BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

Telefon: 0 33 75 / 4 69 86 – 0
Telefax: 0 33 75 / 4 69 86 – 86
E-Mail: mail@bev-ing.de
Internet: www.bev-ing.de

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Vorhaben: **Regenwasserkonzept im Rahmen der B-Plan Erstellung**
Erschließung B-Plan Schäferweg

Auftraggeber: **BBF Projekt GmbH**
Am Studio 20 A
12489 Berlin

Projektnummer: **23 3 12**

Planungsphase: **Regenwasserkonzept**

Datum: **November 2023**

Inhaltsverzeichnis

Seite

1 Veranlassung und Aufgabenstellung 4

2 Örtliche Verhältnisse 4

2.1 Lage im Raum 4
2.2 Topografische und geologische Verhältnisse 5
2.3 Schutzzonen 6
2.4 Grundstücksverhältnisse 6
2.5 Einleitgenehmigung 7
2.6 Entwurf B-Plan 7

3 Grundlagen Regenentwässerung 8

3.1 Berechnungsverfahren 8
3.2 Baugrund und Wasserdurchlässigkeit 8
3.3 Oberflächen und Abflussbeiwerte 9
3.4 Maßgebliche Regendaten 10
3.5 Erforderliche Behandlungsmaßnahmen 11

4 Planung 14

4.1 Technische Grundlagen 14
4.2 Planungsansatz 14
4.3 Retentionsflächen 16
4.3.1 private Retentionsflächen 16
4.3.2 öffentliche Retentionsflächen 17
4.4 Kanalnetz 18
4.5 Rückhalteraum mit Drainage 18
4.6 Reinigung nach DWA-M 153 19
4.7 Reinigung nach DWA-A 102 20
4.8 Überflutungsnachweis 21

5 Zusammenfassung 21

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Lage des Plangebietes 4
Abbildung 2.2: Aufschlussprofile innerhalb des Plangebietes 5
Abbildung 2.3: Auszug Trinkwasserschutzgebiet 6
Abbildung 2.4: Flurkarte 7
Abbildung 3.1: Ermittlung Luftverschmutzung Plangebiet 12
Abbildung 4.1: Systematische Darstellung 15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 3.1: Abflussbeiwerte Oberflächen 10
Tabelle 3.2: Regendaten KOSTRA 11
Tabelle 3.3: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlichen Niederschlagswasser 13
Tabelle 3.4: Belastungskategorien 13
Tabelle 4.1: Flächenermittlung 16
Tabelle 4.2: Bemessungsnachweis private Retentionsflächen 17
Tabelle 4.3: Bemessungsnachweis öffentliche Retentionsflächen 17
Tabelle 4.4: Reinigung nach DWA-M 153 19
Tabelle 4.5: Reinigung nach DWA-A 102 20

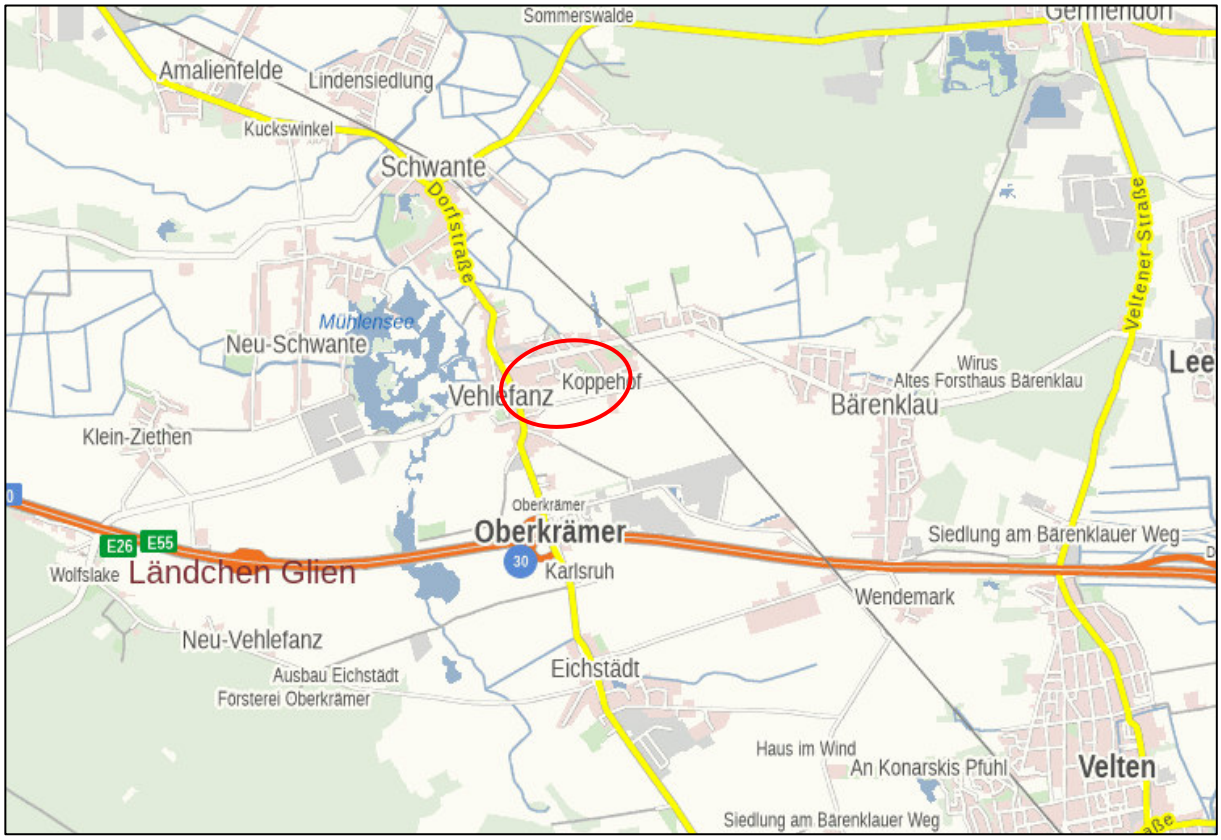
1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die BBF Projekt GmbH hat die BEV Ingenieure GmbH mit der Erstellung eines Regenwasserkonzeptes für den B-Plan 80 „Schäferweg“ in der Gemeinde Oberkrämer/ Ortsteil Vehlefanz beauftragt. Dies umfasst den Bau von zwei Planstraßen, den Ausbau der Straße „Schäferweg“ und die Erschließung von Wohneinheiten entlang dieser Planstraßen.
Ziel des Vorhabens ist eine den heutigen Regeln der Technik entsprechende Regenentwässerung.

2 Örtliche Verhältnisse

2.1 Lage im Raum

Der Ortsteil Vehlefanz liegt im Land Brandenburg, Landkreis Oberhavel, nord-westlich von Berlin. Das Plangebiet befindet sich im zentral innerhalb des Ortsteiles Vehlefanz angrenzend zum Schäferweg. Das beplante Gebiet ist unbebaut wurde als Ackerfläche genutzt.



Quelle: Brandenburg Viewer (2023)

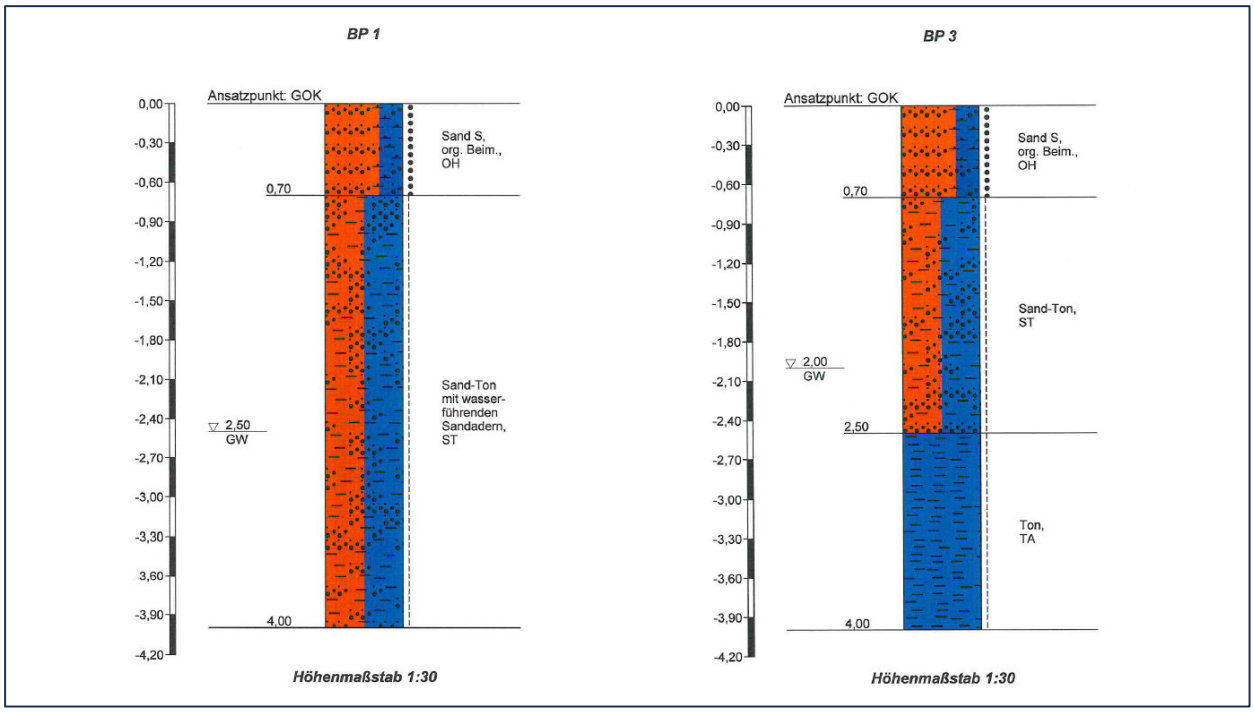
Abbildung 2.1: Lage des Plangebietes

2.2 Topografische und geologische Verhältnisse

Es liegt ein Baugrundgutachten vom Ingenieurbüro für Bauüberwachung Fischer GmbH vom April 2022 mit 4 Rammkernbohrungen vor. Danach dominieren an allen Sondierstellen unter einer im Mittel 0,70 m mächtigen Oberbodenschicht eine Schicht aus Sand-Ton. In der Bohrprobe drei befand sich nach 2,50 m eine homogene Schicht aus Ton. In der Bohrprobe vier wurde zudem nach einem Meter eine 0,70 m mächtige Schicht aus Mittelsand angetroffen.

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen wurde Grundwasser bei 2,00 m bis 2,50 m angetroffen. In der Bohrprobe vier trat Schichtenwasser bei 1,00 m unter GOK auf. Der MHGW wurde durch den Baugrundgutachter auf 45 m NHN angesetzt.

Nach Angaben des Baugrundgutachtens besitzen die unter den Oberboden anstehenden Schichten aus Sand-Ton ein Durchlässigkeitsbeiwert von 1 x 10^{-7} m/s. Die Schicht aus Ton wird mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von 1 x 10^{-11} m/s angegeben. Für die in der Bohrprobe vier auftretenden Schicht aus Mittelsand wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von 1 x 10^{-4} m/s ermittelt. Gemäß der DWA-A 138 ist eine Versickerung im Bereich zwischen 1 x 10^{-3} m/s und 1 x 10^{-6} m/s möglich. Dementsprechend sind die anstehenden, dominierenden Böden als undurchlässig zu bewerten. Eine alleinige Versickerung ist auf dem Grundstück nicht möglich.

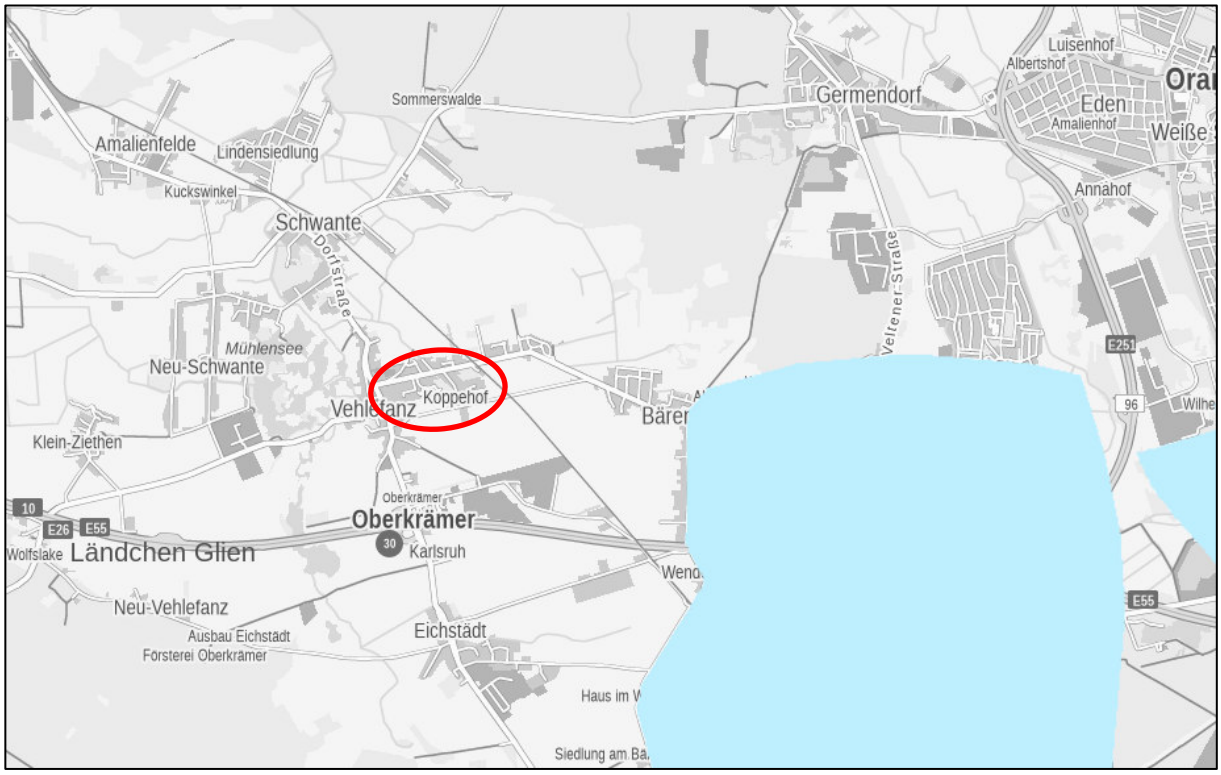


Quelle: Baugrundgutachten Fischer

Abbildung 2.2: Aufschlussprofile innerhalb des Plangebietes

2.3 Schutzzonen

Das Planungsgebiet befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzzonen.

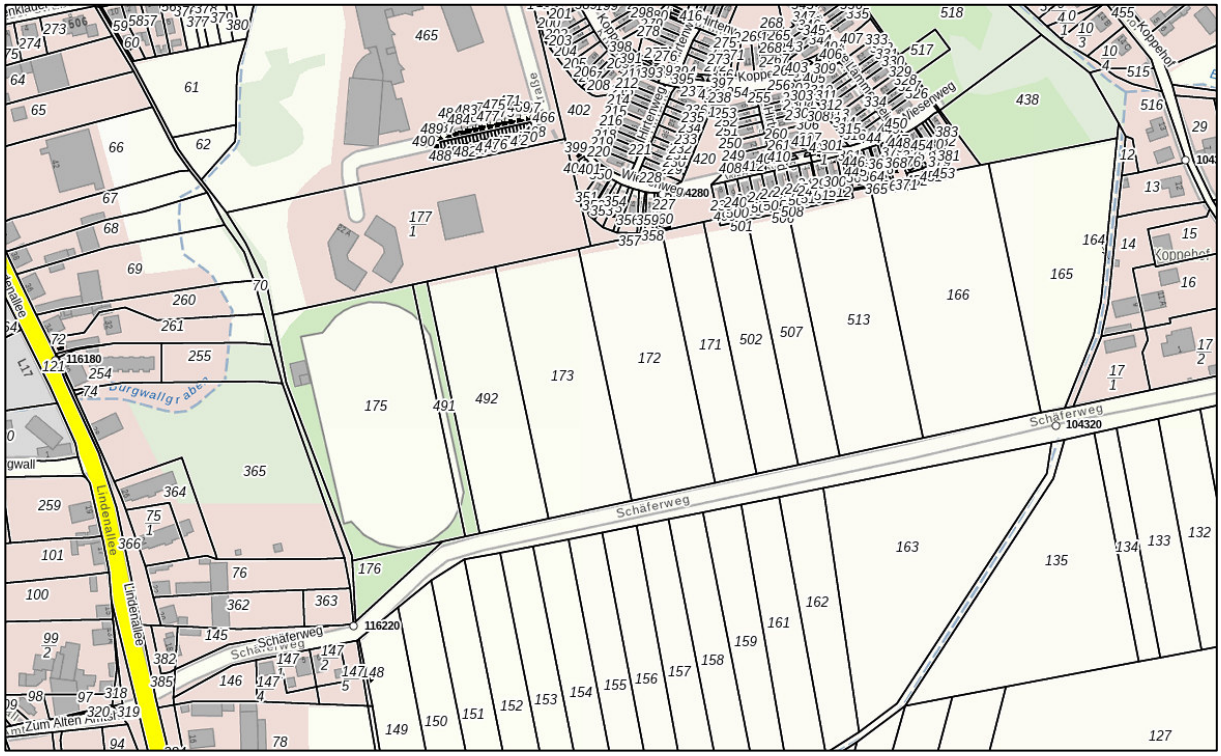


Quelle: maps.brandenburg.de

Abbildung 2.3: Auszug Trinkwasserschutzgebiet

2.4 Grundstücksverhältnisse

Der B-Plan umfasst die Flurstücke: 492; 173; 172; 171; 502; 507; 513; 166; 165 des Flur 9 des Flur 2 der Gemarkung Vehlefanz. Die Flurstücke befinden sich im Eigentum der BBF Projekt GmbH.



Quelle: Brandenburg Viewer

Abbildung 2.4: Flurkarte

2.5 Einleitgenehmigung

Im Rahmen der Beantragung der wasserrechtlichen Erlaubnis wird auch der Wasser- und Bodenverband „Schnelle Havel“ beteiligt. Mündlich wurde eine Einleitung in den Koppehofer Feldgraben zugesagt. Allerdings ist so viel wie möglich auf dem Grundstück zurückzuhalten, um die Abflussleistung so gering, wie möglich zu halten.

2.6 Entwurf B-Plan

Im Entwurf des Bebauungsplans von 2023 sind mehrere Grünflächen für die private und öffentliche naturnahe Niederschlagsretention und -entwässerung vorgesehen. Auf diesen sind begrünte Mulden und Rigolen zur Retention bzw. Versickerung im Plangebiet zulässig. Zusätzlich sind in der Teilfläche 2 der öffentlichen Grünflächen naturnah gestaltete Anlagen für die Rückhaltung und Versickerung von Niederschlagswasser sowie Rohrrigolen für die Retention und Ableitung des Niederschlagswassers zulässig.

Zur verkehrlichen Erschließung des B-Plangebiets muss der Schäferweg ausgebaut werden. In einem separaten Gutachten wird zudem die Aufweitung im Anschlussbereich der Lindenstraße untersucht. Im westlichen Bereich des Schäferwegs ist augenscheinlich eine Entwässerung vorhanden, welche an einen Kanal in der Lindenstraße anschließt. Im Zuge der

Ertüchtigung des Schäferweges (Aufweitung und Errichtung eines Gehweges) ist mit einem erhöhtem Niederschlagswasseraufkommen zu rechnen. Diesbezüglich müssen im Rahmen der weiteren Planung Absprachen getroffen werden. Ein Anschluss an das geplante System vom Bebauungsplan wird aufgrund der Gefällesituation als nicht sinnvoll eingeschätzt.

3 Grundlagen Regenentwässerung

3.1 Berechnungsverfahren

In der Vorbetrachtung werden die Berechnungen mit dem einfachen Berechnungsverfahren mit Hilfe des Arbeitsblattes ATV-A 138 vom Insititut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH durchgeführt. Aufgrund der Komplexität der Regenwasserplanung ist bei der genaueren Betrachtung und Dimensionierung der Anlagen eine hydrodynamische Berechnung der einzelnen Versickerungssysteme mit Hilfe des Programmes KOSIM (kontinuierliches Simulationsmodell) und die hydrologische Berechnung mit Hilfe des Programmes HYSTEM-EXTRAN vom Institut für technisch-wissenschaftliche Hydrologie GmbH (itwh) durchzuführen. KOSIM ist ein kontinuierliches-Langzeit-Simulationsprogramm zur Bemessung von Speicherbauwerken. Das Programm HYSTEM, ein Hydrologisches Stadtentwässerungsmodell, berechnet den Oberflächenabfluss mit zeitlicher Verteilung des Abflusses bei Eintritt in das Kanalnetz als Zulaufganglinie pro Haltung. Im Anschluss erfolgt die Berechnung des Kanalabflusses in seinem örtlichen und zeitlichen Verlauf nach dem Ganglinienverfahren mit dem Programm EXTRAN, einem hydrodynamischen Transportmodell. Somit erhält man zu jeder Haltung Auskunft zum zeitabhängigen Durchfluss und Wasserstand sowie der Fließgeschwindigkeit. Überlastete Haltungen mit Einstau (Wasserstand über Rohrscheitel) und Überstau (Wasserstand über Gelände) werden angezeigt.
Die genaue Auslegung erfolgt im späteren Verfahren.

3.2 Baugrund und Wasserdurchlässigkeit

Nach Vorgaben der DWA-A 138 ist die Sohle einer Versickerungsanlage mit einem Meter Abstand zum mittleren höchsten Grundwasserstand zu planen. Der MHGW wurde auf 45 m NHN festgelegt. Teilweise liegt dieser somit oberhalb der Geländeoberkante. Die geplanten Bauflächen und zugehörigen Erschließungsstraßen weisen im Bestand Geländehöhen zwischen ca. 48,0 m über NHN im DHHN 2016 und 45,8m über NHN im DHHN 2016 auf und liegen somit deutlich über dem anzunehmenden MHGW von 45,00 m über NHN im DHHN 2016. In den tiefer liegenden Bereichen in Richtung Koppehofer Feldgraben ist die

Festsetzung von Grünflächen geplant. Im Bereich der hier geplanten Regenwasserretentionsfläche ist eine bestehende Geländehöhe von 45,35 m über NHN im DHHN 2016 vorhanden, sodass hier das Gelände ebenfalls oberhalb des anzunehmenden MHGW von 45,0 m über NHN im DHHN 2016 liegt. Zwischen dem anzunehmenden MHGW und der bestehenden Geländehöhe befinden sich Böden mit sehr geringer Versickerungsfähigkeit, sodass die Gefahr von Auswirkungen auf das Grundwasser insgesamt gering ist. Der einzige Teil des Plangebietes, in dem die Geländehöhe niedriger ist als der anzunehmende MHGW von 45,0 m über NHN im DHHN 2016 ist die geplante Teilfläche 1 der geplanten Grünfläche, welche direkt an den Koppehofer Feldgraben angrenzt. Auf dieser Fläche ist im aufzustellenden Bebauungsplan die Festsetzung als Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft (Umwandlung von Intensivacker in Extensivwiese mit einzelnen Obstbaumpflanzungen) geplant. Dieser Festsetzung steht die Lage unterhalb des anzunemenden MHGW nicht entgegen. Durch die Festsetzung großräumiger Grünflächen i. V. mit Festsetzungen zur Niederschlagsretention in den tiefer gelegenen Bereichen am Koppehofer Feldgraben im aufzustellenden Bebauungsplan werden die hier bestehenden natürlichen Retentionsflächen erhalten und entwickelt.

Im Bebauungsplan sind für die öffentlichen und privaten Flächen Retentions- bzw. Versickerungsflächen ausgelegt. Aufgrund des schlecht zu versickerndem Untergrund kann keine Versickerung über Mulden stattfinden. Für alle Flächen mit Ausnahme der Planstraßen sind Retentionsflächen vorgesehen. Das anfallende Regenwasser wird dort gesammelt und anschließend mit dem Wasser der Planstraße über einen Regenwasserkanal abgeleitet. Der Kanal transportiert das Abwasser über ein Regenwasserpumpwerk (falls erforderlich) in einen zentralen Rückhalteraum mit geringer Tiefe in den dafür vorgesehenen Grünflächen. Der Rückhalteraum wird mit einer belebten Oberbodenschicht versehen, sodass das anfallende Regenwasser gesäubert in den Untergrund versickern kann. Dort wird es über Drainrohre in einer Kiespackung gedrosselt zur Vorflut, einem Graben, abgeleitet. Die Notwendigkeit eines Pumpwerkes wird in der weiterführenden Planung geprüft.

3.3 Oberflächen und Abflussbeiwerte

Gemäß Empfehlung des Merkblattes DWA-A 138 werden zur Berechnung der undurchlässigen, abflusswirksamen Fläche A_u folgende flächenspezifische Abflussbeiwerte ψ_m für die vorhandenen Oberflächenbefestigungen herangezogen.

Tabelle 3.1: Abflussbeiwerte Oberflächen

Bereich	Oberflächenbefestigung	Abflussbeiwert ψ_m
Dachflächen	Trapezblech	1,00
Hofflächen	Asphalt	1,00

Für die befestigten Hof- bzw. Verkehrsflächen wurde keine Abminderung vorgenommen, da davon auszugehen ist, dass bei den anstehenden Böden keine Versickerung über Pflaster oder ähnliches funktioniert. Bei der Auswahl der Materialien für die Oberflächen sind die anstehenden Bodenverhältnisse zu beachten, um Schäden am Planum zu vermeiden.

3.4 Maßgebliche Regendaten

Für die Berechnung der Anlagen nach DWA-A 138 bzw. DWA-A 117 sowie zum Nachweis des Freigefällenetzes werden die Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2020) für Oberkrämer herangezogen.

Tabelle 3.2: Regendaten KOSTRA

Datenherkunft / Niederschlagsstation	Oberkrämer (BB)
Spalten-Nr. KOSTRA-Atlas	186
Zeilen-Nr. KOSTRA-Atlas	101
KOSTRA-Datenbasis	1951-2020
KOSTRA-Zeitspanne	Januar - Dezember

Regendauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten T in [a]		
	5	10	30
5	333,3	400,0	510,0
10	228,3	273,3	348,3
15	176,7	212,2	271,1
20	146,7	175,0	224,2
30	110,6	132,2	169,4
45	83,0	99,3	126,7
60	67,2	80,3	102,8
90	49,8	59,4	76,1
120	40,1	47,9	61,4
180	29,5	35,4	45,2
240	23,8	28,4	36,3
360	17,5	20,9	26,7
540	12,8	15,3	19,6
720	10,3	12,3	15,7
1080	7,5	9,0	11,5
1440	6,0	7,2	9,2
2880	3,5	4,2	5,4
4320	2,6	3,1	4,0

Gemäß den Empfehlungen des Arbeitsblattes DWA-A 117 werden Rückhalteanlagen mit einer Wiederkehrhäufigkeit von 10 Jahren berechnet. Zusätzlich wird der Überflutungsnachweis aufgrund der erhöhten Schutzbedürftigkeit mit der Häufigkeit n = 0,033 (Starkregen alle 30 Jahre) geprüft.

3.5 Erforderliche Behandlungsmaßnahmen

Die Beschaffenheit des Regenwasserabflusses von befestigten Flächen ist je nach Staubbelastung aus der Luft, Flächennutzung, Niederschlagsdynamik und der Belastbarkeit der Vorflut bzw. des Untergrundes sehr unterschiedlich. Eine Prüfung von erforderlichen Behandlungsmaßnahmen des anfallenden Regenwassers erfolgt zum einen für die

Versickerungsanlagen nach DWA-M 153 und zum anderen für die Einleitung in Gewässer nach der seit Dezember 2020 gültigen DWA-A 102.

Bewertungspunkte für Gewässer

Es erfolgt die Versickerung in das Grundwasser außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten (Gewässertyp G12) mit 10 Gewässerpunkten.

Einflüsse aus der Luft

Die Luftverschmutzung wurde für einen Siedlungsbereich mit einem mittleren Verkehrsaufkommen von 5.000 bis 10.000 Kfz / 24 h angesetzt. Dies entspricht bei einem Typ L2 mit 2 Bewertungspunkten.

Quelle: Landesbetrieb Straßenwesen (2023)

Abbildung 3.1: Ermittlung Luftverschmutzung Plangebiet

Verschmutzung der Oberflächen

Gemäß Tabelle DWA-M153 werden die zu entwässernden Oberflächen folgendermaßen eingeordnet:

Straßen- und Gehwegflächen:	wenig befahrene Verkehrsflächen
	Geringe Verschmutzung Typ F3
	12 Bewertungspunkte

Dachflächen:	Dachflächen von Wohn- und vergleichbaren Gewerbegebieten Geringe Verschmutzung Typ F2 8 Bewertungspunkte

Seit Dezember 2020 wird die Beschaffenheit des Regenwasserabflusses bei Einleitung in ein Oberflächengewässer mit Hilfe der DWA-A 102 bestimmt. Die Bewertung und Verschmutzung des Niederschlagswassers und die Wahl einer notwendigen Behandlungsmaßnahme in Bezug auf den erforderlichen Nutzungsgrad wird auf Grundlage allgemeiner Kenntnisse zum Stoffaufkommen unterschiedlicher Herkunftsflächen bestimmt. Dabei wird vorrangig der Referenzparameter AFS63 (Korngröße 0,45 µm bis 63 µm) betrachtet. Die Flächen werden ihrer unterschiedlichen Nutzung und Belastungskategorie zugeordnet. Dabei werden folgende Belastungskategorien nach DWA-A 102 unterschieden:

Tabelle 3.3: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlichen Niederschlagswasser

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Oberflächengewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	
Grundwasser	Versickerung und gegebenenfalls Behandlung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138		

Jeder Kategorie ist ein flächenspezifischer Stoffabtrag $b_{R,a,AFS63}$ in kg/ (ha*a) zugeordnet:

Tabelle 3.4: Belastungskategorien

Kategorie	Flächenspezifischer Stoffabtrag [kg/ha*a]
Kategorie I	280
Kategorie II	530
Kategorie III	760

4 Planung

4.1 Technische Grundlagen

Das Konzept erfolgte basierend auf dem Bebauungsplan und der Vermessung sowie der aktuellen Flurkarte mit dem Planungsprogramm „AutoCAD“.

4.2 Planungsansatz

Es soll ein Konzept zur Beseitigung des anfallenden Niederschlagswassers aller Flächen innerhalb des B-Plans entwickelt werden. Die Rückführung des Niederschlagwassers in den natürlichen Wasserkreislauf über eine dezentrale Versickerung, möglichst nah am Ort der Entstehung, ist aus wasserwirtschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Sicht grundsätzlich die anzustrebende Lösung. Eine dezentrale Versickerung, möglichst nah am Ort der Entstehung, ist aus wasserwirtschaftlicher, ökologischer und ökonomischer Sicht grundsätzlich die anzustrebende Lösung. Voraussetzung hierfür ist die Unbedenklichkeit des anfallenden Oberflächenwassers und die Versickerungsfähigkeit des Bodens.

Vorgaben an das B-Plangebiet

Die im Entwurf des B-Plans festgehaltenen öffentlichen und privaten Retentionsflächen werden in der Planung als Mulden mit einer Tiefe von 0,20 m vorgesehen. Aufgrund des schlecht versickerungsfähigen, anstehenden Bodens dienen diese als Retentionsfläche, welche an einem Punkt gedrosselt in das zu planende Kanalnetz im Plangebiet zugeführt werden sollen. Am Ende des Kanalnetzsystem wird das anfallende Niederschlagswasser, falls erforderlich, einem Pumpwerk innerhalb der Grünflächen der Teilfläche zugeführt. Dieses pumpt das anfallende Wasser in einen flach auszubildenden Rückhalteraum innerhalb der Teilfläche 2. Dort soll das anfallende Niederschlagswasser über eine bewachsene Oberbodenschicht gereinigt werden und anschließend über eine unterirdische Kiespackung mit Drainagerohre in den Koppehofer Graben gedrosselt abgeleitet werden. Die Kiesrigole gewährleistet aufgrund ihrer Dimensionierung eine gedrosselte Ableitung. Zudem dient die bewachsene Oberbodenschicht als Reinigung.

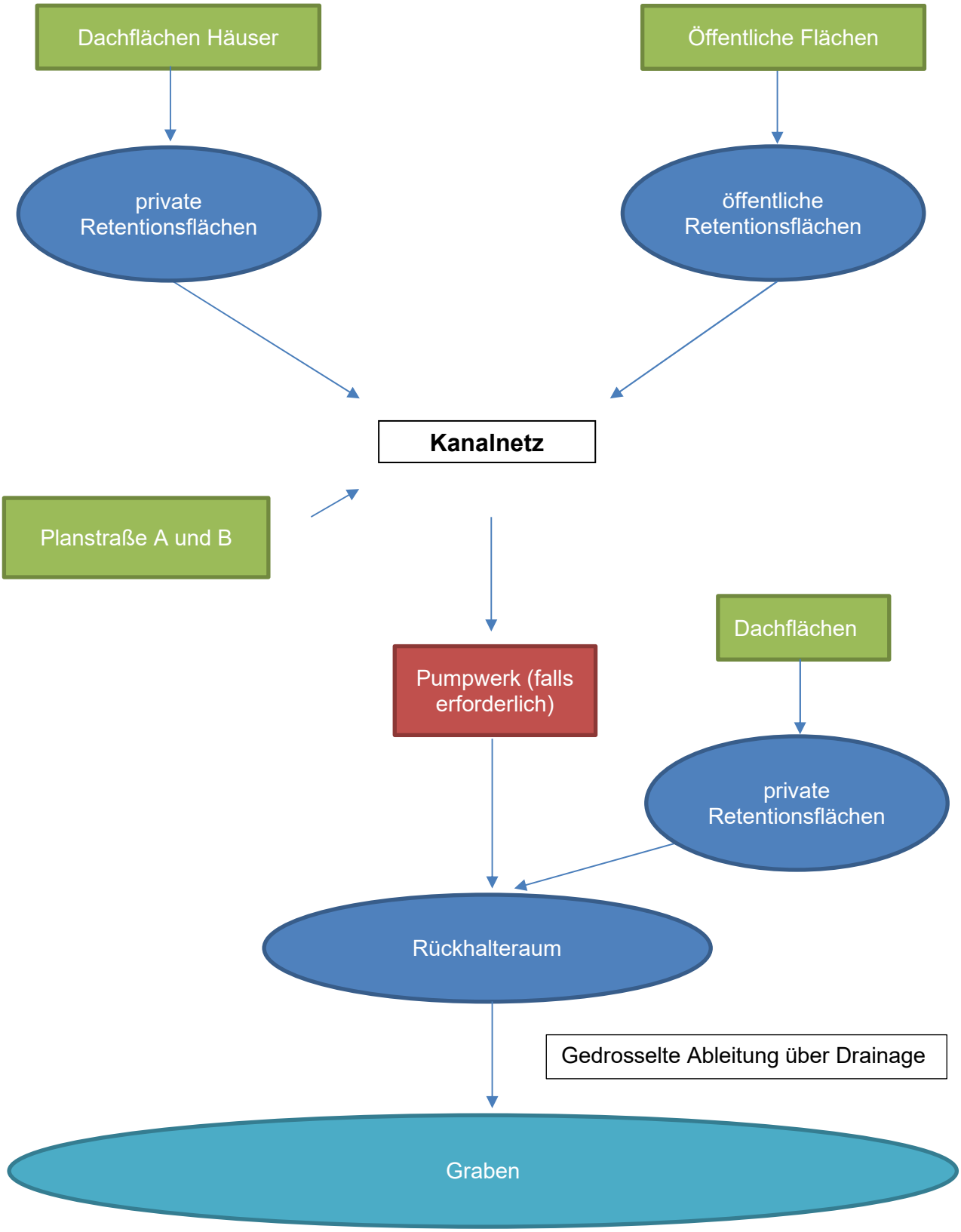


Abbildung 4.1: Systematische Darstellung

Es ergaben sich folgende Teilflächen für das B-Plangebiet:

Tabelle 4.1: Flächenermittlung

	Teilbereich	Fläche gemessen	Grundflächenzahl	bebaute Fläche
Öffentliche Fläche	Planstraße A	2.000 m²	-	2.000 m²
	Planstraße B	2.270 m²	-	2.270 m²
	Parkplatz	2.150 m²	-	2.150 m²
	Flächen für Gemeinbedarf	7.100 m²	0,30	2.130 m²
Private Flächen	WA 1	23.500 m²	0,25	5.875 m²
	WA 2	4.730 m²	0,30	1.420 m²

Insgesamt ergab sich eine Gesamtflächenzahl von 41.750 m². Die festgelegte, reduzierte Fläche liegt bei 15.845 m².

4.3 Retentionsflächen

Im Gebiet wurden mehrere Retentionsflächen festgelegt. Die Dimensionierung selbiger erfolgt auf Grundlage einer ersten Vorbetrachtung gemäß DWA-A 117. Mit einer gedrosselten Einleitung in den Hauptkanal kann eine Verringerung der Haltungsdimensionen erzielt werden. Um einen Überstau zu verhindern, sollten die Haltungen immer frei von Ablagerungen bzw. Verschmutzungen gehalten werden.

4.3.1 private Retentionsflächen

Gemäß DWA-A 117 sind Retentionsflächen mit einer Wiederkehrhäufigkeit von 10 Jahren zu bemessen. Da bei den privaten Flächen davon auszugehen ist, dass diese vorrangig mit Dachflächen anschließen und somit kein Rückstau auf dem Dach erfolgen kann, wurden die Retentionsflächen auf das Überflutungsereignis von 30 Jahren ausgelegt. Das Volumen wurde anhand der Volumenformel für einen Pyramidenstumpf bestimmt. In der ersten Vorbetrachtung wurde die Drossel anhand des vorhandenen Volumens und der Entleerungszeit iterativ angepasst. Gegebenenfalls sind die Anschlüsse an das System mittels Drosselschacht zu realisieren. Die Entleerungszeit wurde so gewählt, dass die Mulden sich innerhalb von 24 Stunden entleeren. Die Ergebnisse befinden sich in der nachstehenden Tabelle. Die Länge und Breite beziehen sich auf die Sohle.

Tabelle 4.2: Bemessungsnachweis private Retentionsflächen

	RW Privat 1	RW Privat 2		RW Privat 3	RW Privat 4	
		2.1	2.2		4.1	4.2
angeschlossene Fläche [m²]	2.275	700	1.100	1.810	470	940
Länge [m]	156	94	180	260	80	130
Breite [m]	9	4	4	4	4	4
Böschungs-neigung [-]	1:1,5					
Einstauhöhe [m]	0,20					
Drosselung [l/s]	5,0	1,0	2,0	3,0	2,5	2,5
Entleerungszeit [h]	16,1	22,5	21,5	20,7	7,7	12,4
erf. Speichervolumen [m³]	66	24	34	58	10	26
vorhandenes Speichervolumen [m³]	291	81	155	224	69	112

Eine erste Vordimensionierung ergab, dass die Retentionsflächen ausreichend sind, um einen gezielten Rückstau zu erreichen.

4.3.2 öffentliche Retentionsflächen

Äquivalent zu den privaten Flächen wurden die öffentlichen Retentionsflächen dimensioniert.

Tabelle 4.3: Bemessungsnachweis öffentliche Retentionsflächen

	RRR 1	RRR 2
angeschlossene Fläche [m²]	2.150	2.130
Länge [m]	125	100
Breite [m]	7	7
Böschungsneigung [-]	1 : 1,5	
Einstauhöhe [m]	0,2	0,2
Drosselung [l/s]	6,5	2,6
Entleerungszeit [h]	7,8	15,6
erf. Speichervolumen [m³]	56	76
vorhandenes Speichervolumen [m³]	183	146

Die öffentlichen Retentionsflächen sind bei entsprechender Drosselleistung ausreichend.

4.4 Kanalnetz

In der Vorbetrachtung erfolgt noch keine Dimensionierung des Regewasserkanals. Es wird lediglich die Lage desselbigen bestimmt. Um eine optimale Auslegung des Kanals unter Berücksichtigung der gedrosselten Einleitung der Retentionsflächen festzulegen, empfiehlt es sich das Kanalnetz auf Grundlage der Norm DWA-A 118 mittels Fließzeitverfahren zu dimensionieren und dann mittels des Hydraulikprogramm HYSTEM der itwh, die Auslegung des Netzes und des Pumpwerkes zu optimieren.

Das Kanalnetz besteht aus zwei Strängen welche in der Zuwegung zur Teilfläche 2 zusammengeführt werden. Der erste Strang verläuft von der Zuwegung des Schäferweges über den südlichen Bereich der Planstraße B (Kanalstrang SA). Die Entwässerungsplanung für den auszubauenden Schäferweg erfolgt separat. Das Wasser soll über den seitlichen Grünstreifen gesammelt werden und dem bestehenden Regenwasserkanal zugeführt werden. Im Rahmen der weiteren Planung sind die entsprechenden Zuständigkeiten zu klären. Der zweite Kanalstrang (SB) beginnt nördlich im Gehweg und verläuft dann parallel zum ersten Kanalstrang nördlich innerhalb der Planstraße B. Im Schacht SA 11 treffen sich beide Kanalstränge und werden zum Pumpwerk geführt. An beiden Kanalsträngen werden die Retentionsflächen aufgebunden. Diese sollen mittels kleineren Durchmessers der Haltung bzw. über Drosselschächte gedrosselt auf den Hauptkanal aufbinden. Somit kann sich das Wasser dort aufstauen und wird verzögert in das Kanalnetzsystem abgegeben.

4.5 Rückhalteraum mit Drainage

Das Kanalnetz transportiert alle zu entwässernden Flächen in den flach auszubildenden Rückhalteraum. Dieses soll in der zweiten Teilfläche errichtet werden. Dieser soll das Wasser vorrangig zurückhalten und über eine belebte Oberbodenschicht reinigen. Somit kann auf eine technische Anlage verzichtet werden. Die Vordimensionierung erfolgt für eine Versickerungsmulde. Ein Becken mit einer Tiefe von über 0,25 m ist aufgrund der Grundwasserstände nicht möglich. Die Ableitung erfolgt auf Grundlage der sich darunter befindenden Drainage. Das Becken wird zunächst als Mulde berechnet und anhand aller anschließenden Flächen vordimensioniert. Daraus ergaben sich folgende Ergebnisse:

Angeschlossene Fläche:	15.845 m²
Versickerungsfläche:	2.900 m²
Tiefe:	0,25 m

Erforderliches Speichervolumen:	625,4 m³
vorhandenes Speichervolumen:	690 m³

Bei einer Tiefe von 0,30 m wäre das vorhandene Speichervolumen zum Auffangen aller Abwässer (nur Niederschlagswasser) ausreichend. Die Sohle des Rückhalteraums befindet sich bei ca. 35,1 m NHN und ist damit nur 0,10 m über dem MHGW. Da es sich um wenig belastete Flächen handelt und vorrangig keine Versickerung stattfindet, sondern die Reinigung durch den Oberboden und danach die Ableitung in den Graben, wird dies als unproblematisch angesehen. Im Rahmen der späteren Ausführungs- und Erschließungsplanung soll die Möglichkeit der Ableitung eines Teils des Niederschlagswassers aus dem BP 80/2021 von den geplanten Flächen für Gemeinbedarf, Sport, Parkplatz, dass im dort vorgesehenen Regenrückhaltebecken gesammelt wird, nach Nordwest in den Burgwallgraben geleitet werden kann.

Rigole

Die Rigole unterhalb des versickerungsfähigen Beckens dient der reinen Sammlung vom gereinigten Regenwasser aus den Rückhalteraum. Die Drosselung von 15 l/s zu erzielen, wird der Rigolenkörper entsprechend dimensioniert. Für die Rigole ergibt sich folgende Fläche:

$$q_s = \frac{k_f}{2} * A_s$$

$$A_s = 1.500\ m^2$$

Die Kiesrigole ist unter dem Rückhalteraum so zu verlegen, dass das versickernde Wasser komplett aufgefangen werden kann.

4.6 Reinigung nach DWA-M 153

Da sich die Anlage außerhalb von Trinkwasserschutzgebieten befindet, wird der Typ G12 mit 10 Gewässerpunkten angesetzt.

Bevor das anfallende Regenwasser zum Graben abgeleitet wird, reinigt dieses über die bewachsene Oberbodenschicht im Rückhalteraum. Dieses soll mit einer bewachsenen Oberbodenschicht von 0,20 m ausgestattet werden, somit ergibt sich ein Durchgangswert von 0,35 für die bewachsene Oberbodenschicht. Die Berechnung gemäß DWA-M 153 ergab folgende Ergebnisse:

Tabelle 4.4: Reinigung nach DWA-M 153

Abflussbelastung	Durchgangswert D	Emissionswert E = B x D
12,16	0,35	4,26

Daraus ergibt sich eine Gesamtabflussbelastung von 4,26. Diese liegt unter der Gewässerpunktezahl von 10 und ist somit ausreichend.

4.7 Reinigung nach DWA-A 102

Als zulässiger Stoffaustrag für AFS63 zur Einleitung von Niederschlagswasser in Oberflächengewässer wird der flächenspezifische Stoffabtrag für die Kategorie I von 280 kg/(ha*a) festgelegt.
Um den flächenspezifischen Stoffabtrag für das Gesamtgebiet zu bestimmen wird zudem der flächenspezifische Stoffabtrag der einzelnen Teilflächen $B_{R,a,AFS63}$ ermittelt.
Für das Plangebiet ergibt sich folgende Zusammensetzung in Bezug auf die Belastungskategorie und den flächenspezifischen Stoffabtrag:

Tabelle 4.5: Reinigung nach DWA-A 102

Flächenart	Flächen-gruppe	Belastungs-kategorie	Flächenspezifischer Stoffabtrag [kg/ha*a]	Stoffabtrag der Teilfläche [kg/a]
Dächer (D)	D	I	280	204,26
Hof- und Wegflächen (VW), Verkehrsflächen (V)	V2	II	530	453,15

Da die Flächen über eine Oberbodenschicht im Rückhalteraum gereinigt werden sollen, wird mit dem neuen Verfahren in der DWA-A 138 (Gelbdruck) gerechnet, da die DWA-A 102 auf diese verweist auch wenn sie noch nicht gültig ist. Die Berechnung ergibt eine ausreichende Reinigung bei einer bewachsenen Oberbodenschicht von mindestens 20 cm.

Ausgehend von einer ausreichenden Reinigung mittels Oberbodens kann von einem Wirkungsgrad von 0,33 ausgegangen werden. Daraus ergibt sich ein resultierender Stoffeintrag ins Gewässer von 280 kg/(ha*a). Dieser ist gleich dem zulässigen Stoffeintrag.

Die Berechnungen befinden sich im Anhang.

4.8 Überflutungsnachweis

Im Zuge des Überflutungsnachweises muss überprüft werden, wo überschüssiges Niederschlagswasser austritt und ob es sich auf Verkehrsflächen anstauen kann. Es werden zwei verschiedene Überflutungsprüfungen durchgeführt.
Die Rückhalteanlagen wurden schon auf den Überflutungsfall ausgelegt. Im Rahmen der weiteren Planung muss im Zuge der hydrodynamischen Berechnung des Kanalnetzsystems eine Überprüfung selbigen erfolgen. Es muss gewährleistet sein, dass kein überschüssiges Niederschlagswasser eine Gefährdung für Gebäude oder Personen darstellt.

5 Zusammenfassung

Entsprechend den Ergebnissen der vorliegenden Bodenuntersuchungen ist wegen der geringen Versickerungsfähigkeit des Bodens im Plangebiet eine Versickerung des Niederschlagswassers nicht möglich. Deshalb sieht das Regenwasserkonzept die Rückhaltung des Niederschlagswassers in umfangreichen Retentionsflächen vor, die im Entwurf des Bebauungsplanes hierfür festgesetzt werden. Von diesen Retentionsflächen aus soll das Niederschlagswasser mit stark gedrosseltem Abfluss, gereinigt in den Koppehofer Feldgraben geleitet werden. Aufgrund der hohen Belastung des Koppehofer Feldgraben sollte im Rahmen der weiterführenden Planung geprüft werden, ob eine Einleitung in den Burgwallgraben nordwestlich des Plangebietes und von dort in die Hörste und den Mühlensee in Betracht käme. Mit dem vorliegenden Konzept kann eine Niederschlagsentwässerung gemäß dem Stand der Technik gewährleistet werden.

Königs Wusterhausen, 21.11.2023, mp

Entwurfsverfasser:	Auftraggeber:
.....	.....
BEV Ingenieure GmbH	Frau Balluch