesem Fall geraten die vorgesehenen Anlagen an ihre Kapazitätsgrenzen, sodass es zu unkontrolliertem Abfluss kommen kann. Die Starkregenbetrachtung dient der frühzeitigen Identifizierung von potenziell gefährdeten Bereichen, um geeignete Maßnahmen zum Überflutungsschutz sowie zur Schadensbegrenzung bzw. -vermeidung ableiten zu können.

Hinsichtlich der Regelwerke und Zuständigkeiten ist bei der Starkregenvorsorge zw. öffentlichen und privaten Flächen zu unterscheiden:

Grundstücksentwässerung: Nach DIN 1986-100 ist ab einer Grundstücksgröße von $> 800 \text{ m}^2$ abflusswirksamer Fläche ein entsprechender Nachweis für eine schadlose Überflutung zu führen. Die Abflüsse eines mindestens 30-jährlichen Regenereignisses müssen auf dem Grundstück schadlos zurückgehalten werden und ein entsprechendes Rückhaltevolumen ist demnach auf den Grundstücken einzuplanen. „Ist ein außergewöhnliches Maß an Sicherheit erforderlich, ist eine Jährlichkeit des Berechnungsregens größer als 30 a zu wählen. Sollten die Regeneinzugsflächen des Grundstücks weitgehend aus Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z. B. $> 70\%$, hierzu zählen auch Innenhöfe) bestehen, ist die Überflutungsprüfung in Verbindung mit der Notentwässerung für ein 100-jährliches Regenereignis nachzuweisen.“ (DIN 1986-100) Der Überflutungsnachweis ist damit bei geschlossenen Blöcken deutlich aufwendiger als bei einer offenen Bebauungsstruktur.

Durch die Schaffung von Retentionsräumen kann die Oberfläche zeitweise mehr Wasser aufnehmen. Ausgewiesene Überflutungsflächen stauen nur bei Starkregen ein, daher können diese auf den Baugrundstücken abgesenkte Grünflächen, Spielplatzfläche, Sportflächen oder auch Wegeflächen sein. Notwendig ist eine frühzeitige Planung der Höhen.

Öffentliche Entwässerung: Nach DWA-A 118 und DWA-A 138-1 wird neuerdings auch eine Überflutungsprüfung empfohlen (siehe Tabelle 16). Danach werden die anzuwendenden Überflutungshäufigkeiten basierend auf dem Schadenspotential und der resultierenden Beeinträchtigung durch mögliche Überflutungen (Schutzkategorien) festgelegt.

Starkregenabflüsse der Straßenflächen können im Straßenraum eingestaut werden, dies erfordert eine frühzeitig abgestimmte Höhenplanung. Alternativ kann im Bereich der öffentlichen Grünfläche Starkregenrückhalt erfolgen (Abstimmung mit SGA erforderlich).

Tabelle 16: Hinweise zur Festlegung von Bemessungs- und Überflutungshäufigkeiten für Versickerungsanlagen (Quelle: Tabelle 8 in DWA-A 138-1 (2024): Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau und Betrieb. Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. (DWA), Hennef)

Schutzkategorie für Mensch, Umwelt, Versorgung, Wirtschaft, Kultur	Bereichsklassifizierung Beispielhafte Nutzung	Bemessungshäufigkeit 1-mal in T bzw. (n)		Überflutungshäufigkeit 1-mal in T bzw. (n) öffentliche Entwässerung ^(b)
		Grundstücks- entwässerung mit $AC \leq 800 \text{ m}^2$ ^(a)	Grundstücks- entwässerung mit $AC > 800 \text{ m}^2$ und öffentliche Entwässerung	
(1) gering	Bereiche, in denen das Wasser überwiegend schadlos und ohne Nutzungseinschränkungen auf der Oberfläche abfließen oder verbleiben kann; z. B.: <ul style="list-style-type: none"> – offene Flächen abseits von Gebäuden (große Grundstücke in ländlichen Gebieten, Streusiedlungen, Grün- und Freiflächen, Parks etc.) – Straßen ohne Randbebauung 	$\geq 3 \text{ a}$ $(\leq 0,33/\text{a})$	$\geq 2 \text{ a}$ $(\leq 0,5/\text{a})$	10 a $(0,1/\text{a})$
(2) mäßig	Bereiche, in denen Überflutungen geringe bis mittlere Schäden oder Nutzungseinschränkungen verursachen können und die Sicherheit und Gesundheit nicht gefährden; z. B.: <ul style="list-style-type: none"> – Wohn- und Mischgebiete mit Gebäuden ohne zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzte Untergeschosse – Parkplätze 	$\geq 5 \text{ a}$ $(\leq 0,2/\text{a})$	$\geq 3 \text{ a}$ $(\leq 0,33/\text{a})$	20 a $(0,05/\text{a})$
(3) stark	Bereiche, in denen Überflutungen lokal zu größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit potenziell gefährden können; z. B.: <ul style="list-style-type: none"> – Stadtzentren – Wohn- und Mischgebiete mit Gebäuden mit zu Wohn- oder Gewerbebezwecken genutzten Untergeschossen – Gewerbe-/Industriegebiete – private Tiefgaragen – Verkehrswege und Flächen von besonderer Bedeutung – untergeordnete Straßenunterführungen – Bereiche mit starkem Geländegefälle 	$\geq 5 \text{ a}$ $(\leq 0,2/\text{a})$		30 a $(0,033/\text{a})$
(4) sehr stark	Bereiche, in denen Überflutungen zu weitreichenden größeren Schäden oder Nutzungseinschränkungen führen oder die Sicherheit und Gesundheit akut gefährden können; z. B.: <ul style="list-style-type: none"> – Bereiche mit kritischer Infrastruktur – Bereiche mit U-Bahn-/Tiefbahnhofzugängen – übergeordnete Unterführungen – öffentliche Tiefgaragen 	$\geq 10 \text{ a}$ $(\leq 0,1/\text{a})$		50 a $(0,02/\text{a})$
ANMERKUNGEN (a) Nach DIN 1986-100 ist kein rechnerischer Überflutungsnachweis erforderlich. Bei Durchführung eines Überflutungsnachweises kann bei $AC \leq 800 \text{ m}^2$ die Bemessungshäufigkeit für $AC > 800 \text{ m}^2$ angesetzt werden. (b) Weitere Regelungen zum Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 und Überflutungsprüfung nach DIN EN 752/Arbeitsblatt DWA-A 118 enthält 5.3.4.				

Im Zuge der Bebauung müssen demnach zum einen in überflutungsgefährdeten Bereichen Retentionsräume geschaffen werden, damit die Oberfläche zeitweise mehr Wasser aufnehmen kann und zum anderen Notwasserwege entwickelt werden, um die Starkregenabflüsse schadlos zu leiten.

Ein wichtiges Werkzeug zur Festlegung geeigneter Retentionsräume und Notwasserwege stellt die topografische Senken- und Fließweganalyse dar (vgl. Kapitel 5.3.1). Weitere Hinweise zu natürlich vorhandenen Senken und Fließwegen stellt auch die Starkregenhinweiskarte des Bundesamtes für Kartographie und Geodäsie (BKG) dar (vgl. Abbildung 38).



Abbildung 38: Starkregenhinweiskarte. Überflutungstiefe extrem. [8] ©BKG (2025) dl-de/by-2-0

Weiter ist zu berücksichtigen, dass die Retention nicht auf tieferliegende Bereiche (Senken) beschränkt ist: Werden Niederschläge bereits an Geländehochpunkten zurückgehalten, sammelt sich an tieferen Stellen des Geländes weniger Wasser. Durch multifunktionale Flächen kann ein verbessertes Starkregenmanagement gelingen. Mit Mulden einschließlich Überläufen in Rigolen kann eine entsprechende Auslegung der Rigolen auf ein Starkregenereignis generiert werden.

Wesentliche Tiefpunkte im Untersuchungsraum sind von der Bebauung freizuhalten oder durch Geländemodellierungen entsprechend anzupassen. Tiefpunkte oder Senken in Parks oder anderen Grünanlagen sind der ideale Ort zur Retention von Starkregen.

Eine 2 D-Oberflächenabflussmodellierung ist dann sinnvoll, wenn die städtebauliche Anordnung weiter geplant wurde und die Anordnung von Gebäuden und Straßen detaillierter vorliegt. Innerhalb

einer Gefährdungsanalyse ist zu prüfen, ob innerhalb des Planungsgebiets besonders überflutungsgefährdete Bereiche identifiziert werden können, wie unter anderem:

- topografische Tiefpunkte (z. B. Senken, Unterführungen)
- abschüssige Straßenabschnitte sowie Übergänge von steilem zu flachem Gelände
- Bebauungen mit ausgebauten Kellergeschossen, insbesondere bei Hanglagen unterhalb des Straßenniveaus
- Eingangsbereiche auf Straßenniveau, insbesondere bei Gebäuden mit sensiblen Nutzungen wie Wohnen, Schule, Kindertagesstätten oder Gewerbe.

6 Schlussfolgerung

Für das Neue Stadtquartier Elisabeth-Aue wird das Ziel verfolgt, ein nahezu abflussloses Siedlungsgebiet zu schaffen. Das Quartier soll klimaangepasst geplant werden. Die angestrebte Wasserbilanz orientiert sich dabei an den natürlichen Gegebenheiten des Standorts. Resilienz gegen Hitze im Plangebiet ist Bestandteil des Konzeptes.

Die naturräumliche Ausgangssituation weist unterschiedliche Bedingungen für die Regenwasserbewirtschaftung aus. In einigen Teilbereichen liegen sandige Sedimente in ausreichender Mächtigkeit für einfache Versickerungsanlagen vor. In anderen Teilbereichen steht Geschiebelehm oberflächennah an, welcher nur mäßig durchlässig ist und somit eine vollständige Versickerung nicht überall umsetzbar ist. Nach den jetzigen Auswertungen stellt der Grundwasserflurabstand kein Hindernis für die Versickerung dar.

Die betrachteten Varianten verfolgen alle ein dezentrales Regenwasserkonzept nach dem Vorbild der Schwammstadt. Weiterhin soll der lokale Wasserhaushalt möglichst naturnah gestaltet und angrenzende Feuchtgebiete gestärkt werden. Diese Schwerpunkte wurde in allen Varianten unter den vorgegebenen Randbedingungen berücksichtigt. Bei allen drei Varianten kann ein nahezu natürlicher Wasserhaushalt aufrechterhalten werden. Die Verdunstung ist trotzdem in allen betrachteten Varianten herabgesetzt, die Versickerung erhöht. Hier ist in der weiteren Planung Optimierungspotenzial möglich, indem vor allem auch Bewirtschaftungselemente der Verdunstung verstärkt berücksichtigt werden (Baumrigolen, Fassadenbegrünung, Verdunstungsbeete etc.).

Der Schwerpunkt bei der Variantenbetrachtung im Grobkonzept lag vor allem darin, wie das Regenwasser vollständig im Gebiet verbleiben kann und bestehende Feuchtgebiete vom Regenwasserkonzept profitieren können.

Alle betrachteten Varianten sehen deshalb eine Mischung aus vollständiger Versickerung über Mulden (bei sandigen Böden) und einer unvollständigen Versickerung über Mulden-Rigolen-Systeme (bei lehmigen Böden) mit Drosselabfluss vor. In den Variantenuntersuchungen geht es vor allem darum, wie dieser zu erwartende Drosselabfluss genutzt werden kann, den Wasserhaushalt für das Schweinewäldchen oder den Graben 5 zu stärken. Die Moorlinse wurde nicht miteinbezogen, weil sie topographisch zu weit entfernt ist (der Teil nördlich des Grabens 5 wird auch zukünftig nicht bebaut).

Im Kapitel 5.6 werden die Varianten bezüglich Flächenbedarf (für Regenwasserbewirtschaftungsanlagen) Wasserhaushalt, Stützung von Feuchtgebieten und Kosten miteinander verglichen. Bezüglich der Kosten unterscheiden sich die Varianten nicht besonders, so dass es deshalb zu keinem Ausschluss einer Variante kommt. Auch der Wasserhaushalt zeigt für alle Varianten sehr ähnliche Ergebnisse. Die Nutzung des Drosselabflusses entweder für zusätzliche Versickerung (Variante 1), Zufluss zum Graben 5 im Schweinewäldchen (Variante 2) oder der Umgestaltung des Grabens 5 mit Einstau (Variante 3) sind aus wasserhaushaltlicher Betrachtung alle sinnvoll. Sollte im Zuge weiterführender Untersuchungen für Teilprojekt 2 festgestellt werden, dass infolge ungünstiger Bodenverhältnisse ein umfangreicher Einsatz von Mulden-Rigolen-Systemen notwendig wird und der anfallende Drosselabfluss nicht innerhalb des Teilprojekts über Rigolen versickert werden kann, wird die Umsetzung der Varianten 2 und 3 empfohlen. Nur so kann eine Stabilisierung des lokalen Wasserhaushalts und der angrenzenden Feuchtgebiete erfolgen.

Insgesamt wiegen nach Beurteilung der Varianten die Argumente für Variante 3 (Graben teilweise als Einstaufläche nutzen) am schwersten. Hier kann das Drosselwasser gezielt bewirtschaftet werden. Größe und Volumen (des Grabens) sind einfach zu berechnen und herzustellen. Vor allem würde Oberflächenwasser geschaffen werden, das tatsächlich einen auenähnlichen Charakter aufweist, wenn auch nur für eine kleine Fläche.

Bei Variante 3 und auch Variante 2 ist allerdings zu beachten, dass Hinsichtlich der Nutzung von Graben 5 sowie der Einleitung in den Graben 5 im Schweinewäldchen noch fachliche und genehmigungsrelevante Fragestellungen offen sind. So beinhaltet Variante 3 einen Eingriff in ein Gewässer zweiter Ordnung. Hier sind die behördlichen Vorgaben gründlich zu prüfen. Das Gewässer ist aber nicht berichtspflichtig im Sinne der EG-WRRL und besitzt keinen Oberlauf (bis auf den Grabenabschnitt im Schweinewäldchen, welcher zurzeit keinen Abfluss in den Graben 5 nördlich von Teilprojekt 2 liefert).

Der Nutzen im Schweinewäldchen durch Zufuhr der Drosselwassermenge bleibt unklar, solange keine zusätzlichen Informationen zum Umfang des Feuchtgebietes und zum Wasserdefizit vorliegen. Durch die noch folgenden weiteren Untersuchungen (Versickerungsversuche in Teilprojekt 2, Auswertung der Grundwassermessstellen besonders im Winter, Bohrsondierungen und Grundwassermessstellen im Schweinewäldchen) sind evtl. neue Erkenntnisse zu erwarten, die die Beurteilung der bisherigen Varianten noch einmal verändert. Insofern ist eine Anpassung des Grobkonzepts möglicherweise sinnvoll.

Im vorliegenden Konzept wurden die extensiven Gründächer mit einer Retentionsschicht betrachtet. Im weiteren Planungsverlauf ist eine Abwägung diesbezüglich zu erfolgen. Durch die temporäre Rückhaltung auf den Dachflächen können die anfallenden Abflussmengen und -spitzen signifikant reduziert werden (Schutz vor Starkregen). Dadurch können nachgelagerte Regenwasserbewirtschaftungsanlagen in der Ebene (z. B. Mulden, Rigolen) kleiner dimensioniert werden. Demgegenüber stehen aber die höheren Investitionskosten auf der Dachebene. Zudem wirkt eine Dachbegrünung sich nicht so stark auf das Mikroklima im Straßenraum aus, wie die Bepflanzung mit Bäumen. Weiterhin würde dadurch der Drosselabfluss zum Schweinewäldchen oder zum Graben 5 reduziert.



Zusätzlich wird empfohlen, die Gründächer grundsätzlich auf ein Starkregenereignis T=30 Jahre zu bemessen. Liegt der Anteil der Dachflächen und nicht schadlos überflutbaren Flächen (z. B. auch Innenhöfe) über 70%, so ist die Überflutungsprüfung sogar für ein 100-jährliches Regenereignis durchzuführen. Werden die Dachflächen entsprechend bemessen, so muss nicht zwischen zwei Systemen (T=5a / T=30a) differenziert werden, was die Planungssicherheit erhöht und vereinfachte Nachweise ermöglicht.