BEV Ingenieure GmbH
Am Amtsgarten 10
15711 Königs Wusterhausen

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

ERLÄUTERUNGSBERICHT

Auftraggeber: **GSE Gesellschaft für Städtebau und Entwicklung**
Wildpfad 4
14193 Berlin

Bauvorhaben: **RW-Nachweis-/ Konzept**
B-Plan „Wohnen an der Plantage“
Gemeinde Trebbin OT Kliestow

Projektnummer: **26303**

Datum: **Mai 2026**

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung und Aufgabenstellung 4

2 Örtliche Verhältnisse 4

2.1 Lage im Raum 4
2.2 Grundstücksverhältnisse 4
2.3 Topographische Verhältnisse 5
2.4 Geologische Verhältnisse 7
2.5 Wasserschutzgebiete 17
2.6 Starkniederschlagskarte 17
2.7 Bestandssituation 18

3 Grundlagen der Regenentwässerung 18

3.1 Berechnungsverfahren 18
3.2 Baugrund und Wasserdurchlässigkeit 18
3.3 Oberflächen und Abflussbeiwert 18
3.4 Maßgebliche Regenwerte 19
3.5 Erforderliche Behandlungsmaßnahmen 20
3.5.1 Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung 20
3.5.2 Entwässerungsmaßnahmen in der Trinkwasserschutzzone III B 21
3.5.3 Behandlungsmaßnahmen in der Trinkwasserschutzzone III B 21

4 Planung Regenentwässerung 24

4.1 Vorhergehende Untersuchungen 24
4.2 Planungsansatz 24
4.3 Entwässerung Grundstücke und Spielplatz 25
4.4 Entwässerung Verkehrsfläche 27
4.5 Öffentlicher Regenkanal 28
4.6 Versickerungsbecken 29
4.7 Reinigung nach DWA-A 138-1 30
4.8 Überflutungsnachweis 30

5 Zusammenfassung 32

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Flurstücke 5
Abbildung 2.2: Vermessungsdaten des vorhandenen Geländes mit Flurkarte 6
Abbildung 2.3: Entwurf B-Plan inklusive Vermessung 7
Abbildung 2.4: Lage der Bohrprofile 9
Abbildung 2.5: Bohrprofile Baugrundgutachten 10/2025 11
Abbildung 2.6: Lage der Bohrprofile der Nachuntersuchung 12
Abbildung 2.7: Bohrprofile Baugrundgutachten 04/2026 14
Abbildung 2.8: Starkniederschlagskarte 17

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Durchlässigkeitsbeiwerte gemäß Open-End-Infiltrationsversuch 16
Tabelle 3.1: Regendaten 19
Tabelle 3.2: Ermittlung der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung 20
Tabelle 3.3: Entwässerungsmaßnahmen TWZ III 21
Tabelle 3.4: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlichen Niederschlagswasser 22
Tabelle 3.5: Belastungskategorien 22
Tabelle 3.6: Einordnung Flächen nach DWA-A 102 22
Tabelle 3.7: erforderliche Wirkungsgrade dezentrale Reinigungsanlagen bei Versickerungsanlagen 23
Tabelle 4.1: Grundstücke - Ermittlung der Einzugsgebiete und Darstellung der Versickerungsanlagen 26
Tabelle 4.2: Grundstücke - Dimensionierung der Versickerungsanlagen und Ermittlung des Drosselabflusses 26
Tabelle 4.3: Verkehrsfläche - Ermittlung der Einzugsgebiete und Darstellung der Versickerungsanlagen 27
Tabelle 4.4: Verkehrsfläche - Dimensionierung der Versickerungsanlagen und Ermittlung des Drosselabflusses 28

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Die Gesellschaft für Städtebau und Entwicklung GSE, hat die BEV Ingenieure GmbH mit der Erstellung eines Entwässerungskonzeptes für das Bebauungsplangebiet „Wohnen an der Plantage“ beauftragt. Dabei handelt es sich um ein Wohngebiet in Trebbin OT Kliestow. Gegenstand des Entwässerungskonzeptes ist die Untersuchung der örtlichen Verhältnisse im Hinblick auf die künftige Gestaltung und Bebauung des Gebietes. Zusätzlich ist ein Überflutungsnachweis für den 30-jährigen Regen zu führen. Dabei muss gewährleistet sein, dass auch im Überflutungsfall das anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück verbleibt. Ziel des Vorhabens ist eine den heutigen Regeln der Technik entsprechende Regenentwässerung.

2 Örtliche Verhältnisse

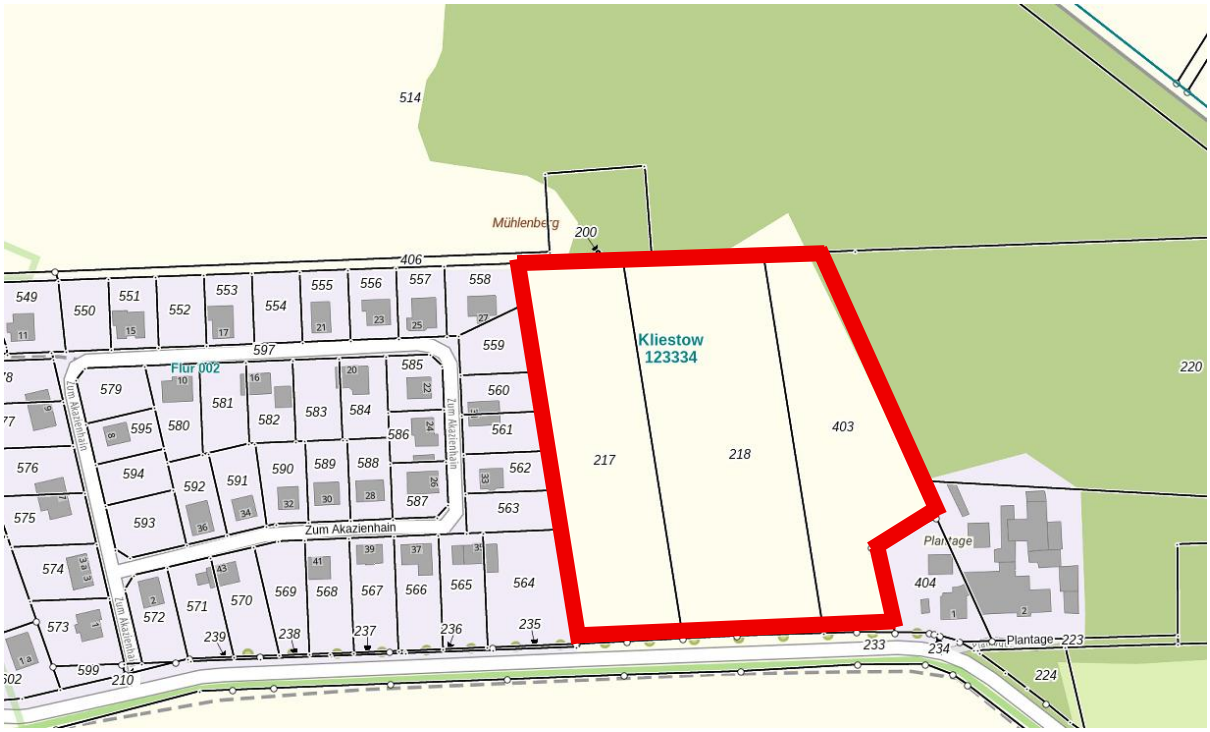
2.1 Lage im Raum

Kliestow ist ein Ortsteil der amtsfreien Stadt Trebbin im Land Brandenburg, südlich von Berlin. Sie gehört zum Landkreis Teltow-Fläming. Kliestow befindet sich zwischen Ludwigsfelde und Luckenwalde auf der nord-südlichen Achse sowie zwischen Beelitz und Zossen auf der West-Ost-Achse.

Das B-Plangebiet „Wohnen an der Plantage“ befindet sich an der Straße „An der Ziegelei“ bzw. im späteren Verlauf „Chausseestraße“ und grenzt an das Wohngebiet „Mühlenberg“. Der Ortseingang Kliestow befindet sich laut dem Ortseingangsschild erst kurz vor dem „Zum Akazienhain“, welcher die Zufahrt zum Wohngebiet „Mühlenberg“ darstellt. Das B-Plangebiet „Wohnen an der Plantage“ befindet sich damit zurzeit außerhalb geschlossener Ortschaften.

2.2 Grundstücksverhältnisse

Das Plangebiet befindet sich auf den Flurstücken 217,218 und 403, Flur 2 in der Gemarkung Kliestow.

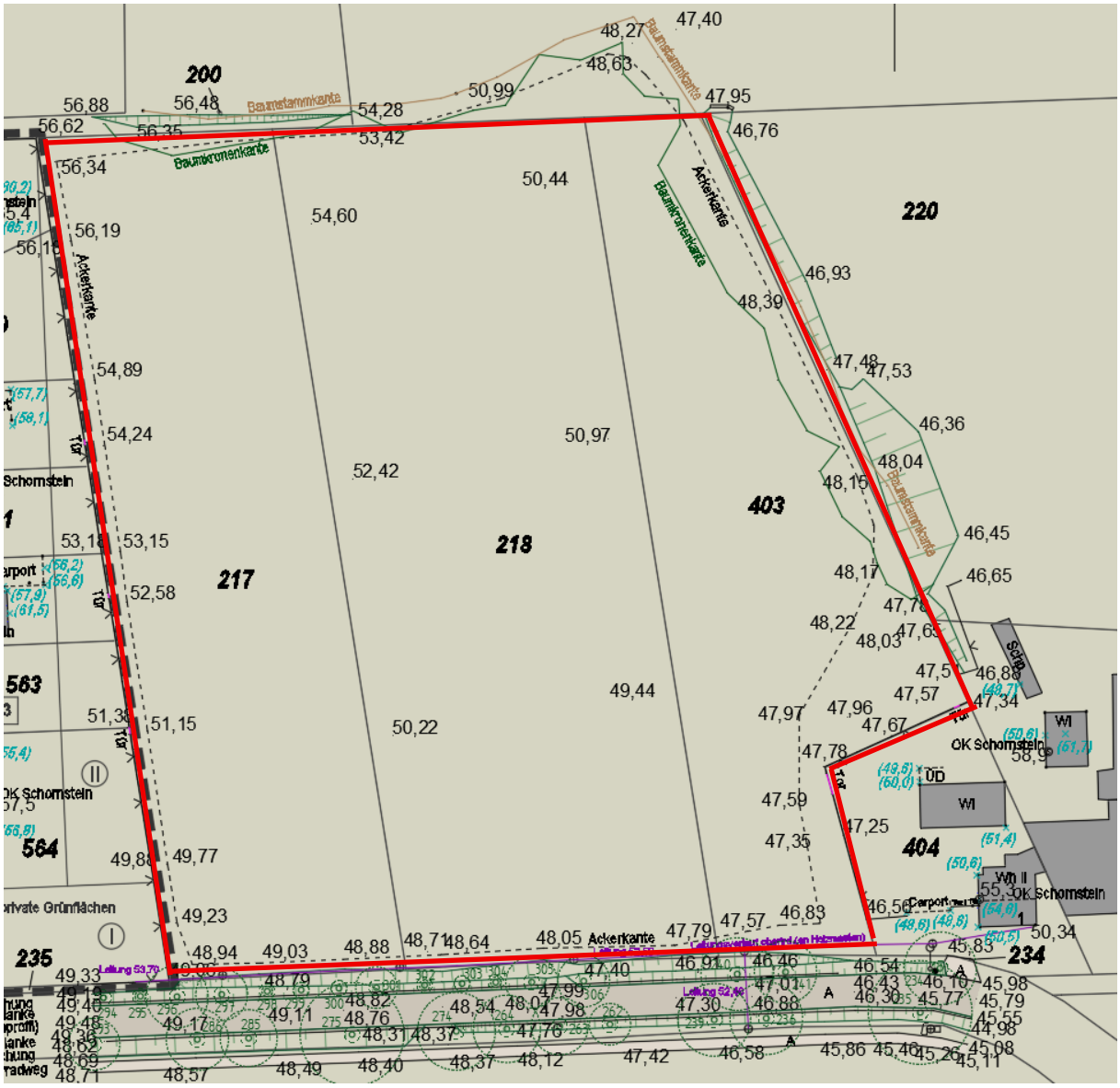


Quelle: Brandenburg Viewer (2026)

Abbildung 2.1: Flurstücke

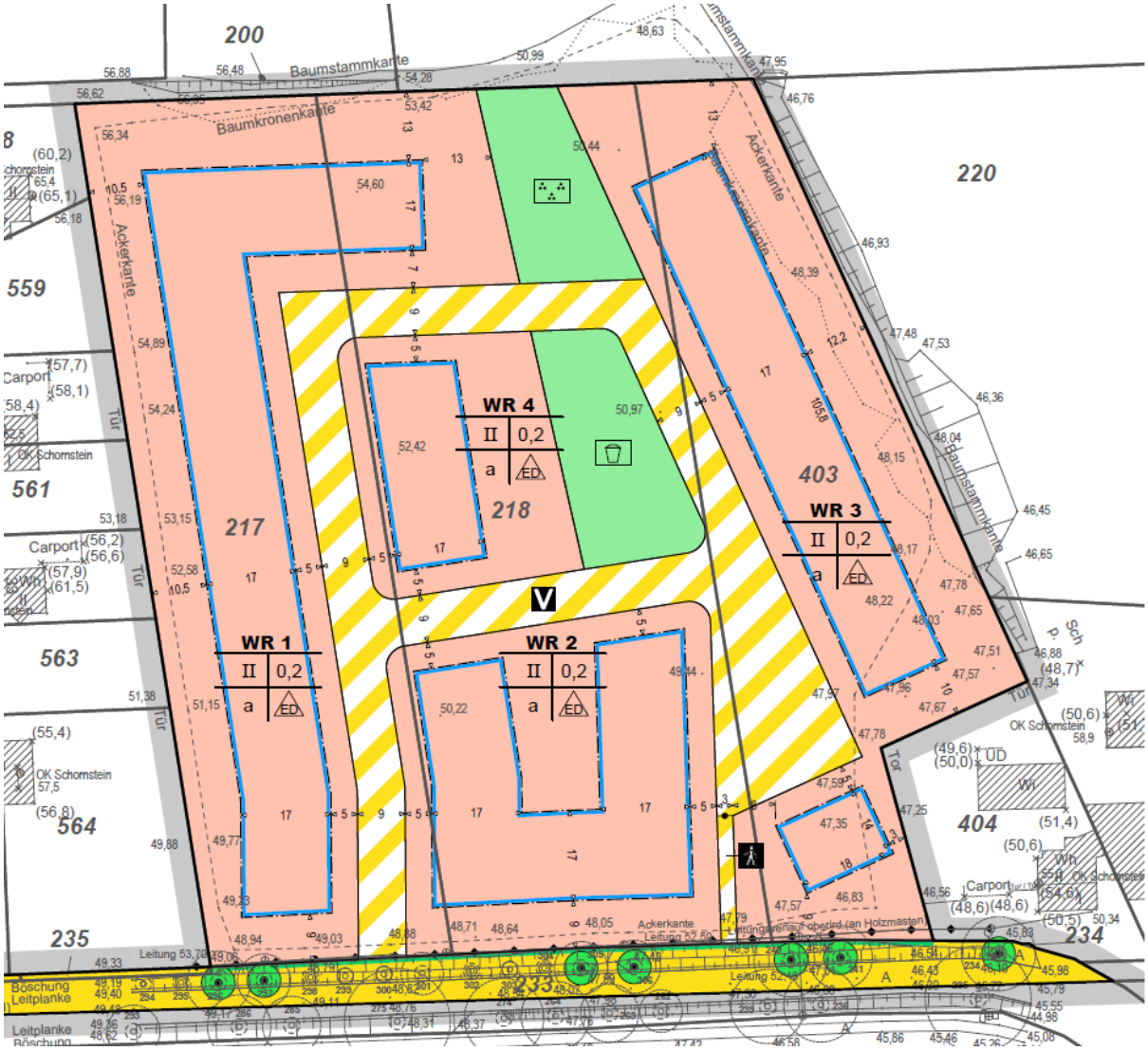
2.3 Topographische Verhältnisse

Das Gelände weist Höhenunterschiede von ca. 10 Metern auf. Dabei fällt das Grundstück von Norden (56,5 m ü. NHN) nach Süden auf etwa 46,5 m ab. Das Gelände fällt dabei von Norden nach Süden, sowie von Westen nach Osten ab. Den lokalen Tiefpunkt bildet die südöstliche Ecke des B-Plangebietes mit ca. 46,5 m ü. NHN.



Quelle: Grundlagenvermessung und ALK

Abbildung 2.2: Vermessungsdaten des vorhandenen Geländes mit Flurkarte



Quelle: Stadt Land Brehm (2025)

Abbildung 2.3: Entwurf B-Plan inklusive Vermessung

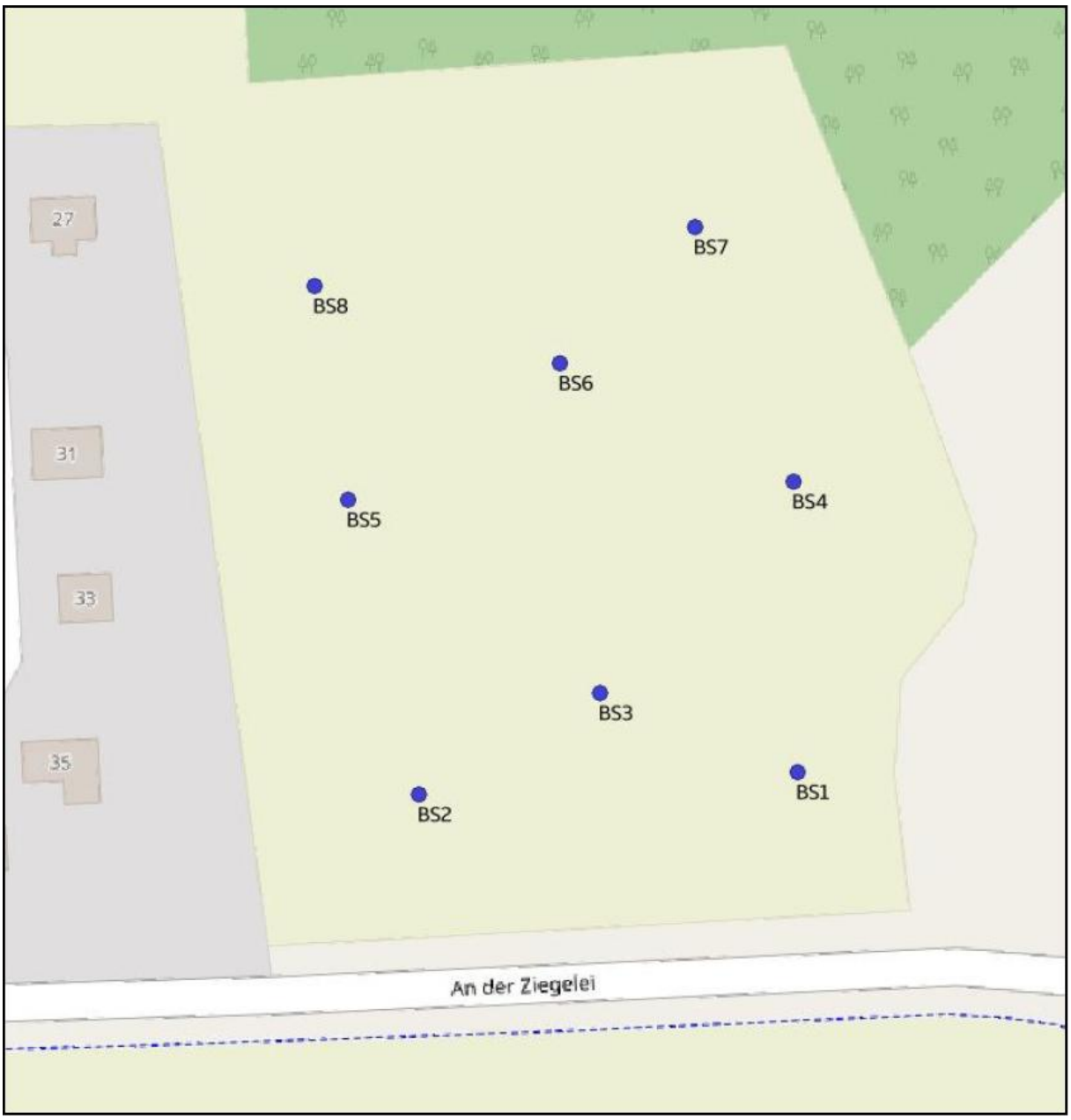
2.4 Geologische Verhältnisse

Es liegen zwei Baugrundgutachten vom Oktober 2025 und vom April 2026 vom Büro WILAB Straßenbau- und Baustoffprüfung GmbH & Co. KG aus Eberswalde vor. Im ersten Bericht vom Oktober 2025 wurden insgesamt 8 Rammkernsondierungen bis ca. 8 m Tiefe, verteilt über das gesamte Gelände ausgeführt. Allgemein ließen sich die Baugrundschichtungen als inhomogen einstufen. Nach ca. 20 – 50 cm starker Oberbodenschicht folgen in allen Bohrungen entweder direkt oder nach einer Sandschicht (geringfügiger Dicke), eine weitere Zwischenschicht aus Geschiebelehm oder, dann bis zur Endtiefe, Geschiebemergel. Einzige Ausnahme bildet die BS 1, welche sich am Geländetiefpunkt befindet, hier wird die Geschiebemergelschicht bis zu einer Tiefe von 4,60 m angetroffen, danach wurde bis 7,0 m unter GOK Feinsand angetroffen.

Da sich diese Sondierung am Tiefpunkt des untersuchten Geländes befindet, wäre sie für eine mögliche Versickerungsanlage ein interessanter Kandidat. Die übrigen Sondierungen kommen für eine Versickerung des gesamten im Gebiet anfallenden Wassers, aufgrund der Geschiebemergelschicht bis zur Endtiefe von ca. 8 m, nicht in Frage.
Diese Lehm- und Mergelschichten können, sofern mit einzelnen Sandbändern durchzogen, zwar praktisch über geringes Versickerungspotential verfügen, können planerisch jedoch nicht für die Versickerung berücksichtigt werden.

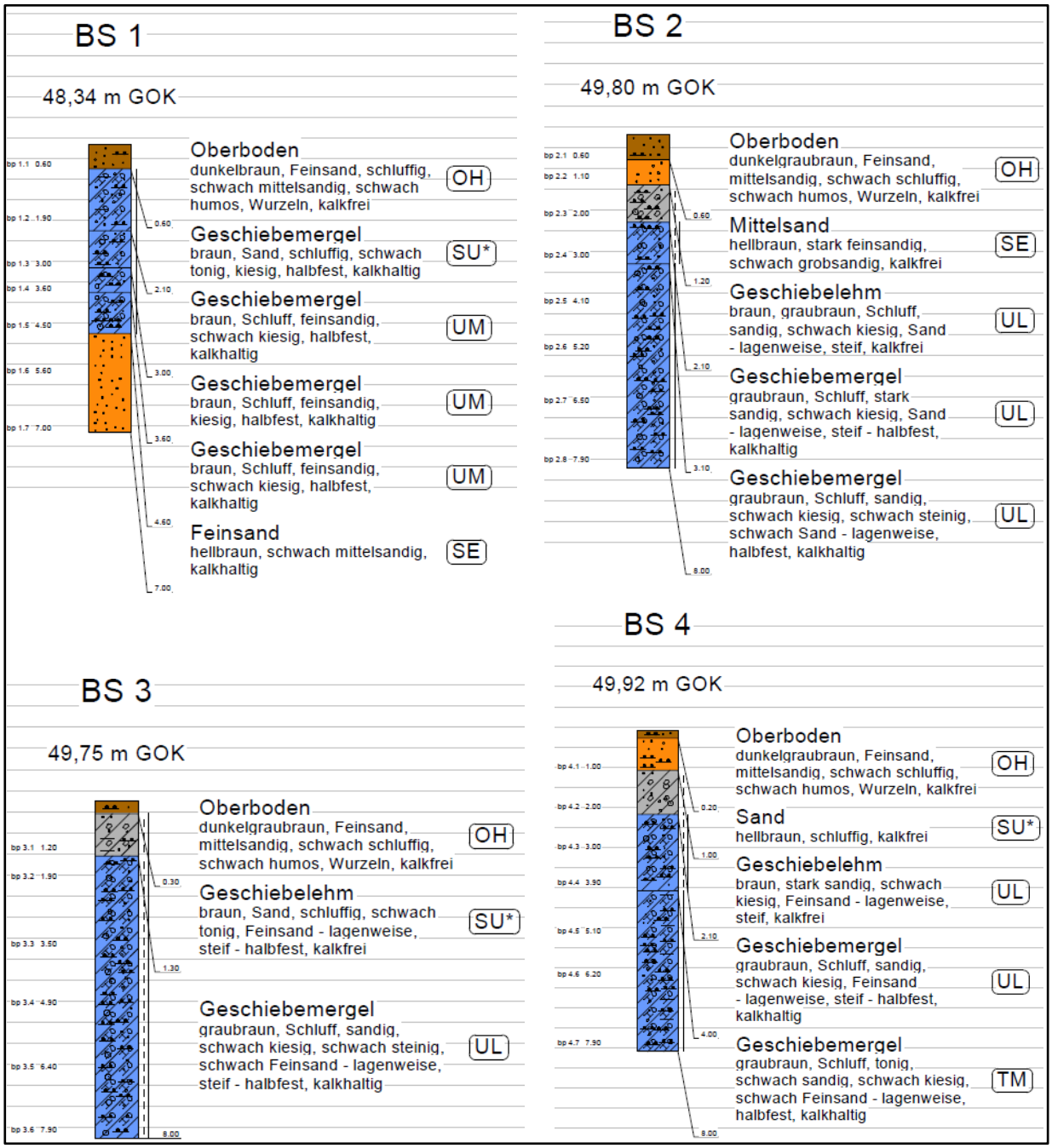
Aufgrund der Ergebnisse der ersten Sondierung, wurde durch unser Büro die Präzisierung der Ergebnisse im unteren süd-östlichen Bereich angeregt, um hier ggf. die mögliche Anlage eines Versickerungsbeckens zu prüfen.
Dazu wurden 3 weitere Sondierbohrungen veranlasst. Der Bereich wurde auf die untere, im B-Planentwurf als zweites Baugrundstück der WR 3, ausgewiesene Fläche eingegrenzt. Zur Gegenprüfung und der möglichen Anlage einer weiteren Versickerungsanlage wurde zusätzlich eine Sondierung auf der als Spielplatz ausgewiesenen Fläche vorgenommen.

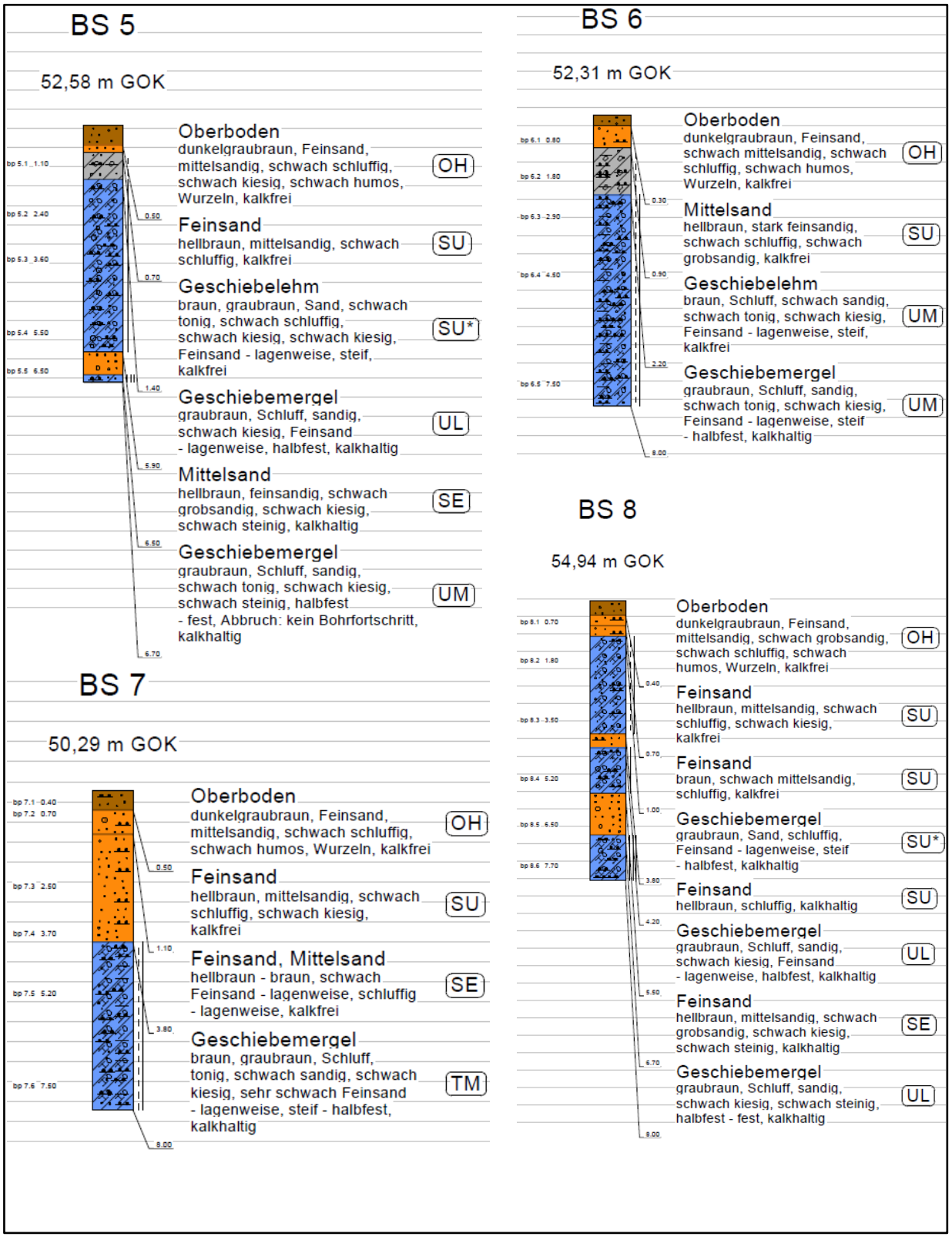
In den nachstehenden Abbildungen sind die Bohrungen in der Lage im Gebiet und ausschnittsweise als Bohrung dargestellt.



Quelle: Baugrundgutachten WILAB (2025)

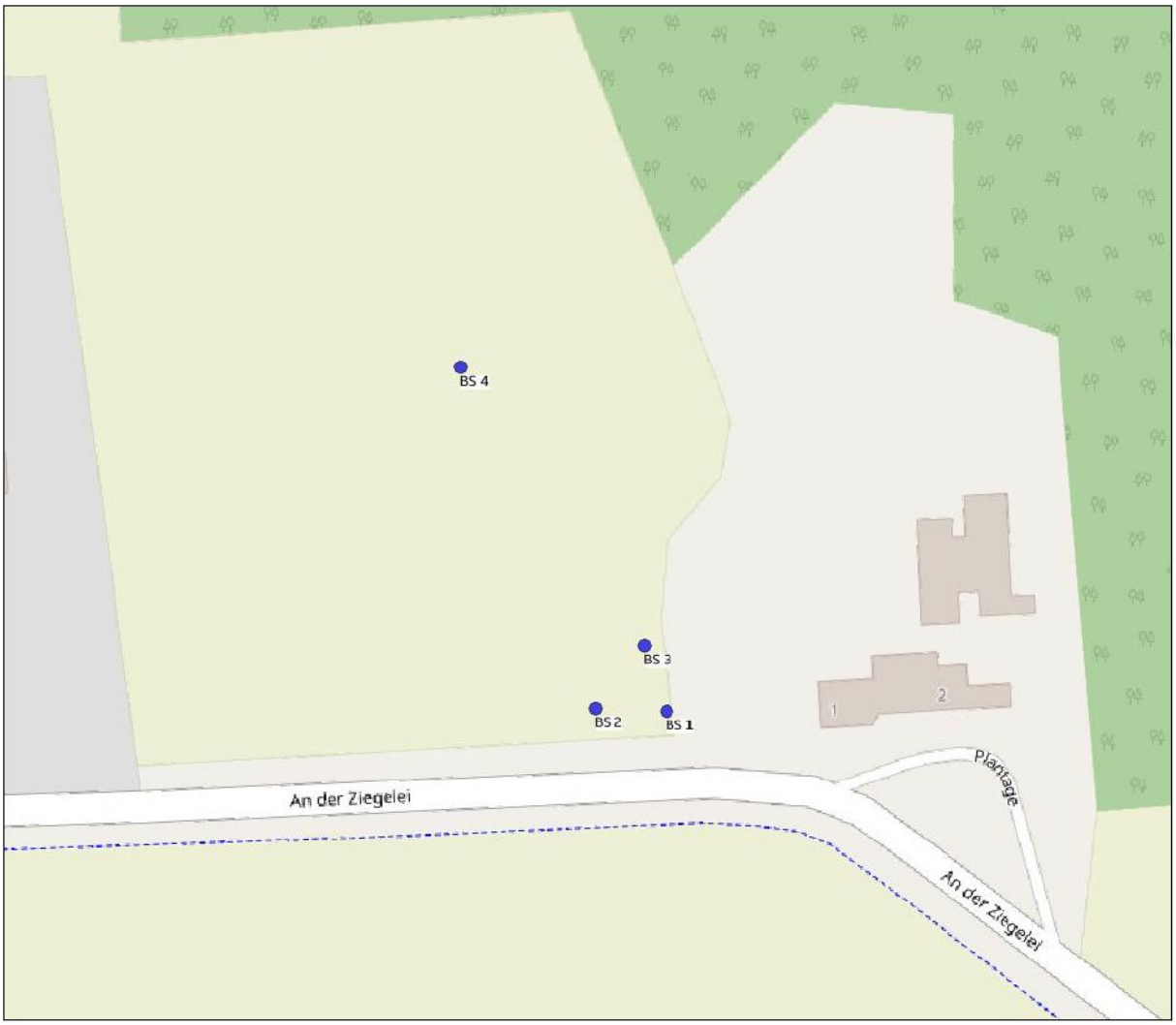
Abbildung 2.4: Lage der Bohrprofile


BS 1
48,34 m GOK
bp 1.1 0.60
bp 1.2 1.90
bp 1.3 3.00
bp 1.4 3.60
bp 1.5 4.60
bp 1.6 5.60
bp 1.7 7.00
0.60
2.10
3.00
3.60
4.60
7.00
Oberboden
dunkelbraun, Feinsand, schluffig, schwach mittelsandig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
OH
Geschiebemergel
braun, Sand, schluffig, schwach tonig, kiesig, halbfest, kalkhaltig
SU*
Geschiebemergel
braun, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, halbfest, kalkhaltig
UM
Geschiebemergel
braun, Schluff, feinsandig, kiesig, halbfest, kalkhaltig
UM
Geschiebemergel
braun, Schluff, feinsandig, schwach kiesig, halbfest, kalkhaltig
UM
Feinsand
hellbraun, schwach mittelsandig, kalkhaltig
SE
BS 2
49,80 m GOK
bp 2.1 0.60
bp 2.2 1.10
bp 2.3 2.00
bp 2.4 3.00
bp 2.5 4.10
bp 2.6 5.20
bp 2.7 6.50
bp 2.8 7.90
0.60
1.20
2.10
3.10
8.00
Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
OH
Mittelsand
hellbraun, stark feinsandig, schwach grobsandig, kalkfrei
SE
Geschiebelehm
braun, graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif, kalkfrei
UL
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, stark sandig, schwach kiesig, Sand - lagenweise, steif - halbfest, kalkhaltig
UL
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach Sand - lagenweise, halbfest, kalkhaltig
UL
BS 3
49,75 m GOK
bp 3.1 1.20
bp 3.2 1.90
bp 3.3 3.50
bp 3.4 4.90
bp 3.5 6.40
bp 3.6 7.90
0.30
1.30
8.00
Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
OH
Geschiebelehm
braun, Sand, schluffig, schwach tonig, Feinsand - lagenweise, steif - halbfest, kalkfrei
SU*
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach steinig, schwach Feinsand - lagenweise, steif - halbfest, kalkhaltig
UL
BS 4
49,92 m GOK
bp 4.1 1.00
bp 4.2 2.00
bp 4.3 3.00
bp 4.4 3.90
bp 4.5 5.10
bp 4.6 6.20
bp 4.7 7.90
0.20
1.00
2.10
4.00
8.00
Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
OH
Sand
hellbraun, schluffig, kalkfrei
SU*
Geschiebelehm
braun, stark sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif, kalkfrei
UL
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif - halbfest, kalkhaltig
UL
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, tonig, schwach sandig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, halbfest, kalkhaltig
TM



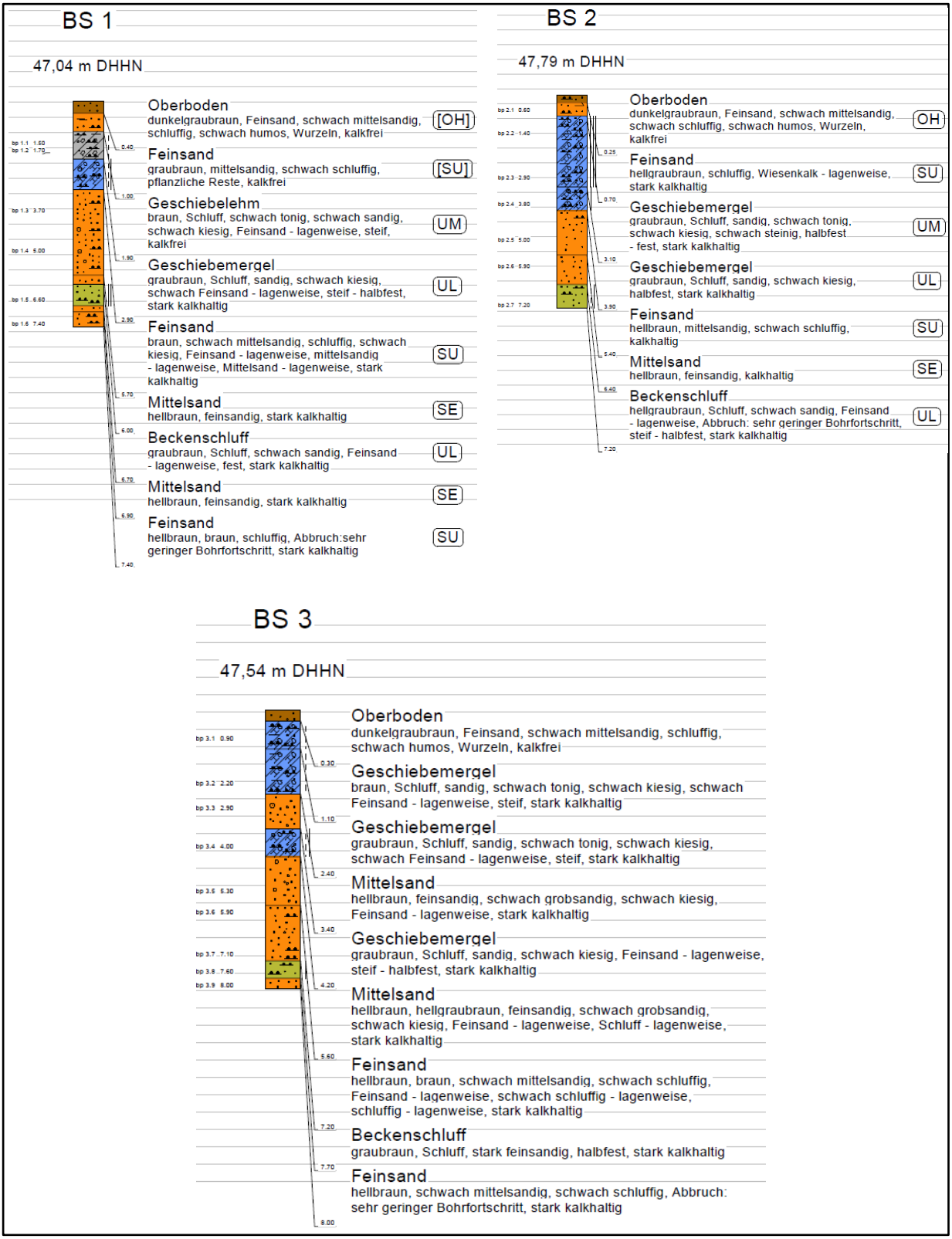
Quelle: Baugrundgutachten WILAB (2025)
Abbildung 2.5: Bohrprofile Baugrundgutachten 10/2025

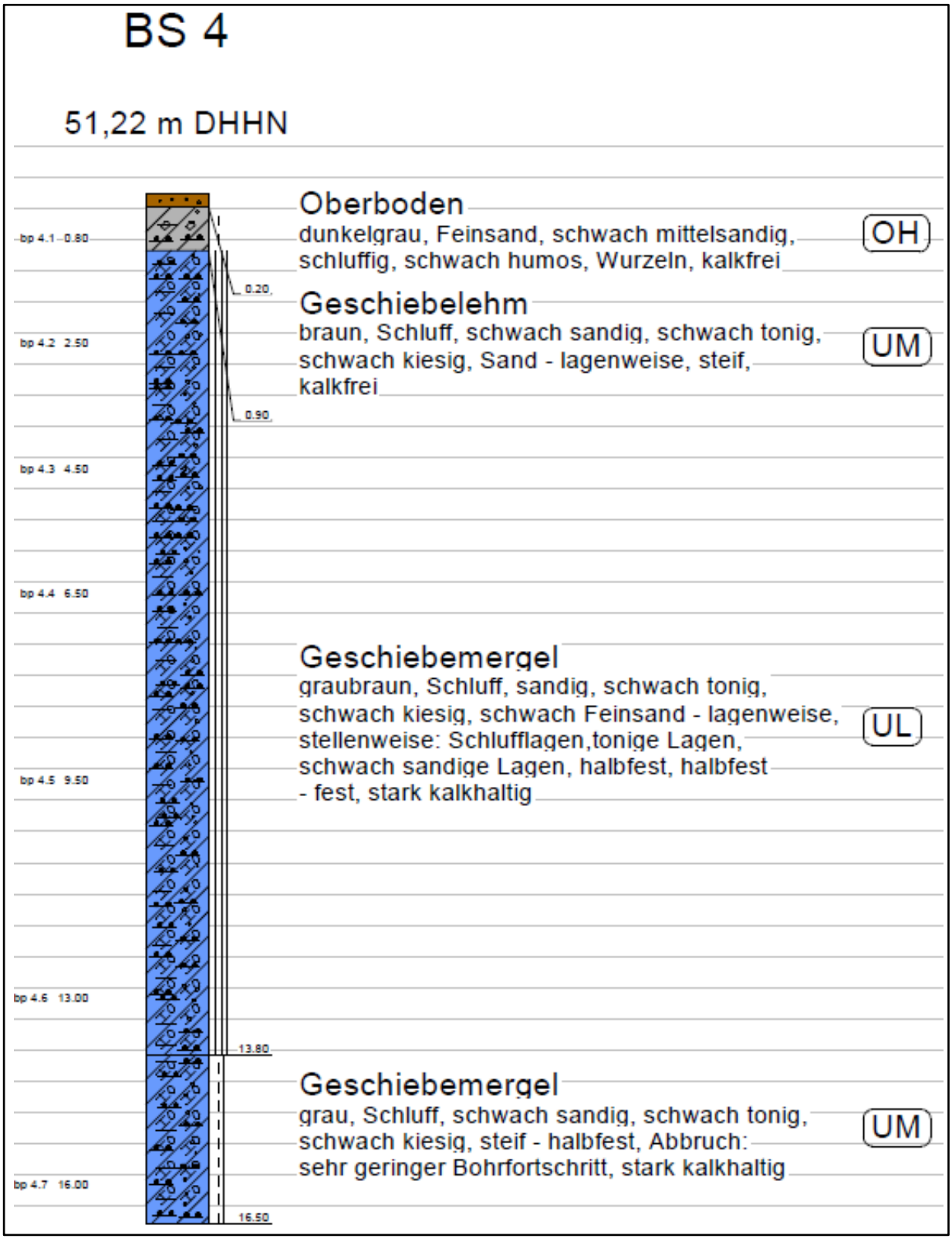
Die folgenden Eingrenzungsbohrungen wurden durchgeführt:



Quelle: Baugrundgutachten WILAB (2026)

Abbildung 2.6: Lage der Bohrprofile der Nachuntersuchung


BS 1
47,04 m DHHN
bp 1.1 1.50
bp 1.2 1.70
bp 1.3 3.70
bp 1.4 5.00
bp 1.5 6.60
bp 1.6 7.40
0.40
1.00
1.90
2.90
5.70
6.00
6.70
6.90
7.40
Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
[OH]
Feinsand
graubraun, mittelsandig, schwach schluffig, pflanzliche Reste, kalkfrei
[SU]
Geschiebelehm
braun, Schluff, schwach tonig, schwach sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif, kalkfrei
UM
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, steif - halbfest, stark kalkhaltig
UL
Feinsand
braun, schwach mittelsandig, schluffig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, mittelsandig - lagenweise, Mittelsand - lagenweise, stark kalkhaltig
SU
Mittelsand
hellbraun, feinsandig, stark kalkhaltig
SE
Beckenschluff
graubraun, Schluff, schwach sandig, Feinsand - lagenweise, fest, stark kalkhaltig
UL
Mittelsand
hellbraun, feinsandig, stark kalkhaltig
SE
Feinsand
hellbraun, braun, schluffig, Abbruch:sehr geringer Bohrfortschritt, stark kalkhaltig
SU
BS 2
47,79 m DHHN
bp 2.1 0.60
bp 2.2 1.40
bp 2.3 2.90
bp 2.4 3.80
bp 2.5 5.00
bp 2.6 5.90
bp 2.7 7.20
0.25
0.70
3.10
3.90
5.40
6.40
7.20
Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
OH
Feinsand
hellgraubraun, schluffig, Wiesenkalk - lagenweise, stark kalkhaltig
SU
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach steinig, halbfest - fest, stark kalkhaltig
UM
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, halbfest, stark kalkhaltig
UL
Feinsand
hellbraun, mittelsandig, schwach schluffig, kalkhaltig
SU
Mittelsand
hellbraun, feinsandig, kalkhaltig
SE
Beckenschluff
hellgraubraun, Schluff, schwach sandig, Feinsand - lagenweise, Abbruch: sehr geringer Bohrfortschritt, steif - halbfest, stark kalkhaltig
UL
BS 3
47,54 m DHHN
bp 3.1 0.90
bp 3.2 2.20
bp 3.3 2.90
bp 3.4 4.00
bp 3.5 5.30
bp 3.6 5.90
bp 3.7 7.10
bp 3.8 7.60
bp 3.9 8.00
0.30
1.10
2.40
3.40
4.20
5.60
7.20
7.70
8.00
Oberboden
dunkelgraubraun, Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig, schwach humos, Wurzeln, kalkfrei
Geschiebemergel
braun, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, steif, stark kalkhaltig
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig, schwach Feinsand - lagenweise, steif, stark kalkhaltig
Mittelsand
hellbraun, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, stark kalkhaltig
Geschiebemergel
graubraun, Schluff, sandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, steif - halbfest, stark kalkhaltig
Mittelsand
hellbraun, hellgraubraun, feinsandig, schwach grobsandig, schwach kiesig, Feinsand - lagenweise, Schluff - lagenweise, stark kalkhaltig
Feinsand
hellbraun, braun, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Feinsand - lagenweise, schwach schluffig - lagenweise, schluffig - lagenweise, stark kalkhaltig
Beckenschluff
graubraun, Schluff, stark feinsandig, halbfest, stark kalkhaltig
Feinsand
hellbraun, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Abbruch: sehr geringer Bohrfortschritt, stark kalkhaltig



Quelle: Baugrundgutachten WILAB (2026)

Abbildung 2.7: Bohrprofile Baugrundgutachten 04/2026

Im Ergebnis der Bohrungen zeigt sich, dass das die am Tiefpunkt befindlichen Sondierungen keine nach unten sperrende Mergelschicht in versickerungsrelevanten Tiefen aufweisen. Anders sieht dies bei der Sondierung 4 aus, welche auf der für den Spielplatz vorgesehenen Fläche eine Mergelschicht bis Endtiefe (16 m) ausweist. Eine Schicht dieser Mächtigkeit lässt sich, bezogen auf die Planung von Wohnbebauung, nicht wirtschaftlich durchbrechen, geschweige denn austauschen. Somit wird diese Fläche für etwaige Versickerungsanlagen im Zuge der weiteren Untersuchungen ausgeschlossen.

Deshalb erfolgten nur für die Sondierungen 1 bis 3 Versickerungsversuche mit dem sogenannten Open-End-Testverfahren. Dabei wird ein Pegelrohr bis zur Sohle der Versickerungsanlage, bzw. bis zur Unterkante der auszutauschenden Schichten gestellt, mit Wasser gefüllt und der zeitliche Verlauf mit der Änderung des Wasserpegels in Zusammenhang gebracht. Im Ergebnis wird die Durchlässigkeit in m/s ermittelt, die dann mit entsprechender Abminderung planerisch zum Ansatz gebracht werden kann.

Mit der neu erschienen DWA-A 138-1 hat sich die Berechnung des bemessungsrelevanten Durchlässigkeitsbeiwertes geändert. Dieser wird wie folgt berechnet:

$$k_i = k * f_K$$
$$f_K = f_{Ort} * f_{Methode}$$

Der Korrekturfaktor der Wasserdurchlässigkeit f_K errechnet sich aus einem Korrekturfaktor zur Erfassung der örtlichen Einflussfaktoren f_{Ort} und einem Korrekturfaktor für die Bestimmungsmethode der Wasserdurchlässigkeit $f_{Methode}$. Aufgrund der Anzahl der Bohrungen in Abhängigkeit der Versickerungsfläche wurde für f_{Ort} ein Wert von 1,00 angenommen. Im Baugrundgutachten wurden die Durchlässigkeiten mittels Open-End-Versuch ermittelt, sodass sich ein Korrekturfaktor für $f_{Methode}$ = 0,8 ergab. In der nachstehenden Tabelle sind die für die Berechnung gewählten Durchlässigkeiten dargestellt.

Tabelle 2.1: Durchlässigkeitsbeiwerte gemäß Open-End-Infiltrationsversuch

Bohrprobe	Erkundungstiefe	Durchlässigkeit Baugrund k	anzunehmender Durchlässigkeit gemäß DWA-A 138-1 k_i
1	- 5,05 m	2,2 x 10^{-5} m/s	1,75 x 10^{-5} m/s
2	- 5,10 m	4,5 x 10^{-5} m/s	3,60 x 10^{-5} m/s
3	- 5,03 m	2,6 x 10^{-5} m/s	2,08 x 10^{-5} m/s
4	**nicht sinnvoll**	**---**	**---**

Die Ergebnisse schwanken untereinander in ihrer Durchlässigkeit, was sich durch inhomogene Verhältnisse erklären lässt. Es sind jedoch trotz der Schwankungen, alle drei Versuche als ausreichend versickerungsfähig zu bewerten. An der vierten Stelle war, aufgrund des undurchlässigen Geschiebemergels, ein solcher Versuch nicht sinnvoll.

Der gemittelte, anzunehmende Durchlässigkeitsbeiwert im Sickerhorizont der Bohrproben 1-3 beträgt:

2,48 x 10^{-5} m/s.

Bei Versickerungsanlagen mit Oberbodendeckschichten von 30 cm Auftragsdicke kann für die Oberbodenschicht ein Durchlässigkeitsbeiwert von 1,0 x 10^{-5} m/s angesetzt werden, welcher einer geringeren Durchlässigkeit als der des Sickerhorizontes entspricht.

Nach Auswertung der Bohrproben ergaben sich drei verschiedene Ansätze zur Planung. Außer den Bohrproben im ohnehin für eine Versickerung favorisierten Tiefpunkt des Plangebietes, werden alle anderen Bohrproben als nicht versickerungsfähig eingeordnet, in diesen Bereichen sollten keine reinen Versickerungsanlagen vorgesehen werden. Im Tiefpunkt kann, wenn die sperrende, undurchlässige Schicht durchbrochen wird, hingegen problemlos versickert werden.
Im Rahmen der Bohrungen wurde kein Grundwasser angeschnitten. Der Baugrundgutachter weist auf jahreszeitlich bedingte Schwankungen hin. Es ist im Plangebiet mit oberflächennahmen Schichtenwasser oberhalb der undurchlässigen Böden zu rechnen. In einzelnen Bereichen ist mit gespanntem Grundwasser zu rechnen.
Das hydrologische Kartenmaterial der Auskunftsplattform Wasser gibt einen mittleren höchsten Wasserstand von 36,26 m ü. NHN an (Messstelle Trebbin Sportplatz, in ca. 2,3 km Entfernung).

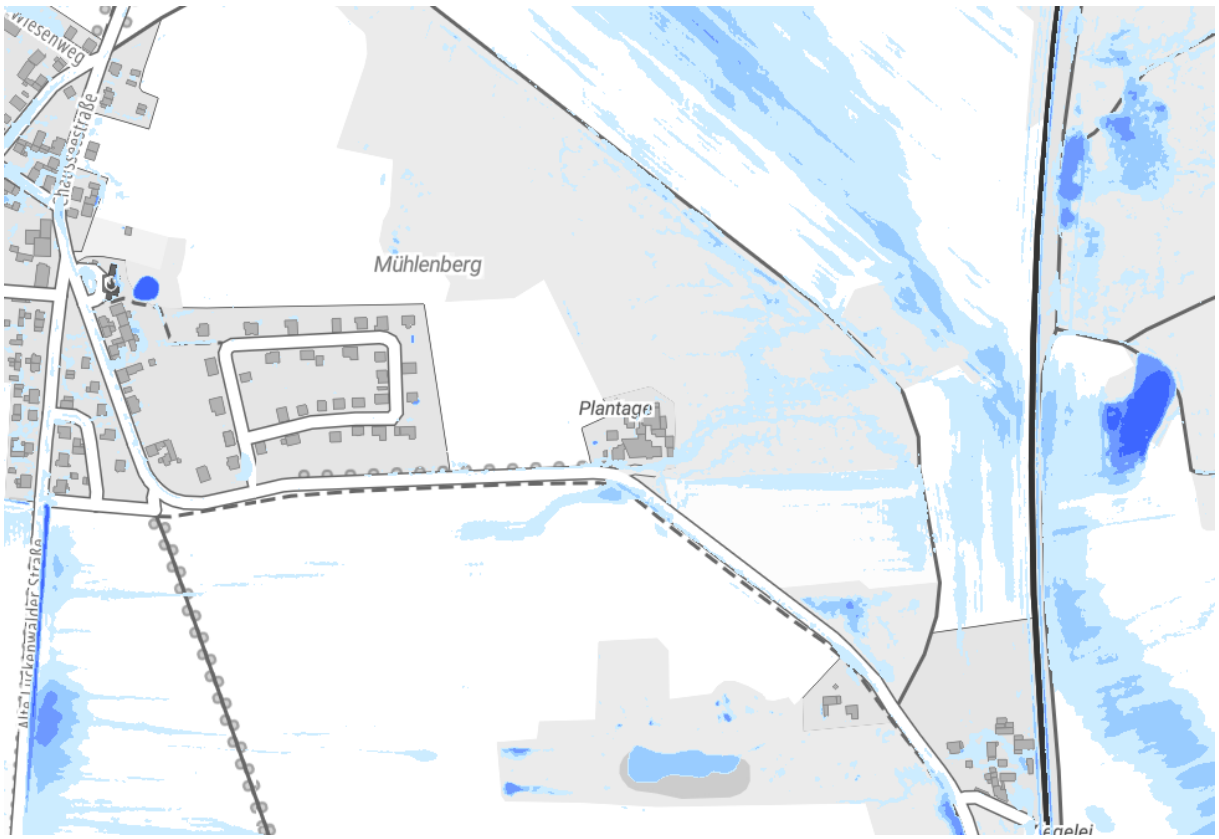
Eine labortechnische Untersuchung der Bodenproben ist nicht erfolgt. Eine Versickerung durch die anthropogenen Auffüllungen ist unzulässig und zu vermeiden.

2.5 Wasserschutzgebiete

Das Plangebiet befindet sich in der Trinkwasserschutzzone III B.

2.6 Starkniederschlagskarte

Die Starkregengefahrenkarte zeigt, dass sich innerhalb des Planungsgebietes keine Flächen mit relevantem Einstau befinden, um das Planungsgebiet herum befinden sich punktuell Flächen mit Wasseraufstau. Aufgrund des Gefälles des Geländes ist davon auszugehen, dass das Wasser von Norden nach Süden hinunterfließt und auf dem Gelände deshalb gar nicht einstauen kann.



Quelle: Auskunftsplattform Wasser (2025)

Abbildung 2.8: Starkniederschlagskarte

2.7 Bestandssituation

Aktuell handelt es sich bei der Fläche um eine Ackerfläche, welche an die asphaltierte Allee „An der Ziegelei“ (im späteren Verlauf „Chausseestraße“) angrenzt. Die Umgebung ist von wasserführenden Grabensystemen geprägt, die Siedlung „Mühlenberg“ entwässert über einen Regenkanal in ein Entwässerungsbecken hinter der freiwilligen Feuerwehr Kliestow.

3 Grundlagen der Regenentwässerung

3.1 Berechnungsverfahren

Die geplanten Versickerungsanlagen werden nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138-1 berechnet. Durch die Lage des Planungsgebietes in der Trinkwasserschutzzone III B gelten zusätzliche Anforderungen gemäß RiStWag 16 und REwS 21.

3.2 Baugrund und Wasserdurchlässigkeit

Nach Angaben der Auskunftsplattform Wasser (für eine Messstelle in Trebbin) liegt der mittlere höchste Wasserstand (MHW) bei 36,26 m ü. NHN und der HGW bei 36,65 m ü. NHN. Der Grundwasserflurabstand zum MHW beträgt 10,24 bis 20,24 m. Der Abstand zwischen der GOK und des HGW beträgt 9,85 bis 19,85 m. Es ergibt sich somit eine günstige Deckung des Grundwasserleiters. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte im Baugrundgutachten lassen eine Versickerung nur in bestimmten Bereichen des Plangebietes zu. Die Versickerung ist hierbei teilweise nur oberflächig oder unterirdisch beim „durchörtern“ der undurchlässigen Schichten möglich. Im Bereich der Versickerungsanlagen ist der Boden zu beproben und ggf. auszutauschen. Eine Versickerung durch belastete Böden ist nicht zulässig.

3.3 Oberflächen und Abflussbeiwert

Im B-Plangebiet ist die GRZ mit 0,2 festgesetzt, wobei mit den Nebenanlagen eine Überschreitung um bis zu 50 % zulässig ist. In den Berechnungen wird daher von der maximal möglichen Versiegelung ausgegangen, so kann in jedem Fall eine Entwässerung gewährleistet werden. Die Gesamtfläche des B-Planes beträgt 23.256 m².

Grundstücksfläche:	17.644 m²
Spielplatz:	910 m²
Verkehrsflächen:	3.702 m²
Fläche für Versickerungsbecken:	1.009 m²

Davon wird die Fläche mit dem Versickerungsbecken abgezogen, da als vollständig versickerungsfähig angesehen wird. Die angesetzten jeweils Versiegelungsgrade sind den Ausführungen unter Punkt 4 zu entnehmen.

3.4 Maßgebliche Regenwerte

Für die Berechnung der anfallenden Niederschlagsmengen werden die Niederschlagsdaten aus dem KOSTRA Atlas des Deutschen Wetterdienstes (KOSTRA-DWD 2020) für Trebbin OT Kliestow herangezogen.

Tabelle 3.1: Regendaten

Regen-dauer D in [min]	Regenspende $r_{D(T)}$ [l/(s ha)] für Wiederkehrzeiten								
	1	2	3	5	10	20	30	50	100
5	190,0	243,3	276,7	320,0	380,0	443,3	486,7	540,0	620,0
10	135,0	171,7	195,0	225,0	268,3	313,3	343,3	381,7	436,7
15	105,6	134,4	153,3	176,7	211,1	246,7	270,0	300,0	343,3
20	88,3	112,5	127,5	147,5	175,8	205,0	225,0	250,0	285,8
30	67,2	85,6	97,2	112,2	133,9	156,7	171,1	190,6	217,8
45	50,4	64,4	73,0	84,4	100,7	117,8	128,5	143,3	164,1
60	40,8	52,2	59,2	68,6	81,7	95,6	104,4	116,4	133,1
90	30,4	38,7	43,9	50,7	60,6	70,7	77,4	86,1	98,7
120	24,4	31,3	35,4	41,0	48,9	57,1	62,5	69,4	79,6
180	18,0	23,0	26,0	30,1	35,9	41,9	45,9	51,1	58,5
240	14,4	18,5	20,9	24,2	28,9	33,7	36,9	41,0	47,0
360	10,6	13,5	15,3	17,7	21,2	24,7	27,0	30,0	34,4
540	7,7	9,9	11,2	13,0	15,5	18,1	19,8	22,0	25,2
720	6,2	7,9	9,0	10,4	12,4	14,5	15,8	17,6	20,2
1.080	4,5	5,8	6,6	7,6	9,1	10,6	11,6	12,9	14,7
1.440	3,6	4,6	5,3	6,1	7,2	8,5	9,3	10,3	11,8
2.880	2,1	2,7	3,1	3,5	4,2	4,9	5,4	6,0	6,9
4.320	1,5	2,0	2,2	2,6	3,1	3,6	3,9	4,4	5,0

Gemäß den Empfehlungen des Arbeitsblattes DWA-A 138-1 wird für die dezentralen Versickerungsanlagen ein Starkniederschlagsereignis mit einem Wiederkehrintervall von 5 Jahren (n = 0,2) zugrunde gelegt. Zusätzlich wird der Überflutungsfall für alle 30 Jahre geprüft.

3.5 Erforderliche Behandlungsmaßnahmen

3.5.1 Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung

Tabelle 3.2: Ermittlung der Mächtigkeit der Grundwasserüberdeckung

Zeile	Durchlässigkeit [m/s]	Mächtigkeit	Schutzwirkung
1	$k_f < 1 * 10^{-7}$	> 2 m	groß
		1-2 m	mittel
		< 1 m	gering
2	$k_f < 1 * 10^{-6}$ bis $1 * 10^{-7}$	> 4 m	groß
		2-4 m	mittel
		< 2 m	gering
3	$k_f < 1 * 10^{-4}$ bis $1 * 10^{-6}$	> 8 m	groß
		4-8 m	mittel
		< 4 m	gering
4	$k_f < 1 * 10^{-3}$ bis $1 * 10^{-4}$	> 15 m	groß
		5-15 m	mittel
		< 5 m	gering
5	$k_f \geq 1 * 10^{-3}$	gering	

Hier: Zeile 3, Mächtigkeit > 8 m – **Schutzwirkung groß**

3.5.2 Entwässerungsmaßnahmen in der Trinkwasserschutzzone III B

Tabelle 3.3: Entwässerungsmaßnahmen TWZ III

DTV Kfz/24 h	Zone III A Schutzwirkung der Grundwasser-überdeckung			Zone III B Schutzwirkung der Grundwasser-überdeckung		
	groß	mittel	gering	groß	mittel	gering
< 2.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 1
2.000 bis 15.000	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2
über 15.000	Stufe 1	Stufe 2	Stufe 3	Stufe 1	Stufe 1	Stufe 2

Hier: Zeile 1, Zone III B, Spalte „groß“ – **Stufe 1**

Stufe 1: Maßnahmen nach REwS 21 (Nachfolger der in der RiStWag genannten RAS-Ew) Versickerungsanlagen mit Oberbodenandeckung zulässig (Mulden, Gräben und Becken).

3.5.3 Behandlungsmaßnahmen in der Trinkwasserschutzzone III B

Für Versickerungsanlagen wird in der DWA-A 138-1 ein Verfahren zur Bestimmung der Dicke der bewachsenen Oberbodenschicht und ein Verfahren zur Bestimmung des Wirkungsgrades einer dezentralen Behandlungsanlage vorgestellt. Dabei werden die Flächen äquivalent zur DWA-A 102 in Kategorien eingeteilt. 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 unterschieden:

Tabelle 3.4: Behandlungsbedürftigkeit von unterschiedlichen Niederschlagswasser

Zielgewässer	Gering belastetes Niederschlagswasser (Kategorie I)	Mäßig belastetes Niederschlagswasser (Kategorie II)	stark belastetes Niederschlagswasser (Kategorie III)
Grundwasser	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich		
Oberflächengewässer	Einleitung grundsätzlich ohne Behandlung möglich	Grundsätzlich geeignete technische Behandlung erforderlich	

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

Tabelle 3.5: Belastungskategorien

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

Die Flächen aus dem Plangebiet entsprechen der nachfolgenden Belastungskategorie:

Tabelle 3.6: Einordnung Flächen nach DWA-A 102

Flächen	Flächenart	Belastungskategorie
Dachflächen	Dachflächen ohne gewässerschädliche Materialien	I
Hofflächen	Hof- und Verkehrsflächen außerhalb von Misch-, Gewerbe- und Industriegebieten mit mäßigem Kfz-Verkehr (DTV 300 bis 15.000 Kfz/d) (V2)	II
Verkehrsflächen / Parkplätze	Park- und Stellplätze mit mäßiger Frequentierung (V2)	II

Reinigung durch den bewachsenen Oberboden

Für die Versickerung durch den bewachsenen Oberboden wird der Verhältniswert aus den angeschlossenen Flächen, welche durch einen geeigneten Abflussbeiwert abgemindert wurden und der mittleren Versickerungsfläche der Anlage gebildet. Je nach Verhältniswert ergibt sich ein Mindestmächtigkeit der bewachsenen Bodenzone zwischen 0,20 und 0,30 m.
Aufgrund der Lage in der Trinkwasserschutzzone III B wird in der vorliegenden Planung das Wasser aller angeschlossenen undurchlässigen Flächen ausschließlich über eine belebte Bodenzone mit Oberboden mit einer Mächtigkeit von 30 cm behandelt.

Für Dachflächen ohne konkrete Belastungen (D) sind Abstimmungen mit der Behörde zu treffen. Hier werden für die Versickerung keine Reinigungsmaßnahmen definiert. Grundsätzlich ist ein Entfallen von Oberbodenpassagen bzw. ein direktes Einleiten auszuschließen.

Reinigung durch dezentrale Anlage

Für die Reinigungsanlagen vor einer unterirdischen Versickerungsanlage sind feste Wirkungsgrade für AFS63 und gelöste Stoffe definiert. Die Reinigungsleistung für gelöste Stoffe bezieht sich ausschließlich auf die Parameter Kupfer und Zink.

Tabelle 3.7: erforderliche Wirkungsgrade dezentrale Reinigungsanlagen bei Versickerungsanlagen

Belastungskategorie	η_{AFS63}	$\eta_{gelöste\ Stoffe}$
Flächengruppen mit der Belastungskategorie I (mit Ausnahme von Dachflächen (D))	40 %	50 %
Flächengruppen mit der Belastungskategorie II (mit Ausnahme von Sonderflächen (SD1))	70 %	65 %
Flächengruppen mit der Belastungskategorie III (mit Ausnahme von Sonderflächen (SD2; SV bzw. SVW; SF; SL; SG; SA))	80 %	75 %

Da ausschließlich eine Reinigung über die begrünte Oberbodenschicht geplant wird, sind diese Wirkungsgrade im Plangebiet nicht relevant. Diese erlangen allerdings Gültigkeit, wenn von der vorliegenden Planung abgewichen werden sollte.

4 Planung Regenentwässerung

4.1 Vorhergehende Untersuchungen

Im Vorfeld wurde untersucht, ob:

1. eine Versickerung auf allen Grundstücken möglich ist, Ergebnis: Nicht möglich, da Geschiebemergelschicht > 10 m Gesamtdicke.
2. eine Einleitung in das vorhandene Kanalsystem „Zum Akazienhain“ erfolgen kann, Ergebnis: Nicht möglich, da Kanal mit DN 300 nicht für zusätzliche Einleitung dimensioniert wurde.
3. eine Einleitung in das Versickerungsbecken hinter der freiwilligen Feuerwehr, mit neu zu errichtendem Regenkanal erfolgen kann, Ergebnis: Freigefällekanal würde ca. mittig eine Überdeckung von ca. 13 m aufweisen, das wäre weder wirtschaftlich sinnvoll, noch im Sinne einer praktikablen Wartung und Instandhaltung. Alternative wäre ein Regenwasserpumpwerk, welches sich ebenfalls deutlich auf die Kosten niederschlagen würde und auch Wartungs- und Instandsetzungsaufwand bedeuten würde. Insgesamt ist beides zwar technisch möglich, sollte aber vermieden werden.
4. eine Einleitung in das Grabensystem möglich wäre, Ergebnis: Die Straßen „An der Ziegelei“ müsste durchörtert werden, die Kapazität der Gräben müsste geklärt werden. Das Wasser müsste den Reinigungsanforderlungen an die DWA A-102 genügen. Unklar ob überhaupt möglich, sehr aufwendig und mit Eingriff in die Straße „An der Ziegelei“ verbunden, sollte unbedingt vermieden werden.
5. Ein Versickerungsbecken angelegt werden kann, ggf. mit Veranlassung von Sickerversuchen, Ergebnis: Sickerversuche veranlasst, deren Ergebnis fällt positiv aus. Vorzugsvariante, da naturnah und vom Regelwerk bevorzugt. Gesamtwirtschaftlich, einschließlich der Wartung und Instandhaltung, gleichzeitig günstigste Variante.

   → Weiter zu verfolgende Variante.

4.2 Planungsansatz

Es soll ein Konzept zur Beseitigung des anfallenden Regenwassers 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. Voraussetzung hierfür ist die Unbedenklichkeit des anfallenden Oberflächenwassers und eine ausreichende

Versickerungsfähigkeit des Untergrundes. Die Planung bezieht sich auf die maximale Versieglung, welche bei kompletter Ausreizung der im B-Plan festgesetzten GRZ (genehmigungspflichtige Überschreitungen dieser wurden nicht betrachtet) erzielt werden kann. Das Gebiet unterteilt sich in Bereiche, wo eine Versickerung möglich ist und in Bereiche in welchen dies nicht der Fall ist. Für die Bereiche, wo eine Versickerung möglich ist, wurde je nach Gegebenheit der einzelnen Bohrungen eine Entwässerung über ein begrüntes Versickerungsbecken geplant.

Die Durchlässigkeiten wurden gemäß Punkt 3.2 ermittelt und mit Open-End-Sickerversuchen im, für die Anlage eines Sickerbecken bevorzugenden Bereich präzisiert. Die Anforderungen an die Durchlässigkeit sind erfüllt und verfügen gemäß Punkt 3.5.1 über eine günstige Deckung des Grundwasserleiters für die Trinkwasserschutzzone III B.

4.3 Entwässerung Grundstücke und Spielplatz

Für die Grundstücke, inklusive der Gebäude wird die zulässige GRZ von 0,2 angesetzt, zuzüglich der zulässigen Überschreitung durch Nebenanlagen von 50%. Es ergibt sich somit eine rechnerische Versiegelung von 0,3. Auf den Grundstücken wird, aufgrund des undurchlässigen anstehenden Bodens, keine rechnerische Versickerung angesetzt. Dennoch soll ein System aus begrünten Versickerungsmulden zum Rückhalt und zur Behandlung des anfallenden Regenwassers zum Einsatz kommen, wobei unterhalb der Mulde eine Ableitung mit einem Vollsickerrohr DN 300 (Wasseraustrittsfläche ≥ 180 cm²/m) an der Sohle einer Kiespackung in den öffentlichen Regenkanal erfolgen soll. Dadurch wird sichergestellt, dass von den Grundstücken ausschließlich vorgereinigtes Wasser in das Versickerungsbecken eingeleitet wird. Auf jedem Grundstück ist ein Drosselschacht am Übergabepunkt in den öffentlichen Regenkanal vorzusehen.
Zur Dimensionierung der Anlagen wird, aufgrund des undurchlässigen anstehenden Bodens, das 30 – jährige Regenereignis angesetzt, wobei der Rückhalteraum auf dem Grundstück dieses so absichern soll, dass keine schädliche Wassermenge auf ein benachbartes Grundstück übertreten kann. Zur Sicherstellung dessen wird der Rückhalteraum in Form von Muldenvolumen für 30 % Vollversiegelung (C_s = 100 %) nach GRZ zuzüglich den verbliebenen 70 % der Flächen als steiles Gelände mit Teilversiegelung (C_s = 30 %) angesetzt.
Die Spielplatzfläche wird analog den Grundstücken behandelt und wird als steiles Gelände mit Teilversiegelung (C_s = 30 %) berücksichtigt.

Aus der Versickerungsrate des Oberbodens in den Mulden sowie der Leistungsfähigkeit des Sickerrohres ergibt sich schlussendlich der abzuleitende Drosselabfluss.

Tabelle 4.1: Grundstücke - Ermittlung der Einzugsgebiete und Darstellung der Versickerungsanlagen

Beschreibung	Einheit	Wert
Anzahl bebaubarer Grundstücke	-	17
Spielplatz	-	1
Gesamtanzahl zu entwässernder Grundstücke	-	18
Fläche Grundstücke	m²	17.644
Fläche Spielplatz	m²	910
angeschlossene Fläche A_E	m²	18.545
rechnerisch ermittelte Muldenfläche	m²	2.782
angeschlossene Fläche A_E Rechenwert	m²	15.763
angeschlossene reduzierte Fläche A_C Rechenwert bei $r_{10;n=0,03}$	m²	8.512

Tabelle 4.2: Grundstücke - Dimensionierung der Versickerungsanlagen und Ermittlung des Drosselabflusses

Beschreibung	Einheit	Wert
Flächenanteil Versickerungsanlagen an gesamter Grundstücksfläche	%	15
Fläche Versickerungsanlage	m²	2.782
Muldenversickerung in l/s	l/s	28
rechnerischer Abfluss je Grundstück	l/s	1,6
Einstautiefe Versickerungsanlage	m	0,2
vorhandenes Volumen Versickerungsanlage	m³	370
rechnerisch erforderliches Volumen Versickerungsanlage $r_{10;n=0,03}$ Überflutungsfall	m³	325

Ergebnis:

Auf jedem der Grundstücke, inklusive des Spielplatzes sind **15 % der Grundstücksfläche** mit begrünten Versickerungsmulden herzustellen. Die Versickerungsmulden haben eine **Mindestfläche von 155 m²** bei einer **Mindesttiefe von 20 cm** mit einer **Böschungsneigung von 1:1,5**

einzuhalten. **Das zurückzuhaltende Gesamtvolumen von 370 m³ aller Grundstücke, inklusive Spielplatz (Muldenvolumen von mindestens 2,0 m³ je 100 m² Grundstück) ist sicherzustellen.**

Es ergibt sich bei einer Versickerung durch den bewachsenen Oberboden eine Versickerungsrate, die mit den vorgenannten Muldenflächen zu einem **Drosselabfluss von 1,6 l/s je Grundstück** führen.

Es wird empfohlen, die zulässige Einleitmenge auf maximal 2,0 l/s je Grundstück durch inspizierbare technische Maßnahmen (Drosselschacht etc.) zu begrenzen.

Dem öffentlichen Regenkanalsystem fließen hier insgesamt 28 l/s zu, maximal zulässig sind 36 l/s.

4.4 Entwässerung Verkehrsfläche

Die Verkehrsfläche ist innerhalb der Trinkwasserschutzzone nach RiStWag in **undurchlässiger Asphaltbauweise** herzustellen. Zur Dimensionierung der Anlagen wird, aufgrund des undurchlässigen anstehenden Bodens, das 30 – jährige Regenereignis angesetzt, wobei der Rückhalteraum innerhalb der Verkehrsflächen dieses so absichern soll, dass keine schädliche Wassermenge auf die benachbarten Grundstücke übertreten kann. Zur Sicherstellung dessen wird der Rückhalteraum in Form von Muldenvolumen für Vollversiegelung (C_s = 100 %) von 75 % der Verkehrsflächen sowie für die übrigen 25 % der Verkehrsflächen als steiles Gelände mit Teilversiegelung (C_s = 30 %) abzüglich der Muldenflächen angesetzt.

Tabelle 4.3: Verkehrsfläche - Ermittlung der Einzugsgebiete und Darstellung der Versickerungsanlagen

Beschreibung	Einheit	Wert
Verkehrsfläche	m²	3.702
angeschlossene Fläche A_E	m²	3.702
rechnerisch ermittelte Muldenfläche	m²	611
angeschlossene Fläche A_E Rechenwert	m²	3.091
angeschlossene reduzierte Fläche A_C Rechenwert bei $r_{10;n=0,03}$	m²	2.875

Tabelle 4.4: Verkehrsfläche - Dimensionierung der Versickerungsanlagen und Ermittlung des Drosselabflusses

Beschreibung	Einheit	Wert
Flächenanteil Nebenanlagen an Verkehrsflächen	%	25
Anteil der Versickerungsanlagen an Nebenanlagen	%	66
Fläche Versickerungsanlage	m²	611
Muldenversickerung in l/s	l/s	6
Einstautiefe Versickerungsanlage	m	0,3
vorhandenes Volumen Versickerungsanlage	m³	122
rechnerisch erforderliches Volumen Versickerungsanlage $r_{10;n=0,03}$ Überflutungsfall	m³	113

Ergebnis:

Von den 25 % der gesamten Verkehrsfläche, welche nicht als vollversiegelte Verkehrsflächen angelegt werden, sind wiederum mindestens 66 % als Versickerungsmulde auszuführen. Die Versickerungsmulden haben somit eine **Mindestfläche von 610 m²** bei einer **Mindesttiefe von 30 cm** mit einer **Böschungsneigung von 1:1,5** einzuhalten. **Das zurückzuhaltende Volumen von 122 m³ ist sicherzustellen.**

Es ergibt sich bei einer Versickerung durch den bewachsenen Oberboden eine Versickerungsrate, die mit den vorgenannten Muldenflächen und einem darunter befindlichen Vollsickerrohr DN 300 (Wasseraustrittsfläche ≥ 180 cm²/m) an der Sohle einer Kiespackung, zu einem **Drosselabfluss von 6 l/s über den öffentlichen Regenkanal in das Versickerungsbecken** führen. **Es wird auch hier empfohlen, die zulässige Einleitmenge auf maximal 6,0 l/s durch inspizierbare technische Maßnahmen (Drosselschacht etc.) zu begrenzen.**

4.5 Öffentlicher Regenkanal

Die Ableitung des Wassers von den Grundstücken, dem Spielplatz sowie aus den öffentlichen Verkehrsflächen muss über einen Freigefälleregenwasserkanal in das Versickerungsbecken erfolgen. Dieser muss eine Leistungsfähigkeit von **mindestens 42 l/s verfügen**, wenn die maximal zulässigen 2,0 l/s aller 17 Grundstücke und dem Spielplatz sowie die Verkehrsflächen zeitgleich einleiten.

Ein Kanal DN 300 hat, überschlagen betrachtet mit der Gesamtlänge Kanal = Gesamtlänge aller Fahrbahnen und der Höhedifferenz des Geländes von ca. 10 m, ein Gefälle von ca. 28 ‰.

Dies entspricht grob einer Leistungsfähigkeit von 140 l/s. Ein öffentlicher **Regenkanal DN 300** ist daher ausreichend und entsprechend innerhalb der Verkehrsflächen vorzusehen.

4.6 Versickerungsbecken

Über den öffentlichen Regenkanal wird das vorgereinigte Regenwasser, welches gedrosselt aus den Versickerungsanlagen der Grundstückflächen, dem Spielplatz und den Verkehrsflächen eingeleitet wird, dem Versickerungsbecken zugeführt.
Die gesamte eingeleitete Menge im Bemessungsfall beträgt 375 m³ bei einer Zuleitung von 29,6 l/s. Unterhalb des Versickerungsbeckens ist die Geschiebemergelschicht zumindest teilweise durch entwässerungsfähigen Füllboden zu ersetzen, bzw. in geeigneter Weise zu durchörtern. Durchörterungs-/ Austauschtiefe bis ca. 4,50 m ab GOK. In der späteren Entwässerungsplanung ist dabei zu berücksichtigen und **zwingend rechnerisch nachzuweisen, dass die Versickerungsrate der resultierenden Versickerungsfläche nach Austausch oder Durchörterung der Mergelschichten, eine mindestens gleiche oder größere Versickerungsrate aufweist, als das oberbodenbedeckte Versickerungsbecken**.
Für die Bemessung des Beckens wird das 5-jährige Regenereignis angesetzt, es ergibt sich durch einfaches Bemessungsverfahren mit Verwendung statistischer Niederschlagsauswertung bei:

Beckendimension: l x b = 30 m x 30 m (vereinfachte Annahme Rechteckbecken)
Böschungsneigung: 1 : 3
Beckeneinstautiefe: 0,50 m
Oberbodenauftrag: 0,30 m

ein Beckenvolumen von 407 m³. Bezogen auf das gesamte Einzugsgebiet und dem dafür im Verhältnis zur Sickerrate stehenden bemessungsrelevanten Regenereignisses $r_{240;\, n=0,2}$, ergibt sich ein erforderliches Einstauvolumen von 375 m³. Dabei fallen bezogen auf die gesamte Einzugsgebietsfläche 29,6 l/s am Zulauf des Beckens an, somit weniger als die 42 l/s, dem ermittelten Maximum bei Einzelbetrachtung der getrennten Systeme Grundstücke und Verkehrsfläche. Über die längere Regendauer ergibt sich jedoch ein größeres Volumen, welches dem Becken zufließt. Somit ist dies auch bemessungsrelevant.
Mindestbeckenvolumen im Bemessungsfall: 407 m³ bei einer Sohlfläche von 900 m².

Aufgrund der erforderlichen Tiefe ist das Becken vor dem Zutritt unbefugter Personen durch Zaunanlage zu schützen.

4.7 Reinigung nach DWA-A 138-1

Das Plangebiet befindet sich innerhalb der Trinkwasserschutzzone III B. Deshalb soll das gesamte anfallende Regenwasser, unabhängig der Herkunftsfläche (Verkehrs-, Dach-, Grundstücksfläche etc.) durch eine bewachsene Oberbodenschicht gereinigt werden. Diese ist aus ökologischer und ökonomischer Sicht die zu bevorzugende Variante.
Innerhalb der Grundstücks- und Verkehrsflächen erfolgt durch dort vorzusehende begrünte Versickerungsmulden mit 30 cm Oberbodenauftrag bereits eine vollständige Reinigung, anschließend wird das gereinigte Wasser durch einen Regenkanal gedrosselt in ein Entwässerungsbecken eingeleitet, ebenfalls angedeckt mit 30 cm Oberboden. Dort wird das Wasser erneut durch den Oberboden gereinigt und versickert anschließend.

4.8 Überflutungsnachweis

Die hydraulische Berechnung des Überflutungsfalls beim 30-jährigen Regenereignis erfolgt gemäß DWA-A 138-1. Im Überflutungsfall erfolgt die Abminderung der Flächen mittels Spitzenabflussbeiwert. Es muss gewährleistet sein, dass kein überschüssiges Niederschlagswasser zu den Nachbargrundstücken abfließt und keine Gefährdung für Gebäude oder Personen auf dem Grundstück erfolgt, bevor das Wasser verzögert über die Versickerungsanlagen in den Untergrund abgegeben wird.
Im Überflutungsfall muss das Wasser auf den Flächen zurückstauen können, bevor es verzögert den Versickerungsanlagen zugeführt wird. Die Berechnungen erfolgen gemäß den Festsetzungen des Bebauungsplanes. Die Versickerungsmulden für die Grundstücke und die Verkehrsflächen sind so ausgelegt, dass das 30-jahrige Regenereignis vollständig in den Versickerungsanlagen zurückgehalten werden kann und eine vollständige Reinigung durch die bewachsene Bodenzone erfolgt.
Dennoch ist die Einleitung der 42 l/s in das Entwässerungsbecken zu betrachten. Rein auf die angeschlossenen Flächen bezogen, ergibt sich für das Becken beim 30-jahrigen Regenereignis mit $r_{360,\ n=0,03}$ ein **erforderliches Rückhaltevolumen von 600 m³**.

Im Zuge der weiterführenden Planung sind entweder die Flächen so herzustellen, dass der Rückstau auch gewährleistet werden kann, oder es sind Anpassungen des Versickerungsbeckens vorzunehmen, folgende Möglichkeiten bestehen:

1. Das Entwässerungsbecken ca. 30 cm tiefer ausführen.
2. Vorschalten eines Stauraumes vor dem Becken, z.B. in Form von abgedichteten Rigolenkästen.
3. Notüberlauf mit Stauraum durch Kunststoffkastenrigole unterhalb des Entwässerungsbeckens anlegen. Das ist möglich, da nur gereinigtes Wasser zufließt, sollte dennoch mit der unteren Wasserbehörde vorher abgestimmt werden. Vorteil ist, dass sich die Kästen im Bereich des ohnehin auszutauschenden Bodens befinden, wodurch die anzuliefernde Füllbodenmengen entsprechend reduziert würden.

Die Varianten 2 und 3 wären hier vorzuziehen, da die Beckentiefe auf das notwendige Tiefenmaß reduziert werden könnte und die Beckengestaltung, beispielsweise mit organischer Form, freier wäre.
Grundsätzlich sollte in der weiterführenden Planung, nach technischer Präzisierung eine Simulation im Zeitbeiwertverfahren mit Regenreihen durchgeführt werden, um die Anlagen möglichst zielgenau dimensionieren zu können. Gerade eine Bemessung der Anlagen für den Überflutungsfall sollte durch Simulation erfolgen.

5 Zusammenfassung

Das Plangebiet ist großflächig durch eine mächtige, wasserundurchlässige Geschiebemergelschicht gekennzeichnet. Nur in einem Bereich, günstigerweise am Tiefpunkt des zu betrachtenden Gebietes, steht unter einer Zwischenschicht aus Geschiebemergel versickerungsfähiger Boden an. Die Anlage eines begrünten Versickerungsbeckens mit dementsprechendem Bodenaustausch ist hier die Vorzugsvariante der Entwässerung. Die Zuleitung erfolgt über einen Regenkanal DN 300, in welchen die dezentralen Versickerungsmulden auf den Grundstücken, dem Spielplatz und innerhalb der Verkehrsflächen, durch ein darunterliegendes Vollsickerrohr DN 300 (Wasseraustrittsfläche ≥ 180 cm²/m) an der Sohle einer Kiespackung befindlich, gereinigt einleiten.
Im Falle eines 30-jährlichen Regenereignisses muss sichergestellt werden, dass überschüssiges Regenwasser zurückgehalten werden kann, bevor es zeitverzögert in die Versickerungsanlagen eingeleitet wird.
Dies ist bei der späteren Planung der Außen- und Verkehrsanlagen zu berücksichtigen. Aufgrund der vorhandenen Gefälleverhältnisse und dem schwierigen Baugrund, sind die Versickerungsanlagen gegebenenfalls größer zu dimensionieren. Es ist im Zuge der weiteren Planung voraussichtlich erforderlich, die Anlagen durch Langzeitsimulation zu bemessen. Es ist davon auszugehen, dass im Rahmen des Bauantrages auch der Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis zu beantragen ist.

Königs Wusterhausen, 20.05.2026, lls

Entwurfsverfasser:	Auftraggeber:
i.A.	.....
BEV Ingenieure GmbH	GSE Gesellschaft für Städte- bau und Entwicklung