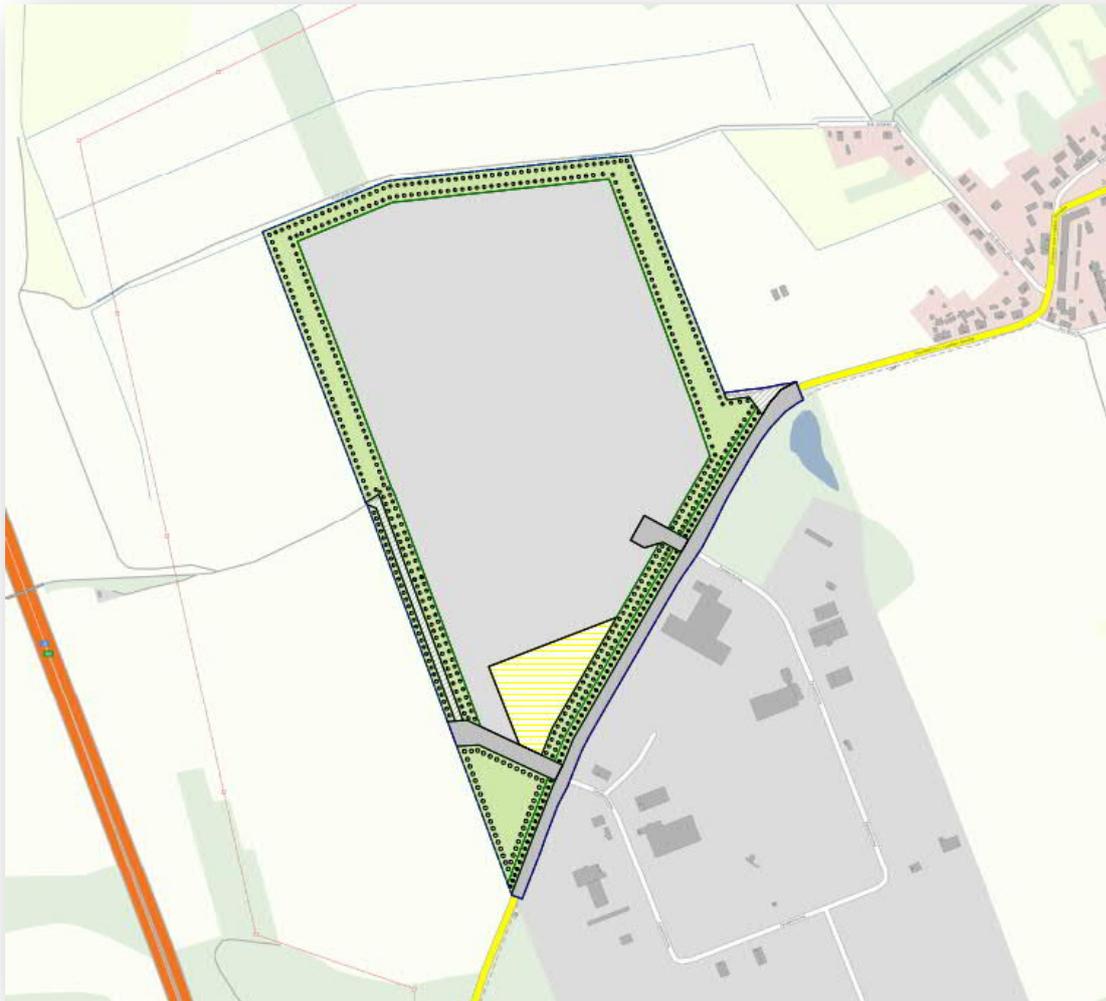


Entwässerungskonzept

Ort: 15749 Mittenwalde
Vorhaben: Bebauungsplan Schenkendorf Nord
Projekt: Entwässerungskonzept



Land: Brandenburg
Auftraggeber: Ortsplanung Thomas Jansen
Datum: April 2023

Inhaltsverzeichnis

Allgemein.....	3
1.1 Vorhabenträger.....	3
1.2 Aufgabenstellung.....	3
2 Grundlage.....	3
2.1 Rechtliche Grundlagen.....	3
2.2 Technische Grundlagen.....	4
3 Arbeitsunterlagen.....	4
4 Plangebiet.....	4
4.1 Lage.....	4
4.2 Höhensituation.....	5
4.3 Geologische und hydrologische Situation.....	6
4.3.1 Bodenbeschaffenheit.....	7
4.3.2 Grundwasserverhältnisse.....	8
4.3.3 Schlussfolgerungen aus dem Bodengutachten.....	8
5 Geplante Bebauung der Flächen.....	8
6 Betrachtung von Entwässerungsmöglichkeiten des Plangebiets.....	9
6.1 Variante 1: vollständige Versickerung auf dem Grundstück.....	10
6.2 Variante 2: Muldensystem und Drosslung in den Gräben.....	10
6.3 Variante 3: Muldensystem und Sickerschächte.....	11
6.4 Variante 4: zwischenspeichern und Drosslung in den Gräben.....	12
6.5 Überflutungsschutz.....	13
6.6 Möglichkeiten zur Reduzierung der Versickerungsanlagen.....	14
7 Hydraulische Berechnungen.....	15
7.1 Berechnungsgrundlagen.....	15
7.2 Ergebnisse.....	16
8 Fazit.....	16
9 Anlagen.....	18
10 Literaturverzeichnis.....	18

Allgemein

1.1 Vorhabenträger

Wir sind durch

Ortsplanung
Thomas Jansen
Siedlung 3
16928 Blumenthal

beauftragt.

1.2 Aufgabenstellung

Auf das Plangebiet ist die Errichtung eines Rechenzentrums geplant. Das ca. 37,5 ha große Areal liegt nördlich der Freiherr-von-Loeben-Straße in 15749 Mittenwalde.

Das Planungsbüro "PST GmbH" wurde beauftragt, ein Entwässerungskonzept für die Niederschlagsentwässerung des Plangebiets zu erarbeiten.

Hierbei werden die entwässerungstechnischen Randbedingungen wie u.a. rechtliche Grundlagen, Bodenverhältnisse sowie die zu erwartenden Verschmutzungen der Niederschlagsabflüsse berücksichtigt.

Mit Hilfe von hydrologischen Berechnungen sind die erforderlichen Größen technisch und rechtlich möglicher Regenwasserentwässerungsanlagen zu ermitteln.

2 Grundlage

2.1 Rechtliche Grundlagen

Bei der Konzepterstellung zur Niederschlagsentwässerung sind folgende gesetzliche Vorgaben zu beachten:

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) vom 31. Juli 2009 (zuletzt geändert am 11. August 2010)
- Brandenburgisches Wassergesetz (BbgWG) vom 2. März 2012 (zuletzt geändert am 4. Dezember 2017)
- Verordnung über die erlaubnisfreie Einleitung von Niederschlagswasser in das Grundwasser durch schadlose Versickerung (Versickerungsfreistellungsverordnung - BbgVersFreiV) vom 25. April 2019

2.2 Technische Grundlagen

Die folgenden allgemein anerkannten Regeln der Technik gelten:

- a) Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (DWA):
 1. Arbeitsblatt A 117 (DWA, 2013): Bemessung von Regenrückhalteräumen
 2. Arbeitsblatt A 138 (DWA, 2005): Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser
 3. Merkblatt M 153 (DWA, 2007): Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser
- b) DIN-Normen:
 1. DIN EN 752:2008: Entwässerungssysteme außerhalb von Gebäuden
 2. DIN EN 1986-100:2008-05: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke -Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056
 3. E DIN 1986-100/A1: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke - Teil 100: Bestimmungen in Verbindung mit DIN EN 752 und DIN EN 12056

3 Arbeitsunterlagen

Folgende Unterlagen standen uns als Arbeitsgrundlagen zur Verfügung:

- Machbarkeitsstudie Nr. 2206060. HPC AG, vom 25.01.2022.
- Bebauungsplan Schenkendorf Nord, Ortsplanung Thomas Jansen, vom 15.12.2022.
- Geotechnischer und Umwelt Untersuchungsbericht Nr. 2210226. HPC AG, vom 05.11.2021.
- Geotechnischer Bericht Kurzfassung Nr. 2210226. HPC AG, vom 01.03.2023.
- Geotechnischer Untersuchungsbericht zur Einreichung des Bebauungsplanes Nr. 2210226. HPC AG, vom 04.04.2023.

4 Plangebiet

4.1 Lage

Im Süden grenzt das Gebiet an die Freiherr-von-Loeben-Straße. Ca. 500 m westlich des Plangebiets befindet sich die Autobahn A13. Im Norden grenzt das Gebiet am Pritzelgraben II.

Die gesamte Fläche des Plangebiets beträgt ca. 37,5 ha, davon sind ca. 8,0 ha Grünflächen, ca. 2,7 ha Verkehrsflächen und ca. 26,8 ha Bauflächen und andere Flächen.

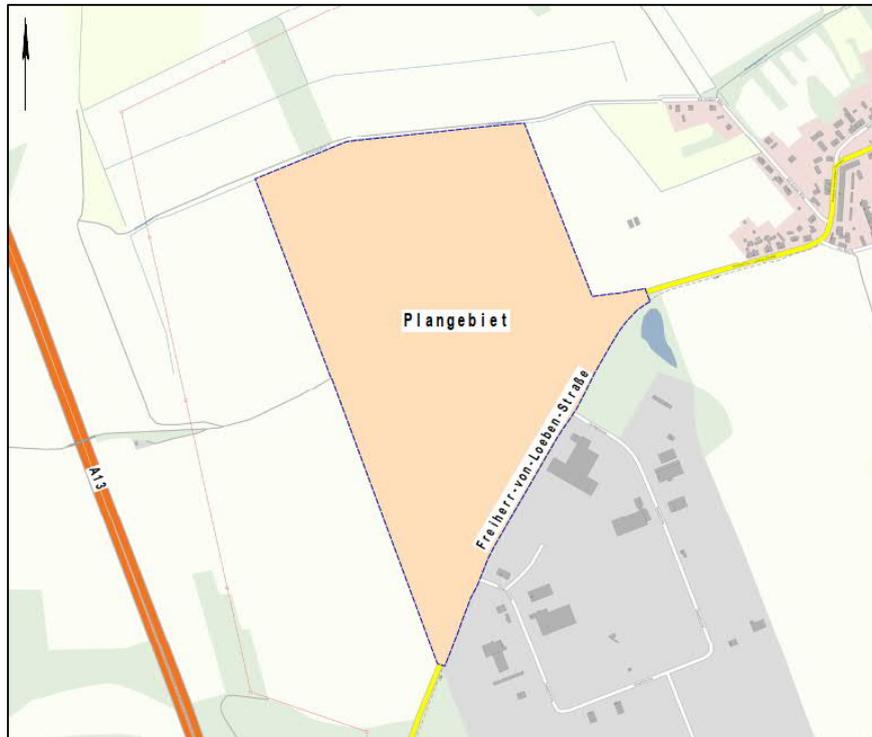


Abbildung 1: Übersichtslageplan (Quelle: © OpenStreetMap & Mitwirkende (07.03.23, 12:30))

4.2 Höhensituation

Die bestehenden Geländehöhen weisen südlich einen natürlichen HOCHPUNKT mit einer Höhe von ca. 47,3 m ü. NHN und nördlich des Gebietes einen natürlichen TIEFPUNKT mit einer Höhe von ca. 34,4 m ü. NHN auf. Die Höhen im Bebauungsgebiet variieren insgesamt um ca. 13 m. Eine Übersicht der vorhandenen Geländehöhen ist der Abbildung 2 zu entnehmen.

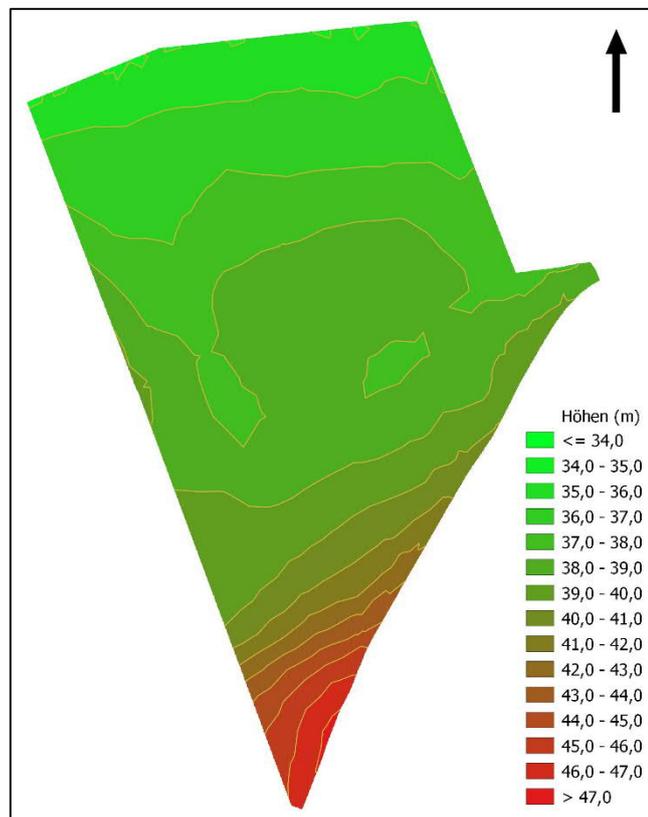


Abbildung 2: Höhensituation

4.3 Geologische und hydrologische Situation

Für die Untersuchung des Plangebiets wurde baugrundtechnische Untersuchung im November 2021 von HPC AG durchgeführt. Der Untersuchungsumfang belief sich auf 37 Rammkernbohrungen (B) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 30$ m unter der Geländeoberkante, in vier Bohrlöchern wurden permanente Grundwassermessstellen (B-GWM) errichtet. Um mehr Informationen über das zweite Grundwasserstockwerk zu erhalten, wurden 6 weitere Bohrungen installiert, die als temporäre Grundwasserbrunnen betrieben werden.

Darüber hinaus wurden zur Untersuchung der oberflächennahen Bodenverhältnisse 33 Kleinrammbohrungen (KRB) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 7$ m unter der Geländeoberkante. Weiterhin wurden 23 Baggerschürfe (SCH) hergestellt, zur Ermittlung der Verdichtung der oberen Bodenschichten. Zur Beurteilung der Verdichtung und des Verformungsverhaltens des anstehenden Bodens wurden 36 Schwererammsondierung (DPH) mit Aufschlusstiefen von $T_{\max} = 8,0$ m durchgeführt.

Zur Bestimmung der Infiltrationsrate des Bodens wurden 8 Infiltrationstests (Versickerungstests) in 8 Versuchsruben quer über das Gelände durchgeführt.

Die enthaltenden Auswertungen (die geologischen und hydrologischen Parameter) des Geotechnischen Berichts des Büros HPC AG vom 05.11.2021 wurden als Grundlage für die Erarbeitung des Regenwasserkonzeptes verwendet.

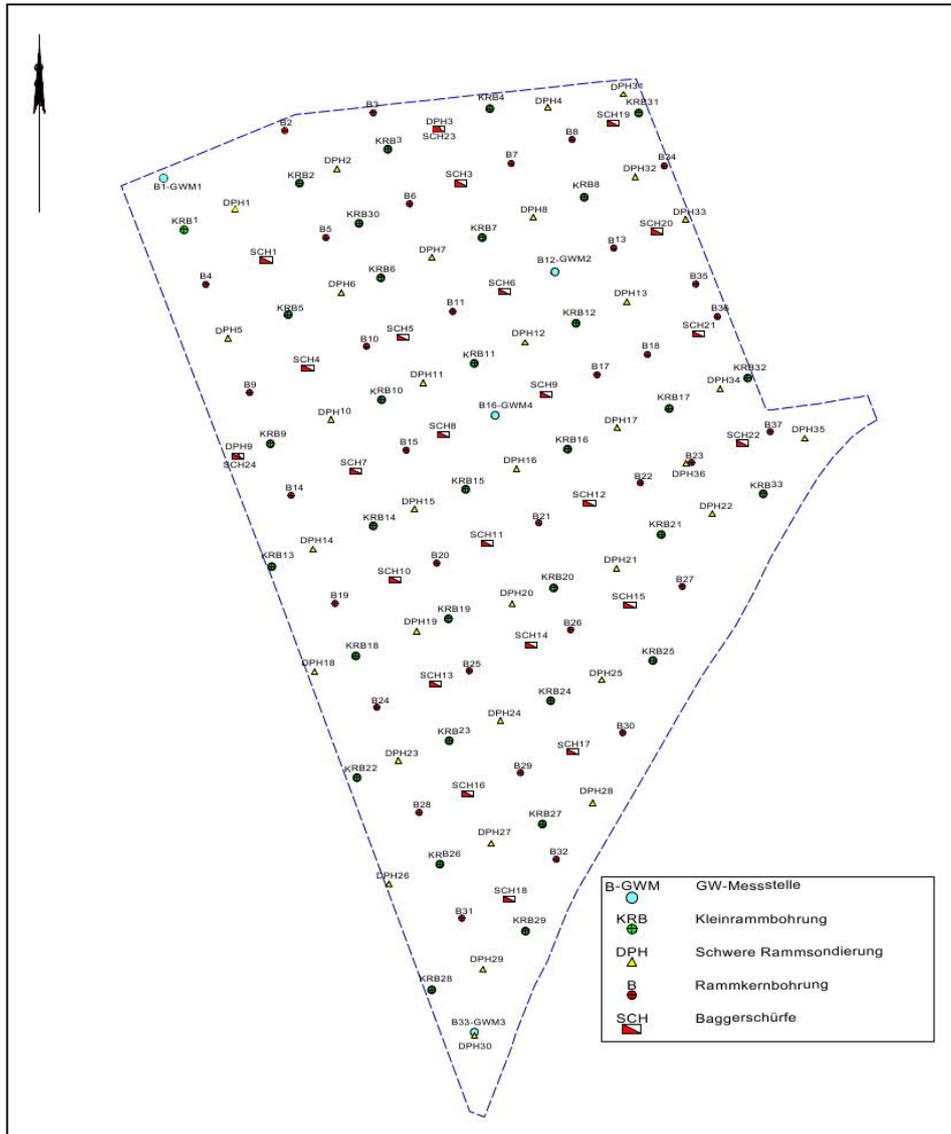


Abbildung 3: Lageplan der Bohrungen

4.3.1 Bodenbeschaffenheit

Gemäß dem Bodengutachten zeichnet sich das Gebiet durch die Ablagerungen der Weichsel-Glazialzeit und der nachfolgenden nacheiszeitlichen Formationen aus, mit weitläufigen Geschiebelehm- und Talsandflächen, die hauptsächlich aus sandigen, lehmigen Böden bestehen. Eine bemerkenswerte Besonderheit der Region ist das Vorkommen von Tertiärsedimenten wie Sanden und Braunkohle.

Der Oberboden besteht aus einer Sandschicht, die leichten bis mittleren schluffig ist und eine Dicke von 10 bis 70 cm aufweist. Darunter, in Tiefen von 2 bis 5 m, finden sich stark schluffige Fein- bis Mittelsandböden. Zwischen 5 und 18 m unter dem Gelände liegen stark verdichtete und stark schluffige Sandablagerungen. Ein schwach

schluffiger Sand folgt zunächst bis Tiefe von 30 m. Tonhaltige Zwischenschichten treten in Tiefen zwischen 0,3 und 12 m auf.

4.3.2 Grundwasserverhältnisse

Es gibt eine erste Grundwasserschicht, die aus einem sedimentären Porengrundwasserleiter besteht. In den Versuchsruben konnte beobachtet werden, dass der Sandboden mit zunehmender Tiefe wassergesättigt ist. Der Wasserstand schwankt zwischen den Untersuchungspunkten hauptsächlich zwischen 1 und 3 Metern unter der Geländeoberkante (GOK). Im südwestlichen Bereich des Geländes liegt der Wasserspiegel mehrere Meter tiefer. Dies ist der Bereich, in dem das Bodenniveau ansteigt.

Innerhalb der tertiären Sande befindet sich eine zweite Grundwasserschicht, die gespannt ist und mehrere Meter hochsteigt. Am 24.04.2021 lag der Wasserstand im südwestlichen Standortbereich bei etwa 35 Metern über dem Meeresspiegel (ü. NHN) und fließt in nordöstlicher Richtung. Der Wasserstand im nordöstlichen Bereich liegt bei etwa 34 Metern ü. NHN. Der gespannte Grundwasserspiegel liegt somit im südwestlichen Bereich bei etwa 10 Metern unter der GOK und im nordöstlichen Bereich nur bei etwa 1,5 Metern unter der GOK.

4.3.3 Schlussfolgerungen aus dem Bodengutachten

In Betrachtung von den erkundeten Bodenverhältnissen, der Topografie und den zu erwartenden Versiegelungsgrad lässt sich laut dem Bodengutachten festhalten, dass das untersuchte Gebiet für eine Versickerung nur bedingt geeignet ist. Der vergleichsweise geringe Abstand zum Grundwasser kann die Anordnung von tiefen Versickerungsanlagen verhindern.

Zur Ermittlung der Durchlässigkeit wurde im Rahmen des Bodengutachtens von November 2021 eine Infiltrationstest durchgeführt, diese hat ein k_f -Wert zwischen $4,4 \times 10^{-6}$ und $2,8 \times 10^{-7}$ m/s ergeben. Für die erste Berechnungen wurde vom Bodengutachten empfohlen, ein k_f -Wert von $1,0 \times 10^{-6}$ m/s bei der wassertechnischen Berechnung anzusetzen.

5 Geplante Bebauung der Flächen

Der wesentliche Bereich besteht hauptsächlich aus ehemaligen oder noch in Nutzung befindlichen Landwirtschaftsflächen.

Der Bebauungsplan sieht jedoch die Nutzung als Gewerbeflächen vor.

Aktuell hat das zu untersuchende Gebiet eine Gesamtgröße von etwa 37,5 ha, auf welchem ein Rechenzentrum geplant ist. Hierbei sind 24,5 ha für das Rechenzentrum vorgesehen, mit einem GRZ von 0,8. Von der Fläche werden ca. 1 ha für private Verkehrswege versiegelt, ca. 8,5 ha bleiben unversiegelt (ca. 8 ha Grünflächen und ca. 0,5 ha für Wasserwirtschaft). Der öffentliche Straße L30 liegt innerhalb des Geltungsbereichs des Gebiets und hat eine Fläche von ca. 1,7 ha. Für die Versorgung wird eine Fläche von ca. 1,7 ha benötigt.

Die Flächen im Gebiet sind wie folgt aufgeteilt:

Bezeichnung	Fläche m ²
GE	245.420
Versorgung	17.323
Verkehrsfläche	
Private Straße	9.964
Öffentliche Straße	17.311
Grünflächen	79.883
Wasserwirtschaft	5.142
Summe	375.043

6 Betrachtung von Entwässerungsmöglichkeiten des Plangebiets

Maßgabe des vorliegenden Entwässerungskonzeptes ist die maximale Bewirtschaftung (versickern, verdunsten etc.) des Niederschlagswasser auf den privaten Baufeldern. Dadurch wird neben der Entlastung der öffentlichen Entwässerungsanlagen auch eine Verbesserung des Micro-Kimas erzielt. Ist eine vollständige Versickerung nachweislich nicht möglich, werden Anschlussmöglichkeiten an die öffentliche Entwässerung vorgesehen.

Das vorliegende Baugrundgutachten weist eine vergleichsweise geringe Versickerungsfähigkeit des Bodens auf (ein k_f -Wert von $1,0 \times 10^{-6}$ m/s). Insbesondere im östlichen und südwestlichen Bereich des Gebiets ist die Versickerungsfähigkeit, mit einem k_f -Wert zwischen $3,2 \times 10^{-7}$ und $7,5 \times 10^{-7}$ m/s, noch ungünstiger. Eine vollständige Versickerung des anfallenden Regenwassers auf dem Gebiet ist aufgrund der geringen Durchlässigkeit nur möglich, wenn die Versickerungsfläche sehr groß ist.

Aufgrund des hohen Grundwasserspiegels sind flache Entwässerungsanlagen für die Entwässerung des Plangebiets besser geeignet. Im Folgenden werden die verschiedenen Entwässerungsmöglichkeiten beschrieben.

Vorflut: Pritzelgraben II

Entlang der nördlichen Grenze des geplanten Gebiets verläuft der „Pritzelgraben II“, der in östlicher Richtung zum Nottekanal fließt.

Laut dem Umweltamt des Landkreises Dahme-Spree ist eine Einleitung in den Pritzelgraben II grundsätzlich möglich, was auch vom Wasser- und Bodenverband „Dahme-Notte“ bestätigt wurde.

Die genaue Einleitungsmenge muss in weiteren Planungsphasen abgestimmt werden.

6.1 Variante 1: vollständige Versickerung auf dem Grundstück

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit und des hohen Grundwasserspiegels ist eine effektive Versickerung des Regenwassers nur mithilfe von Mulden und einer großen Sickerfläche möglich.

Für die Entwässerung der privaten Baufelder wird eine Mulde mit einer Sohlenfläche von 57.500 m² benötigt, wobei die Oberfläche etwa 58.000 m² beträgt. Die Grünfläche zwischen den vorgesehenen Bäumen im Planungsbereich (mit Ausnahme des östlichen Bereichs, wo die Durchlässigkeit noch geringer ist) kann für eine Sohlenfläche von 10.700 m² genutzt werden. Dies bedeutet, dass noch etwa 47.000 m² Sohlenfläche im Gewerbegebiet zur Verfügung stehen muss.

Zur Entwässerung sind Rigolen nur eingeschränkt bzw. mit erhöhtem baulichem Aufwand verwendbar. Hierzu muss das Baugelände abschnittsweise angehoben werden.

Die öffentliche Straße L30 kann mit einer Mulde entwässert, diese kann in der südlichen Grünfläche angeordnet werden.

6.2 Variante 2: Muldensystem und Drosslung in den Graben

Analog zur vorherigen Variante werden auch die privaten Baufelder mit Mulden zur Entwässerung versehen. Zusätzlich werden die Mulden mit einem Drosselabfluss in den Pritzelgraben II eingeleitet. Für einen Drosselabfluss von 2 l/s.ha ist eine Sohlenfläche von ca. 36.500 m² notwendig.

Im Gewerbegebiet können die Mulden entlang der Straßen angeordnet werden, wodurch sie auch als Sammler für das Regenwasser von den Straßen und Bauflächen genutzt werden können. Dadurch ist keine Regenwasserleitung notwendig und die Anlagen müssen nicht tiefer angeordnet werden. Die Mulden müssen durch Leitungen und Schächte oder Rinnen miteinander verbunden werden.

In der Abbildung 4 ist ein Beispiel dargestellt, wie Mulden angeordnet werden können. Zwischen den Bäumen auf der Grünfläche ist eine kaskadierte Mulde (Mulde-1) angeordnet, während innerhalb des Gewerbegebiets entlang der Straßen 6 weitere Mulden angeordnet sind (Mulde-2 bis Mulde-7). Die öffentliche Straße L30 wird über die Mulde-8 entwässert. Die Mulden 1 bis 7 sind untereinander zu verbinden um lokale Versickerungseigenschaften auszugleichen.

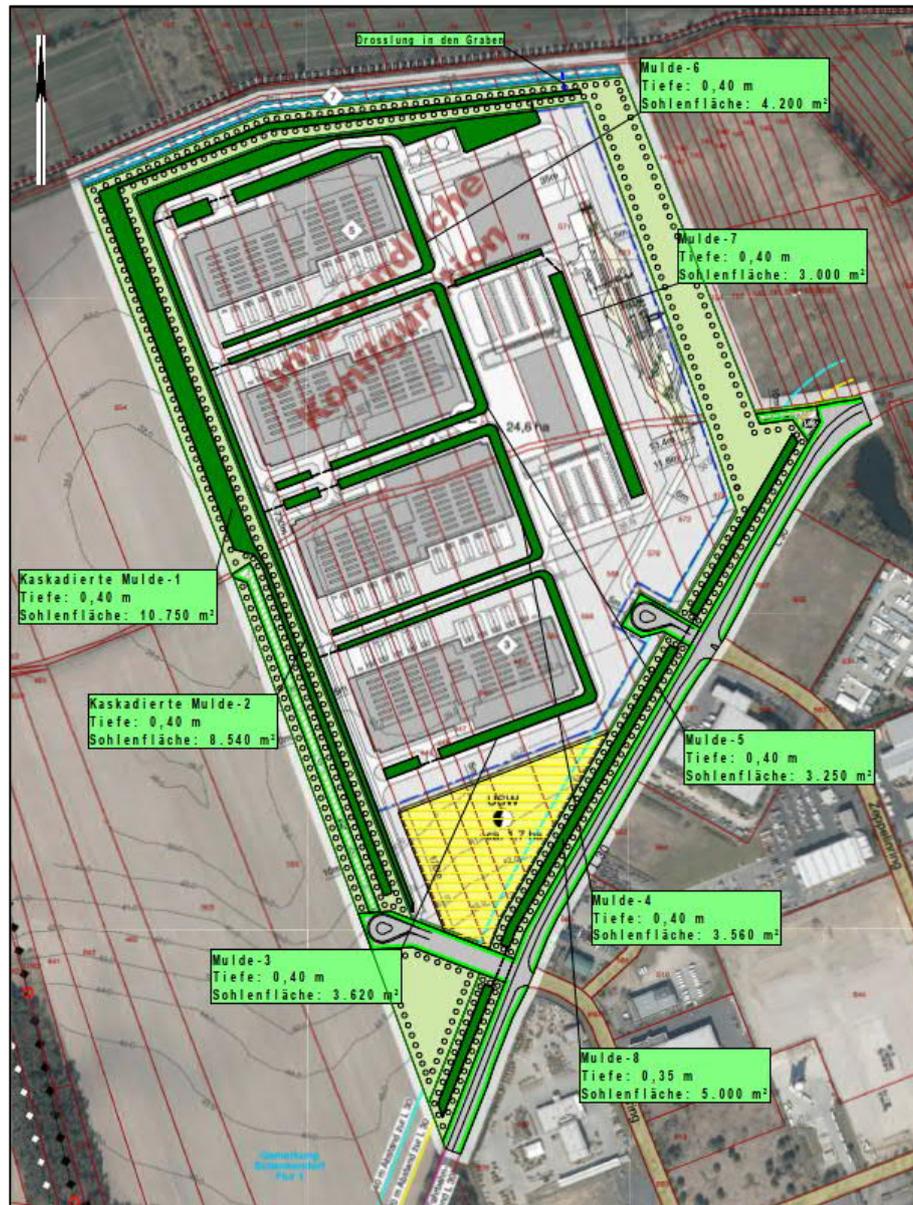


Abbildung 4: Entwässerungsplan – Variante 2

6.3 Variante 3: Muldensystem und Sickerschächte

In dieser Variante wird ebenfalls ein Muldensystem wie in der vorherigen Variante verwendet, jedoch werden diese Mulden nun mit Sickerschächten anstatt mit Drosslungen in den Gräben angebunden. Sickerschächte vom Typ B können entlang der Mulden

platziert werden, wo die Mulden gedrosselt in die Schächte geleitet werden können. Allerdings muss die Leistung bzw. die Versickerungsrate in den Schächten mittels Feldversuche untersucht werden. Die Sickerschächte sollten bis zur Grundwasserschicht (34,0 m ü NHN) reichen.

Die Versickerungsrate eines Schachts wird durch die Durchlässigkeit der Grundwasserschicht, die Innen- und Außendurchmesser des Schachts und die Eintaushöhe beeinflusst. Ein Beispiel für einen Sickerschacht mit 1,0 m Innen- und 1,5 m Außendurchmesser, einer Eintaushöhe von 2,0 m und einer Durchlässigkeit von $5,0 \cdot 10^{-4}$ m/s ergibt eine Versickerungsrate von ca. 1,5 l/s. Das bedeutet, dass für einen Drosselabfluss von 2 l/s/ha 50 Schächte erforderlich sind. Wenn die Durchlässigkeit kleiner wird, erhöht sich die Anzahl der Schächte übermäßig, was wirtschaftlich nicht realisierbar ist.

6.4 Variante 4: zwischenspeichern und Drosslung in den Gräben

Das anfallende Regenwasser auf den privaten Baufeldern wird mittels einer Regenwasserleitung gesammelt und einem unterirdischen Regenrückhaltebecken zugeführt, welches im Pritzelgraben II gedrosselt wird.

Das Regenrückhaltebecken kann beispielsweise im nordöstlichen Bereich des Plangebiets platziert werden.

Das Volumen des Regenrückhaltebeckens hängt vom gewählten Drosselabfluss ab. Wenn beispielsweise ein Drosselabfluss von 2 l/s/ha gewählt wird, beträgt das Volumen des Beckens etwa 12.800 m³.

Das Regenwasser soll durch Absetzbecken oder Sedimentationsanlage bereinigt werden.

- Die Dachbegrünung kann zusätzliche Rückhaltung durch die Retentionsboxen anbieten (Auf einen Quadratmeter Dachbegrünung mit Retentionsbox könnten ca. 0,02 m³ Regenwasser gespeichert werden).
- Die Anlagen können vergrößert werden, um das erforderliche zusätzliche Speichervolumen bereitzustellen.
- Das überschüssige Regenwasser kann für kurze Zeit auf dem Grundstück (auf Verkehrs- und Grünflächen) schadlos eingestaut werden.

6.6 Möglichkeiten zur Reduzierung der Versickerungsanlagen

Wir empfehlen eine Mischung aus allen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten zu nutzen, um den Regenwasseranfall zu reduzieren und so wenig wie möglich abflusswirksamen Niederschlag zu generieren.

Flächenversickerungssysteme

In der Funktionsweise erfolgt die Versickerung des Niederschlagswassers am Anfallsort über die gesamte Fahrbahnfläche. Das anfallende Oberflächenwasser wird über die Pflasterfugen in den Unterbau und Untergrund weitergeleitet. Zusätzliche Behandlungsanlagen zur Vorreinigung des als verschmutzt geltenden Wassers werden nicht benötigt, da die Reinigung des Wassers über die Fuge und das Bettungsmaterial erfolgt.

Dieses Flächenversickerungssystem hat eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Institutes für Bautechnik (DIBt) als Flächenbelag zur Behandlung und Versickerung von Niederschlagsabflüssen von Verkehrsflächen. Wobei für diesen Belag besondere Bestimmungen und Wartungen während der Nutzung einzuhalten sind.

Bei sehr schlecht versickerungsfähigem Baugrund muss der Unterbau der Fahrbahn durch eine Drainage entwässert werden, um Schäden an dem Straßenaufbau zu verhindern.

Beschränkung der Oberflächenversiegelung

Durch Anpassen der Form der Befestigung und Materialien der Dächer (z. Bsp. Dachbegrünung) können die Abflussbeiwerte reduziert werden. Ein übliches Schräg- bzw. Flachdach hat einen Abflussbeiwert von 0,9. Dazu im Vergleich können Gründächer mit Abflussbeiwerten von 0,5 oder 0,3 ebenfalls zu erheblichen Reduzierungen des zu entsorgenden Regenwasseranfalls führen.

7 Hydraulische Berechnungen

7.1 Berechnungsgrundlagen

Niederschlag

Unter Berücksichtigung der üblichen Starkregen werden beim Bau von Rückhalte- und Versickerungsanlagen in erster Linie längere Niederschlagszeiträume zur Bemessung verwendet (gemäß ATV und DVWK). Die hierfür relevanten Niederschlagsdaten wurden dem Kostra–Atlas (Starkniederschlagshöhen für Deutschland vom DWD 2020) entnommen und sind in folgender Tabelle als Regenreihen für den Planungsbereich zusammengefasst.

Die Niederschlagshöhen und –spenden gelten für das Rasterfeld Spalte 193; Zeile 110 in der Zeitspanne Januar – Dezember.

- T - Wiederkehrzeit (in a): mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- n - Häufigkeit (in 1/a)
- D - Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen (in mm, h)
- h_N - Niederschlagshöhe (in mm)
- r_N - Niederschlagsspende (in l/(s*ha))
- UC - Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in ($\pm\%$)

T	1				2				3				5				10				20				30				50				100			
	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N	UC	h _N	r _N			
5 min	12,00	5,8	220,0	249,4	11,00	8,4	280,0	310,8	11,00	9,5	310,7	351,5	12,00	11,0	360,7	410,7	12,00	13,1	436,7	499,1	13,00	15,3	510,0	576,3	13,00	16,7	556,7	629,1	14,00	18,6	620,0	706,8	14,00	21,2	706,7	805,0
10 min	11,00	8,8	146,7	162,8	13,00	11,3	188,3	212,8	14,00	12,8	213,3	249,2	15,00	14,7	245,0	281,8	17,00	17,6	299,3	343,2	17,00	20,5	341,7	399,8	18,00	22,1	373,3	440,6	19,00	24,9	415,0	493,9	19,00	28,6	475,0	565,3
15 min	13,00	10,2	113,3	129,0	16,00	13,0	144,4	167,5	17,00	14,7	163,3	191,1	18,00	17,0	189,9	222,8	19,00	20,3	225,6	266,5	20,00	23,7	263,3	316,0	21,00	25,9	287,8	348,2	21,00	29,8	320,0	387,2	22,00	32,9	365,6	448,0
20 min	14,00	11,2	93,3	109,4	17,00	14,3	119,2	139,5	18,00	16,1	134,2	159,4	19,00	18,6	185,0	184,0	21,00	22,2	185,0	223,9	22,00	25,9	215,8	263,3	22,00	28,4	236,7	288,8	23,00	31,5	262,5	322,9	23,00	36,1	300,8	370,0
30 min	16,00	12,6	75,0	81,2	18,00	15,0	88,9	104,9	20,00	18,2	101,1	121,3	21,00	21,0	116,7	141,2	22,00	25,0	138,0	169,5	23,00	29,2	162,2	199,5	24,00	31,9	177,2	219,7	24,00	35,5	197,2	246,5	25,00	40,6	226,8	282,0
45 min	16,00	14,0	51,9	60,2	19,00	17,9	66,3	79,9	20,00	20,3	75,2	90,2	22,00	23,4	86,7	105,0	23,00	27,9	103,3	127,1	24,00	32,6	120,7	149,7	25,00	35,6	131,9	164,9	25,00	39,6	146,7	183,4	26,00	45,3	167,8	211,4
60 min	16,00	15,1	41,9	48,6	19,00	19,3	53,6	63,8	21,00	21,8	60,6	73,3	22,00	25,2	70,0	85,4	23,00	30,1	83,6	102,8	24,00	35,1	97,5	120,9	25,00	38,3	106,4	133,0	25,00	42,6	118,3	147,8	26,00	48,8	135,6	170,9
90 min	16,00	16,7	30,9	35,8	19,00	21,3	39,4	46,9	20,00	24,1	44,6	53,9	22,00	27,8	51,5	62,8	23,00	33,2	61,5	75,6	24,00	38,7	71,7	88,9	25,00	42,4	78,5	98,1	25,00	47,1	87,2	109,0	26,00	53,9	99,8	125,7
2 h	16,00	17,9	24,9	28,9	19,00	22,8	31,7	37,7	20,00	25,8	35,8	43,0	21,00	29,8	41,4	50,1	23,00	36,5	49,5	60,6	24,00	41,5	57,8	71,4	24,00	45,3	62,9	78,0	25,00	50,4	75,0	87,5	25,00	57,7	80,1	100,1
3 h	15,00	19,6	18,1	20,8	18,00	25,0	23,1	27,3	19,00	28,4	26,3	31,3	21,00	32,7	30,3	36,7	22,00	38,1	38,2	44,2	23,00	45,6	42,2	51,9	23,00	49,8	46,1	56,7	24,00	55,4	51,3	63,0	25,00	63,4	58,7	73,4
4 h	15,00	21,0	14,6	16,8	17,00	26,7	16,5	21,8	19,00	30,3	21,0	25,0	20,00	35,0	24,3	29,2	21,00	41,7	29,0	35,1	21,00	48,7	33,8	41,2	23,00	53,2	36,9	45,4	23,00	59,2	41,1	50,8	24,00	57,7	47,0	58,3
6 h	14,00	23,0	10,6	12,1	17,00	29,3	13,6	15,9	18,00	33,2	15,4	18,2	19,00	38,3	17,7	21,1	20,00	45,7	21,2	25,4	21,00	53,3	24,7	29,9	22,00	58,3	27,0	32,9	22,00	64,8	30,0	36,8	23,00	74,2	34,4	42,3
9 h	13,00	25,2	7,8	8,8	16,00	32,1	9,9	11,5	17,00	36,3	11,2	13,1	18,00	42,0	13,0	15,3	18,00	50,0	16,4	18,3	20,00	58,4	18,0	21,0	21,00	63,8	19,7	23,8	21,00	71,0	21,9	26,5	22,00	81,3	25,1	30,6
12 h	13,00	26,8	6,2	7,0	15,00	34,2	7,9	9,1	16,00	38,7	9,0	10,4	17,00	44,7	10,3	12,1	19,00	53,4	12,4	14,8	20,00	62,2	14,4	17,3	20,00	68,1	15,8	19,0	21,00	75,7	17,5	21,2	21,00	86,6	20,0	24,2
18 h	12,00	29,4	4,5	5,0	15,00	37,4	5,8	6,7	16,00	42,4	6,5	7,5	17,00	48,9	7,5	8,8	18,00	58,4	9,0	10,6	19,00	68,1	10,5	12,5	19,00	74,5	11,5	13,7	20,00	82,8	12,8	15,4	21,00	94,8	14,8	17,7
24 h	12,00	31,3	3,6	4,0	14,00	39,9	4,8	5,2	15,00	45,2	5,2	6,0	16,00	52,1	6,0	7,0	17,00	62,2	7,2	8,4	18,00	72,5	8,4	9,9	19,00	79,3	9,2	10,9	19,00	89,2	10,2	12,1	20,00	101,0	11,7	14,0
48 h	12,00	36,2	2,1	2,4	14,00	46,4	2,7	3,1	15,00	52,6	3,0	3,5	16,00	60,7	3,5	4,0	16,00	72,4	4,2	4,9	17,00	84,5	4,9	5,7	18,00	92,4	5,3	6,3	18,00	102,8	5,9	7,0	19,00	117,6	6,8	8,1
72 h	13,00	39,8	1,5	1,7	14,00	50,7	2,0	2,3	15,00	57,5	2,2	2,5	16,00	66,4	2,6	3,0	16,00	79,2	3,1	3,8	17,00	92,4	3,6	4,2	17,00	101,0	3,9	4,6	18,00	112,3	4,3	5,1	18,00	128,8	5,0	5,9
4 d	14,00	42,1	1,2	1,4	14,00	54,1	1,6	1,8	15,00	61,3	1,8	2,1	16,00	70,7	2,0	2,3	16,00	84,3	2,4	2,8	17,00	98,4	2,8	3,3	17,00	107,6	3,1	3,6	18,00	119,7	3,5	4,1	18,00	136,9	4,6	4,7
5 d	14,00	44,6	1,0	1,1	14,00	56,8	1,3	1,5	15,00	64,3	1,5	1,7	16,00	74,3	1,7	2,0	16,00	88,6	2,1	2,4	17,00	103,3	2,4	2,8	17,00	113,0	2,6	3,0	17,00	125,7	2,9	3,4	18,00	143,8	3,3	3,8
6 d	15,00	46,4	0,9	1,0	15,00	59,1	1,1	1,3	15,00	67,0	1,3	1,5	16,00	77,3	1,5	1,7	16,00	92,2	1,8	2,1	17,00	107,5	2,1	2,5	17,00	117,6	2,3	2,7	17,00	130,8	2,5	2,9	18,00	149,7	2,9	3,4
7 d	15,00	48,0	0,8	0,9	15,00	61,1	1,0	1,2	15,00	69,3	1,1	1,3	16,00	80,0	1,3	1,5	16,00	96,4	1,6	1,9	17,00	111,2	1,8	2,1	17,00	121,7	2,0	2,3	17,00	135,3	2,2	2,6	18,00	154,8	2,6	3,1

Da die angegebenen Werte für Planungszwecke verwendet werden, ist gemäß KOSTRA in Abhängigkeit von der Wiederkehrzeit ein Toleranzbetrag zu berücksichtigen (siehe Berechnungen).

Bemessungsregenspende

Für die Bemessung der straßenbegleitenden Versickerungsanlagen wird gemäß ATV-DVWK A138 das 5-jährige Regenerignis zu Grunde gelegt.

Für Regenrückhalteräume kommt gemäß ATV-DVWK A117 das 5-jährige Regenerereignis zum Einsatz.

Um die Sicherheit zu erhöhen, wurden die Anlagen für 10-jährige Regenerereignis bemessen.

Flächenermittlung

Für die Ermittlung der abzuführenden Wassermenge ist es notwendig, die zu entwässernden befestigten Flächen und die undurchlässige Fläche A_u , unter Berücksichtigung der Abflussspezifikation, zu berechnen.

Die Flächenermittlung wurde auf Grund des vorhandenen Bebauungsplans ermittelt.

7.2 Ergebnisse

Unter Berücksichtigung der möglichen Tiefen an den vorgeschlagenen Standorten für die Entwässerungsanlagen ergeben sich folgende Flächenbedarfe.

Tabelle 1: Bemessung der Entwässerungsanlage

Entwässerungsanlage	Tiefe	Sohlenfläche	Gesamtes Volumen
	[m]	[m ²]	[m ³]
Muldensystem ohne Drosselabfluss	0,40	57.500	23.000
Muldensystem mit Drosselabfluss (2 l/s.ha)	0,40	36.500	14.700
Mulde für die öffentliche Straße	0,35	5.000	1.800
Regenrückhaltebecken mit Drosselabfluss (2 l/s.ha)	2,50	5.300	13.000

8 Fazit

Das vorliegende Baugrundgutachten zeigt eine geringe Versickerungsfähigkeit des Bodens (k_f -Wert ist $1,0 \times 10^{-6}$ m/s). Eine vollständige Versickerung des Regenwassers ist aufgrund der geringen Durchlässigkeit nur möglich, wenn die Versickerungsfläche sehr groß ist. Der Grundwasserspiegel ist sehr hoch, daher sind flache Entwässerungsanlagen für die Entwässerung des Plangebiets besser geeignet.

Entlang der nördlichen Grenze des geplanten Gebiets verläuft der „Pritzelgraben II“, der in östlicher Richtung zum Nottekanal fließt, wo eine Einleitung gemäß dem Umweltamt des Landkreises Dahme-Spree und Wasser- und Bodenverband „Dahme-Notte“ möglich ist. Die genaue Einleitungsmenge muss in weiteren Planungsphasen abgestimmt werden.

Im Rahmen dieses Konzepts wurden vier Varianten vorgeschlagen, die wie folgt zusammengefasst werden können:

Variante 1: vollständige Versickerung auf dem Grundstück

Die privaten Baufelder werden mittels einer Mulde oder eines Muldensystems entwässert. Die Mulde kann auf der Grünfläche zwischen den vorgesehenen Bäumen (mit Ausnahme des östlichen Bereichs) und im Gewerbegebiet angeordnet werden. Die öffentliche Straße L30 kann mit einer Mulde entwässert werden, die in der südlichen Grünfläche angeordnet werden kann.

Variante 2: Muldensystem und Drosslung in den Gräben

Analog zur vorherigen Variante werden auch die privaten Baufelder mit Mulden zur Entwässerung versehen. Zusätzlich werden die Mulden mit einem Drosselabfluss in den Pritzelgräben II eingeleitet. Im Gewerbegebiet können die Mulden entlang der Straßen angeordnet werden, wodurch sie auch als Sammler für das Regenwasser von den Straßen und Bauflächen genutzt werden können.

Variante 3: Muldensystem und Sickerschächte

In dieser Variante wird ebenfalls ein Muldensystem wie in der vorherigen Variante verwendet, jedoch werden diese Mulden nun mit Sickerschächten anstatt mit Drosslungen in den Gräben angebunden. Die Leistung bzw. die Versickerungsrate in den Schächten muss jedoch mittels Feldversuchen untersucht werden.

Variante 4: zwischenspeichern und Drosslung in den Gräben

Das anfallende Regenwasser auf den privaten Baufeldern wird mittels einer Regenwasserleitung gesammelt und einem unterirdischen Regenrückhaltebecken zugeführt, welches im Pritzelgraben II gedrosselt wird. Das Regenrückhaltebecken kann beispielsweise im nordöstlichen Bereich des Plangebiets platziert werden.

Aufgrund der vorhandenen Topographie und der Baugrundverhältnisse empfiehlt der Verfasser des Konzepts die Umsetzung von Variante 2. Diese hat den Vorteil der dezentralen Regenrückhaltung, wodurch die Mulden gleichmäßig ausgenutzt werden. Zudem wird die Variante 2 als wirtschaftlichste Variante mit den geringsten Bau- und Unterhaltungskosten angesehen.

Für den Überflutungsschutz wurden mit dem 30-jährigen und 100-jährigen Regenerignis Volumendifferenzen ermittelt und entsprechende Maßnahmen vorgeschlagen.

9 Anlagen

Anlage 1: Lageplan – Entwässerungskonzept – Variante 2

Anlage 2: Lageplan – Entwässerungskonzept – Variante 4

Anlage 3: Entwässerungsnachweis

Anlage 4: Überflutungsnachweis

Anlage 5: Kostenschätzung

10 Literaturverzeichnis

- [1] DWA, „Merkblatt DWA-M 153, Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser,“ 2012.
- [2] DWA, „Arbeitsblatt DWA-A 117 Bemessung von Regenrückhalteräumen,“ Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V, Hennef, 2013.
- [3] [6] „DIN 1986-100: „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“,“ 6. Ergänzungslieferung Mai 2010.
- [4] DWA, „Arbeitsblatt DWA-A 138 Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser,“ 2005.
- [5] DWA, „Erkenntnisse u. Erfahrungen bei der Anwendung des Arbeitsblatts DWA-A 138, Arbeitsbericht der DWA-Arbeitsgruppe ES-3.1,“ 2011.
- [6] DWA, „Arbeitsblatt DWA-A 118 Hydraulische Bemessung und Nachweis von Entwässerungssystemen,“ 2006.
- [7] FGSV, „Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil Entwässerung RAS-Ew,“ 2005.
- [8] FGSV, „Merkblatt für versickerungsfähige Verkehrsflächen“, FGSV 947, 2013.