



Gemeinde Bohmte

Bebauungsplan Nr. 12 „Biogasanlage Bohmte Nord“

Oberflächenentwässerung

Wasserwirtschaftliche Vorplanung

INHALTSVERZEICHNIS

Erläuterungsbericht mit hydraulischen Berechnungen	Unterlage 1
Übersichtslageplan	Unterlage 2
Lageplan	Unterlage 3
Versickerungsnachweis	Anhang

Projektnummer: 222061
Datum: 03.05.2024

IPW
INGENIEURPLANUNG
Wallenhorst

INHALTSVERZEICHNIS

1	Veranlassung	2
2	Verwendete Unterlagen	2
3	Bestehende Verhältnisse	2
3.1	Lage.....	2
3.2	Boden.....	2
3.3	Grundwasser.....	3
3.4	Vorhandene Oberflächenentwässerung und Gewässer.....	3
3.5	Vorhandene Schutzzonen.....	3
4	Geplante Maßnahmen	3
4.1	Oberflächenentwässerung.....	4
4.2	Überflutungsschutz - Starkregenereignis.....	6
4.3	Schmutzwasserentsorgung.....	6
5	Wasserrechtliche Verhältnisse	6
6	Zusammenfassung	7

Bearbeitung:

Dipl.-Ing. (FH) Sabine Fischer

Wallenhorst, 03.05.2024

Proj.-Nr.: 222061

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG

Ingenieure ♦ Landschaftsarchitekten ♦ Stadtplaner

Telefon (0 54 07) 8 80-0 ♦ Telefax (0 54 07) 8 80-88

Marie-Curie-Straße 4a ♦ 49134 Wallenhorst

<http://www.ingenieurplanung.de>

Beratende Ingenieure – Ingenieurkammer Niedersachsen

Qualitätsmanagementsystem TÜV-CERT DIN EN ISO 9001-2015

1 **Veranlassung**

Die Fünfzehnte Agrarenergie GmbH und Co. KG plant die Erweiterung einer bestehenden Biogasanlage auf der landwirtschaftlichen Hofstelle Richter in Bohmte.

Mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 12 „Biogasanlage Bohmte Nord“ werden hierfür die planungsrechtlichen Voraussetzungen geschaffen.

Für die Erschließung des Gebietes ist eine wasserwirtschaftliche Vorplanung aufzustellen. Dabei ist zu prüfen und aufzuzeigen, in welcher Form das anfallende Oberflächenwasser im Plangebiet schadlos abgeleitet oder versickert und das anfallende Schmutzwasser entsorgt werden kann.

2 **Verwendete Unterlagen**

Die wasserwirtschaftliche Vorplanung ist aufgestellt unter Berücksichtigung folgender Unterlagen:

- [1] Planunterlagen des Bebauungsplanes Nr. 12 „Biogasanlage Bohmte Nord“ vom 29.04.2024, Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst.
- [2] Planunterlagen zur Erweiterung der Biogasanlage Bohmte vom 26.04.2024, Bio-Construct GmbH, Melle.
- [3] Bodenuntersuchung im Plangebiet vom 10.07.2023, Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst.
- [4] Bestandsüberprüfung und eine lage- und höhenmäßige Vermessung des Gebietes, Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst.

3 **Bestehende Verhältnisse**

3.1 **Lage**

Das Plangebiet mit einer Größe von rd. 3,0 ha liegt im Norden der Gemeinde Bohmte und wird eingegrenzt durch eine Eisenbahntrasse und Zufahrtstraße im Westen, ein Gewässer im Osten und Süden sowie landwirtschaftliche Flächen im Norden.

Die Fläche wird zurzeit landwirtschaftlich genutzt.

Das fast ebene Gelände weist Höhenunterschiede von rd. 0,5 m auf, mit 45,45 mNHN im nordwestlichen und 44,95 mNHN im südwestlichen Teil des Plangebietes. Insgesamt orientiert sich das Geländegefälle in östliche und südliche Richtung.

3.2 **Boden**

Im gesamten Erschließungsgebiet wurden zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit des Bodens im Juli 2023 drei gestörte Sondierbohrungen bis ca. 3 m unter Gelände niedergebracht

und drei Doppelringinfiltrationsmessungen durchgeführt. Unter einer rd. 0,5 m bis 1,0 m starken Oberbodenschicht wurde Mittelsand, sandiger Lehm und lehmiger Sand angetroffen.

Der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert der vorherrschenden Böden kann mit ausreichender Genauigkeit auf einen mittleren Durchlässigkeitsbeiwert $k_f = 1,5 * 10^{-5}$ m/s geschätzt werden.

Die Bohr- und Infiltrationsstellen sind im Lageplan eingetragen und der Versickerungsnachweis ist im Anhang beigefügt.

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten in Tiefen von rd. 2,3 m bis 2,65 m unter vorhandenem Gelände angetroffen.

Entsprechend der Jahreszeit (Juli) sind die Grundwasserstände als im Jahreszyklus mittlere Grundwasserstände einzustufen. Zu anderen Jahreszeiten sind auch höhere bzw. niedrigere Grundwasserstände anzutreffen.

3.4 Vorhandene Oberflächenentwässerung und Gewässer

Am östlichen und südlichen Plangebietsrand sind Gewässer vorhanden, die in Richtung Norden zum Grenzkanal entwässern.

Das nicht schädlich verunreinigte Oberflächenwasser, das im Bereich der vorhandenen Biogasanlage anfällt, wird über einen Zulaufkanal in ein Sickerbecken geleitet. Hierfür wurde von der Unteren Wasserbehörde am 04.06.2015 eine wasserbehördliche Erlaubnis erteilt (AZ 7.67.30.11.07.01.6726). Verschmutztes Niederschlagswasser von den asphaltierten Siloflächen wird gesammelt und über ein Pumpwerk in den Gärrestbehälter gefördert.

Die derzeitige Oberflächenentwässerung der geplanten, zurzeit landwirtschaftlich genutzten, Erweiterungsfläche erfolgt oberflächlich entsprechend dem natürlichen Geländegefälle in östliche Richtung zum Gewässer bzw. versickert vor Ort in den Untergrund.

3.5 Vorhandene Schutzzonen

Das Plangebiet befindet sich außerhalb von Trinkwasserschutzzonen und gesetzlich ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten.

4 Geplante Maßnahmen

Die Erweiterung der Biogasanlage betrifft die zusätzliche Errichtung von zwei Gärbehältern (Fermenter und Nachgärer) und drei Gärrestlagern jeweils in Stahl- bzw. Stahlbetonausführung mit Gasspeicherdach, einem Feststoffeintrag mit Aufbereitung und Anmischsystem, einer Separation zur Trennung der flüssigen und festen Phase, einer externen Entschwefelung, einer überdachten Festmistlagerfläche und einer Unterstellhalle mit Büro- und Sozialraum.

Zur Fermentation in der Biogasanlage sind überwiegend Wirtschaftsdünger (sowohl flüssig als auch fest) und bei Bedarf auch nachwachsende Rohstoffe vorgesehen. Die festen Wirtschaftsdünger werden „Just in Time“ angeliefert und direkt in das Eintragungssystem eingebracht. Zusätzlich ist eine kurzzeitige Zwischenlagerung von wenigen Tagesmengen auf der überdachten Lagerfläche für Festmist vorgesehen. Die flüssigen Wirtschaftsdünger werden über eine Anbindung an die bestehende Biogasanlage dem Fermentationsprozess zugeführt. Die nachwachsenden Rohstoffe gelangen mittels Radlader von der bestehenden Fahrsiloanlage in das Eintragungssystem. Die Einsatzstoffe werden in Verbindung mit einem Aufbereitungs- und Anmaischsystem in die Fermenter eingebracht.

Zwecks Erzielung einer höheren Gasausbeute werden die Substrate nach den Fermentern in den ebenfalls mit einem Heizsystem ausgeführten Nachgärer gepumpt. Aus dem Nachgärer entnommenes Substrat wird der Separation zugeführt. Der Separator trennt den Gärrest in eine flüssige und eine feste Phase.

Die flüssige Phase wird bis zur landwirtschaftlichen Ausbringung in den neuen Gärrestlagern gelagert. Die abseparierte feste Phase des Gärrestes wird auf der Freifläche des Fahrsilos bis zur landwirtschaftlichen Ausbringung zwischengelagert.

4.1 Oberflächenentwässerung

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Erschließung ist die Zielvorgabe der Erhalt des lokalen Wasserhaushaltes und damit verbunden den möglichst weitgehenden Erhalt der Flächendurchlässigkeit (Verdunstung, Versickerung, Grundwasserneubildung). Damit kann der oberflächige Abfluss gegenüber abwasserbetonten Entwässerungskonzepten reduziert und an den unbebauten Zustand angenähert werden.

Ist ein planmäßiger Erhalt der Flächendurchlässigkeit (Verdunstung, Versickerung, Grundwasserneubildung) nicht möglich (Bodenverhältnisse, Grundwasserstand), wird im Rahmen der Erschließung eine Sammlung und Ableitung der Oberflächenabflüsse vorgesehen. Dezentrale Maßnahmen durch Flächendurchlässigkeit (Abflussvermeidung, Abflussverzögerung durch Verdunstung, Versickerung, Grundwasserneubildung etc.) sollten soweit möglich dennoch genutzt werden.

Hinsichtlich einer möglichen Regenwasserbehandlung wird vor Einleitung in ein Gewässer das Arbeitsblatt DWA-A 102-2 „Grundsätze zur Bewirtschaftung und Behandlung von Regenwetterabflüssen zur Einleitung in Oberflächengewässer – Teil 2: Emissionsbezogene Bewertungen und Regelungen“ und vor Einleitung in das Grundwasser das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ in Verbindung mit der DWA-A 138 „Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser“ beachtet.

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Vorplanung werden die erforderlichen Maßnahmen in Bezug auf die Niederschlagswasserbehandlung und -retention ermittelt und konzipiert. Ziel ist der qualitative und quantitative Schutz der Vorflut vor übermäßigen Belastungen.

Aufgrund des angetroffenen Bodens und der Grundwasserstände ist eine dezentrale Versickerung für die nicht schädlich verunreinigten Oberflächenabflüsse der geplanten Dachflächen und Verkehrswege anzustreben.

Die nicht oder nur gering verunreinigten Oberflächenabflüsse werden analog zur Entwässerung der vorhandenen Biogasanlage im Untergrund versickert. Dieses kann breitflächig auf den umgebenden Grünflächen erfolgen.

Die Versickerung des nicht schädlich verunreinigten Oberflächenwassers erfolgt in drei Teilbereichen:

1. auf der angrenzenden Grünfläche in der Mitte des Plangebietes (Fermenter, Nachgärer, Büro, Technikgebäude u. a.)
2. auf einer Sickerfläche im Nordosten
3. auf einer Sickerfläche im Südosten

Zu 1:

Hier ist vorgesehen, dass das anfallende Niederschlagswasser von den Dachflächen direkt auf die angrenzende Grünfläche abgeleitet wird. Die Grünfläche ist auf ca. 710 m² leicht auszumulden und mit einer Tiefe von ca. 0,15 m herzustellen. Beim Bemessungsereignis ($n = 0,1$) erfolgt ein Einstau von 0,09 m. Bei Volleinstau der Mulde kann ein 30-jährliches Regenereignis aufgenommen werden.

Zu 2 und 3:

Die Oberflächenabflüsse der Verkehrsflächen und der Dachflächen der Gärrestlager werden in den Fahrwegen über Quer- und Längsneigung zu den nordöstlich und südöstlich angrenzenden Grünflächen abgeleitet. Die Mulden sind leicht auszumulden und mit einer Tiefe von ca. 0,20 m herzustellen. Für die nordöstliche Mulde ist eine Versickerungsfläche von ca. 1.150 m² und für die südöstliche Mulde eine Versickerungsfläche von ca. 850 m² erforderlich. Beim Bemessungsereignis ($n = 0,1$) erfolgt ein Einstau von 0,14 m. Bei Volleinstau der Mulde kann ein 30-jährliches Regenereignis aufgenommen werden.

Die Mulden erhalten ein ausgerundetes Trapezprofil mit mindestens 15 cm bzw. 20 cm Tiefe und werden mit Rasen begrünt. Aus den Mulden versickert das Regenwasser durch eine 20 cm mächtige belebte Oberbodenschicht, die eine Filter- und Reinigungswirkung hat, in den Untergrund.

Die Bemessungsgrundlagen sind den hydraulischen Berechnungen zu entnehmen.

Das derzeit bestehende Versickerungsbecken für unbelastetes Niederschlagswasser wird zu einem mit Folie abgedichteten Becken ausgebaut. Es dient künftig der Aufnahme von potentiell verschmutztem Oberflächenwasser von Fahr- und Lagerbereichen der Anlage.

Da das im abgedichteten Becken gesammelte Wasser organische Verschmutzungen von den zugeleiteten Flächen aufweisen kann, erfolgt eine Verbringung auf landwirtschaftliche Flächen. Die Entnahme aus dem Becken erfolgt über eine feste Rohrleitung an der zugehörigen Entnahmestation.

Das auf den Lagerflächen für die Gärsubstrate und Gärreste anfallende Niederschlagswasser und Silagesickerwasser kann auch bei Bedarf der Biogasanlage zugeführt werden.

Für die Ermittlung des erforderlichen Beckenvolumens wird ein durchschnittlicher Niederschlag angesetzt, der innerhalb von drei Monaten anfällt. Bei einem Jahresniederschlag von 791,7 mm/a (gemessen an der Station Ostercappeln Venne) und einer Verdunstungsrate von 15% ergibt sich für die angeschlossene Fläche mit potentiell verschmutztem Oberflächenwasser von 6.593 m² eine Jahresmenge von 4.437 m³/a. Dies entspricht in drei Monaten rd. 1.110 m³.

Mit einer Einschnittstiefe von ca. 1,2 m und einer mittleren Einstaufläche von rd. 1.140 m² beträgt das Beckenvolumen bei bordvollem Einstau rd. 1.365 m³ und ist somit groß genug, um die durchschnittliche Wassermenge von 3 Monaten aufzunehmen.

4.2 Überflutungsschutz - Starkregenereignis

Gemäß DIN 1986-100 „Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke“ ist der Überflutungsnachweis für Grundstücke > 800 m² befestigter Fläche zu führen.

Durch den Überflutungsnachweis soll sichergestellt werden, dass Regenwasser, welches nicht durch die Grundstücksentwässerungsanlage abgeleitet oder versickert werden kann, schadlos auf dem Grundstück zurückgehalten wird. Eine unschädliche Überflutung kann beispielsweise durch Hochborde, Verwallungen, Mulden oder andere Rückhalteräume wie z.B. Rückhaltebecken, erreicht werden. Eine Ableitung auf öffentliche Flächen (Straßen) oder Nachbargrundstücke ist nicht zulässig.

Für den Havariefall undichter Behälter der Biogasanlage ist eine Verwallung um die gesamte Anlage vorgesehen. Somit wird sichergestellt, dass kein belastetes Wasser in das östlich angrenzende Gewässer und auf benachbarte Grundstücke gelangt.

Ein detaillierter Überflutungsnachweis erfolgt im Rahmen der Genehmigungsplanung.

4.3 Schmutzwasserentsorgung

Zur Aufnahme von häuslichem Abwasser aus dem Sozialbereich (Dusche, WC, etc.) wird eine Abwassersammelgrube südlich der neuen Unterstellhalle mit Büro errichtet. Das Abwasser der abflusslosen Grube wird mit einem Saugtankwagen von einem Fachbetrieb abgepumpt und zur örtlichen Kläranlage gebracht.

5 Wasserrechtliche Verhältnisse

Die Erschließung Bebauungsplanes Nr. 12 „Biogasanlage Bohmte Nord“ führt zu zusätzlichen Versiegelungsflächen mit erhöhten Oberflächenabflüssen, die teilweise versickert werden müssen.

Für die Einleitung der nicht schädlich verunreinigten Oberflächenabwässer aus dem Plangebiet in das Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 10 WHG i. V. m. § 8 NWG erforderlich.

Die entsprechenden Wasserrechtsanträge werden im Rahmen der Entwurfs- und Genehmigungsplanung ausgearbeitet.

6 Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Vorplanung wird die Gesamtkonzeption für die Erschließung des Bebauungsplanes Nr. 12 „Biogasanlage Bohmte Nord“ in Bezug auf die Oberflächenentwässerung.

Das von den unbelasteten Dach- und Verkehrsflächen anfallende Oberflächenwasser kann breitflächig auf den angrenzenden Grünflächen in den Untergrund versickern.

Belastetes Oberflächenwasser von befestigten Wegen und Anlagen zur Gärrestbehandlung und Lagerung von Festmist ist in einem abgedichteten Speicherbecken separat aufzufangen und mit einer Pumpe in den Gärrestbehälter zu fördern bzw. auf landwirtschaftliche Flächen aufzubringen.

Für anfallendes häusliches Abwasser ist eine Ableitung in eine Abwassersammelgrube vorgesehen. Das Abwasser wird bei Bedarf mit einem Saugtankwagen abgepumpt und zur örtlichen Kläranlage gebracht.

Weitergehende Details sind im Rahmen einer Entwurfs- und Genehmigungsplanung sowie einer Ausführungsplanung aufzuzeigen.

Wallenhorst, 03.05.2024

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG



i. V. Vincent Barke

1. Niederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-DWD-Katalog 2020 in der Zeitspanne Januar - Dezember (ohne Zuschläge)

Die Rasterfelder haben sich gegenüber 2010R verkleinert und daher die Nr. geändert!

Ort: **Bohmt**

Spalte: **121**

Zeile: **109**

D	T	1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a	
		h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N	h _N	R _N
5 min		7,1	236,7	8,8	293,3	9,9	330,0	11,4	380,0	13,4	446,7	15,5	516,7	16,9	563,3	18,7	623,3	21,3	710,0
10 min		9,1	151,7	11,3	188,3	12,7	211,7	14,5	241,7	17,1	285,0	19,8	330,0	21,6	360,0	23,9	398,3	27,2	453,3
15 min		10,3	114,4	12,8	142,2	14,4	160,0	16,4	182,2	19,4	215,6	22,5	250,0	24,5	272,2	27,1	301,1	30,9	343,3
20 min		11,2	93,3	13,9	115,8	15,7	130,8	17,9	149,2	21,1	175,8	24,5	204,2	26,7	222,5	29,5	245,8	33,6	280,0
30 min		12,5	69,4	15,6	86,7	17,6	97,8	20,1	111,7	23,7	131,7	27,4	152,2	29,9	166,1	33,1	183,9	37,7	209,4
45 min		14,0	51,9	17,5	64,8	19,6	72,6	22,4	83,0	26,5	98,1	30,6	113,3	33,4	123,7	37,0	137,0	42,1	155,9
60 min		15,1	41,9	18,8	52,2	21,2	58,9	24,2	67,2	28,6	79,4	33,1	91,9	36,0	100,0	39,9	110,8	45,4	126,1
90 min		16,8	31,1	20,9	38,7	23,5	43,5	26,9	49,8	31,7	58,7	36,8	68,1	40,0	74,1	44,3	82,0	50,5	93,5
120 min	2 h	18,1	25,1	22,6	31,4	25,3	35,1	29,0	40,3	34,2	47,5	39,6	55,0	43,1	59,9	47,8	66,4	54,4	75,6
180 min	3 h	20,1	18,6	25,0	23,1	28,1	26,0	32,1	29,7	37,9	35,1	43,9	40,6	47,8	44,3	53,0	49,1	60,3	55,8
240 min	4 h	21,6	15,0	26,9	18,7	30,2	21,0	34,6	24,0	40,8	28,3	47,2	32,8	51,5	35,8	57,0	39,6	64,9	45,1
360 min	6 h	23,9	11,1	29,8	13,8	33,5	15,5	38,3	17,7	45,2	20,9	52,3	24,2	57,0	26,4	63,1	29,2	71,9	33,3
540 min	9 h	26,5	8,2	33,0	10,2	37,1	11,5	42,4	13,1	50,0	15,4	58,0	17,9	63,1	19,5	69,9	21,6	79,6	24,6
720 min	12 h	28,5	6,6	35,5	8,2	39,8	9,2	45,6	10,6	53,8	12,5	62,3	14,4	67,9	15,7	75,1	17,4	85,6	19,8
1.080 min	18 h	31,5	4,9	39,3	6,1	44,1	6,8	50,4	7,8	59,6	9,2	69,0	10,6	75,1	11,6	83,2	12,8	94,7	14,6
1.440 min	24 h	33,9	3,9	42,2	4,9	47,4	5,5	54,2	6,3	64,0	7,4	74,1	8,6	80,7	9,3	89,4	10,3	101,8	11,8
2.880 min	48 h	40,3	2,3	50,2	2,9	56,4	3,3	64,5	3,7	76,1	4,4	88,1	5,1	96,0	5,6	106,3	6,2	121,1	7,0
4.320 min	72 h	44,6	1,7	55,6	2,1	62,4	2,4	71,4	2,8	84,3	3,3	97,6	3,8	106,3	4,1	117,7	4,5	134,0	5,2
5.760 min	4d	47,9	1,4	59,7	1,7	67,1	1,9	76,7	2,2	90,5	2,6	104,8	3,0	114,2	3,3	126,4	3,7	144,0	4,2
7.200 min	5d	50,7	1,2	63,2	1,5	70,9	1,6	81,1	1,9	95,7	2,2	110,8	2,6	120,7	2,8	133,7	3,1	152,3	3,5
8.640 min	6d	53,0	1,0	66,1	1,3	74,2	1,4	84,9	1,6	100,2	1,9	116,0	2,2	126,4	2,4	139,9	2,7	159,4	3,1
10.080 min	7d	55,1	0,9	68,7	1,1	77,1	1,3	88,2	1,5	104,1	1,7	120,6	2,0	131,3	2,2	145,4	2,4	165,6	2,7

(Tabelle ohne Zuschläge)

Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100						
Berechnungsregenspenden für Dachflächen, maßgebende Regendauer 5 Minuten						
	UC(%)	Aufschlag	Toleranzwert auf Standardwert	UC(%)		
Bemessung r5,5 =	16%	440,8	I/(s*ha) Jahrentertregen r5,100 =	19%	844,9	I/(s*ha)
Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen, 5 - 10 - 15 Minuten						
Bemessung r5,2 =	14%	334,4	I/(s*ha) Überflutungsprüfung r5,30 =	18%	664,7	I/(s*ha)
Bemessung r10,2 =	17%	220,3	I/(s*ha) Überflutungsprüfung r10,30 =	22%	439,2	I/(s*ha)
Bemessung r15,2 =	19%	169,2	I/(s*ha) Überflutungsprüfung r15,30 =	24%	337,5	I/(s*ha)

Der Klassenfaktor wird gemäß DWD-Vorgabe eingestellt

- D Dauerstufe in [min, h,d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- h_N Niederschlagshöhe in [mm]
- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- UC Toleranzwert der Niederschlagshöhe und -spende in [±%], (hier nicht dargestellt, die Werte sind der PDF aus dem Programm KOSTRA-DWD 2020 zu entnehmen)

Der von der DIN 1986-100 geforderte "Wert an der oberen Bereichsgrenze" ist in der KOSTRA-DWD-2020-Auswertung nicht mehr enthalten. **Die Anwendung des Toleranzwertes UC ist eine Ersatzlösung.**

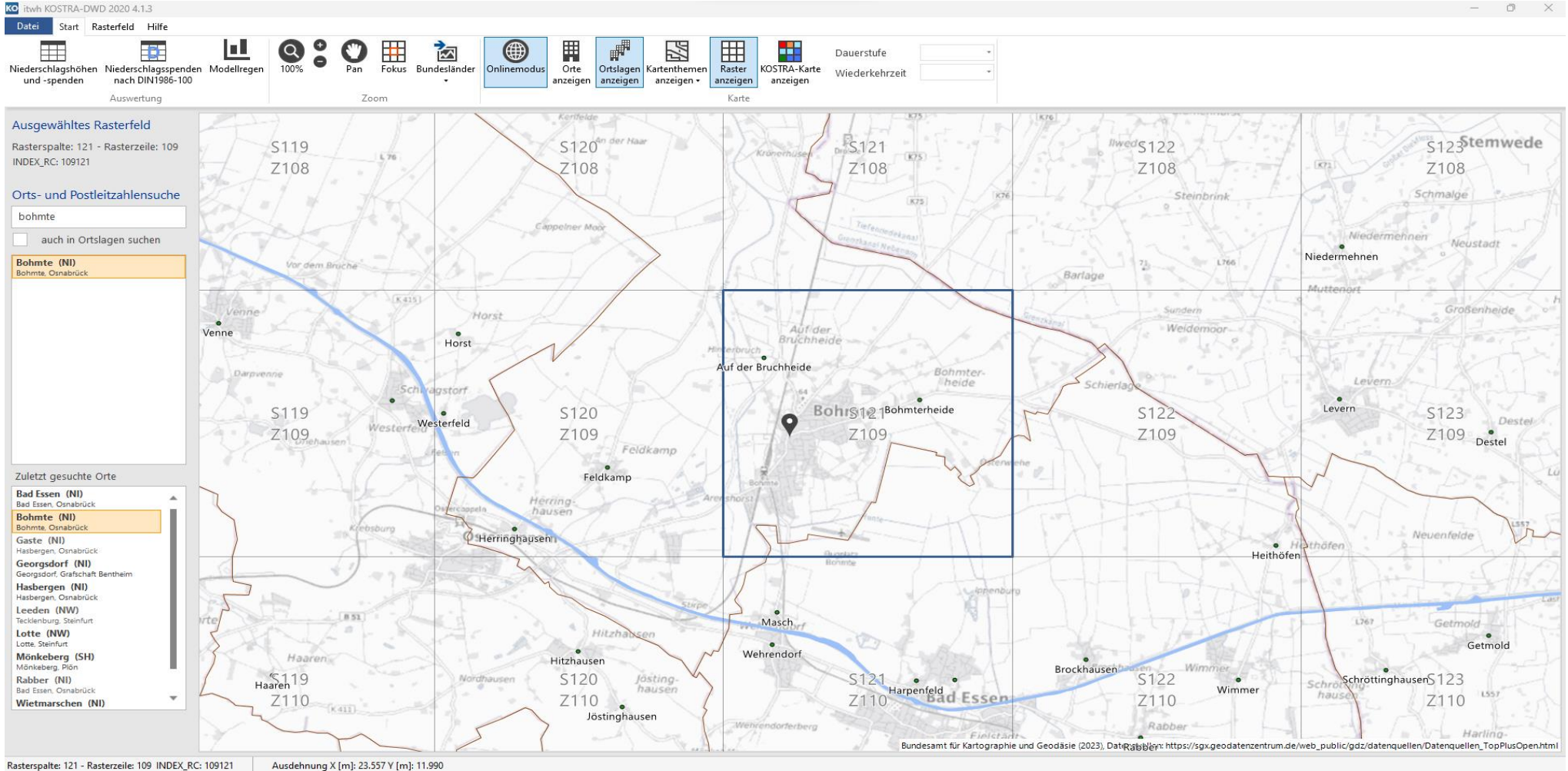
Niederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-Katalog 2010R in der Zeitspanne Januar - Dezember

Die Rasterfelder haben sich gegenüber 2010R verkleinert und daher die Nr. geändert!

Ort: **Bohmte**

Spalte: **121**

Zeile: **109**



2. Einzugsgebiete und Abflüsse					
für Bemessung Stauvolumen abgedichtetes Becken					
Regenspende $r_{10(2)} =$				$l/(s \cdot ha)$	
Einzugsgebiet	angeschl. Fläche	Spitzen- abfluss- beiwert	undurchl. Fläche	Abfluss- menge	Bemerkungen
	A	ψ	Au	Q	
	m²	-	m²	l/s	-
<u>Versickerung auf Grünfläche Mitte</u>					
Unterstellhalle und Büro	276	1,00	276		
Fermenter 1	452	1,00	452		
Nachgärer 1	519	1,00	519		
Wetterschutzeinhausung	273	1,00	273		
Technikgebäude	159	1,00	159		
Steuerungsraum	24	1,00	24		
	1.703	1 *	1.703		
<u>Versickerung auf Sickerfläche Nordost</u>					
Gärrestlager 1	0	1,00	0		
Gärrestlager 2 (hälfzig)	591	1,00	591		
Gärrestlager 3	1.182	1,00	1.182		
Verkehrswege	2.349	1,00	2.349		
	4.122	1 *	4.122		
<u>Versickerung auf Sickerfläche Südost</u>					
Gärrestlager 1	1.182	1,00	1.182		
Gärrestlager 2 (hälfzig)	591	1,00	591		
Gärrestlager 3	0	1,00	0		
Verkehrswege	1.205	1,00	1.205		
	2.978	1 *	2.978		
<u>Ableitung in abgedichtetes Becken</u>					
Verkehrswege	2.417	1,00	2.417		
Fahrsiloanlage	3.898	1,00	3.898		
Separation	53	1,00	53		
Lagerfläche für Festmist	225	1,00	225		
	6.593	1 *	6.593		
Bei einem Jahresniederschlag (gemessen an der Station Ostercappeln Venne) von 791,7 mm/a und einer Verdunstungsrate von 15% ergibt sich für die angeschlossene Fläche von 6.593 m² eine Menge von 4.437 m ³ /a, entsprechend in drei Monaten rd. 1.110 m³ . Diese Menge (3 Monate) soll in dem abgedichteten Becken gespeichert werden können.					
<u>Abmessungen geplantes abgedichtetes Becken</u>					
A_{oben}	1.425	m ²			
A_{Sohle}	850	m ²			
A_{mittel}	1.138	m ²			
Tiefe	1,2	m			
$V_{\text{Stau,bordvoll}}$	1.365	m³ > 1.110 m³ (Jahresniederschlag in drei Monaten)			

* Mittelwert

3 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

gem. DWA Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) nach dem einfachen Bemessungsverfahren

Mittlere Grünfläche

$n = 0,1$

Eingabewerte

3.1 Bemessungsgrundlagen $[A_E \leq 200 \text{ ha}; t_f \leq 15 \text{ Min}; n \geq 0,1; T_n \leq 10a; q_s \geq 2 \text{ l/(s.ha)}]$

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	1.703 m²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	1.703 m²	Fermenter, Nachgärer usw.
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	Dachflächen
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	0 m²	
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,1 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a !$)
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,5E-05 m/s	(Mittel- bis Feinsand)
Bestimmungsmethode zur Festlegung des k_f -Wertes =	Feldmethode	- 2,0 (Korrekturfaktor)	
Der Korrekturfaktor wird gewählt mit:	1,0	keine Abminderung	

3.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 1703 \times 1 + 0 \times 1 = 1703 + 0$$

$$A_u = 1.703 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 2,4$$

$A_u / A_s \leq 5$ In der Regel breitflächige Versickerung
 $5 < A_u / A_s \leq 15$ In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente
 $A_u / A_s > 15$ In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

3.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

3.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

- $f_z = 1,20$ geringes Risikomaß
- $f_z = 1,15$ mittleres Risikomaß
- $f_z = 1,10$ hohes Risikomaß
- $f_z = 1,00$ hohes Risikomaß

$$f_z = 1,20$$

3.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

m mittlere Muldenlänge
 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

m obere Muldenlänge
 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 640 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 710 \text{ m}^2$$

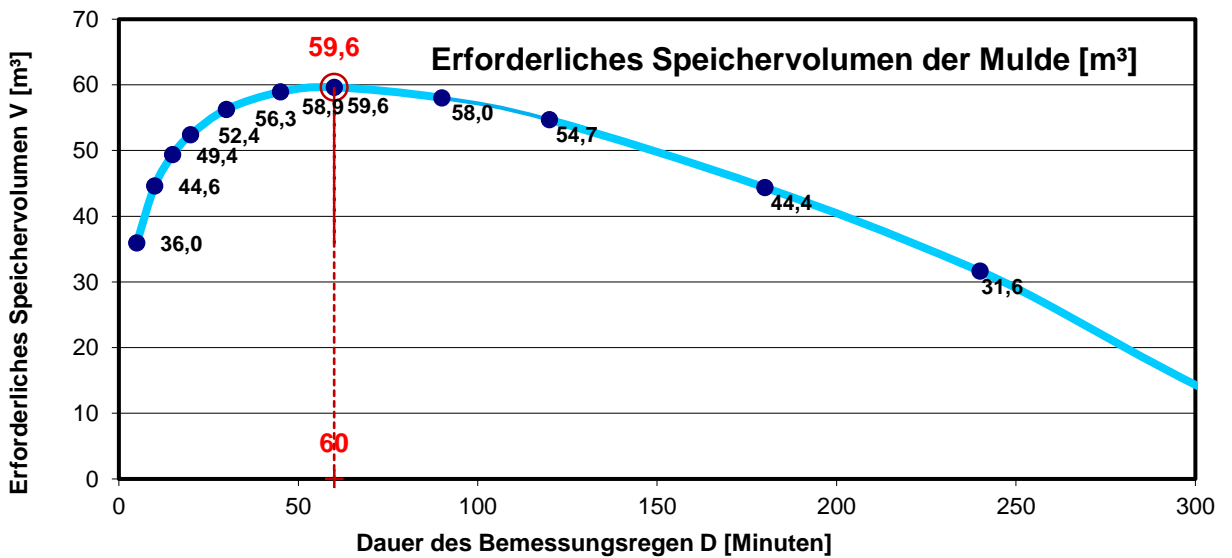
Flächengrößen sind zeichnerisch ermittelt.

3.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-Katalog 2010R (11-2017)

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,1	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m³]
5	13,4	446,7	36,0
10	17,1	285,0	44,6
15	19,4	215,6	49,4
20	21,1	175,8	52,4
30	23,7	131,7	56,3
45	26,5	98,1	58,9
60	28,6	79,4	59,6
90	31,7	58,7	58,0
120	34,2	47,5	54,7
180	37,9	35,1	44,4
240	40,8	28,3	31,6
360	45,2	20,9	2,5
540	50,0	15,4	0,0
720	53,8	12,5	0,0
1080	59,6	9,2	0,0
1440	64,0	7,4	0,0
2880	76,1	4,4	0,0
4320	84,3	3,3	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 60 min erf. V = 59,6 m³

gew. V = 59,6 m³

3.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 59,6 / 640$$

z_M = 0,09 m < geplante Muldentiefe 0,15 m

3.8 Nachweis der Entleerungszeit (t_E ≤ 24 h für n = 1,0)

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,09 / 1,5E-05$$

t_E = 12.000 s, 3,3 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,1)

3 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

gem. DWA Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) nach dem einfachen Bemessungsverfahren

Mittlere Grünfläche

Vollfüllung $n = 0,03$ (30-jährlich)

Eingabewerte

3.1 Bemessungsgrundlagen $[A_E \leq 200 \text{ ha}; t_f \leq 15 \text{ Min}; n \geq 0,1; T_n \leq 10a; q_s \geq 2 \text{ l/(s.ha)}]$

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	1.703 m²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	1.703 m²	Fermenter, Nachgärer usw.
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	Dachflächen
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	0 m²	
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,03 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a !$)
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,5E-05 m/s	(Mittel- bis Feinsand)
Bestimmungsmethode zur Festlegung des k_f -Wertes =	Feldmethode	- 2,0 (Korrekturfaktor)	
Der Korrekturfaktor wird gewählt mit:	1,0	keine Abminderung	

3.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 1703 \times 1 + 0 \times 1 = 1703 + 0$$

$$A_u = 1.703 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 2,4$$

$A_u / A_s \leq 5$ In der Regel breitflächige Versickerung

$5 < A_u / A_s \leq 15$ In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente

$A_u / A_s > 15$ In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

3.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

3.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

$f_z = 1,20$ geringes Risikomaß

$f_z = 1,15$ mittleres Risikomaß

$f_z = 1,10$ hohes Risikomaß

$f_z = 1,00$ hohes Risikomaß

$$f_z = 1,20$$

3.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

m mittlere Muldenlänge

m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

m obere Muldenlänge

m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 640 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 710 \text{ m}^2$$

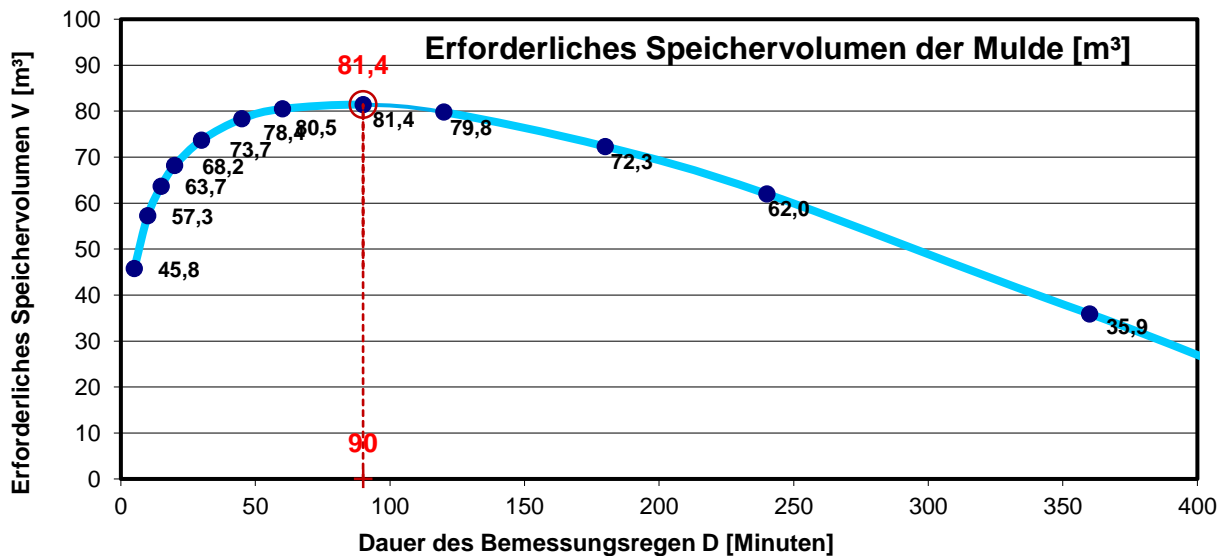
Flächengrößen sind zeichnerisch ermittelt.

3.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-Katalog 2010R (11-2017)

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_Z \cdot f_A$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,03	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m ³]
5	16,9	563,3	45,8
10	21,6	360,0	57,3
15	24,5	272,2	63,7
20	26,7	222,5	68,2
30	29,9	166,1	73,7
45	33,4	123,7	78,4
60	36,0	100,0	80,5
90	40,0	74,1	81,4
120	43,1	59,9	79,8
180	47,8	44,3	72,3
240	51,5	35,8	62,0
360	57,0	26,4	35,9
540	63,1	19,5	0,0
720	67,9	15,7	0,0
1080	75,1	11,6	0,0
1440	80,7	9,3	0,0
2880	96,0	5,6	0,0
4320	106,3	4,1	0,0



GrößtWert bei Regendauer D = 90 min erf. V = 81,4 m³

gew. V = 81,4 m³

3.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 81,4 / 640$$

z_M = 0,13 m < geplante Muldentiefe 0,15 m

3.8 Nachweis der Entleerungszeit (t_E ≤ 24 h für n = 1,0)

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,13 / 1,5E-05$$

t_E = 17.333 s, 4,8 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,03)

3 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

gem. DWA Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) nach dem einfachen Bemessungsverfahren

Nordöstliche Grünfläche

$n = 0,1$

Eingabewerte

3.1 Bemessungsgrundlagen $[A_E \leq 200 \text{ ha}; t_f \leq 15 \text{ Min}; n \geq 0,1; T_n \leq 10a; q_s \geq 2 \text{ l/(s.ha)}]$

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	4.122 m ²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	4.122 m ²	Gärrestlager + Wege
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	Dachfläche + Asphalt
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	0 m ²	
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,1 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a$!)
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,5E-05 m/s	(Mittel- bis Feinsand)
Bestimmungsmethode zur Festlegung des k_f -Wertes =	Feldmethode	- 2,0 (Korrekturfaktor)	
Der Korrekturfaktor wird gewählt mit:	1,0	keine Abminderung	

3.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 4122 \times 1 + 0 \times 1 = 4122 + 0$$

$$A_u = 4.122 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 3,6$$

$A_u / A_s \leq 5$ In der Regel breitflächige Versickerung

$5 < A_u / A_s \leq 15$ In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente

$A_u / A_s > 15$ In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

3.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

3.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

$f_z = 1,20$ geringes Risikomaß

$f_z = 1,15$ mittleres Risikomaß

$f_z = 1,10$ hohes Risikomaß

$f_z = 1,00$ hohes Risikomaß

$$f_z = 1,20$$

3.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

m mittlere Muldenlänge

m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

m obere Muldenlänge

m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 1050 \text{ m}^2$$

Flächengrößen sind zeichnerisch ermittelt.

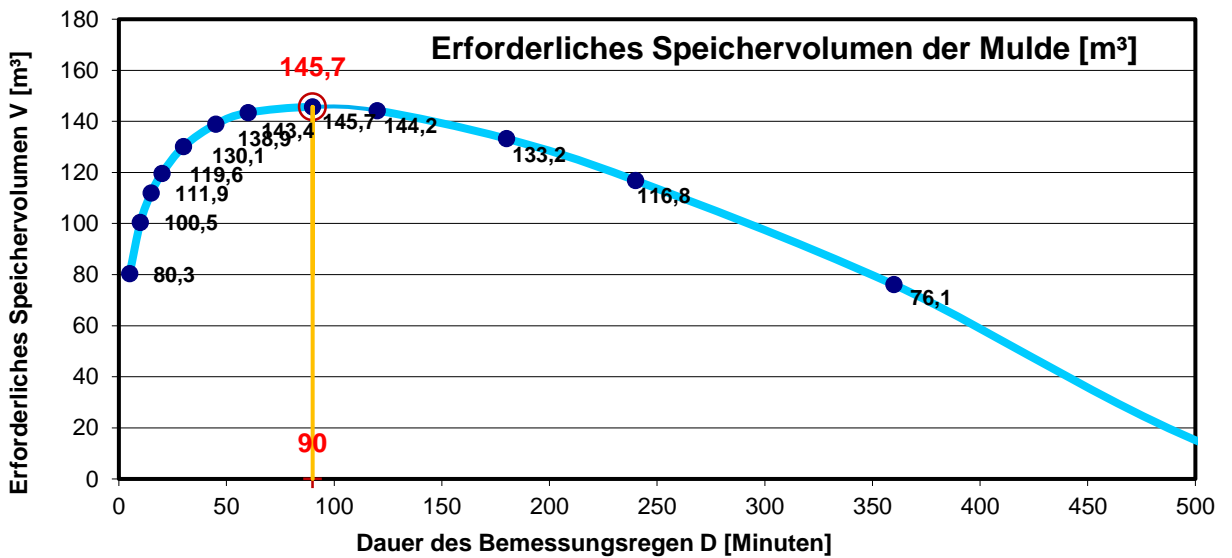
$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 1150 \text{ m}^2$$

3.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-Katalog 2010R (11-2017)

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,1	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m ³]
5	13,4	446,7	80,3
10	17,1	285,0	100,5
15	19,4	215,6	111,9
20	21,1	175,8	119,6
30	23,7	131,7	130,1
45	26,5	98,1	138,9
60	28,6	79,4	143,4
90	31,7	58,7	145,7
120	34,2	47,5	144,2
180	37,9	35,1	133,2
240	40,8	28,3	116,8
360	45,2	20,9	76,1
540	50,0	15,4	3,5
720	53,8	12,5	0,0
1080	59,6	9,2	0,0
1440	64,0	7,4	0,0
2880	76,1	4,4	0,0
4320	84,3	3,3	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 90 min erf. V = 145,7 m³

gew. V = 145,7 m³

3.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 145,7 / 1050$$

z_M = 0,14 m < geplante Muldentiefe 0,20 m

3.8 Nachweis der Entleerungszeit (t_E ≤ 24 h für n = 1,0)

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,14 / 1,5E-05$$

t_E = 18.667 s, 5,2 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,1)

3 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

gem. DWA Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) nach dem einfachen Bemessungsverfahren

Nordöstliche Grünfläche

Vollfüllung $n = 0,03$ (30-jährlich)

Eingabewerte

3.1 Bemessungsgrundlagen $[A_E \leq 200 \text{ ha}; t_f \leq 15 \text{ Min}; n \geq 0,1; T_n \leq 10a; q_s \geq 2 \text{ l/(s.ha)}]$

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	4.122 m²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	4.122 m²	Gärrestlager + Wege
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	Dachfläche + Asphalt
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	0 m²	
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,03 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a !$)
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,5E-05 m/s	(Mittel- bis Feinsand)
Bestimmungsmethode zur Festlegung des k_f -Wertes =	Feldmethode	- 2,0 (Korrekturfaktor)	
Der Korrekturfaktor wird gewählt mit:	1,0	keine Abminderung	

3.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 4122 \times 1 + 0 \times 1 = 4122 + 0$$

$$A_u = 4.122 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 3,6$$

$A_u / A_s \leq 5$ In der Regel breitflächige Versickerung
 $5 < A_u / A_s \leq 15$ In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente
 $A_u / A_s > 15$ In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

3.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

3.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

- $f_z = 1,20$ geringes Risikomaß
- $f_z = 1,15$ mittleres Risikomaß
- $f_z = 1,10$ hohes Risikomaß
- $f_z = 1,00$ hohes Risikomaß

$$f_z = 1,20$$

3.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

m mittlere Muldenlänge
 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

m obere Muldenlänge
 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 1050 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 1150 \text{ m}^2$$

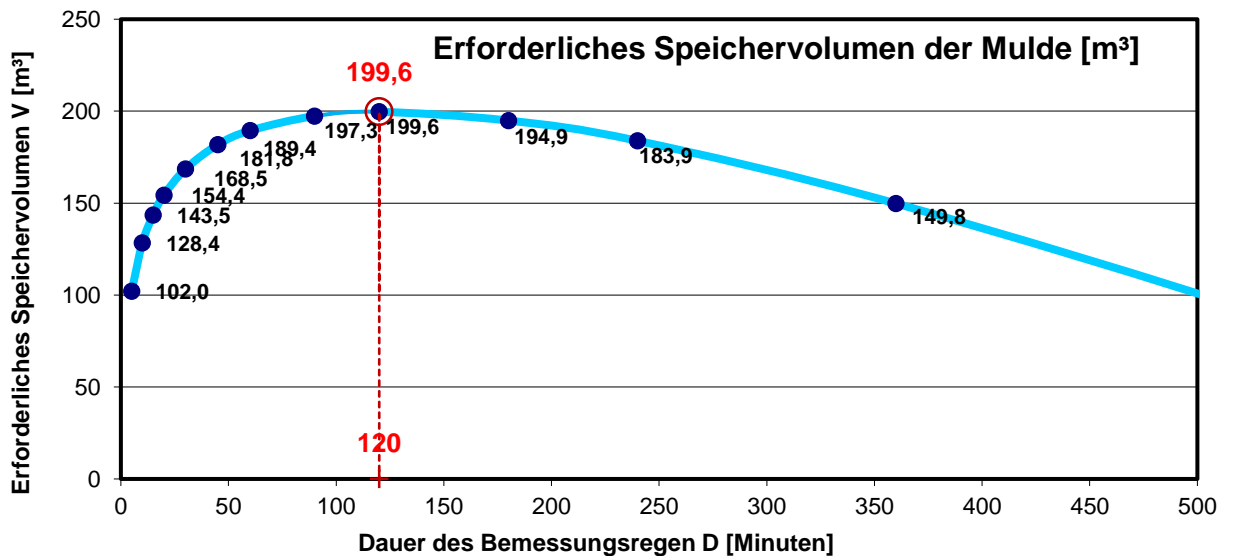
Flächengrößen sind zeichnerisch ermittelt.

3.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-Katalog 2010R (11-2017)

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,03	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m ³]
5	16,9	563,3	102,0
10	21,6	360,0	128,4
15	24,5	272,2	143,5
20	26,7	222,5	154,4
30	29,9	166,1	168,5
45	33,4	123,7	181,8
60	36,0	100,0	189,4
90	40,0	74,1	197,3
120	43,1	59,9	199,6
180	47,8	44,3	194,9
240	51,5	35,8	183,9
360	57,0	26,4	149,8
540	63,1	19,5	85,9
720	67,9	15,7	12,7
1080	75,1	11,6	0,0
1440	80,7	9,3	0,0
2880	96,0	5,6	0,0
4320	106,3	4,1	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 120 min erf. V = 199,6 m³

gew. V = 199,6 m³

3.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 199,6 / 1050$$

z_M = 0,19 m < geplante Muldentiefe 0,20 m

3.8 Nachweis der Entleerungszeit (t_E ≤ 24 h für n = 1,0)

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,19 / 1,5E-05$$

t_E = 25.333 s, 7,0 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,03)

3 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

gem. DWA Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) nach dem einfachen Bemessungsverfahren

Südöstliche Grünfläche

$n = 0,1$

Eingabewerte

3.1 Bemessungsgrundlagen $[A_E \leq 200 \text{ ha}; t_f \leq 15 \text{ Min}; n \geq 0,1; T_n \leq 10a; q_s \geq 2 \text{ l/(s.ha)}]$

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	2.978 m²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	2.978 m²	Gärrestlager + Wege
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	Dachfläche + Asphalt
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	0 m²	
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,1 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a !$)
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,5E-05 m/s	(Mittel- bis Feinsand)
Bestimmungsmethode zur Festlegung des k_f -Wertes =	Feldmethode	- 2,0 (Korrekturfaktor)	
Der Korrekturfaktor wird gewählt mit:	1,0	keine Abminderung	

3.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 2978 \times 1 + 0 \times 1 = 2978 + 0$$

$$A_u = 2.978 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 3,5$$

$A_u / A_s \leq 5$ In der Regel breitflächige Versickerung
 $5 < A_u / A_s \leq 15$ In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente
 $A_u / A_s > 15$ In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

3.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

3.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

- $f_z = 1,20$ geringes Risikomaß
- $f_z = 1,15$ mittleres Risikomaß
- $f_z = 1,10$ hohes Risikomaß
- $f_z = 1,00$ hohes Risikomaß

$$f_z = 1,20$$

3.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

m mittlere Muldenlänge
 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

m obere Muldenlänge
 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 750 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 850 \text{ m}^2$$

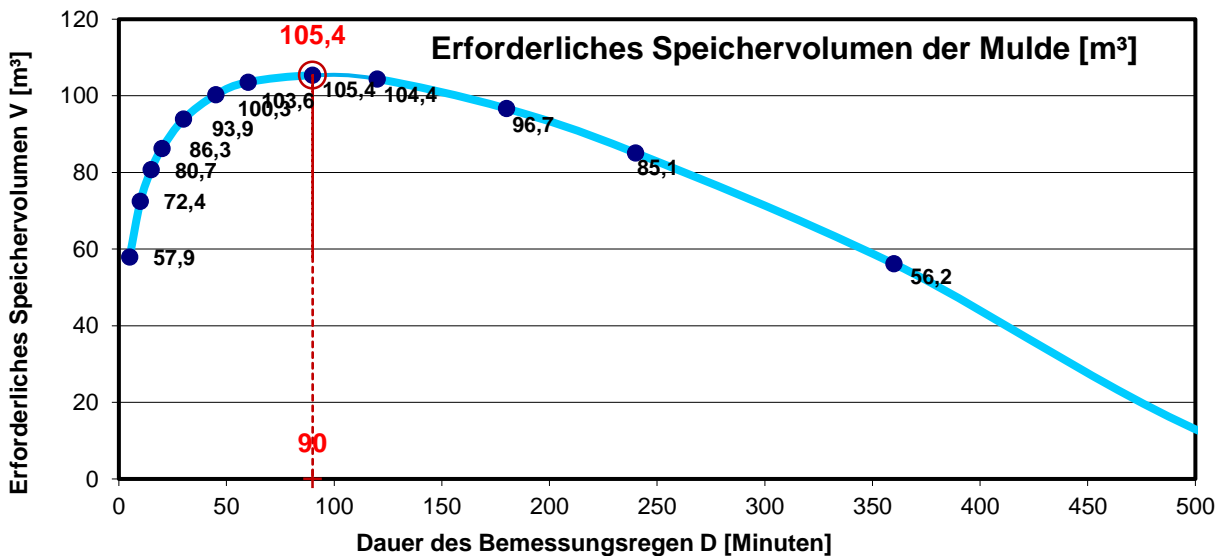
Flächengrößen sind zeichnerisch ermittelt.

3.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-Katalog 2010R (11-2017)

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,1	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m ³]
5	13,4	446,7	57,9
10	17,1	285,0	72,4
15	19,4	215,6	80,7
20	21,1	175,8	86,3
30	23,7	131,7	93,9
45	26,5	98,1	100,3
60	28,6	79,4	103,6
90	31,7	58,7	105,4
120	34,2	47,5	104,4
180	37,9	35,1	96,7
240	40,8	28,3	85,1
360	45,2	20,9	56,2
540	50,0	15,4	4,5
720	53,8	12,5	0,0
1080	59,6	9,2	0,0
1440	64,0	7,4	0,0
2880	76,1	4,4	0,0
4320	84,3	3,3	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 90 min erf. V = 105,4 m³

gew. V = 105,4 m³

3.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 105,4 / 750$$

z_M = 0,14 m < geplante Muldentiefe 0,20 m

3.8 Nachweis der Entleerungszeit (t_E ≤ 24 h für n = 1,0)

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,14 / 1,5E-05$$

t_E = 18.667 s, 5,2 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,1)

3 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

gem. DWA Arbeitsblatt DWA-A 138 (April 2005) nach dem einfachen Bemessungsverfahren

Südöstliche Grünfläche

Vollfüllung $n = 0,03$ (30-jährlich)

Eingabewerte

3.1 Bemessungsgrundlagen $[A_E \leq 200 \text{ ha}; t_f \leq 15 \text{ Min}; n \geq 0,1; T_n \leq 10a; q_s \geq 2 \text{ l/(s.ha)}]$

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	2.978 m²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	2.978 m²	Gärrestlager + Wege
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	Dachfläche + Asphalt
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	0 m²	
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	1,00 -	
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,03 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a !$)
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,5E-05 m/s	(Mittel- bis Feinsand)
Bestimmungsmethode zur Festlegung des k_f -Wertes =	Feldmethode	- 2,0 (Korrekturfaktor)	
Der Korrekturfaktor wird gewählt mit:	1,0	keine Abminderung	

3.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 2978 \times 1 + 0 \times 1 = 2978 + 0$$

$$A_u = 2.978 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 3,5$$

$A_u / A_s \leq 5$ In der Regel breitflächige Versickerung
 $5 < A_u / A_s \leq 15$ In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente
 $A_u / A_s > 15$ In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

3.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

3.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

- $f_z = 1,20$ geringes Risikomaß
- $f_z = 1,15$ mittleres Risikomaß
- $f_z = 1,10$ hohes Risikomaß
- $f_z = 1,00$ hohes Risikomaß

$$f_z = 1,20$$

3.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

m mittlere Muldenlänge
 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

m obere Muldenlänge
 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 750 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 850 \text{ m}^2$$

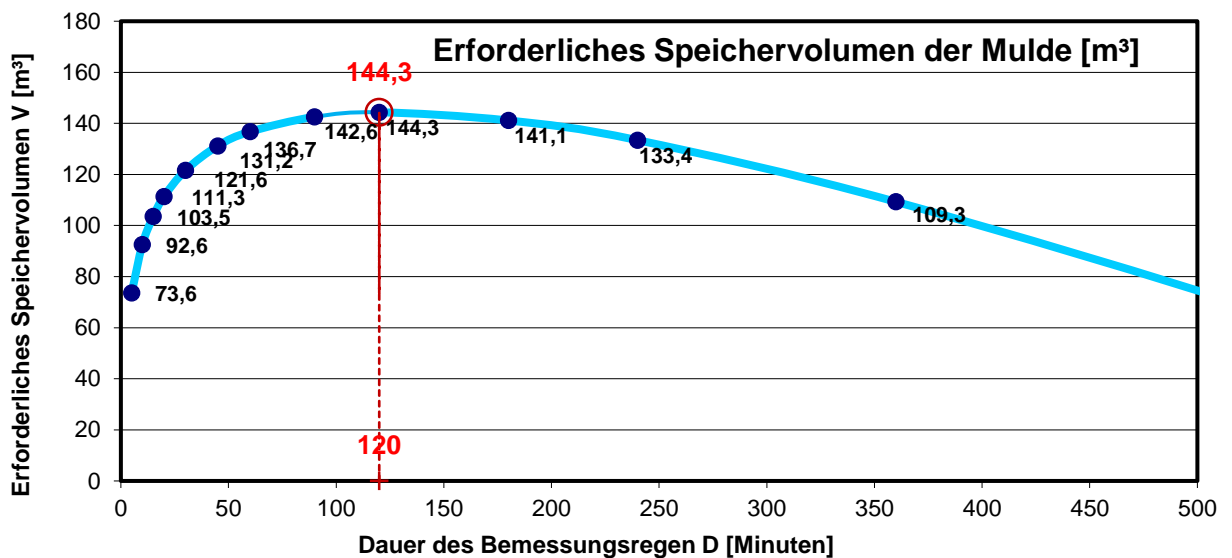
Flächengrößen sind zeichnerisch ermittelt.

3.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

Ermittlung der statistischen Niederschlagshöhen nach KOSTRA-Katalog 2010R (11-2017)

$$V = [(A_u + A_s) \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} - A_s \cdot k_f / 2] \cdot D \cdot 60 \cdot f_z \cdot f_A$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,03	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m ³]
5	16,9	563,3	73,6
10	21,6	360,0	92,6
15	24,5	272,2	103,5
20	26,7	222,5	111,3
30	29,9	166,1	121,6
45	33,4	123,7	131,2
60	36,0	100,0	136,7
90	40,0	74,1	142,6
120	43,1	59,9	144,3
180	47,8	44,3	141,1
240	51,5	35,8	133,4
360	57,0	26,4	109,3
540	63,1	19,5	63,9
720	67,9	15,7	11,8
1080	75,1	11,6	0,0
1440	80,7	9,3	0,0
2880	96,0	5,6	0,0
4320	106,3	4,1	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 120 min erf. V = 144,3 m³

gew. V = 144,3 m³

3.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 144,3 / 750$$

z_M = 0,19 m < geplante Muldentiefe 0,20 m

3.8 Nachweis der Entleerungszeit (t_E ≤ 24 h für n = 1,0)

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,19 / 1,5E-05$$

t_E = 25.333 s, 7,0 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,03)

3 Ermittlung der erforderlichen Regenwasser-Vorbehandlung gemäß DWA - M 153

Abschnitt: Nordöstl. Grünfläche exemplarisch

Einleitgewässer: Grundwasser

kein Trinkwasserschutzgebiet

3.1 Berechnung der angeschlossenen undurchlässigen Fläche

Teilfl.-Nr.	Befestigungsart	phi	A [m²]	A _{ui} [m²]	fi [%-Anteil]
1	Dachflächen	1,00	1.773	1.773	0,43
2	bef. Flächen, stark verschmutzt; Asphalt	1,00	2.349	2.349	0,57
3					
4					
5					
6					
7					
Summe			4.122	4.122	1,00

3.2 Berechnung der Abflussbelastung

	Herkunft des Regenwassers	Flächenanteil fi (Kapitel 4)		Luft Li (Tab.2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung
		A _{ui}	fi	Typ	Pkte	Typ	Pkte	Bi
1	Dachflächen	1.773	0,43	L1	1	F2	8	3,87
2	bef. Flächen, stark verschmutzt; Asphalt	2.349	0,57	L1	1	F6	35	20,52
3								
4								
Summe		4.122	1,00	Summe Abflussbelastung B =				24,39

3.3 Berechnung des Schutzbedürfnisses des Gewässers

	Gewässertyp		Typ	Gewässerpunkte
1	Grundwasser	außerhalb von Schutzgebieten	G12	G = 10,00

3.4 Berechnung des Durchgangswertes

Wenn Abflussbelastung B <= Gewässerpunkte G, ist keine Regenwasserbehandlung erforderlich

Wenn Abflussbelastung B > Gewässerpunkte G, ist eine Regenwasserbehandlung gem. Ziff. 5 erforderlich

--> **Regenwasserbehandlung erforderlich gemäß Ziff.5**

maximal zulässiger Durchgangswert

$$D_{max} = G / B = 0,41$$

3.5 Nachweis der vorgesehenen Behandlungsanlage

Sickermulde

$$A_s = 1.150 \text{ m}^2$$

Verhältnis: $A_u / A_s = 3,6 : 1 \text{ [-]}$



	Anlagentyp	Typ	Durchgangswerte Di
1	Versickerung durch 20 cm Oberboden	D 2 a	0,20
2			
3			
Durchgangswert D = Produkt aller Di (Kapitel 6.2.2)			Di = 0,20

Emissionswert	$E = B \times D$	E = 4,88
----------------------	------------------	-----------------

Sollwert:	Emissionswert E <= Gewässerpunkte G	E <= G !	4,88 <= 10,00
------------------	-------------------------------------	--------------------	-------------------------



LEGENDE

-  Bebauungsgrenze
-  vorh. Vorfluter


Pfad: H:\BOHMTE\222061\PLAENEWAU2_wa_uelp01.dwg(DIN3) - (Ex-1-0)

Entwurfsbearbeitung:

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co.KG
 Marie-Curie-Str.4a • 49134 Wallenhorst
 Tel.05407/880-0 • Fax05407/880-88

V. Barke
 i. V. Vincent Barke

Wallenhorst, 03.05.2024

 **GEMEINDE BOHMTE**

Bebauungsplan Nr. 122
 "Biogasanlage Bohmte Nord"
 Oberflächenentwässerung
 Wasserwirtschaftliche Vorplanung


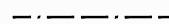







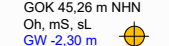




	Datum	Zeichen
bearbeitet	05.2024	Dr
gezeichnet	05.2024	Hi
geprüft	05.2024	Bv
freigegeben	05.2024	Bv
Plotdatum: 2024-05-06		
Speicherdatum: 2024-05-03		

Übersichtslageplan

Maßstab 1:5.000

Unterlage : 2
 Blatt Nr. : 1/1

LEGENDE

-  Bebauungplangrenze
-  Baugrenze
-  vorh. Fahrbahn
-  gepl. Fahrbahn
-  gepl. Grünfläche
-  gepl. Sickerfläche
-  Einzugsgebietsgrenze
-  Einzugsgebietsnummer
-  Abflussbeiwert (ψ)
-  Einzugsgebietsfläche (ha)
-  Schichtenprofile (IPW 06.07.2023) mit Bodenarten und Grundwasserstand
-  Doppelringinfiltrationsmessung
-  vorh. Vorfluter
-  Entwässerungsrichtung oberflächige Ableitung

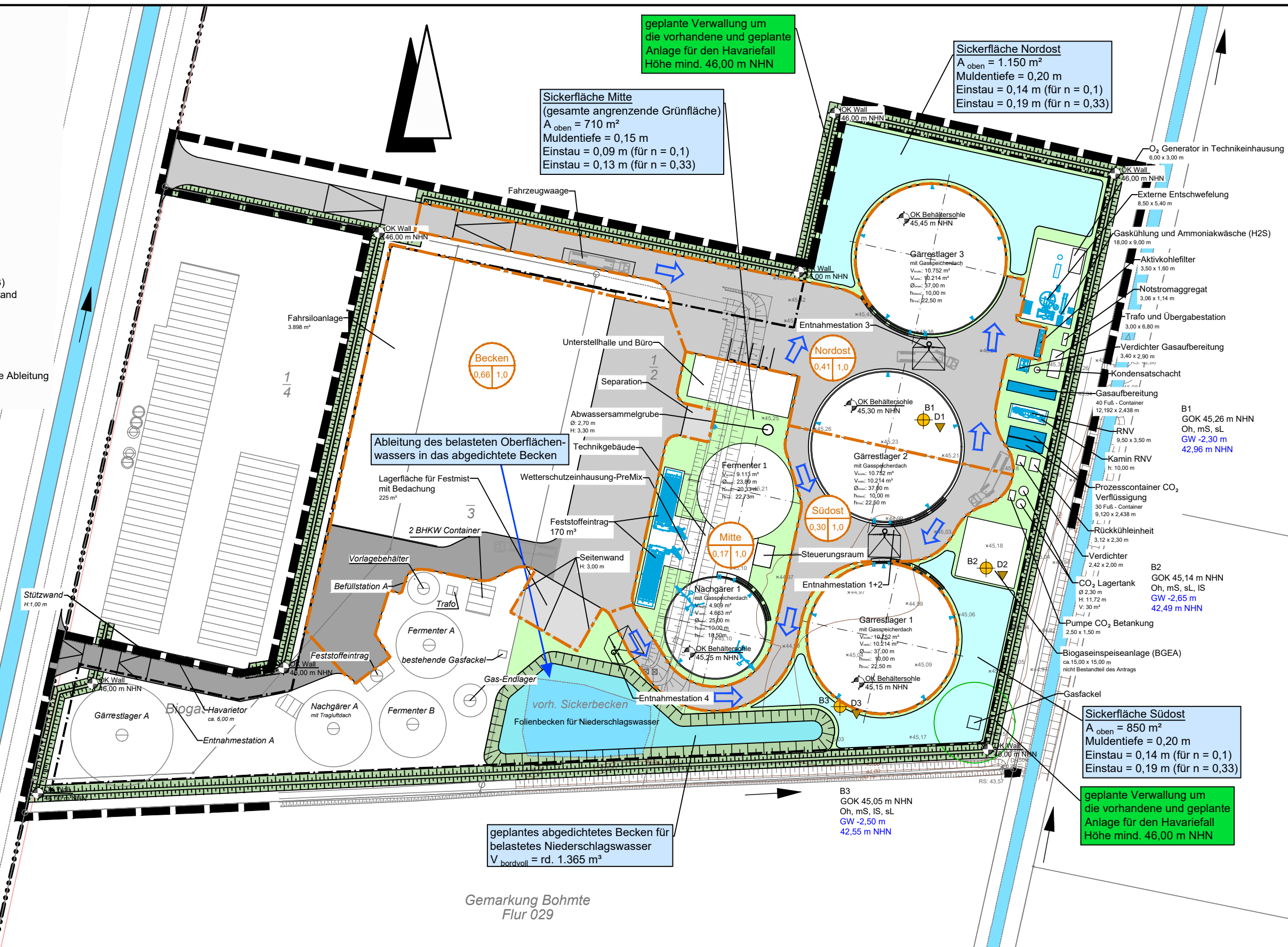
B1
GOK 45,26 m NHN
Oh, mS, sL
GW -2,30 m
42,96 m NHN

Schichtenprofile (IPW 06.07.2023)
mit Bodenarten und Grundwasserstand

Doppelringinfiltrationsmessung

vorh. Vorfluter

Entwässerungsrichtung oberflächige Ableitung



Sickerfläche Mitte
(gesamte angrenzende Grünfläche)
A oben = 710 m²
Muldentiefe = 0,15 m
Einstau = 0,09 m (für n = 0,1)
Einstau = 0,13 m (für n = 0,33)

Sickerfläche Nordost
A oben = 1.150 m²
Muldentiefe = 0,20 m
Einstau = 0,14 m (für n = 0,1)
Einstau = 0,19 m (für n = 0,33)

Becken
0,66 1,0

Nordost
0,41 1,0

Südost
0,30 1,0

Mitte
0,17 1,0

Sickerfläche Südost
A oben = 850 m²
Muldentiefe = 0,20 m
Einstau = 0,14 m (für n = 0,1)
Einstau = 0,19 m (für n = 0,33)

geplantes abgedichtetes Becken für belastetes Niederschlagswasser
V_{hordvoll} = rd. 1.365 m³

geplante Verwaltung um die vorhandene und geplante Anlage für den Havariefall
Höhe mind. 46,00 m NHN

Quelle:

Kataster Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2023

Vermessung, Höhenlinien **IPW** INGENIEURPLANUNG GmbH & Co.KG vom August 2023

Bebauungsplan IPW Ingenieurplanung Stand: April 2024

Planverfasser BioConstruct GmbH vom 14.03.2024

2/1

Pfad: H:\BOHMTE\222061\PLAENE\WAIU3_wa_lp03.dwg(DIN3) - (Ex-1-0)

Entwurfsbearbeitung: IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co.KG Marie-Curie-Str.4a • 49134 Wallenhorst Tel.05407/880-0 • Fax05407/880-88 Wallenhorst, 03.05.2024 i. V. Vincent Barke	GEMEINDE BOHMTE Behauungsplan Nr. 122 "Biogasanlage Bohmte Nord" Oberflächenentwässerung Wasserwirtschaftliche Vorplanung		Datum 05.2024	Zeichen Fi
			bearbeitet 05.2024	Fi
			gezeichnet 05.2024	Hi
			geprüft 05.2024	Bv
			freigegeben 05.2024	Bv
		Plottedatum: 2024-05-06 Speicherdatum: 2024-05-06		
Lageplan Maßstab 1:1.000		Unterlage: 3 Blatt Nr.: 1/1		



GEMEINDE BOHMTE

Bebauungsplan Nr. 122 „Biogasanlage Bohmte-Nord“

Versickerungsnachweis

Erläuterungsbericht

Unterlage 1

**Infiltration
Lageplan und
Schichtenprofil**

**Unterlage 2
Unterlage 3**

Proj.-Nr.: 222061
Wallenhorst, 2023-07-10

IPW
INGENIEURPLANUNG
Wallenhorst

Bearbeitung:

Marc Knäuper

Wallenhorst, 2023-07-10

Proj.-Nr.: 222061

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG

Ingenieure ♦ Landschaftsarchitekten ♦ Stadtplaner

Telefon (0 54 07) 8 80-0 ♦ Telefax (0 54 07) 8 80-88

Marie-Curie-Straße 4a ♦ 49134 Wallenhorst

<http://www.ingenieurplanung.de>

Beratende Ingenieure – Ingenieurkammer Niedersachsen

Qualitätsmanagementsystem TÜV-CERT DIN EN ISO 9001-2015

Erläuterungsbericht

Veranlassung

Mit der geplanten Bebauung gemäß Bebauungsplan Nr. 122 „Biogasanlage Bohmte-Nord“, ist ein erhöhter Oberflächenabfluss zu erwarten, der nicht ohne weiteres in eine Vorflut eingeleitet werden darf.

Zur Planung sowie funktions- und rechtssicheren Realisierung von Konzepten zur naturnahen Regenwasserbewirtschaftung müssen die örtlichen Untergrundverhältnisse, insbesondere die Wasserdurchlässigkeit des Bodens sowie die Grundwasserverhältnisse bekannt sein.

Allgemeines

Der Untersuchungsbereich liegt in der Bodenregion der Lehmgebiete mit den Merkmalen von Böden der Geestplatten und Endmoränen.

Zur Feststellung der allgemeinen Boden-, Versickerungs- und Grundwasserverhältnisse wurden 3 gestörte Sondierbohrungen bis zu 3,0 m Tiefe und 3 Doppelringinfiltrationsmessungen durchgeführt. Die Bohr- und Infiltrationsstellen sind im Lageplan eingetragen und die Schichtenprofile in Unterlage 3 dargestellt.

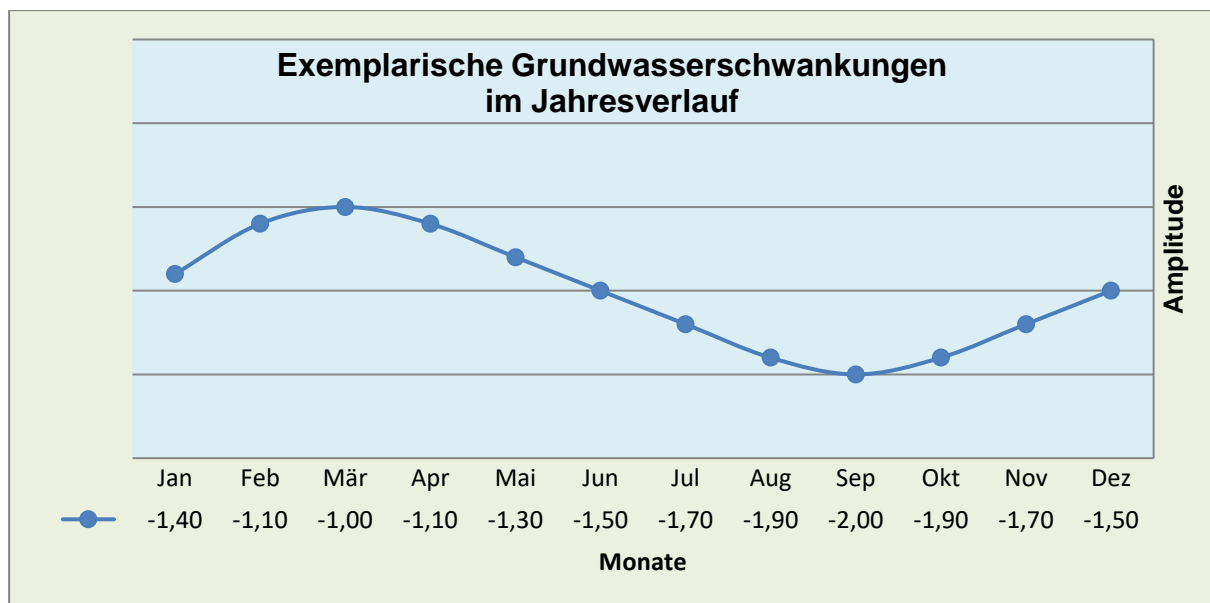
Bodenaufbau

Der Untersuchungsraum stellt sich als landwirtschaftlich genutztes Areal (Acker) mit ebener Geländeoberfläche dar. Als Boden- und Profiltyp ist hier Mittlerer Pseudogley-Podsol ausgewiesen. Bei den Bohrungen wurde Mittelsand, lehmiger Sand und sandiger Lehm angetroffen und eine Oberbodenmächtigkeit von 0,5m bis 1,0m ermittelt. Einzelheiten des Bodenaufbaus sind aus den Schichtenprofilen zu ersehen.

Grundwasser

Bei den Bohrarbeiten Anfang Juli 2023 wurde Grundwasser zwischen 2,30 und 2,65 m unter der Geländeoberkante angetroffen (siehe Schichtenprofile).

Da im Jahresverlauf im Monat Juli mittlerer Grundwasserstände anzutreffen sind, kann zu anderen Jahreszeiten auch mit tieferen oder höheren Grundwasserständen gerechnet werden.



Generelle Versickerungsmöglichkeit

Maßgebliche Kriterien für die Versickerung von Niederschlagswasser sind neben qualitativen Anforderungen an das Niederschlagswasser die hydrologische und qualitative Eignung des Untergrundes. Dazu zählen eine ausreichende Durchlässigkeit, eine ausreichende Mächtigkeit des Grundwasserleiters und ein ausreichender Grundwasserflurabstand.

Nach DWA Arbeitsblatt A138 kommen zur Versickerung Durchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 10^{-3}$ m/s bis 10^{-6} m/s in Betracht, wobei die Mächtigkeit des Sickerraumes mit mindestens 1,0 m angegeben wird.

Aus den Doppelringinfiltrationen, welche auf den gewachsenen Boden eingesetzt wurden, lässt sich eine Infiltrationsrate zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 7 \cdot 10^{-5}$ m/s ermitteln. Diese gemessenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte liegen innerhalb der Grenzwerte der zulässigen Versickerungsfähigkeit nach DWA.

Die Grundwasserstände wurden durch wiederholte Abtutung zwischen 2,30 und 2,65 m unter Geländeoberkante ermittelt. Der jahreszeitlich schwankende Pegelstand (Grundwasserschwankung bis zu +/- 0,5 m) ist zu berücksichtigen. Die vorgeschriebene Mächtigkeit des Sickerraumes wird damit bei allen Bohrpunkten eingehalten.

Eine abschließende Bewertung kann nur unter Beachtung der wasserwirtschaftlichen Vorschriften, den daraus resultierenden technischen Lösungsansätzen und einer Abstimmung mit der Genehmigungsbehörde erfolgen.

Wallenhorst, 2023-07-10

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG

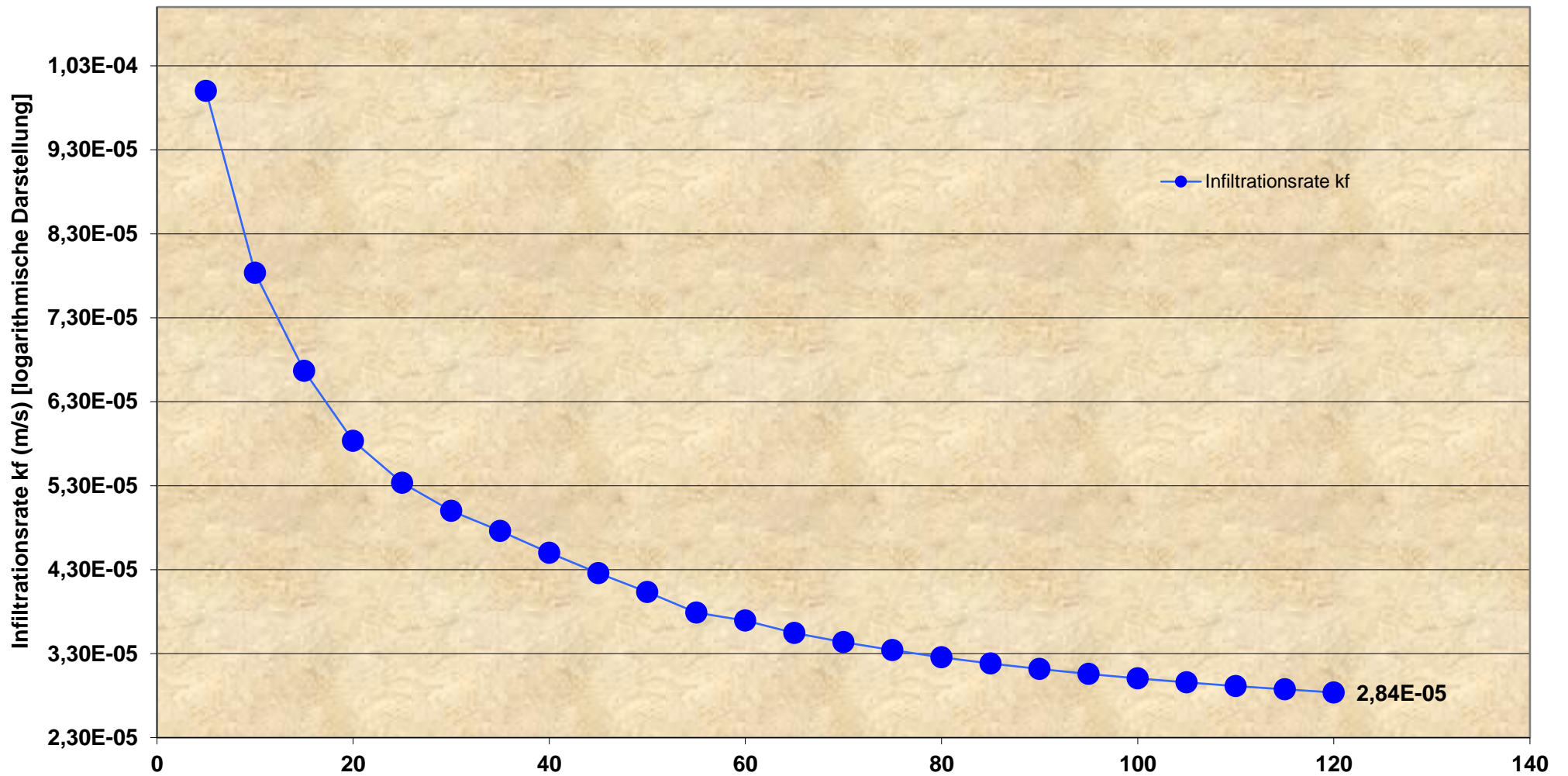
Kangemeyer
i. A. Timo Kangemeyer

Doppelringinfiltration

D 1

vom 10.07.23

Messdauer in Minuten

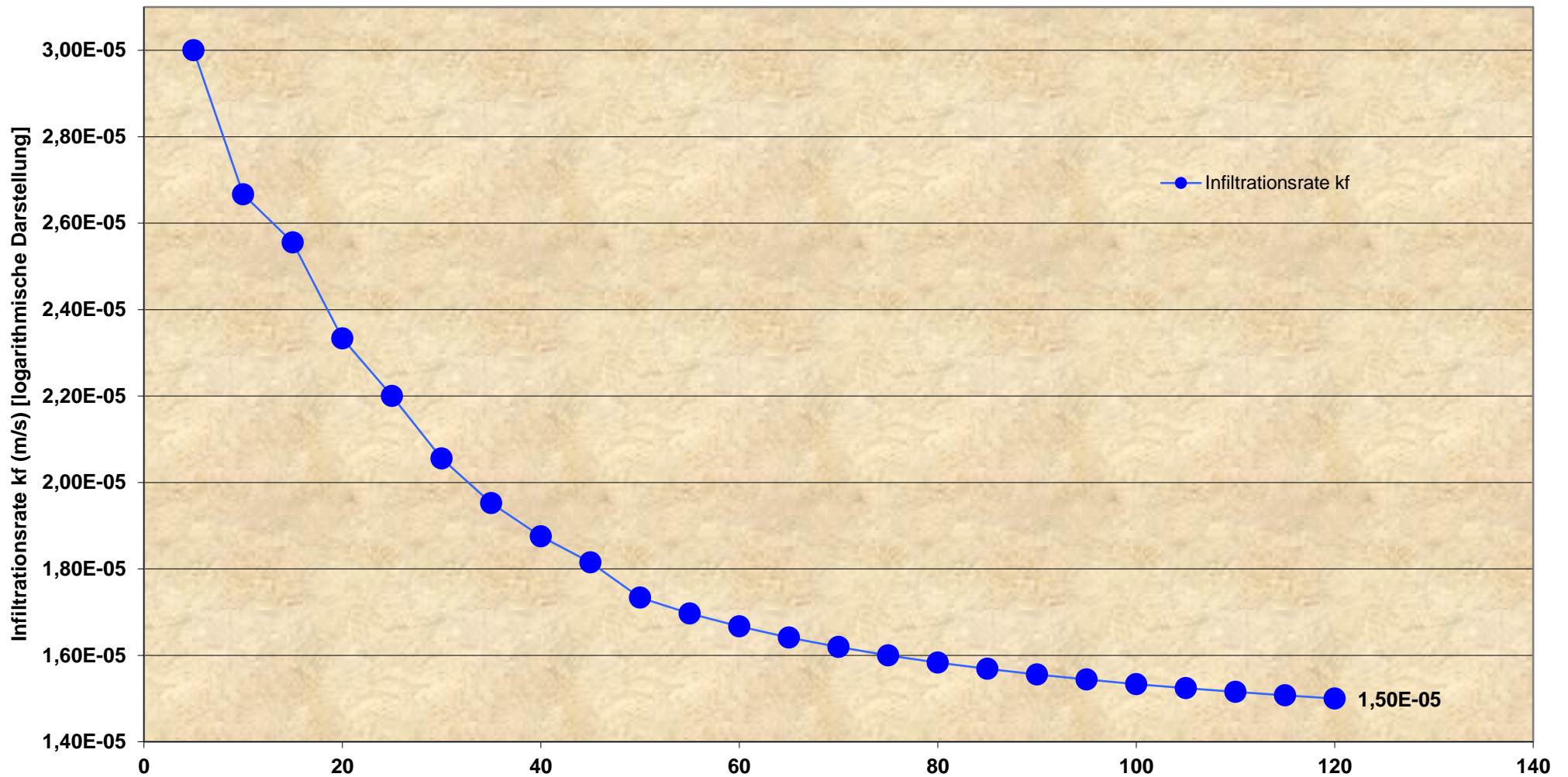


Doppelringinfiltration

D 2

vom 10.07.23

Messdauer in Minuten

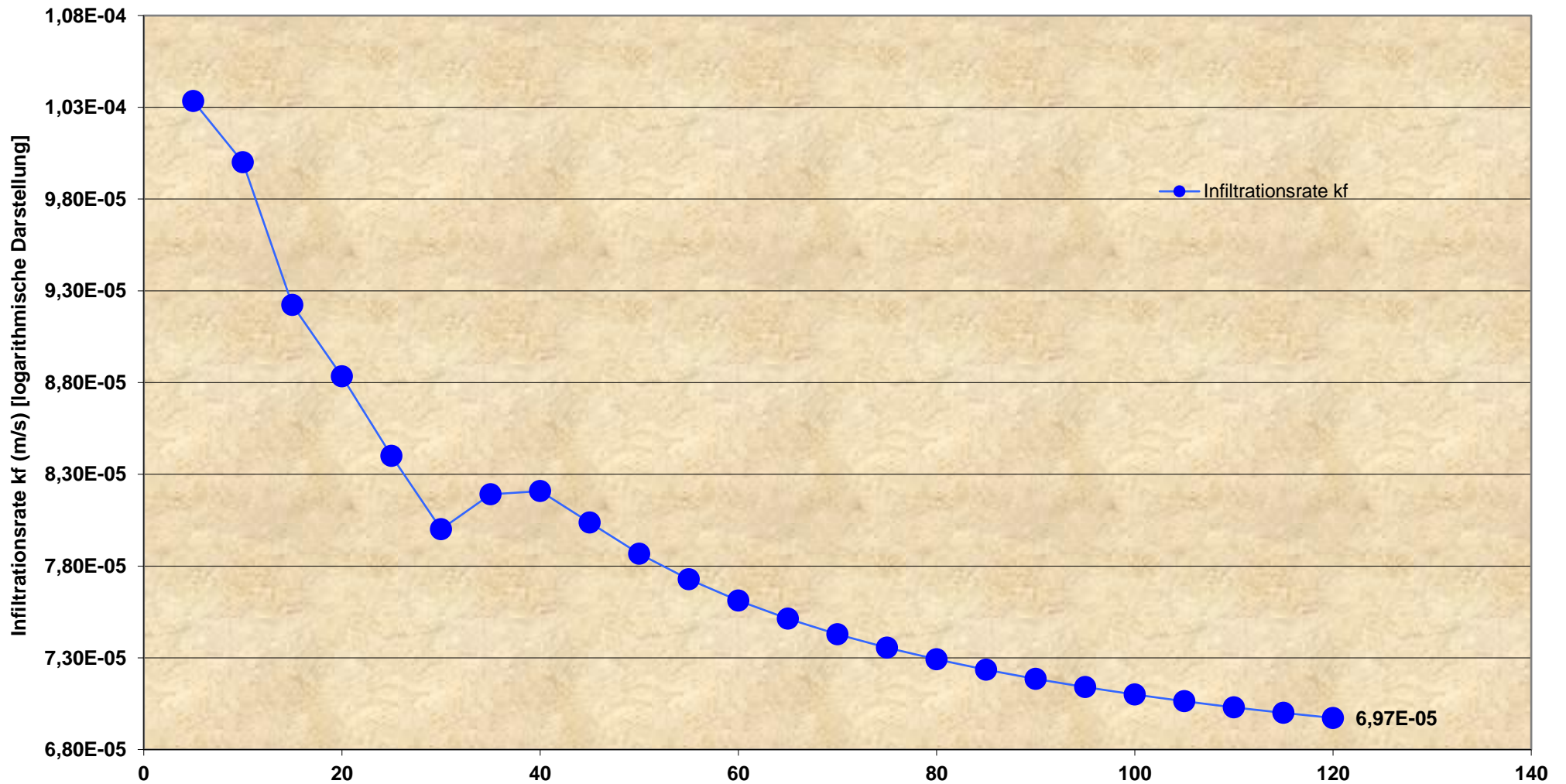


Doppelringinfiltration

D 3

vom 10.07.23

Messdauer in Minuten

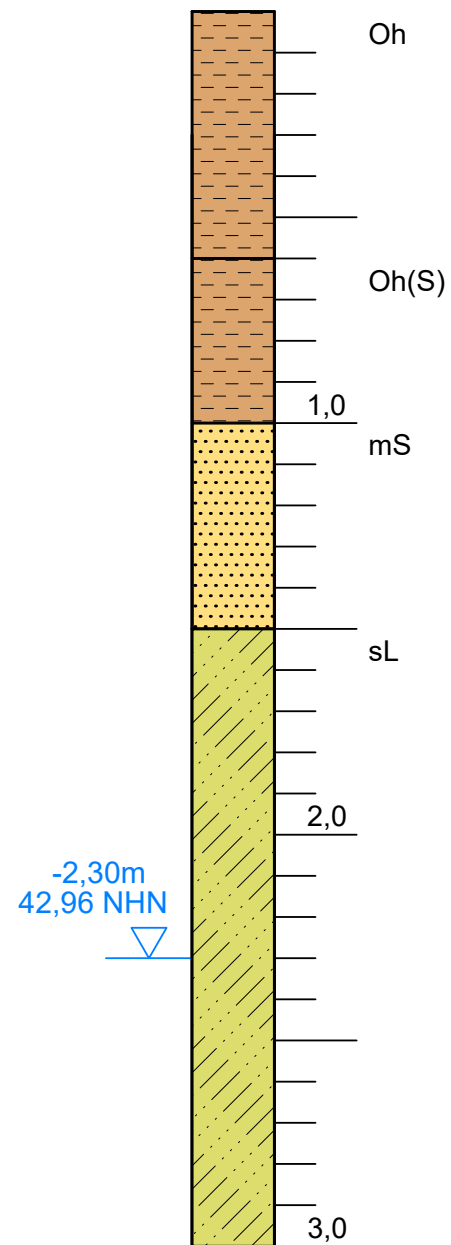


- B1 ● Schichtenprofil
- D1 ▼ Doppelringinfiltration
- Wasserspiegel
- Oh,(S) Oberboden
- fS Feinsand
- mS Mittelsand
- gS Grobsand
- IS lehmiger Sand
- uS schluffiger Sand
- tS toniger Sand
- Tf Torf
- fK Feinkies
- mK Mittelkies
- gK Grobkies
- sL sandiger Lehm
- uL schluffiger Lehm
- tL toniger Lehm
- L Lehm
- sU sandiger Schluff
- IU lehmiger Schluff
- U Schluff
- sT sandiger Ton
- IT lehmiger Ton
- T Ton

untersucht am: 2023-07-06

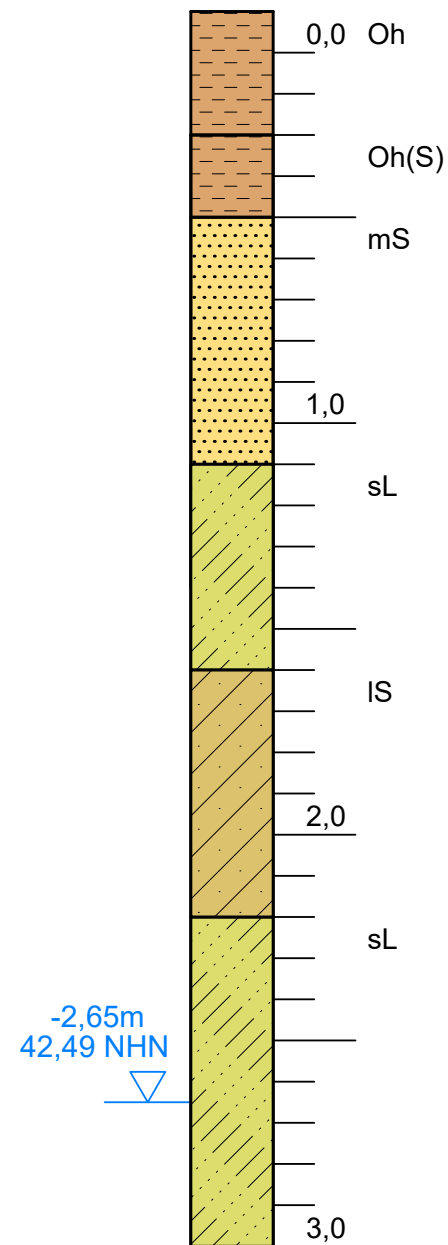
B1

45,26 NHN



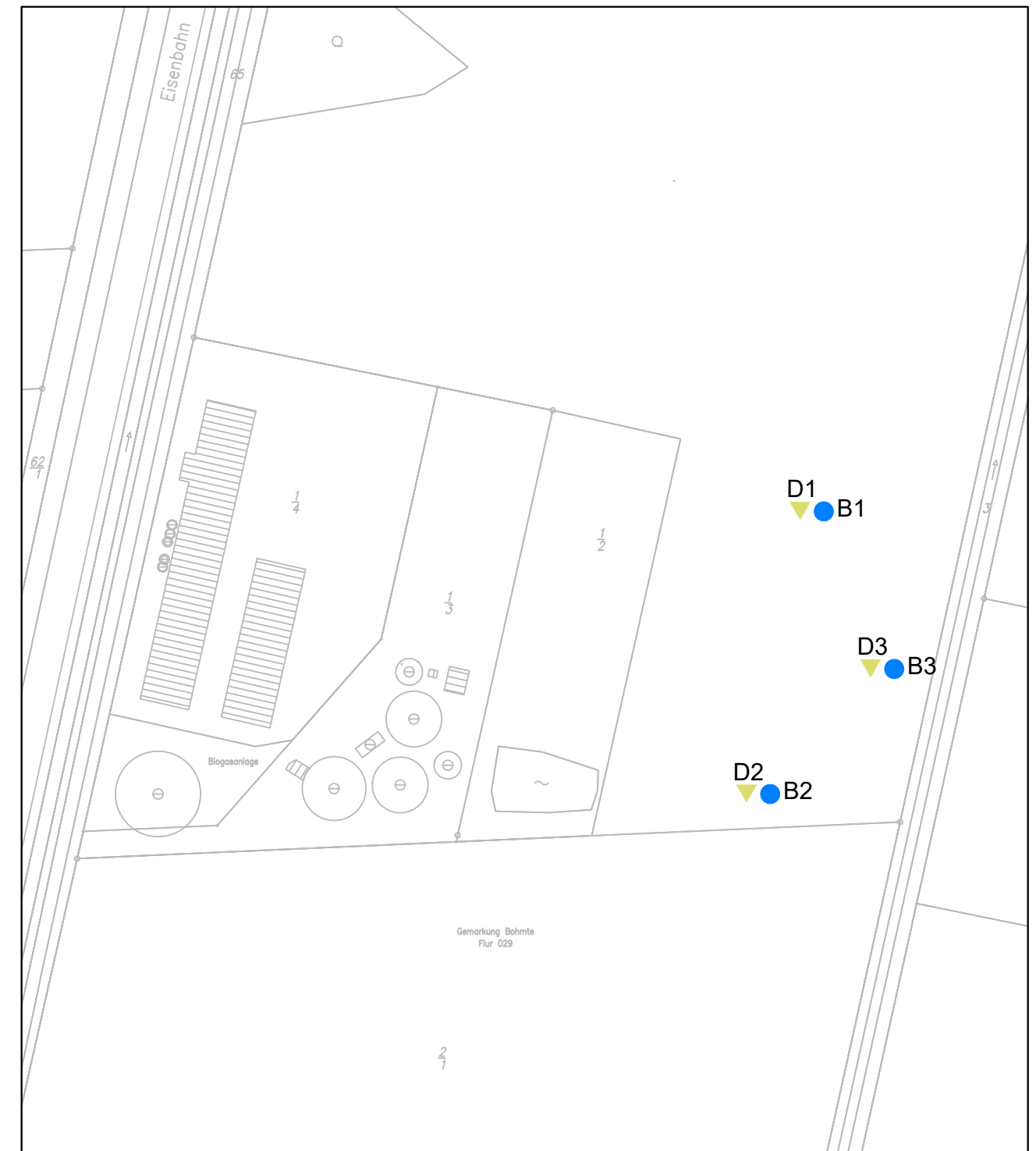
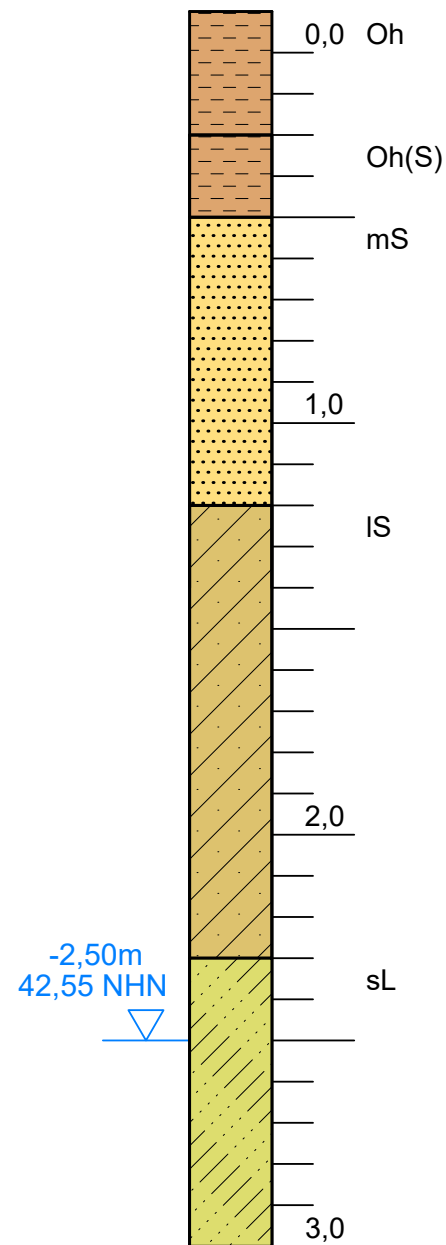
B2

45,14 NHN



B3

45,05 NHN



Pfad: H:\BOHMTE\222061\PLAENE\vm_spr01.dwg (spr B1)-V6-1-0

Bodenuntersuchung:
IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co.KG
 Marie-Curie-Str.4a • 49134 Wallenhorst
 Tel.05407/880-0 • Fax05407/880-88
 Wallenhorst, 2023-07-10 i.V. Franz-Joseph Thomm

Gemeinde Bohmte
 Bebauungsplan Nr. 122
 "Biogasanlage Bohmte Nord"

	Datum	Zeichen
untersucht	2023-07	Mt/Km
gezeichnet	2023-07	Kn
geprüft	2023-07	Tm
freigegeben	2023-07	Tm
Plotdatum:	2023-08-04	
Speicherdatum:	2023-08-04	
Unterlage :	3	
Blatt Nr. :	1	

Schichtenprofile o. M.

Übersichtskarte o.M.