



**Gemeinde
Emsbüren**

LANDKREIS EMSLAND

**Bebauungsplan Nr. 142
„Baugebiet nördlich der Ludgerstraße“**

**Oberflächenentwässerung und
Schmutzwasserentsorgung**

Wasserwirtschaftliche Vorplanung

INHALTSVERZEICHNIS

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

Projektnummer: 219458
Datum: 2019-12-18

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 Ver- und Entsorgungsleitungen.....	3
3.6	Vorhandene Schutzzonen	3
4	Geplante Maßnahmen	3
4.1	Oberflächenentwässerung.....	3
4.1.1	Allgemeines	3
4.1.2	Versickerung auf den öffentlichen Verkehrsflächen.....	4
4.1.3	Versickerung auf den Privatgrundstücken	5
4.2	Überflutungsschutz- Starkregenereignis.....	6
4.3	Schmutzwasserentsorgung	6
5	Baukosten	6
6	Wasserrechtliche Verhältnisse	7
7	Zusammenfassung	7

Bearbeitung:

Jonas Petranowitsch, M. Sc.

Wallenhorst, 2019-12-18

Proj.-Nr.: 218458

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 Gemeinde Emsbüren im Landkreis Emsland beabsichtigt weitere Wohnbauflächen zu erschließen.

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 142 „Baugebiet nördlich der Ludgeristraße“ werden 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 Baugebiet 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 Bebauungsplans Nr. 142 „Baugebiet nördlich der Ludgeristraße“ vom 19.12.2019, Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst.
- [2] Bodenuntersuchungen im Plangebiet vom 23.04.2019 und 17.09.2019, Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst.
- [3] Bestandsunterlagen aus dem Kanalkataster der Gemeinde Emsbüren, PDF vom 27.08.2019, Wasserverband Lingener Land.
- [4] Bestandsüberprüfung und eine lage- und höhenmäßige Vermessung des Gebietes, Ingenieurplanung GmbH & Co. KG, Wallenhorst.
- [5] Bestandsunterlagen der Ver- und Entsorgungsunternehmen soweit vorhanden.

3 **Bestehende Verhältnisse**

3.1 **Lage**

Das geplante Wohngebiet mit einer Größe von rd. 3,3 ha wird eingegrenzt durch die „Mehringener Straße“ im Osten, die „Ludgeristraße“ im Süden, die „Ahlder Straße“ bzw. „Lange Straße“ im Westen und die Straße „Oevelgünne“ im Norden.

Das steile Gelände weist Höhenunterschiede von rd. 12 m auf, mit ca. 49,0 mNHN im südwestlichen und rd. 37,0 mNHN im nordöstlichen Teil des Plangebietes. Insgesamt orientiert sich das Geländegefälle in nordöstliche Richtung. Das mittlere Geländegefälle beträgt rd. 4 %.

3.2 **Boden**

Im gesamten Erschließungsgebiet wurden zur Abschätzung der Versickerungsfähigkeit des Bodens im April 2019 und September 2019 insgesamt fünf gestörte Sondierbohrungen bis ca. 3 m unter Gelände niedergebracht und fünf Doppelringinfiltrationsmessungen durchgeführt. Unter einer rd. 0,4 m bis 0,8 m starken Oberbodenschicht wurde ausschließlich Mittelsand angetroffen.

Aus den Doppelringinfiltrationsmessungen unterhalb des humosen Horizontes lässt sich eine Infiltrationsrate zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 9 \cdot 10^{-5}$ m/s ermitteln.

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

3.3 Grundwasser

Grundwasser wurde zum Zeitpunkt der Sondierarbeiten ausschließlich im Bereich B3 in einer Tiefe von rd. 2,0 m unter vorhandenem Gelände angetroffen.

Entsprechend der Jahreszeit (April) ist der Grundwasserstand als ein im Jahreszyklus hoher Grundwasserstand einzustufen. Zu anderen Jahreszeiten sind auch niedrigere Grundwasserstände anzutreffen.

3.4 Vorhandene Oberflächenentwässerung und Gewässer

Die derzeitige Oberflächenentwässerung erfolgt oberflächlich entsprechend dem natürlichen Geländegefälle in nordöstliche Richtung und durch direkte Versickerung in den Untergrund. Die Oberflächenentwässerung von der Ahlder Straße bzw. Lange Straße ist bereits über eine bestehende Regenwasserkanalisation geregelt.

3.5 Vorhandene Ver- und Entsorgungsleitungen

In der Mehringer Straße ist ein Schmutzwasserkanal DN 200 mit ausreichender Tiefenlage vorhanden, um im Freigefälle den geplanten Schmutzwasserkanal anzuschließen.

Die Ver- und Entsorgungsleitungen sind, soweit bekannt, im Lageplan eingetragen. Für die Bauausführung ist die genaue Lage und Vollständigkeit der Leitungsangaben bei den Versorgungsunternehmen zu erfragen und ggf. durch Querschlag festzustellen.

3.6 Vorhandene Schutzzonen

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

4 Geplante Maßnahmen

4.1 Oberflächenentwässerung

4.1.1 Allgemeines

Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Erschließung sind für die Oberflächenentwässerung grundsätzlich zuerst die Versickerungsmöglichkeiten (gem. DWA-A 138) zu überprüfen. Ist

eine planmäßige zentrale bzw. dezentrale Versickerung der anfallenden Oberflächenabflüsse nicht möglich, wird im Rahmen der Erschließung eine Sammlung und Ableitung der Oberflächenabflüsse vorgesehen. Hinsichtlich einer Regenwasserbewirtschaftung wird vor Einleitung in die Vorflut das Merkblatt DWA-M 153 „Handlungsempfehlungen zum Umgang mit Regenwasser“ beachtet und die erforderlichen Maßnahmen zur Vorreinigung (Absetzbecken, Leichtflüssigkeitsrückhalt) und Retention (Regenrückhaltebecken) gem. DWA-A 117 getroffen. Im Rahmen der wasserwirtschaftlichen Vorplanung werden die erforderlichen Maßnahmen aufgrund des vereinfachten Bewertungsverfahrens ermittelt und konzipiert. Ziel ist es, die Vorflut qualitativ und quantitativ vor übermäßigen Belastungen zu schützen.

Aufgrund des angetroffenen Bodens und der Grundwasserstände ist eine dezentrale Versickerung der anfallenden Oberflächenabflüsse anzustreben.

4.1.2 Versickerung auf den öffentlichen Verkehrsflächen

Die gesammelten Oberflächenabflüsse von der Ludgeristraße und der Erschließungsstraße werden über Quer- und Längsneigung in ein straßenbegleitendes Mulden-Rigolen-System abgeleitet und versickert.

Die Oberflächenabflüsse der Ahlder Straße bzw. Lange Straße werden bereits von einer bestehenden Regenwasserkanalisation aufgenommen und werden daher ebenso wie die im südlichen Bereich ausgewiesenen öffentlichen Parkplatzflächen und öffentlichen Grünflächen (s. Bebauungsplan) nicht betrachtet.

Mulden-Rigolen-System

Um einen ausreichenden Grundwasserschutz zu gewährleisten, sind die Oberflächenabflüsse von den öffentlichen Verkehrsflächen über eine Sickermulde mit einer belebten Oberbodenschicht in die unterhalb liegende Rigole zu versickern.

Mulden

Die Mulden erhalten ein ausgerundetes Trapezprofil mit 0,3 m bis 0,5 m Tiefe und 1,6 m Breite. Sie werden mit Rasen begrünt und straßenbegleitend parallel angeordnet. Aus den Mulden versickert das Regenwasser durch eine 10 cm (Erschließungsstraße) bzw. 20 cm (Ludgeristraße) mächtige belebte Oberbodenschicht, die eine Filter- und Reinigungswirkung hat, in den Untergrund bzw. in die unterhalb liegende Rigole (siehe Nachweis DWA-M 153 in den hydraulischen Berechnungen). Bei einer Überschreitungshäufigkeit von 0,5 sind mindestens 55 % der Straßenlänge bzw. mind. 10 % der angeschlossenen versiegelten Fläche für die Mulden vorzuhalten. Aufgrund der Topografie müssen die Mulden in regelmäßigen Abständen unterbrochen werden.

Im östlichen Bereich der Ludgeristraße befinden sich Stromleitungen, die für die Anordnung der Mulden eventuell verlegt werden müssen.

Die genaue Lage der Mulden ist in einer Ausführungsplanung an die Grundstückszufahrten und Straßenplanung anzupassen.

Rigolen

Die Rigolen speichern das aus den Mulden zusickernde Niederschlagswasser zwischen, verteilen es weitläufig und versickern es in den Untergrund.

Bei den Rigolen handelt es sich um Kunststoff-Sickerkästen mit einem Hohlraum von 95 %. Die Rigolenlänge und -breite wird in den hydraulischen Berechnungen an die Länge und Breite der Mulden angepasst. Bei einer Überschreitungshäufigkeit von 0,2 ergibt sich für die Rigolen eine Höhe von 0,35 m.

Um einem Einschlämmen und Verwurzeln vorzubeugen, werden die Rigolen mit einem Geotextil mit hoher Festigkeit ummantelt.

Unterhaltungsmaßnahmen, Notentlastung

Der Unterhaltungsaufwand für Mulden bzw. Mulden-Rigolen-Systeme (Pflege der Mulden, Kontrolle der Schächte und Drosselanlagen) ist gleich hoch einzustufen wie bei einer Regenwasserkanalisation. Gemäß DWA-A 138 sind die Mulden je nach Bedarf (mindestens jährlich) zu mähen oder zu kultivieren. Treten Verschlämmungen an der Oberfläche auf, sind die Mulden zu vertikutieren oder der Boden ist zu schälen und auszutauschen, um eine Durchlässigkeit wiederherzustellen.

Die Rigolen, die Rohrstranganfänge sowie die Kontrollschächte der Dränageleitungen sind halbjährlich zu inspizieren und ggf. Ablagerungen zu entfernen oder die Sickerrohre zu spülen.

Für außerordentliche Regenereignisse sind Notüberläufe vorgesehen. Der Notüberlauf führt nur Wasser, wenn der Einstau in den Mulden bis an die Oberkante der Mulde steigt. Es findet also kein kontinuierlicher Abfluss statt.

Weiterhin ist das Längsgefälle der Straßen so auszurichten, dass ein oberflächiger Abfluss zu den Rändern des Plangebiets stattfindet, wenn ein sogenanntes Jahrhundertregenereignis eintreten sollte. Tiefpunkte mit möglichen Überflutungsgefahrenpunkten sind zu vermeiden und ggf. aufzuhöhen.

4.1.3 Versickerung auf den Privatgrundstücken

Die Oberflächenabflüsse auf den Privatgrundstücken sind vor Ort zu versickern, ein Anschluss an einen Regenwasserkanal ist nicht vorgesehen.

Die Versickerung kann in oberflächennahen Versickerungsanlagen wie z. B. Mulden in Rasen oder Beetflächen geschehen, alternativ ist auch die Versickerung in Mulden-Rigolen möglich. Eine Schachtversickerung ist ohne Vorreinigung nicht zugelassen.

Die Versickerungsmulden sind für ein 5-jährliches Regenereignis bemessen. Die Notentlastung kann nur oberflächlich über das Längsgefälle der Planstraßen in die Randbereiche abgeleitet werden.

Die Bemessung ist in den hydraulischen Berechnungen (Unterlage 2) exemplarisch für eine Grundstücksgröße von 700 m² aufgeführt. Grundsätzlich ist bei einer Muldentiefe von mindestens 0,3 m eine Versickerungsfläche von mindestens 21 % der angeschlossenen befestigten Fläche vorzuhalten.

4.2 Überflutungsschutz- Starkregenereignis

Alle Gebäude sind über dem Straßenniveau zu errichten und die geplanten Versickerungsanlagen müssen mit einem oberflächigen Überlauf zu den öffentlichen Straßenflächen hergestellt werden. Lokale Tiefpunkte auf den Grundstücken sind dabei zu vermeiden. Über die neu geplante Ludgeristraße kann das Oberflächenwasser aus dem Plangebiet in östliche Richtung zur Mehringer Straße abgeleitet werden.

Aufgrund der Topografie ist eine oberflächige Ableitung des Oberflächenwassers über die Erschließungsstraße zur neu geplanten Ludgeristraße nur mit einem unverhältnismäßig hohen Aufwand möglich. Aus diesem Grund wird der Überflutungsschutz für die innere Erschließung oberflächig über den nördlichen Rand des Plangebiets über die drei Meter breite Stichstraße und das östlich geplante Grundstück gewährleistet. Die Entwässerungsrichtung im Starkregenfall orientiert sich dabei oberflächig am Verlauf des geplanten Schmutzwasserkanals (s. 4.3 Schmutzwasserentsorgung).

Damit ist eine Überflutung der Baugrundstücke weitestgehend ausgeschlossen.

4.3 Schmutzwasserentsorgung

Die im Wohngebiet anfallenden Schmutzwasserabflüsse werden über ein rd. 280 m Rohrleitungsnetz zum vorhandenen Schmutzwasserkanal in der Mehringer Straße abgeleitet.

Die geringen Schmutzwassermengen können noch mit aufgenommen werden.

Die Linienführung der Schmutzwasserkanäle wird bestimmt durch die geplanten Straßentrasen, die Lage der vorhandenen Schmutzwasserkanalisation und das Geländegefälle.

5 Baukosten

Die Baukosten werden wie folgt geschätzt:

200 m	Mulden-Rigolen-System	400,- €/m	80.000,00 €
280 m	Schmutzwasserkanalisation, PP DN 200	250,- €/m	70.000,00 €
17 St.	Hausanschlüsse Schmutzwasser	1.600,- €/St.	27.200,00 €
			177.200,00 €
	insgesamt		177.200,00 €
	für Unvorhergesehenes und zur Aufrundung rd.	2,75%	4.872,83 €
	Zwischensumme		182.072,83 €
	Planung und Bauleitung rd.	20%	36.414,57 €
	Zwischensumme		218.487,39 €
	Mehrwertsteuer	19%	41.512,61 €
			260.000,00 €

GESAMTKOSTEN rd.

260.000,00 €

6 Wasserrechtliche Verhältnisse

Die Erschließung des Bebauungsplans Nr. 142 „Baugebiet nördlich der Ludgeristraße“ führt zu zusätzlichen Versiegelungsflächen mit erhöhten Oberflächenabflüssen, die versickert werden müssen.

1. Für die Einleitung der anfallenden Oberflächenabwässer in das Grundwasser auf den öffentlichen Flächen ist eine wasserrechtliche Erlaubnis gem. § 10 WHG i. V. m. § 8 NWG erforderlich.
2. Die Versickerung von Oberflächenwasser auf den privaten Wohngrundstücken stellt gem. § 86 Abs. 1 NWG eine erlaubnisfreie Benutzung dar. Die Versickerung hat über eine belebte Bodenzone zu erfolgen.

Der Wasserrechtsantrag für die Versickerung auf den öffentlichen Flächen ist im Rahmen einer Entwurfs- und Genehmigungsplanung auszuarbeiten.

7 Zusammenfassung

Mit der vorliegenden Vorplanung wird die Gesamtkonzeption für die Erschließung des Bebauungsplans Nr. 142 „Baugebiet nördlich der Ludgeristraße“ in Bezug auf die Oberflächenentwässerung und Schmutzwasserentsorgung aufgezeigt.

Das auf den öffentlichen Verkehrsflächen anfallende Oberflächenwasser wird oberflächlich einem Mulden-Rigolen-System zugeführt und in den Untergrund versickert. Das auf den Privatgrundstücken anfallende Oberflächenwasser wird vor Ort über Mulden versickert.

Die im Plangebiet anfallenden Schmutzwasserabflüsse werden über Schmutzwasserkanäle gesammelt und in einen vorhandenen Schmutzwasserkanal in der Mehringer Straße abgeleitet.

Weitergehende Details sind im Rahmen einer Entwurfsplanung aufzuzeigen.

Wallenhorst, 2019-12-18

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG



Rudolf Stromann

1 Niederschlagshöhen und -spenden gemäß KOSTRA-Katalog 2010R in der Zeitspanne Januar - Dezember (ohne Zuschläge)

Ort: **Emsbüren (NI)**

Spalte: **13**

Zeile: **37**

D	T	1 a		2 a		3 a		5 a		10 a		20 a		30 a		50 a		100 a	
		h _N	R _N																
5 min		4,8	159,7	6,7	222,4	7,8	259,1	9,2	305,3	11,0	368,0	12,9	430,7	14,0	467,4	15,4	513,6	17,3	576,3
10 min		7,7	127,9	10,1	169,0	11,6	193,0	13,4	223,3	15,9	264,4	18,3	305,6	19,8	329,6	21,6	359,9	24,1	401,0
15 min		9,6	106,7	12,5	138,8	14,2	157,6	16,3	181,2	19,2	213,3	22,1	245,4	23,8	264,2	25,9	287,9	28,8	320,0
20 min		11,0	91,5	14,2	118,4	16,1	134,2	18,5	154,1	21,7	181,0	25,0	207,9	26,8	223,7	29,2	243,6	32,5	270,5
30 min		12,8	71,2	16,6	92,3	18,8	104,6	21,6	120,1	25,4	141,1	29,2	162,2	31,4	174,5	34,2	190,0	38,0	211,1
45 min		14,4	53,4	18,9	69,9	21,5	79,5	24,7	91,6	29,2	108,1	33,6	124,5	36,2	134,1	39,5	146,2	43,9	162,7
60 min		15,4	42,8	20,4	56,6	23,3	64,6	26,9	74,8	31,9	88,6	36,9	102,4	39,8	110,5	43,4	120,6	48,4	134,4
90 min		16,9	31,3	22,2	41,2	25,3	46,9	29,2	54,1	34,5	63,9	39,8	73,8	42,9	79,5	46,8	86,7	52,1	96,6
120 min	2 h	18,1	25,1	23,6	32,8	26,9	37,3	31,0	43,0	36,5	50,7	42,1	58,5	45,3	63,0	49,4	68,6	55,0	76,4
180 min	3 h	19,9	18,4	25,8	23,9	29,3	27,1	33,6	31,1	39,6	36,6	45,5	42,1	49,0	45,3	53,3	49,4	59,2	54,9
240 min	4 h	21,2	14,8	27,5	19,1	31,1	21,6	35,7	24,8	41,9	29,1	48,1	33,4	51,7	35,9	56,3	39,1	62,5	43,4
360 min	6 h	23,3	10,8	30,0	13,9	33,8	15,7	38,7	17,9	45,3	21,0	52,0	24,1	55,8	25,9	60,7	28,1	67,4	31,2
540 min	9 h	25,6	7,9	32,7	10,1	36,9	11,4	42,1	13,0	49,1	15,2	56,2	17,3	60,3	18,6	65,6	20,2	72,6	22,4
720 min	12 h	27,4	6,3	34,8	8,1	39,2	9,1	44,6	10,3	52,0	12,0	59,4	13,8	63,8	14,8	69,2	16,0	76,6	17,7
1080 min	18 h	30,1	4,6	38,0	5,9	42,6	6,6	48,5	7,5	56,4	8,7	64,3	9,9	68,9	10,6	74,7	11,5	82,6	12,8
1440 min	24 h	32,2	3,7	40,5	4,7	45,3	5,2	51,4	6,0	59,7	6,9	68,0	7,9	72,8	8,4	78,9	9,1	87,2	10,1
2880 min	48 h	40,5	2,3	50,3	2,9	56,0	3,2	63,2	3,7	73,0	4,2	82,8	4,8	88,5	5,1	95,7	5,5	105,5	6,1
4320 min	72 h	46,4	1,8	57,0	2,2	63,3	2,4	71,1	2,7	81,8	3,2	92,4	3,6	98,6	3,8	106,5	4,1	117,1	4,5

(Tabelle ohne Zuschläge)

*) Der Klassenfaktor wird gemäß DWD-Vorgabe eingestellt

						Berechnungsregenspenden für Dach- und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100							
Wiederkehrintervall	Klassenwerte	15	60	24	72	15	60	Berechnungsregenspenden für Dachflächen, maßgebende Regendauer 5 Minuten					
		min	min	h	h		min	min	Bemessung r _{5,5} =	348,2	l/(s*ha)	Notentwässerung r _{5,100} =	686,0
1 a	Faktor [-]	*)	*)	*)	*)	1,00	1,00	Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen, 5 - 10 - 15 Minuten					
	h _N [mm]	9,60	15,40	32,20	46,40	10,00	16,00	Bemessung r _{5,2} =	244,8	l/(s*ha)	Notentwässerung r _{5,30} =	550,3	l/(s*ha)
100 a	Faktor [-]	*)	*)	*)	*)	1,00	1,00	Bemessung r _{10,2} =	181,9	l/(s*ha)	Notentwässerung r _{10,30} =	371,8	l/(s*ha)
	h _N [mm]	28,80	48,40	87,20	117,10	32,00	50,00	Bemessung r _{15,2} =	147,9	l/(s*ha)	Notentwässerung r _{15,30} =	291,6	l/(s*ha)

D Dauerstufe in [min, h]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen

h_N Niederschlagshöhe in [mm] R_N Niederschlagsspende in [l/(s*ha)]

T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet

Bearbeiter Xx

gedruckt 2020-01-07

Stand 2019-01-01

2 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

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

Versickerung auf Privatgrundstücken

Exemplarische Berechnung für ein 700 m² großes Grundstück

Eingabewerte

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

Einzugsgebietsfläche:	$A_E =$	700 m ²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	420 m ²	Grundstück; GRZ=0,4 + 50% Überschr.
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	0,85 -	Dach; Abminderung Pflaster
Nicht befestigte Fläche:	$A_{E,nb} =$	280 m ²	Grünflächen etc.
Mittlerer Abflussbeiwert nicht bef. Fläche:	$\Psi_{m,nb} =$	0,20 -	steiles Gelände
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	$k_f =$	1,0E-05 m/s	Mittelsand
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,2 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a !$)

2.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 420 \times 0,85 + 280 \times 0,2 = 357 + 56$$

$$A_u = 413 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 4,7$$

$$A_u / A_s \leq 5$$

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

2.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

2.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (DWA-A 117)

Risikomaß = geringes Risikomaß der Überschreitung von V

$$f_z = 1,20 \text{ geringes Risikomaß}$$

$$f_z = 1,15 \text{ mittleres Risikomaß}$$

$$f_z = 1,10 \text{ hohes Risikomaß}$$

$$f_z = 1,00 \text{ hohes Risikomaß}$$

$$f_z = 1,20$$

2.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

28 m mittlere Muldenlänge

2,14 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

29 m obere Muldenlänge

3 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 60 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 87 \text{ m}^2$$

21% der angeschlossenen versiegelten Fläche sind mind. als Versickerungsfläche vorzusehen.

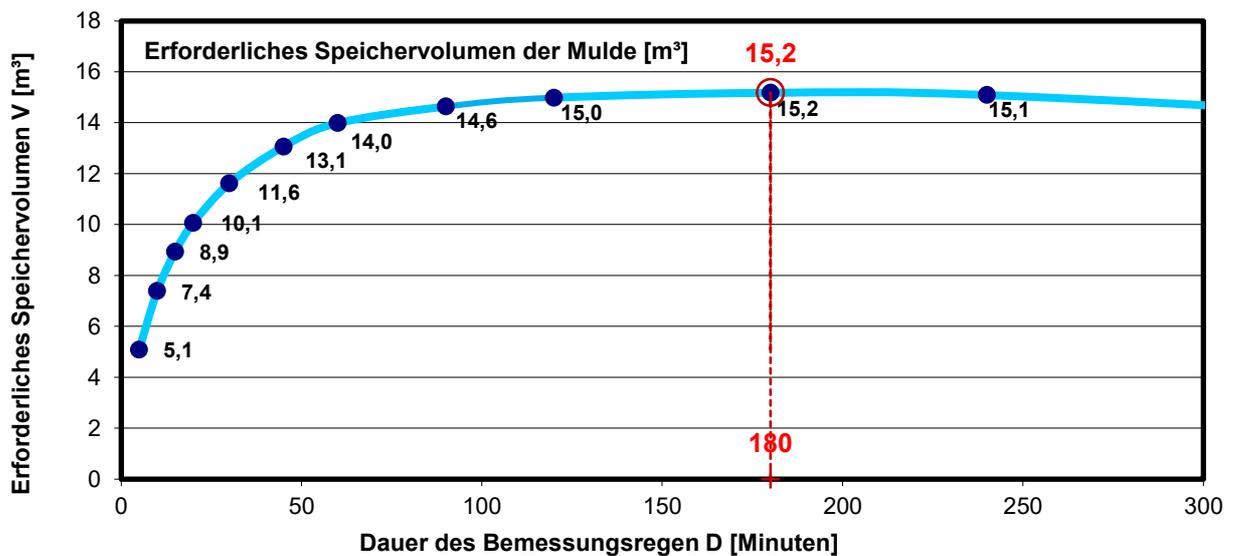
12% der Grundstücksfläche sind mind. als Versickerungsfläche vorzusehen.

2.6 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 = 0,2	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m³]
5	9,2	305,3	5,1
10	13,4	223,3	7,4
15	16,3	181,2	8,9
20	18,5	154,1	10,1
30	21,6	120,1	11,6
45	24,7	91,6	13,1
60	26,9	74,8	14,0
90	29,2	54,1	14,6
120	31,0	43,0	15,0
180	33,6	31,1	15,2
240	35,7	24,8	15,1
360	38,7	17,9	14,2
540	42,1	13,0	12,3
720	44,6	10,3	9,7
1080	48,5	7,5	4,3
1440	51,4	6,0	0,0
2880	63,2	3,7	0,0
4320	71,1	2,7	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 180 min erf. V = 15,2 m³

gew. V = 15,2 m³

2.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 15,2 / 60$$

z_M = 0,25 m < geplante Muldentiefe 0,3

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

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,25 / 1,0E-05$$

t_E = 50.000 s, 13,9 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,2)

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

Abschnitt: Privatgrundstück

Einleitgewässer: Grundwasser

kein Trinkwasserschutzgebiet

3.1 Berechnung der angeschlossenen undurchlässigen Fläche

Teilfl.-Nr.	Befestigungsart	phi	A [m ²]	A _{ui} [m ²]	f _i [%-Anteil]
1	Grundstück; GRZ=0,4 + 50% Überschr.	0,85	420	357	0,86
2	Grünflächen etc.	0,20	280	56	0,14
	Summe		700	413	1,00

3.2 Berechnung der Abflussbelastung

	Herkunft des Regenwassers	Flächenanteil f _i (Kapitel 4)		Luft L _i (Tab.2)		Flächen F _i (Tab.3)		Abflussbelastung B _i
		A _{ui}	f _i	Typ	Pkte	Typ	Pkte	
1	Grundstück; GRZ=0,4 + 50% Überschr.	357	0,86	L1	1	F3	12	11,24
2	Grünflächen etc.	56	0,14	L1	1	F1	5	0,81
	Summe	413	1,00	Summe Abflussbelastung B =				12,05

3.3 Berechnung des Schutzbedürfnisses des Gewässers

	Gewässertyp		Typ	Gewässerpunkte
1	Grundwasser	Außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	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

$$D_{max} = G / B = 0,83$$

3.5 Nachweis der vorgesehenen Behandlungsanlage

Sickermulde

$$B = 3 \text{ m}$$

$$L = 29 \text{ m}$$

$$A_s = 87 \text{ m}^2$$

Verhältnis: $A_u / A_s = 4,7 : 1 \text{ [-]}$

	Anlagentyp	Typ	Durchgangswerte D _i
1	Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3 a	0,45
2			1,00
3			1,00
	Durchgangswert D = Produkt aller D_i (Kapitel 6.2.2)		D_i = 0,45

Emissionswert	E = B x D	E = 5,42
----------------------	-----------	-----------------

Sollwert:	Emissionswert E ≤ Gewässerpunkte G	E ≤ G !	5,42 ≤ 10,00
------------------	------------------------------------	----------------	---------------------

4 Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes ohne Drosselung

4.1 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

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

Versickerung auf öffentlichen Verkehrsflächen

Teileinzugsgebiet 1 (geplante Wohnstraße, rd. 1.500 m²)

Straßenparzelle (B = 8,0 m) bestehend aus:

Fahrbahn (B = 5,5 m) + Grünstreifen (B = 2,5 m),

L = rd. 130 m (abzgl. Wendekreis)

Eingabewerte

4.1.1 Bemessungsgrundlagen [A_E ≤ 200 ha; t_f ≤ 15 Min; n ≥ 0,1; T_n ≤ 10a; q_s ≥ 2 l/(s.ha)]

Einzugsgebietsfläche:	A_E	=	1.500 m²	(A _E ≤ 200 ha)
Befestigte Fläche:	A_{E,b}	=	1.175 m²	Straße EZG 1
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	Ψ_{m,b}	=	0,90 -	Asphalt
Nicht befestigte Fläche:	A_{E,nb}	=	325 m²	Grünstreifen
Mittlerer Abflussbeiwert nicht bef. Fläche:	Ψ_{m,nb}	=	0,20 -	steiles Gelände
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	k_f	=	5,0E-05 m/s	(angefüllter Oberboden)
Überschreitungshäufigkeit:	n	=	0,5 1/a	(0,1/a ≤ n ≤ 1,0/a !)

4.1.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 1175 \times 0,9 + 325 \times 0,2 = 1057,5 + 65$$

$$A_u = 1.123 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 9,7$$

A _u / A _s ≤ 5	In der Regel breitflächige Versickerung
5 < A _u / A _s ≤ 15	In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente
A _u / A _s > 15	In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

4.1.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

4.1.4 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

$$f_Z = 1,20$$

4.1.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

71 m mittlere Muldenlänge

1,17 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

72 m obere Muldenlänge

1,6 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 83 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 115 \text{ m}^2$$

10% der angeschlossenen versiegelten Fläche sind mind. als Versickerungsfläche vorzusehen.

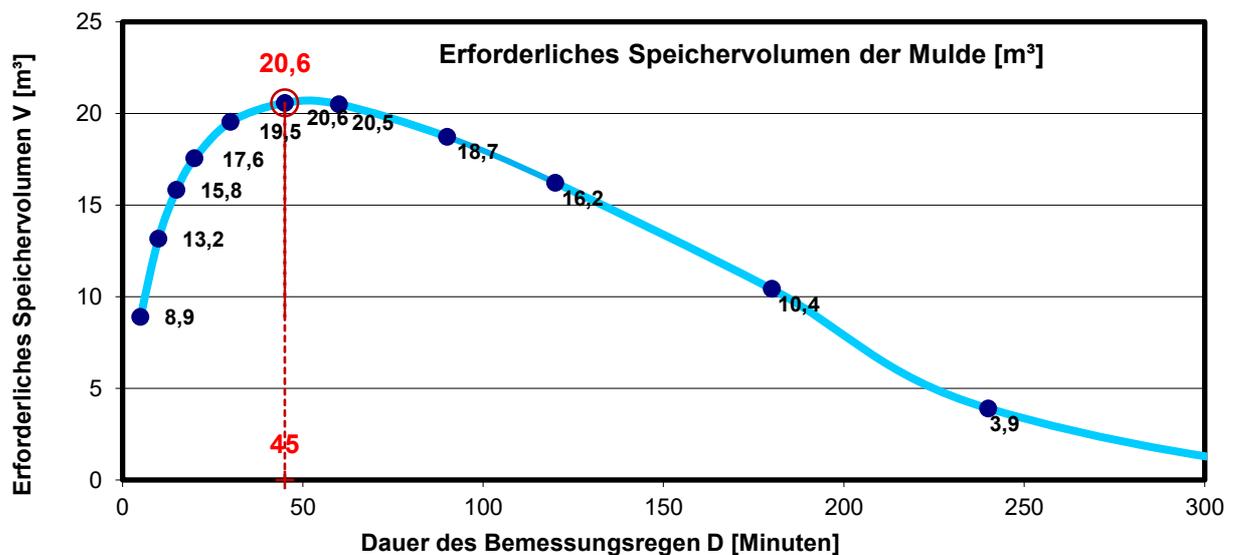
Das entspricht rd. 55% der Straßenlänge.

4.1.6 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 = 0,5	Zugehörige Regenspende	Speicher- volumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m ³]
5	6,7	222,4	8,9
10	10,1	169,0	13,2
15	12,5	138,8	15,8
20	14,2	118,4	17,6
30	16,6	92,3	19,5
45	18,9	69,9	20,6
60	20,4	56,6	20,5
90	22,2	41,2	18,7
120	23,6	32,8	16,2
180	25,8	23,9	10,4
240	27,5	19,1	3,9
360	30,0	13,9	0,0
540	32,7	10,1	0,0
720	34,8	8,1	0,0
1080	38,0	5,9	0,0
1440	40,5	4,7	0,0
2880	50,3	2,9	0,0
4320	57,0	2,2	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 45 min erf. V = 20,6 m³

gew. V = 20,6 m³

4.1.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 20,6 / 83$$

z_M = 0,25 m < geplante Muldentiefe 0,3 - 0,5

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

$$t_E = 2 \times z_M / k_f = 2,0 \times 0,25 / 5,0E-05$$

t_E = 10.000 s, 2,8 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,5)

4.2 Dimensionierung einer Rigole

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

Dimensionierung für $n = 0,2$ und k_f -Wert für anstehenden Boden

ohne Drosselabfluss

Eingabewerte

4.2.1 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:	$A_E =$	1.500 m ²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	1.175 m ²	Straße EZG 1
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	0,90 -	Asphalt
Nicht befestigte Fläche:	$A_{E,nb} =$	325 m ²	Grünstreifen
Mittlerer Abflussbeiwert nicht bef. Fläche:	$\Psi_{m,nb} =$	0,20 -	steiles Gelände
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert:	$k_f =$	1,0E-05 m/s	Mittelsand
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,2 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a!$)

4.2.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 1175 \times 0,9 + 325 \times 0,2 = 1057,5 + 65$$

$$A_u = 1.123 \text{ m}^2$$

4.2.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (ATV A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

4.2.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (ATV 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

$$f_z = 1,2$$

4.2.5 Ermittlung der Rigolenabmessung

Breite der Rigole $b_R = 1,60 \text{ m}$

Höhe der Rigole $h_R = 0,35 \text{ m}$

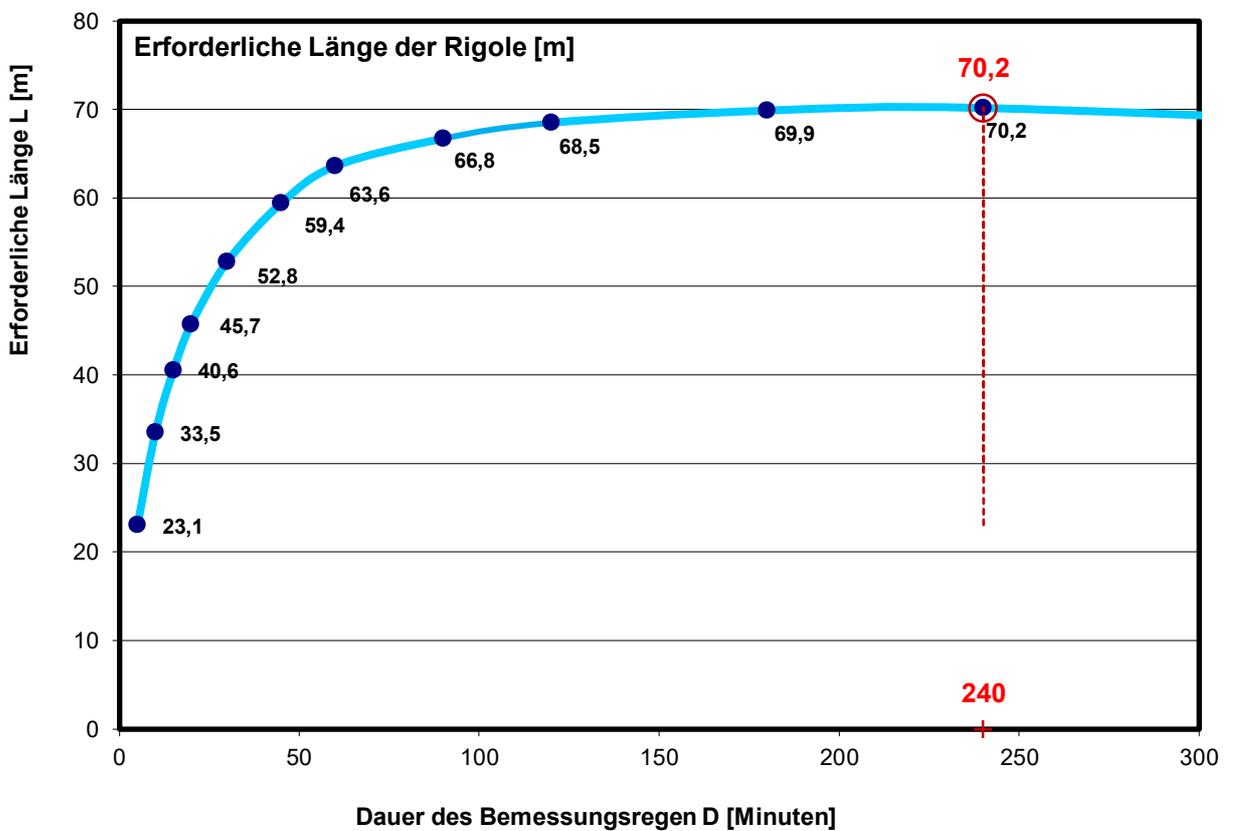
Rigolenfüllung mit einem Porenanteil von $S_R = 0,95$ Kunststoff-Sickerkästen

4.2.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

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

$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / [b_R \cdot h_R \cdot s_R / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_{\#}/2]$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,2	Zugehörige Regenspende	erforderliche Rigolenlänge
D	hN	r	L
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m]
5	9,2	305,3	23,1
10	13,4	223,3	33,5
15	16,3	181,2	40,6
20	18,5	154,1	45,7
30	21,6	120,1	52,8
45	24,7	91,6	59,4
60	26,9	74,8	63,6
90	29,2	54,1	66,8
120	31,0	43,0	68,5
180	33,6	31,1	69,9
240	35,7	24,8	70,2
360	38,7	17,9	68,3
540	42,1	13,0	64,7
720	44,6	10,3	60,4
1080	48,5	7,5	53,6
1440	51,4	6,0	48,1
2880	63,2	3,7	36,3
4320	71,1	2,7	28,6



Größtwert bei Regendauer D = 240 min L = 70,2 m

gew. L = 72,0 m

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

Abschnitt: EZG 1 (geplante Wohnstraße)

Einleitgewässer: Grundwasser

kein Trinkwasserschutzgebiet

5.1 Berechnung der angeschlossenen undurchlässigen Fläche

Teilfl.-Nr.	Befestigungsart	phi	A [m²]	A _{ui} [m²]	fi [%-Anteil]
1	Straße EZG 1	0,90	1.175	1.058	0,94
2	Grünstreifen	0,20	325	65	0,06
	Summe		1.500	1.123	1,00

5.2 Berechnung der Abflussbelastung

	Herkunft des Regenwassers	Flächenanteil fi (Kapitel 4)		Luft Li (Tab.2)		Flächen Fi (Tab.3)		Abflussbelastung Bi
		A _{ui}	fi	Typ	Pkte	Typ	Pkte	
1	Straße EZG 1	1.058	0,94	L1	1	F3	12	12,25
2	Grünstreifen	65	0,06	L1	1	F1	5	0,35
	Summe	1.123	1,00	Summe Abflussbelastung B =			12,59	

5.3 Berechnung des Schutzbedürfnisses des Gewässers

	Gewässertyp		Typ	Gewässerpunkte	
1	Grundwasser	Außerhalb von Trinkwassereinzugsgebieten	G12	G =	10,00

5.4 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

$$D_{max} = G / B = 0,79$$

5.5 Nachweis der vorgesehenen Behandlungsanlage

Sickermulde

$$B = 1,6 \text{ m}$$

$$L = 72 \text{ m}$$

$$As = 115 \text{ m}^2$$

Verhältnis: $Au / As = 9,7 : 1 \text{ [-]}$

	Anlagentyp	Typ	Durchgangswerte Di
1	Versickerung durch 10 cm bewachsenen Oberboden	D3 b	0,60
2			1,00
3			1,00
	Durchgangswert D = Produkt aller Di (Kapitel 6.2.2)	Di =	0,60

Emissionswert	$E = B \times D$	E = 7,56
----------------------	------------------	-----------------

Sollwert:	Emissionswert E <= Gewässerpunkte G	E <= G !	7,56 <= 10,00
------------------	-------------------------------------	--------------------	-------------------------

6 Dimensionierung eines Mulden-Rigolen-Elementes ohne Drosselung

6.1 Dimensionierung einer Versickerungsmulde

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

Versickerung auf öffentlichen Verkehrsflächen

Teileinzugsgebiet 2 (Neubau Ludgeristraße, rd. 2.600 m²)

Straßenparzelle (B = 10,5 m) bestehend aus: Fahrbahn (B = 5,5 m), Fuß- und Radweg (B = 2,0 m), Grünstreifen (B = 3,0 m), L = rd. 230 m

Eingabewerte

6.1.1 Bemessungsgrundlagen [A_E ≤ 200 ha; t_f ≤ 15 Min; n ≥ 0,1; T_n ≤ 10a; q_s ≥ 2 l/(s.ha)]

Einzugsgebietsfläche:	A _E =	2.600 m ²	(A _E ≤ 200 ha)
Befestigte Fläche:	A _{E,b} =	1.910 m ²	Straße EZG 2
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	Ψ _{m,b} =	0,90 -	Asphalt
Nicht befestigte Fläche:	A _{E,nb} =	690 m ²	Grünstreifen
Mittlerer Abflussbeiwert nicht bef. Fläche:	Ψ _{m,nb} =	0,20 -	steiles Gelände
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert	k _f =	5,0E-05 m/s	(angefüllter Oberboden)
Überschreitungshäufigkeit:	n =	0,5 1/a	(0,1/a ≤ n ≤ 1,0/a !)

6.1.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 1910 \times 0,9 + 690 \times 0,2 = 1719 + 138$$

$$A_u = 1.857 \text{ m}^2$$

$$A_u / A_s = 9,1$$

A _u / A _s ≤ 5	In der Regel breitflächige Versickerung
5 < A _u / A _s ≤ 15	In der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente
A _u / A _s > 15	In der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung

6.1.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (DWA-A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

6.1.4 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

$$f_z = 1,20$$

6.1.5 Ermittlung der mittleren Versickerungsfläche

127 m mittlere Muldenlänge

1,17 m mittlere Muldenbreite

Obere Muldenabmessungen

128 m obere Muldenlänge

1,6 m obere Muldenbreite

$$\text{gew. } A_s \text{ i.M.} = 149 \text{ m}^2$$

$$\text{gew. } A_s \text{ oben} = 205 \text{ m}^2$$

11% der angeschlossenen versiegelten Fläche sind mind. als Versickerungsfläche vorzusehen.

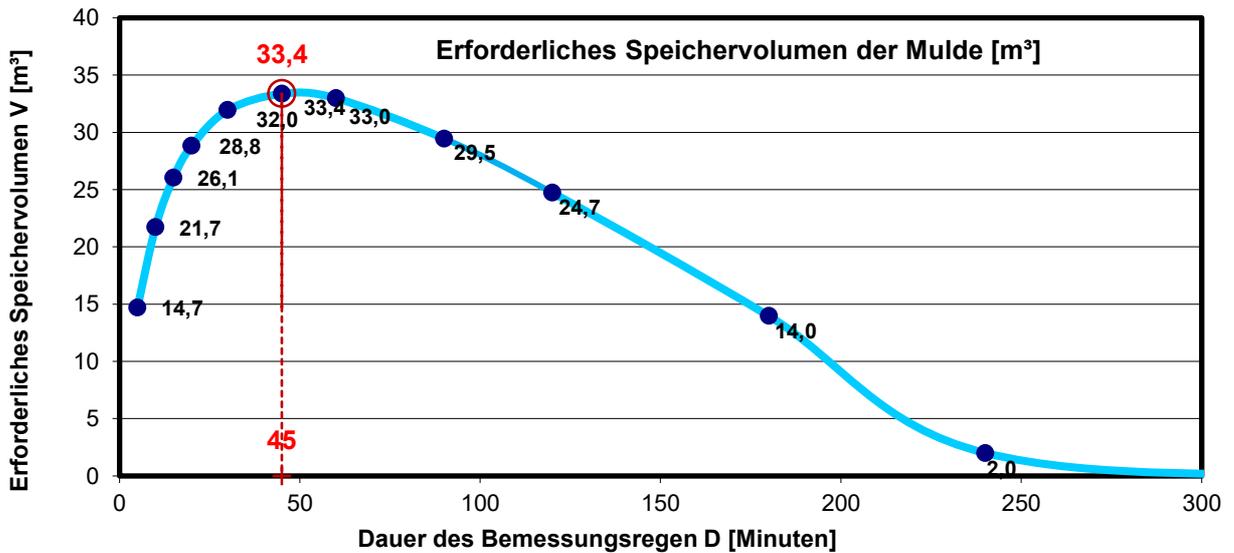
Das entspricht rd. 56% der Straßenlänge.

6.1.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

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

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

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,5	Zugehörige Regenspende	Speichervolumen
D	hN	r	V
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m³]
5	6,7	222,4	14,7
10	10,1	169,0	21,7
15	12,5	138,8	26,1
20	14,2	118,4	28,8
30	16,6	92,3	32,0
45	18,9	69,9	33,4
60	20,4	56,6	33,0
90	22,2	41,2	29,5
120	23,6	32,8	24,7
180	25,8	23,9	14,0
240	27,5	19,1	2,0
360	30,0	13,9	0,0
540	32,7	10,1	0,0
720	34,8	8,1	0,0
1080	38,0	5,9	0,0
1440	40,5	4,7	0,0
2880	50,3	2,9	0,0
4320	57,0	2,2	0,0



Größtwert bei Regendauer D = 45 min erf. V = 33,4 m³

gew. V = 33,4 m³

6.1.7 Ermittlung der Einstauhöhe im Bemessungsfall

$$z_M = V / A_s = 33,4 / 149$$

z_M = 0,22 m < geplante Muldentiefe 0,3 - 0,5

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

$$t_E = 2 * z_M / k_f = 2,0 * 0,22 / 5,0E-05$$

t_E = 8.800 s, 2,4 h < erf. t_E = 24 h (für n = 0,5)

6.2 Dimensionierung einer Rigole

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

Dimensionierung für $n = 0,2$ und k_f -Wert für anstehenden Boden

ohne Drosselabfluss

Eingabewerte

6.2.1 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:	$A_E =$	2.600 m²	($A_E \leq 200 \text{ ha}$)
Befestigte Fläche:	$A_{E,b} =$	1.910 m²	Straße EZG 2
Mittlerer Abflussbeiwert befestigte Fläche:	$\Psi_{m,b} =$	0,90 -	Asphalt
Nicht befestigte Fläche:	$A_{E,nb} =$	690 m²	Grünstreifen
Mittlerer Abflussbeiwert nicht bef. Fläche:	$\Psi_{m,nb} =$	0,20 -	steiles Gelände
Ungünstigster Durchlässigkeitsbeiwert:	$k_f =$	1,0E-05 m/s	Mittelsand
Überschreitungshäufigkeit:	$n =$	0,2 1/a	($0,1/a \leq n \leq 1,0/a!$)

6.2.2 Ermittlung der für die Berechnung maßgebenden undurchlässigen Fläche

$$A_u = A_{E,b} \times \Psi_{m,b} + A_{E,nb} \times \Psi_{m,nb} = 1910 \times 0,9 + 690 \times 0,2 = 1719 + 138$$

$$A_u = 1.857 \text{ m}^2$$

6.2.3 Festlegung des Abminderungsfaktors f_A (ATV A 117)

$$f_A = 1,0$$

(für Versickerung keine Abminderung)

6.2.4 Festlegung des Zuschlagsfaktors f_z (ATV 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

$$f_z = 1,2$$

6.2.5 Ermittlung der Rigolenabmessung

Breite der Rigole $b_R =$ **1,60 m**

Höhe der Rigole $h_R =$ **0,35 m**

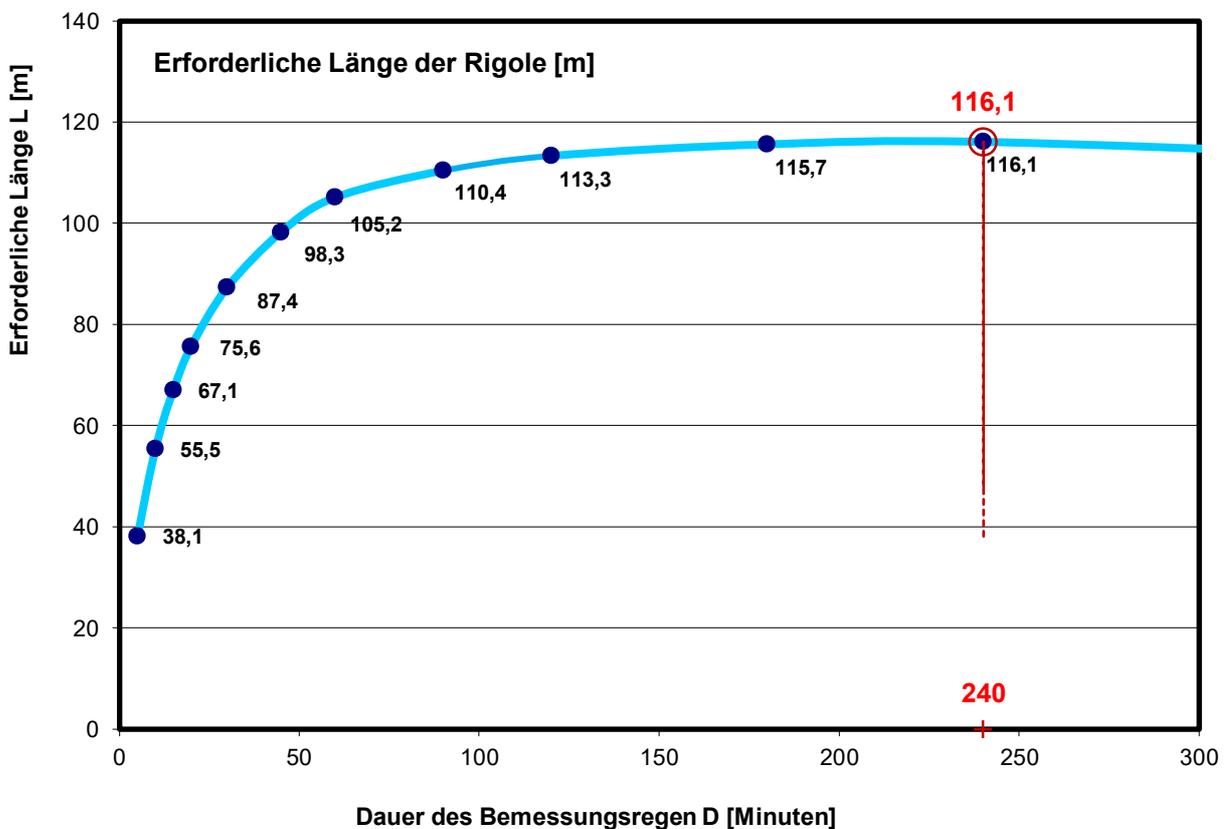
Rigolenfüllung mit einem Porenanteil von $S_R =$ **0,95** Kunststoff-Sickerkästen

6.2.6 Ermittlung des spezifischen Speichervolumens

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

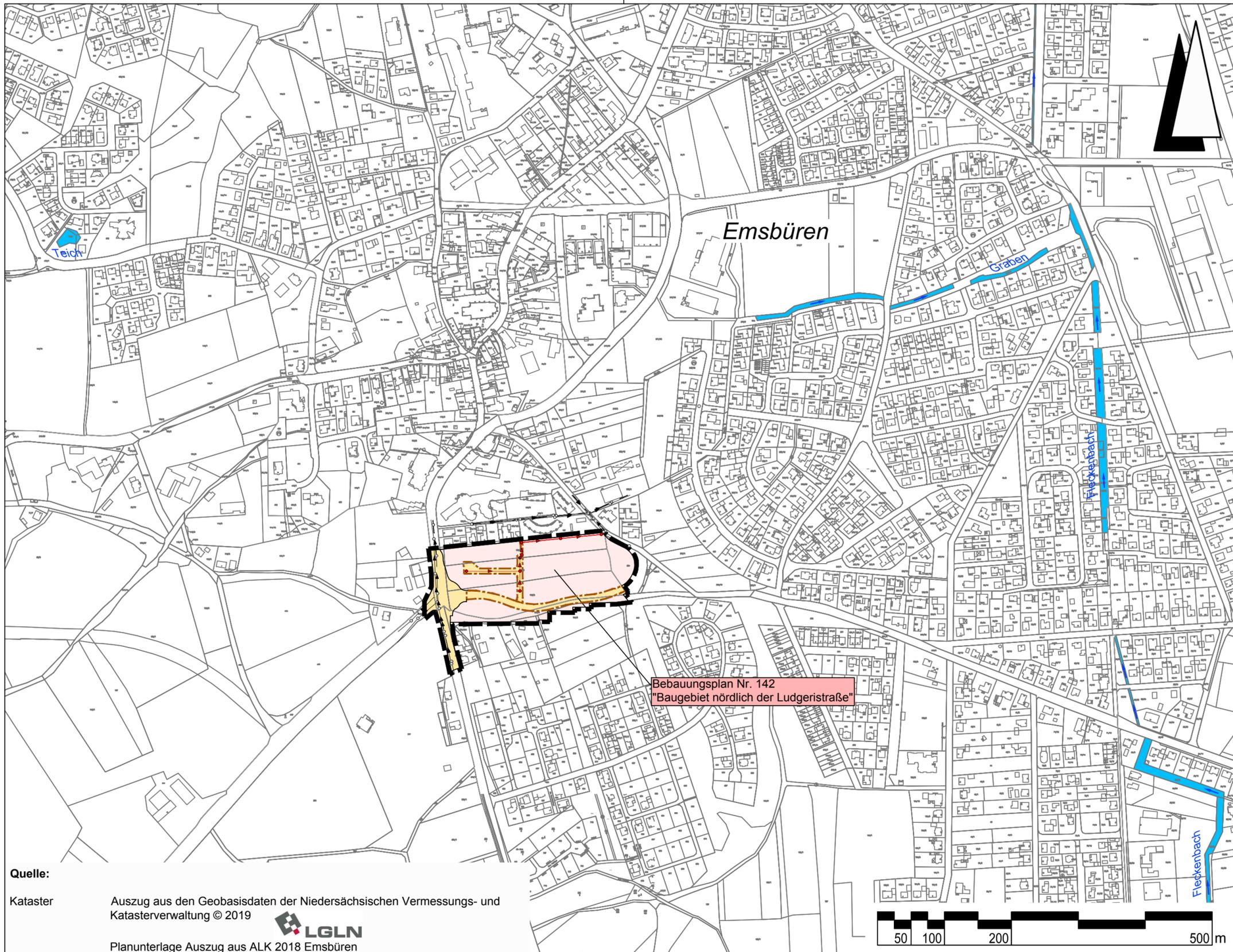
$$L = A_u \cdot 10^{-7} \cdot r_{D(n)} / [b_R \cdot h_R \cdot s_R / (D \cdot 60 \cdot f_Z) + (b_R + h_R/2) \cdot k_{\#}/2]$$

Dauerstufe	Niederschlagshöhe für n = 0,2	Zugehörige Regenspende	erforderliche Rigolenlänge
D	hN	r	L
[min]	[mm]	[l/s.ha]	[m]
5	9,2	305,3	38,1
10	13,4	223,3	55,5
15	16,3	181,2	67,1
20	18,5	154,1	75,6
30	21,6	120,1	87,4
45	24,7	91,6	98,3
60	26,9	74,8	105,2
90	29,2	54,1	110,4
120	31,0	43,0	113,3
180	33,6	31,1	115,7
240	35,7	24,8	116,1
360	38,7	17,9	113,1
540	42,1	13,0	107,0
720	44,6	10,3	99,9
1080	48,5	7,5	88,6
1440	51,4	6,0	79,6
2880	63,2	3,7	60,1
4320	71,1	2,7	47,4



Größtwert bei Regendauer D = 240 min L = 116,1 m

gew. L = 128,0 m



LEGENDE

- Bebauungspiangrenze
- vorhandener Regenwasserkanal
- vorhandener/geplanter Schmutzwasserkanal
- Einzugsgebietsgrenze

Lagebezug: ETRS89 UTM 32N

5.			
4.			
3.			
2.			
1.			
Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Entwurfsbearbeitung: IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co.KG <small>Marie-Curie-Str.4a • 49134 Wallenhorst Tel.05407/880-0 • Fax05407/880-88</small>		Datum	Zeichen	
		bearbeitet	2019-12	Pe
		gezeichnet	2019-12	Lc / Rs
		geprüft	2019-12	St
Wallenhorst, 2019-12-18		freigegeben	2019-12	St

Pfad: H:\EMSB-GEG\218458\PLAENEWAIVORPLANUNG\U2_wa_uelp02.dwg(uelp) - (E3-1-0)



GEMEINDE EMSBÜREN

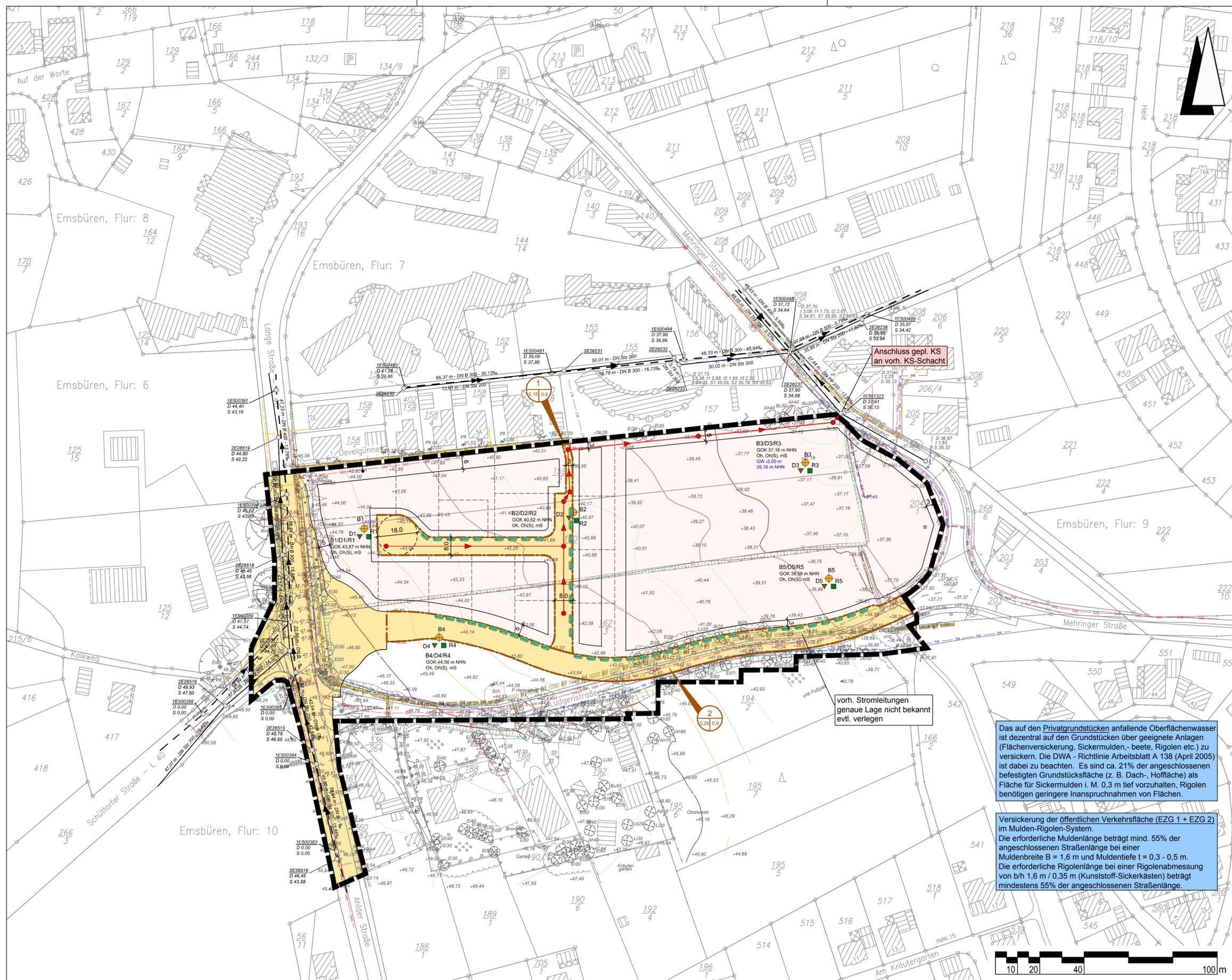
Bebauungsplan Nr. 142
"Baugebiet nördlich der Ludgerstraße"
 Oberflächenentwässerung und Schmutzwasserentsorgung
 Wasserwirtschaftliche Vorplanung

Übersichtslageplan	Maßstab 1: 5.000	Unterlage : 2 Blatt Nr. : 1/1
Aufgestellt:	Genehmigt:	

Quelle:
 Kataster Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2019

 Planunterlage Auszug aus ALK 2018 Emsbüren





- Legende**
- Bebauungsplangrenze
 - vorhandener Regenwasserkanal (Gemeinde Emsbüren, PDF, 2019-08-27)
 - vorhandener Schmutzwasserkanal (Gemeinde Emsbüren, PDF, 2019-08-27)
 - geplanter Schmutzwasserkanal
 - Schichtenprofile (IPW, 2019-10-01) mit Bodenarten und Grundwasserstand
 - B3 GOK 37,16 m NHN Oh, Oh(S), mS GW-2,00 m 35,16 m NHN
 - ▼ D3 / R3 Doppelringinfiltrationsmessung Rammkernsondierung (IPW, 2019-10-01)
 - Einzugsgebietsgrenze
 - 1 Einzugsgebietsnummer
 - 0,15 0,9 Abflussbeiwert (ψ)
 - Einzugsgebietsfläche (ha)
 - geplante Mulden-Rigole
 - ELT --- ELT --- vorhandene Stromleitung (STW-Schüttorf, PDF, 2019-02-18)
 - GAB --- GAB --- vorhandene Gasleitung (STW-Schüttorf, PDF, 2019-02-18)
 - TW --- TW --- vorhandene Trinkwasserleitung (STW-Schüttorf, PDF, 2019-05-10)
 - LWL --- LWL --- vorhandene Glasfaserleitung (Deutsche Glasfaser, PDF, 2019-08-26)

Quelle:
 Kataster Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2019 vom 14.03.2019
 Vermessung **IPW** INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG vom 18.09.2019
 Bebauungsplan Marie-Curie-Str. 4a • 49134 Wallenhorst Tel. 05407/880-0 • Fax 05407/880-88 vom 09.10.2019

Lagebezug: ETRS89 UTM 32N

5.			
4.			
3.			
2.			
1.			
Nr.	Art der Änderung	Datum	Zeichen

Entwurfsbearbeitung:	 IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG Marie-Curie-Str. 4a • 49134 Wallenhorst Tel. 05407/880-0 • Fax 05407/880-88 <i>R. Stormann</i>	Datum	Zeichen
		bearbeitet	2019-12 Pe
		gezeichnet	2019-12 Ds / Rs
Wallenhorst, 2019-12-18	freigegeben	2019-12 St	

Pfad: H:\EMSB-GE0218458\PLAENEWAIVORPLANUNG\3_wa_lp03.dwg(LP) - (E3-1-0)



GEMEINDE EMSBÜREN

Bebauungsplan Nr. 142
"Baugebiet nördlich der Ludgerstraße"
Oberflächenentwässerung und Schmutzwasserentsorgung
Wasserwirtschaftliche Vorplanung

Lageplan	Maßstab 1: 1.000	Unterlage : 3 Blatt Nr. : 1/1
Aufgestellt:	Genehmigt:	

Plattdatum: 2020-01-07 Speicherdatum: 2020-01-07

vorh. Stromleitungen
genaue Lage nicht bekannt
evtl. verlegen

Das auf den Privatgrundstücken anfallende Oberflächenwasser ist dezentral auf den Grundstücken über geeignete Anlagen (Flächenversickerung, Sickermulden,- beete, Rigolen etc.) zu versickern. Die DWA - Richtlinie Arbeitsblatt A 138 (April 2005) ist dabei zu beachten. Es sind ca. 21% der angeschlossenen befestigten Grundstücksfläche (z. B. Dach-, Hoffläche) als Fläche für Sickermulden i. M. 0,3 m tief vorzuhalten, Rigolen benötigen geringere Inanspruchnahmen von Flächen.

Versickerung der öffentlichen Verkehrsfläche (EZG 1 + EZG 2) im Mulden-Rigolen-System.
 Die erforderliche Muldenlänge beträgt mind. 55% der angeschlossenen Straßenlänge bei einer Muldenbreite B = 1,6 m und Muldentiefe t = 0,3 - 0,5 m.
 Die erforderliche Rigolenlänge bei einer Rigolenabmessung von b/h 1,6 m / 0,35 m (Kunststoff-Sickerkästen) beträgt mindestens 55% der angeschlossenen Straßenlänge.





GEMEINDE EMSBÜREN

LANDKREIS EMSLAND

**Bebauungsplan Nr. 142
„Nördlich Ludgerstraße“**

Versickerungsnachweis

Erläuterungsbericht

Unterlage 1

Infiltration

Unterlage 2

Rammsondierung

Unterlage 3

Lageplan und

Unterlage 4

Schichtenprofil

Proj.-Nr.: 218458
Wallenhorst, 2019-10-01

IPW
INGENIEURPLANUNG
Wallenhorst

Bearbeitung:

Timo Langemeyer

Wallenhorst, 2019-10-01

Proj.-Nr.: 218458

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 Bauleitplanung Nr. 142 „Nördlich Ludgeristraße“, in der Ortslage Emsbüren, 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 Altmoränenlandschaften mit den Merkmalen von Böden der Sander und trockenen Niederungssande sowie der sandigen Platten und sandigen Endmoränen.

Zur Feststellung der allgemeinen Boden-, Versickerungs- und Grundwasserverhältnisse wurden 5 gestörte Sondierbohrungen bis zu 3,0 m Tiefe, 5 Doppelringinfiltrationsmessungen und 5 Rammsondierungen durchgeführt. Die Bohr- und Infiltrationsstellen sind im Lageplan eingetragen und die Schichtenprofile in Unterlage 4 dargestellt.

Bodenaufbau

Der Untersuchungsraum stellt sich als landwirtschaftlich genutztes Areal (Wiese) mit hängiger Geländeoberfläche dar. Als Boden- und Profiltyp ist hier Podsol ausgewiesen. Bei den Bohrungen wurde Mittelsand angetroffen und eine Oberbodenmächtigkeit von 0,4 bis 0,8 m ermittelt. Einzelheiten des Bodenaufbaus sind aus den Schichtenprofilen zu ersehen.

Bodengruppe

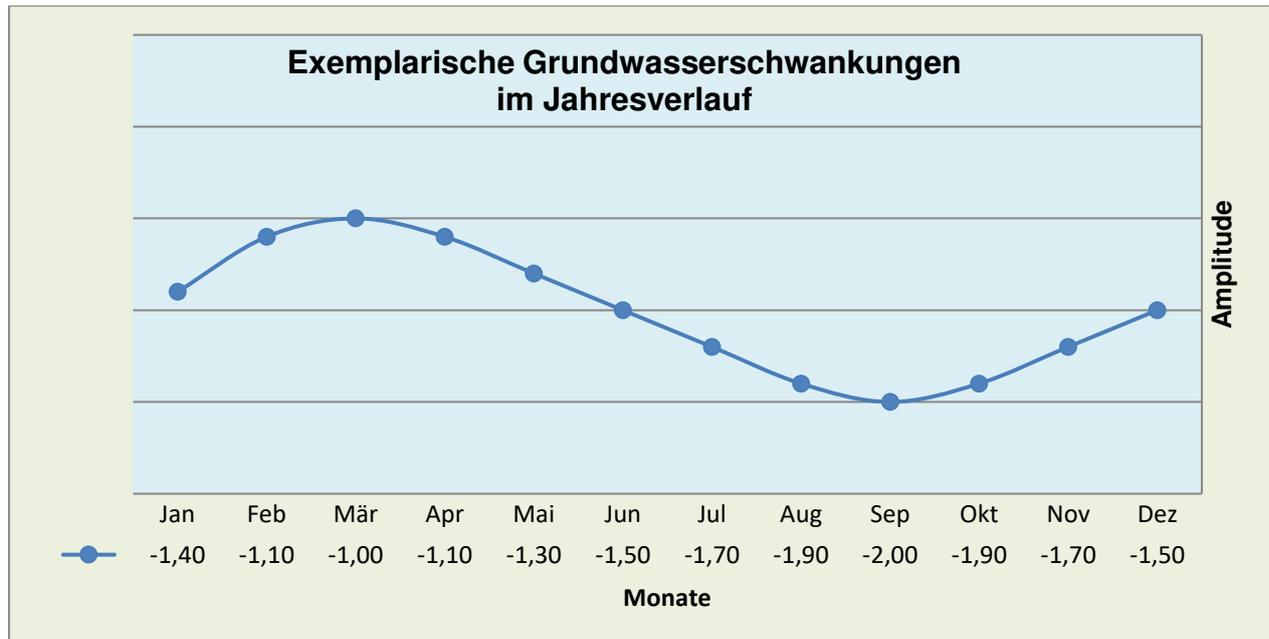
Es lassen sich die Bodengruppen OH und SE ansprechen.

Grundwasser

Bei den Bohrarbeiten Ende April 2019 wurde bei B1 und B2 kein Grundwasser, bei B3 ein Grundwasserstand von 2,00 m unter der Geländeoberkante angetroffen. Bei den ergänzenden Bohrarbeiten Mitte September 2019 wurde kein Grundwasser unter der Geländeoberkante angetroffen.

Da im Jahresverlauf im Monat April einer der höheren Grundwasserstände anzutreffen ist, kann zu anderen Jahreszeiten auch mit tieferen Grundwasserständen gerechnet werden.

Im Monat September ist im Jahresverlauf einer der tieferen Grundwasserstände anzutreffen, sodass zu anderen Jahreszeiten auch mit höheren Grundwasserständen gerechnet werden kann.



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.

Aus den Doppelringinfiltrationen unterhalb des humosen Horizontes lässt sich eine Infiltrationsrate zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 9 \cdot 10^{-5}$ m/s ermitteln.

Die Rammsondierungen weisen eine geringe bis mittlere Lagerungsdichte auf.

Da lediglich B3 einen Grundwasserspiegel von 2,00 m unter Geländeoberkante, B1 und B2 sowie B4 und B5 hingegen keinen Grundwasserspiegel aufweisen (jahreszeitlich betrachteten Pegelstand; Amplitudenschwankung bis zu $\pm 0,5$ m), ist noch ausreichend vertikaler Versickerungsraum vorhanden.

Mit Wasserdurchlässigkeitsbeiwerten zwischen $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s und $k_f = 9 \cdot 10^{-5}$ m/s sind Grenzwerte der zulässigen Versickerungsfähigkeit erreicht. Somit ist eine Versickerung unter Beobachtung anderer wasser- und umwelttechnischer Belange und Vorschriften noch zu empfehlen.

Wallenhorst, 2019-10-01

IPW INGENIEURPLANUNG GmbH & Co. KG

i. A. *Langemeyer*

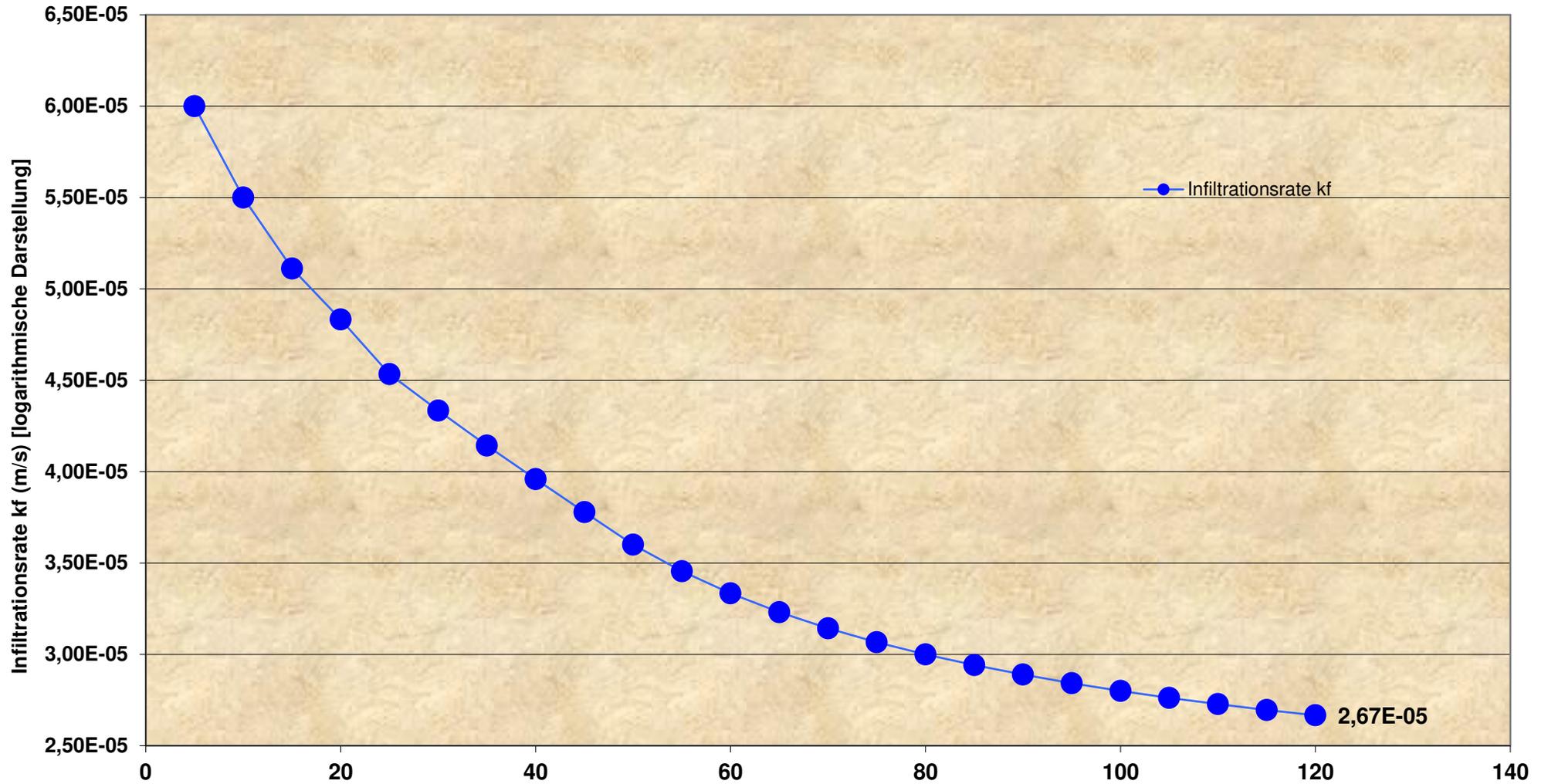
Timo Langemeyer

Doppelringinfiltration

D 1

vom 23.04.19

Messdauer in Minuten

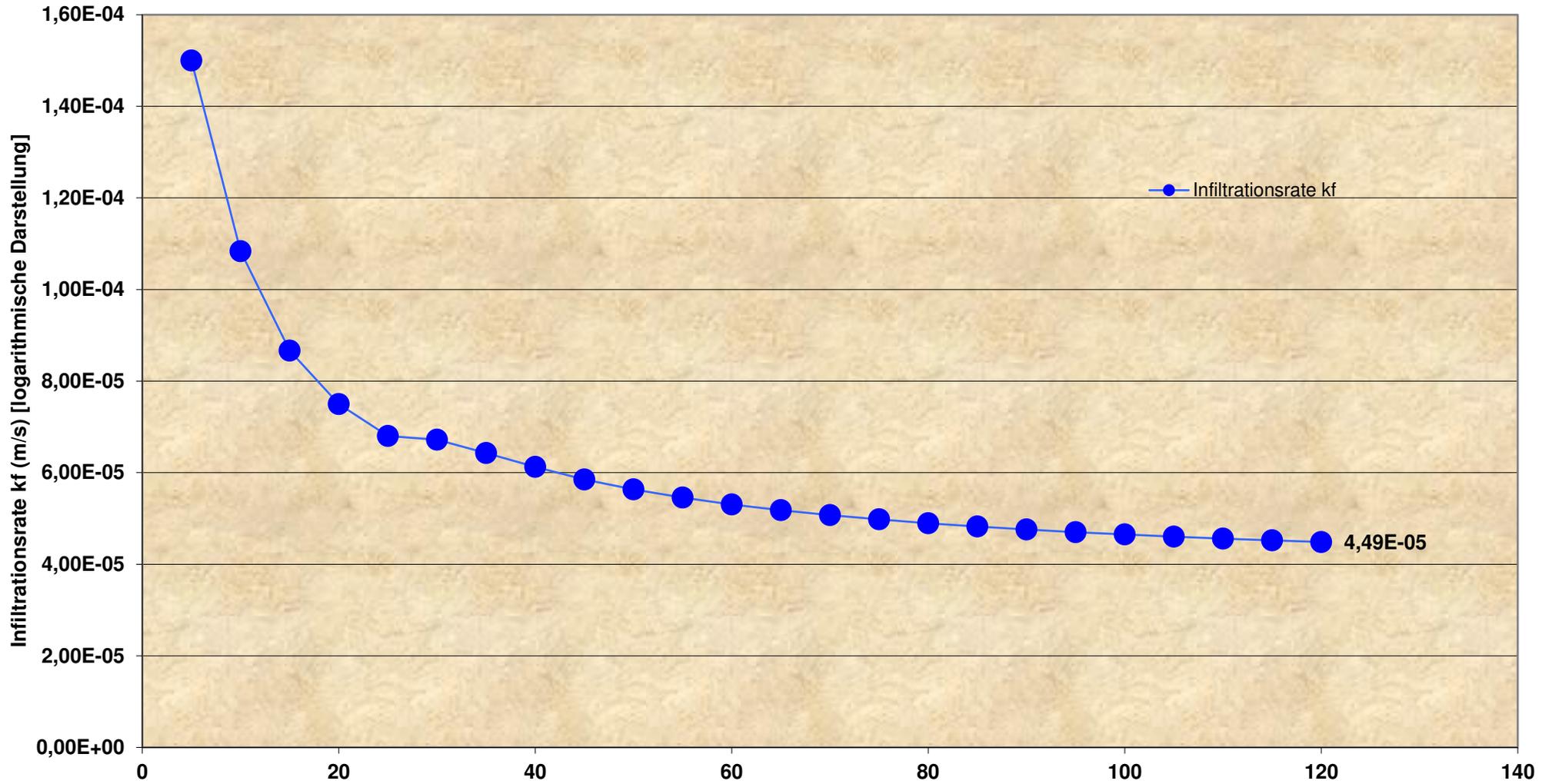


Doppelringinfiltration

D 2

vom 23.04.19

Messdauer in Minuten

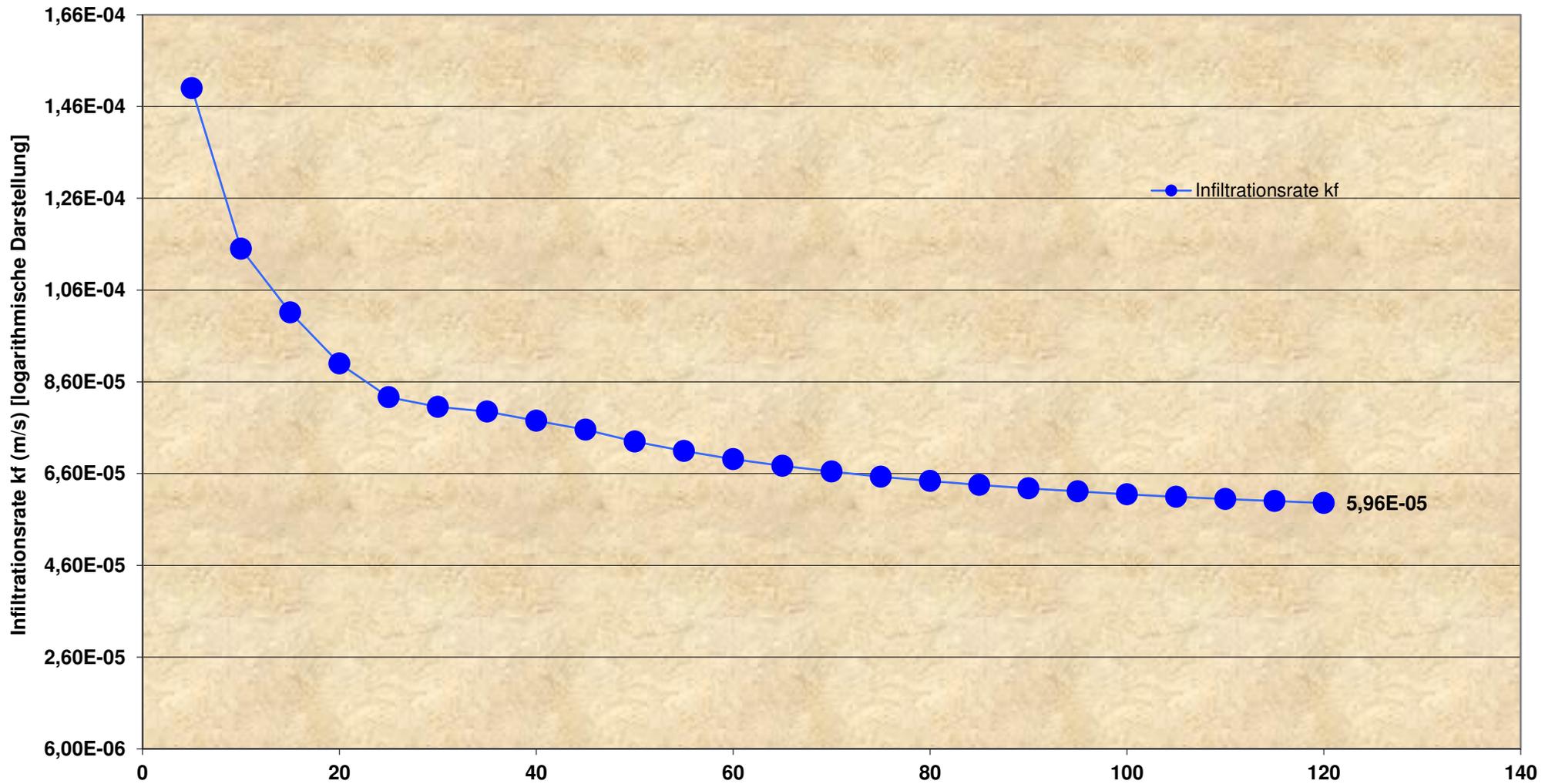


Doppelringinfiltration

D 3

vom 23.04.19

Messdauer in Minuten

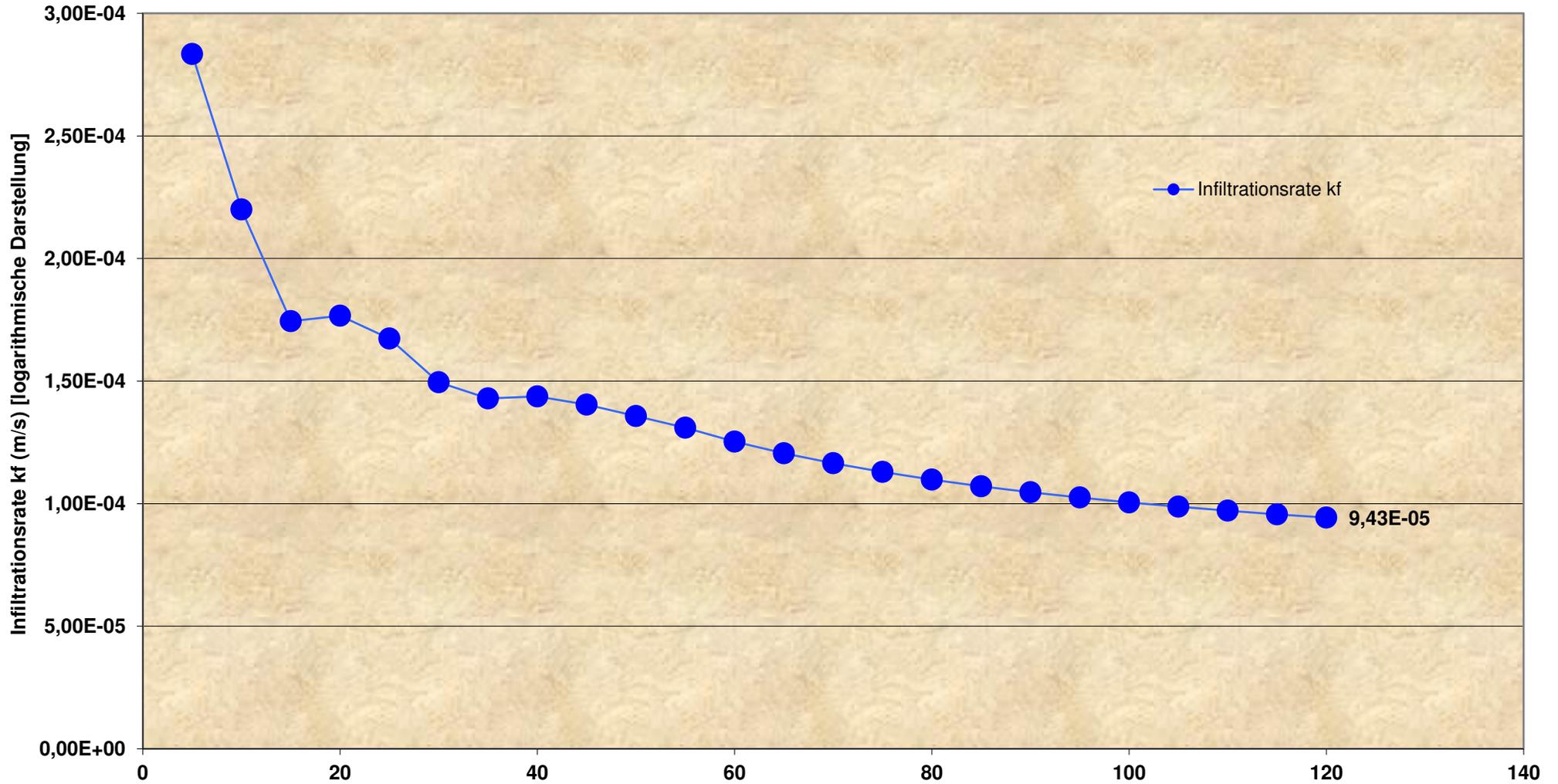


Doppelringinfiltration

D 4

vom 17.09.19

Messdauer in Minuten

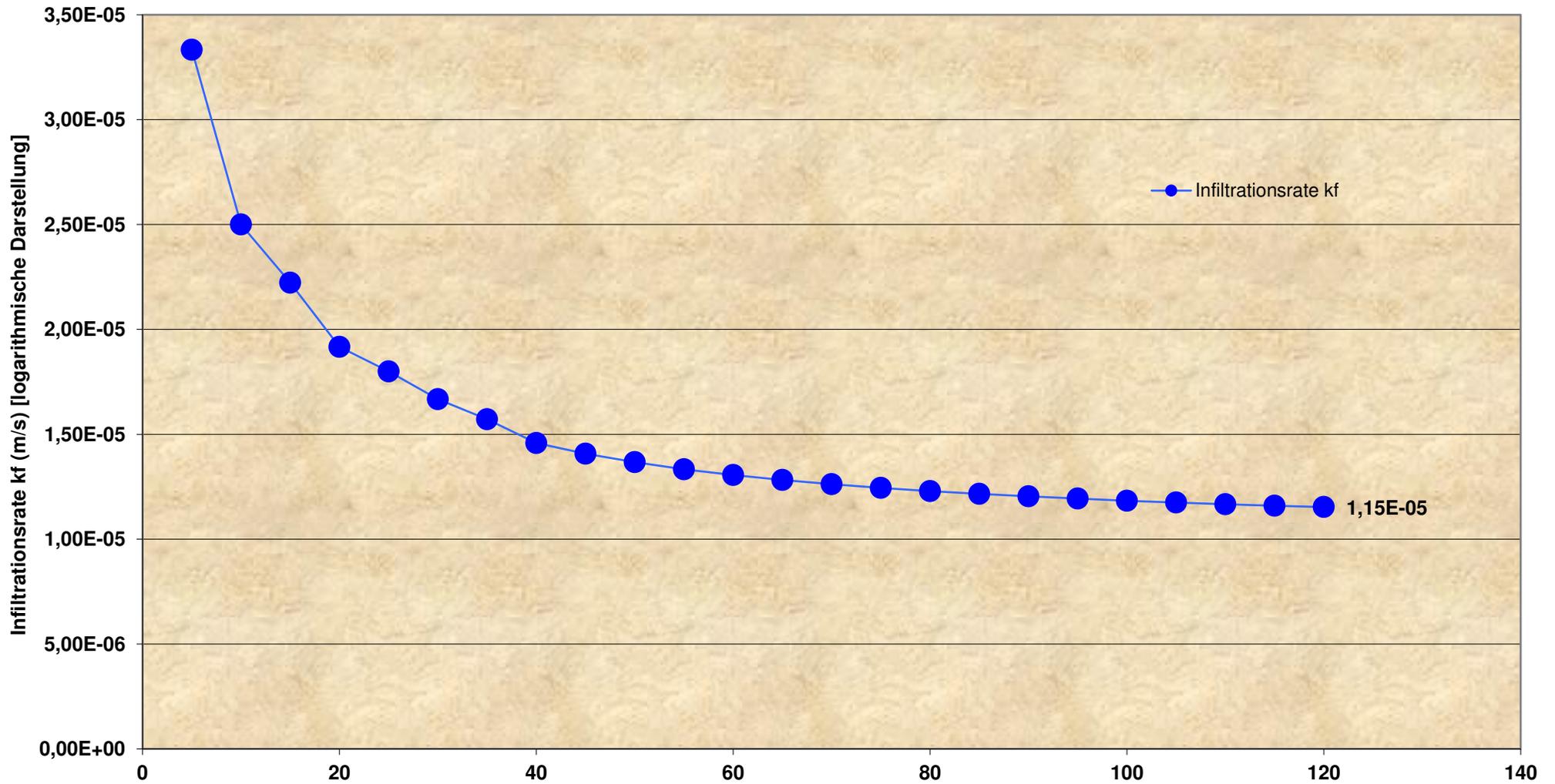


Doppelringinfiltration

D 5

vom 17.09.19

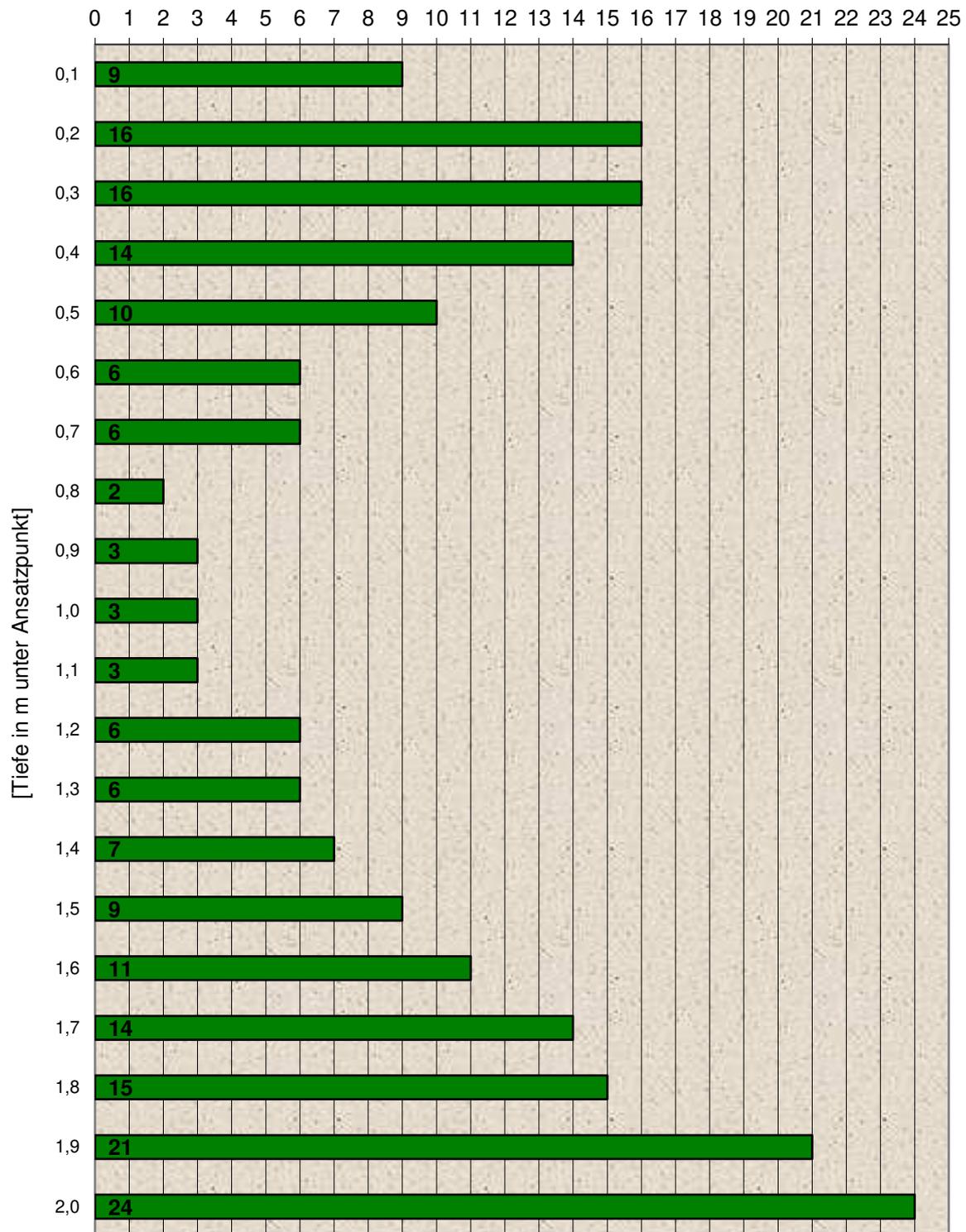
Messdauer in Minuten



Widerstandslinie der Rammkernsondierung (DPL)

R 1 vom 23.04.19

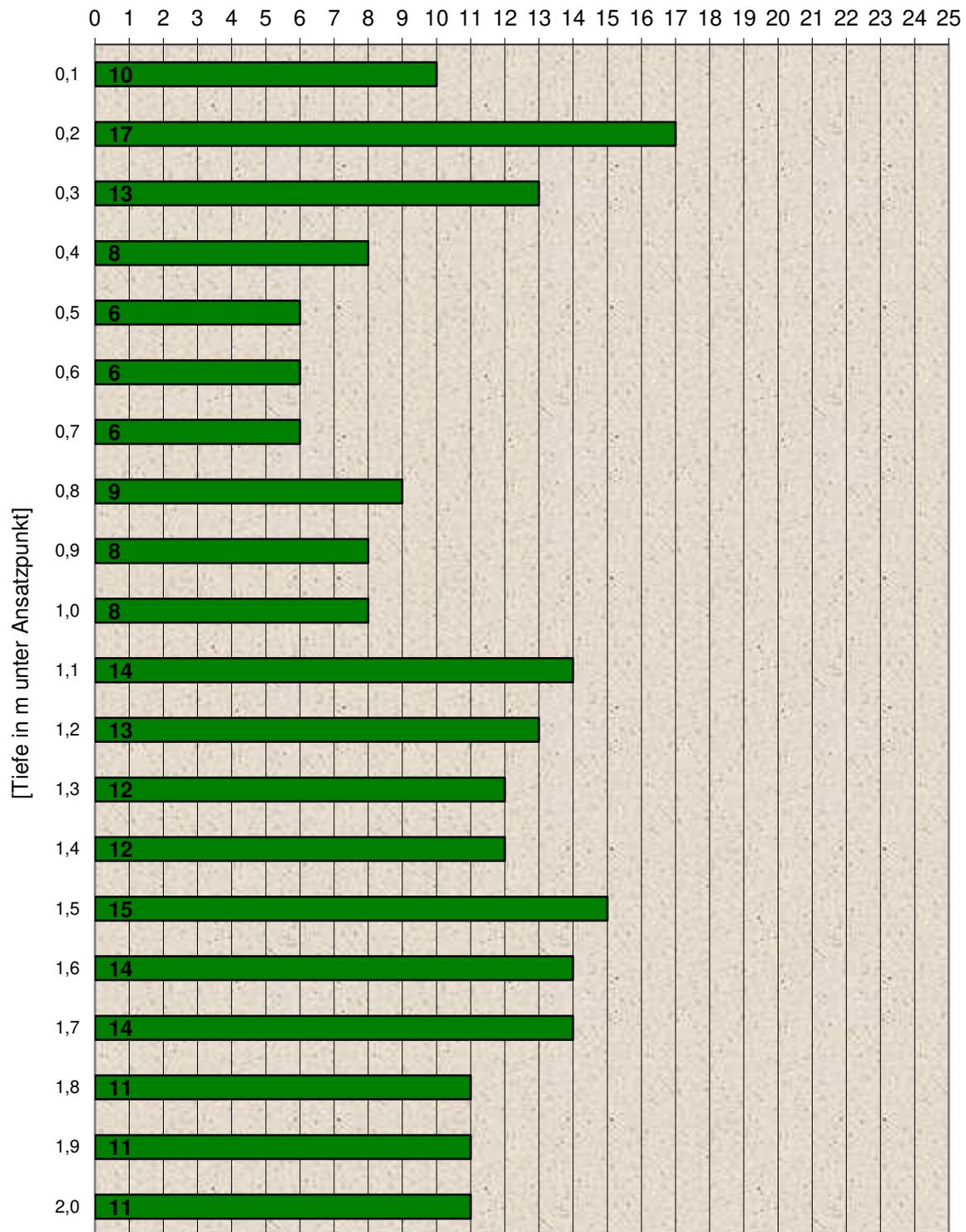
[Schläge / 10 cm Eindringtiefe N₁₀]



Widerstandslinie der Rammkernsondierung (DPL)

R 2 vom 23.04.19

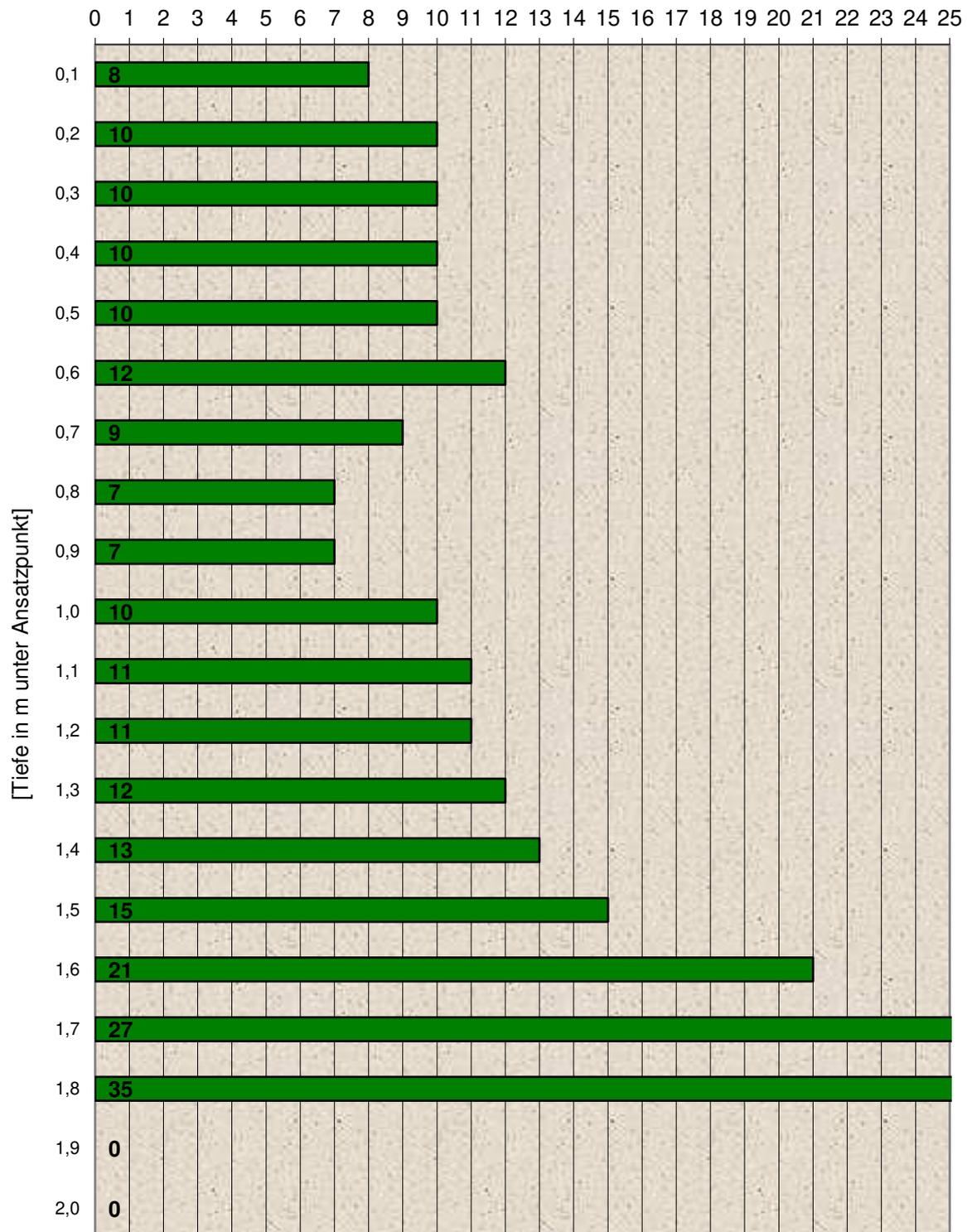
[Schläge / 10 cm Eindringtiefe N₁₀]



Widerstandslinie der Rammkernsondierung (DPL)

R 3 vom 23.04.19

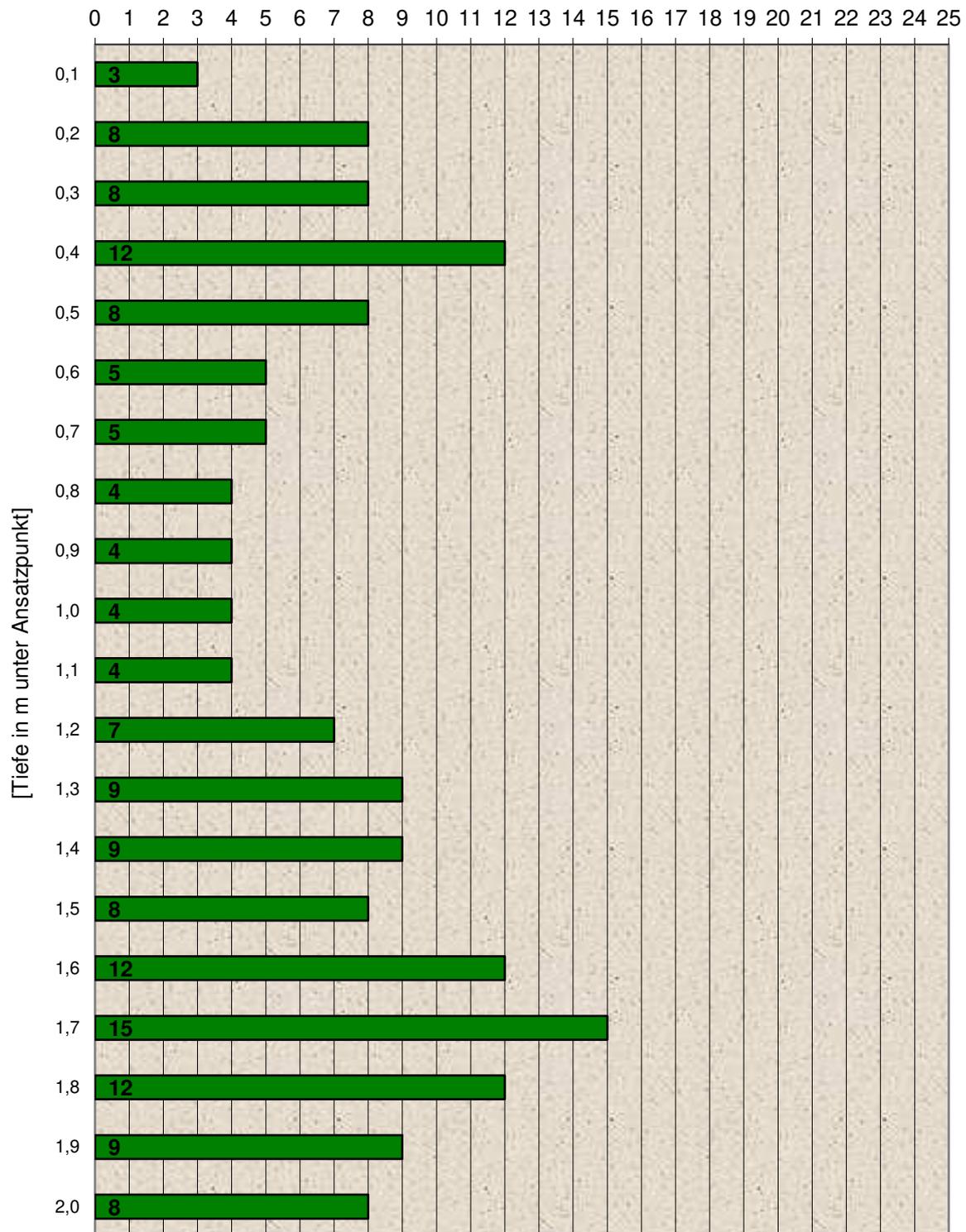
[Schläge / 10 cm Eindringtiefe N₁₀]



Widerstandslinie der Rammkernsondierung (DPL)

R 4 vom 17.09.19

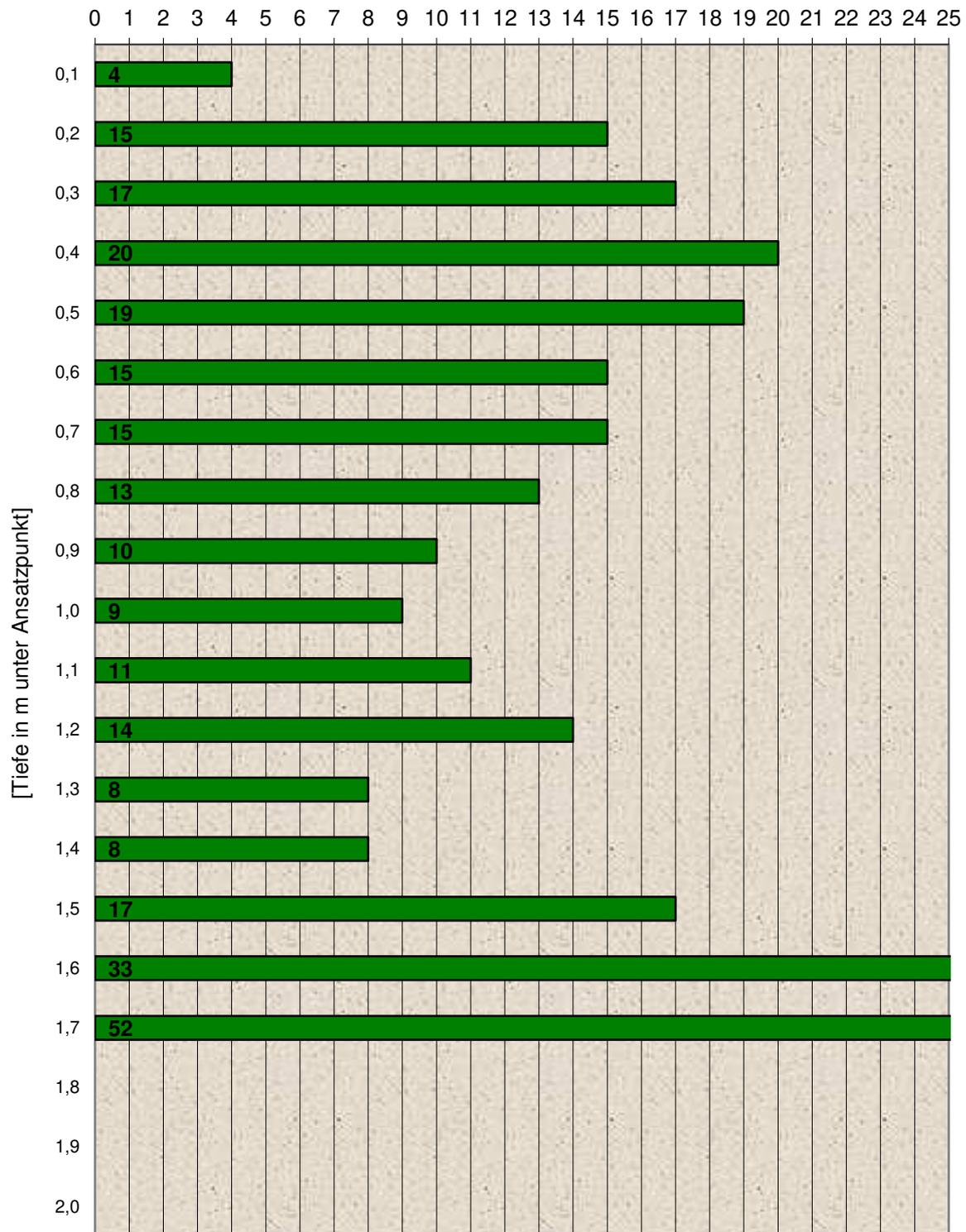
[Schläge / 10 cm Eindringtiefe N₁₀]



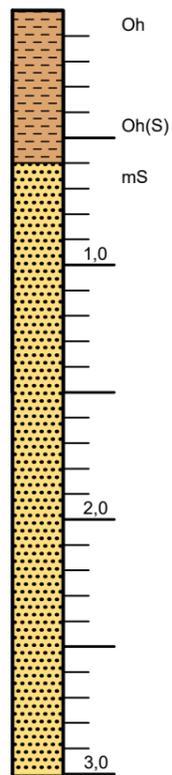
Widerstandslinie der Rammkernsondierung (DPL)

R 5 vom 17.09.19

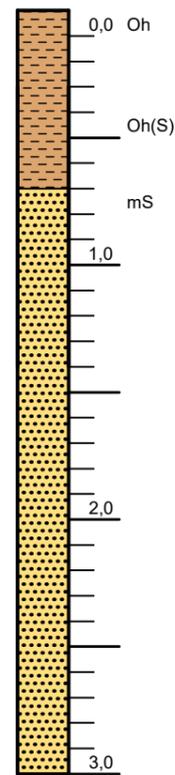
[Schläge / 10 cm Eindringtiefe N₁₀]



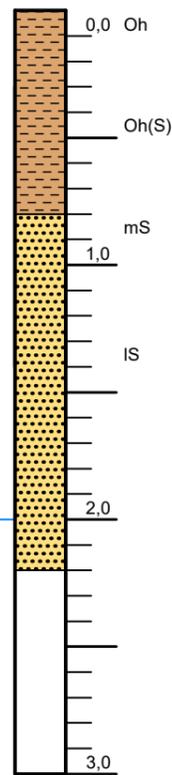
B1
43,87 NHN



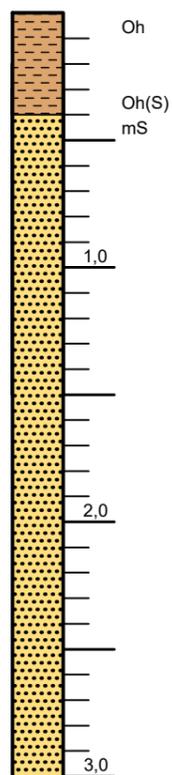
B2
40,52 NHN



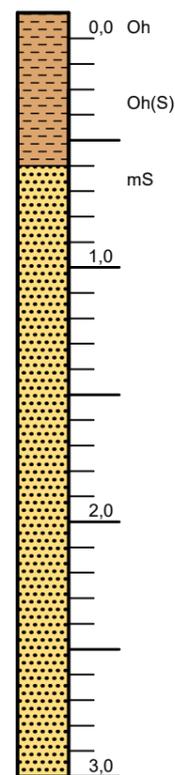
B3
37,16 NHN



B4
44,56 NHN

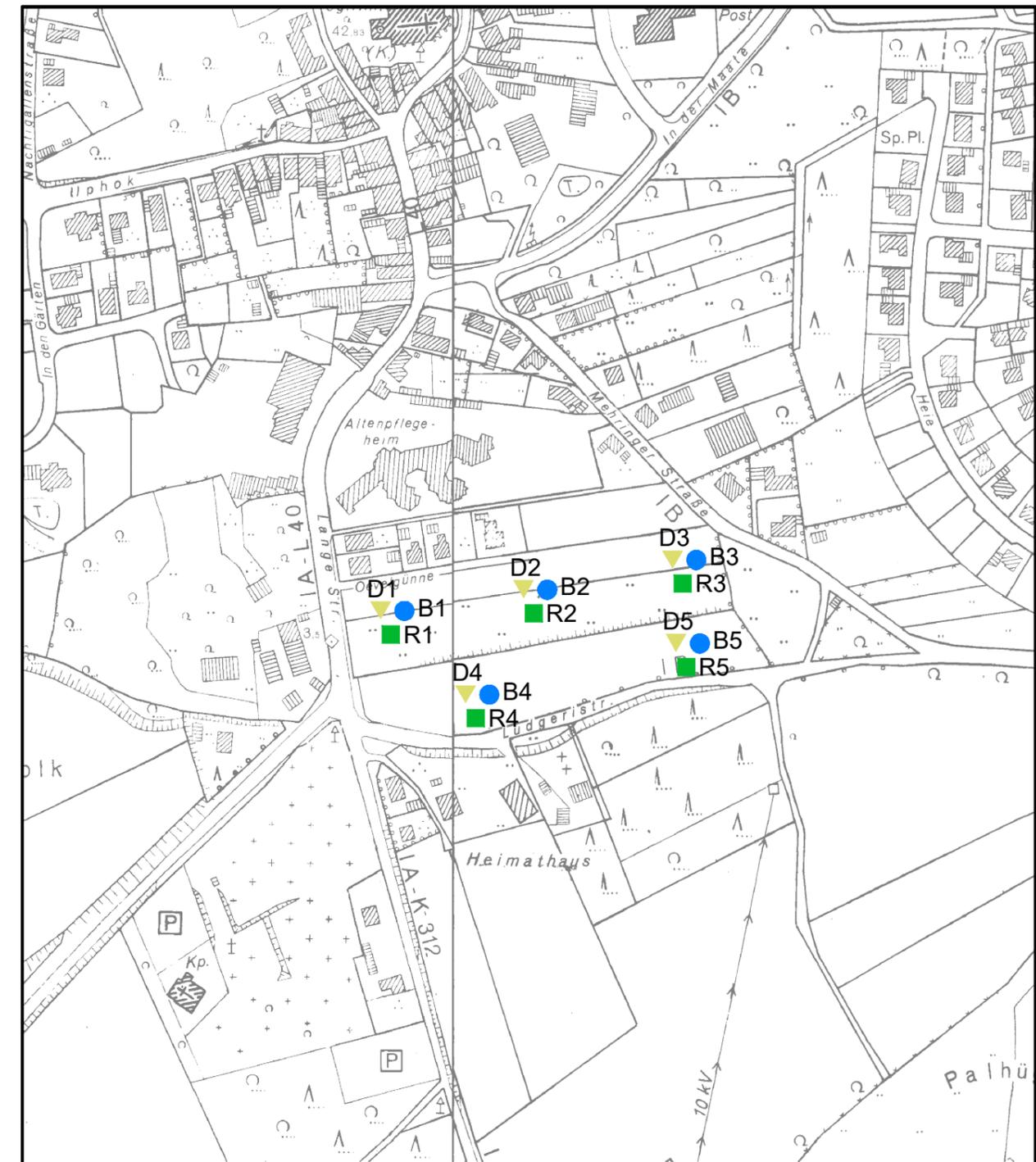


B5
38,58 NHN



- B1 ● Schichtenprofil
- D1 ▼ Doppelringinfiltration
- R1 ■ Rammsondierung
- ▽ 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
- lU lehmiger Schluff
- U Schluff
- sT sandiger Ton
- lT lehmiger Ton
- T Ton

untersucht am: 2019-04-23 (B1/B2/B3) - 2019-09-17 (B4 & B5)



Plan-Nummer: H:\EMSB-GEG\218458\PLAENE\VM\vm_spr01B.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

Gemeinde Emsbüren
Landkreis Emsland
B-Plan Nr. 142
"Nördlich Ludgeristraße"

Wallenhorst, den 2019-10-01 i.V. *Flaume*

	Datum	Zeichen
untersucht	2019-04/09	Wh
gezeichnet	2019-10	Lg
geprüft	2019-04	Tm
freigegeben	2019-10-01	Tm

Plotdatum: 2019-10-01
Speicherdatum: 2019-10-01

Schichtenprofile o. M.

Übersichtskarte o.M.

Unterlage : 4
Blatt Nr. : 1