



**Gesellschaft für Grundbau
und Umwelttechnik mbH**

GGU mbH • In den Ungleichen 3 • 39171 Osterweddingen

Bauland GmbH
Herr Weichelt
Jahnring 28

39104 Magdeburg

Magdeburg

Telefon +49 (0)39205/4538-0

Telefax +49 (0)39205/4538-11

www.ggu.de

post-md@ggu.de

Baugrund

Grundwasser

Umwelttechnik / Altlasten

Damm- und Deichbau

Straßen- und Erdbau

Spezialtiefbau

Deponiebau

Kunststofftechnik

Software-Entwicklung

Magdeburg, B-Pan Nachtweide
Versickerungsuntersuchungen

29.04.2015

Baugrunderkundung

Feldmesstechnik

Prüflabore für Boden

Prüflabor für Kunststoff

Inspektionsstelle

Bericht: 4126.2 / 15

Braunschweig

Magdeburg

Öhringen

Schwerin

Verteiler: Bauland GmbH, Magdeburg

4-fach

Bearbeiter: Dipl.-Geol. D. Sahle

Ausfertigung:

Beratende Ingenieure VBI,
BDB, DWA, DGGT, ITVA, BWK

Sachverständige für

Erd- und Grundbau

Vereidigte Sachverständige

Amtsgericht Braunschweig

HRB 9354

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Johann Buß,

Dr.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.

Peter Grubert, M.Sc.,

Dr.-Ing. Carl Stoewahse

Dipl.-Ing. Birk Kröber

Dipl.-Ing. Axel Seilkopf

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Baumaßnahme.....	4
3	Untersuchungen.....	4
3.1	Geologische Verhältnisse.....	4
3.2	Erkundung.....	5
3.3	Untergrund	5
3.4	Grundwasser.....	7
4	Versickerungsversuche	8
4.1	Versuchsaufbau	8
4.2	Versuch bei Kleinrammbohrung V 1	9
4.3	Versuch bei Kleinrammbohrung V 2	10
4.4	Zusammenstellung der Ergebnisse	11
5	Geotechnische Bewertung	12
6	Zusammenfassung.....	13

Tabellen

Tabelle 1:	Laborergebnisse stark schluffige Sande (Schicht 2).....	6
Tabelle 2:	Laborergebnisse schluffige Sande (Schicht 3)	6
Tabelle 3:	Versuchsaufbau	8
Tabelle 4:	Wasserdurchlässigkeiten aus den Versickerungsversuchen	11

Abbildungen

Abbildung 1:	Versuchsaufbau und -auswertung nach KOLLBRUNNER-MAAG	9
--------------	--	---

Anlagen

Anlage 1	Lagepläne
Anlage 2	Bodenprofile
Anlage 3	Ergebnisse bodenmechanisches Labor
Anlage 4	Auswertung der Versickerungsversuche

1 Einleitung

Im Rahmen der Nutzungsänderung eines ehemaligen Industrie-, Misch- und Gewerbegebietes zu einem Wohngebiet sind Änderungen des Bebauungsplanes Nr. 131-1 „Nachtweide“ erforderlich.

Die Bauland GmbH als Eigentümer des Grundstückes (nachfolgend Auftraggeber) will die Möglichkeit der Ableitung bzw. Versickerung von Regenwasser prüfen lassen.

Für die weiteren Planungen sowie die Bauausführung waren genaue Angaben zu den Grundverhältnissen erforderlich, welche durch geotechnische Erkundungen gewonnen wurden. Die GGU mbH wurde vom Auftraggeber mit den erforderlichen Leistungen beauftragt.

Hierzu wurden im März 2015 Felduntersuchungen in Form von insgesamt zwei Kleinrammbohrungen und nachfolgend bodenmechanische Untersuchungen durchgeführt. An den Standorten der Kleinrammbohrungen wurde ergänzend Versickerungsversuche ausgeführt.

Im vorliegenden Bericht werden die Ergebnisse der Untersuchungen zusammengestellt und bewertet. Für die Bearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Lageplan, analog
- [2] Geologische Karte, Blatt 3835 Magdeburg, Maßstab 1 : 25.000
- [3] Boden- und Altlastenuntersuchung B-Plan 131-1 „Nachtweide“ 2. Änderung im Teilbereich - Bericht zur Umwelttechnischen Erkundung, Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH, Osterweddingen, 11.09.2014
- [4] Bodenluftuntersuchung im Bereich des B-Plan 131-1 „Nachtweide“, Gesellschaft für Grundbau und Umwelttechnik mbH, Osterweddingen, 08.04.2015

2 Baumaßnahme

Für die Errichtung eines neuen Wohngebietes an der Nachtweide in Magdeburg ist die Änderung des B-Plans erforderlich. Zur Ermittlung der erforderlichen Grunddaten für die planungsrechtlichen Vorgaben, hier: Versickerung von anfallendem Regenwasser, wurden Versickerungsversuche durchgeführt.

Angaben zum Baugrund liegen aus [3] vor. Demnach ist unterhalb der großflächigen Versiegelung mit sandigen bis schluffigen Auffüllungen über pleistozänen Sanden und tertiären Rupelton zu rechnen. Zur Angabe von gesicherten Planungsgrundlagen für die Bemessung und für den Bau von Versickerungsanlagen sind genaue Angaben zur Durchlässigkeit des Untergrundes erforderlich. Damit waren ergänzende Versickerungsversuche erforderlich, mit denen die Durchlässigkeit des Untergrundes in-situ bestimmt werden kann.

3 Untersuchungen

3.1 Geologische Verhältnisse

Der Untersuchungsbereich ist aus regionalgeologischer Sicht der Flechtingen-Rosslau-Scholle mit Gesteinskomplexen des Karbons zuzuordnen (Grundgebirge). Überlagert wird das Karbon von tertiären und quartären Ablagerungen (Deckgebirge).

Die geologische Karte weist hier quartäre Ablagerungen in Form von Sanden, Löß und Lößlehm aus, welche von anthropogen überprägten Auffüllungen aus Sanden und Schluffen mit Mächtigkeiten zwischen <1,0 m bis >4,0 m überlagert sind. Die quartären Sande sind nach [3] einem westlich der Schrote weit verbreiteten pleistozänen Talsandkomplex zuzuordnen, der jedoch im Arbeitsgebiet nicht mehr flächendeckend ausgebildet zu sein scheint. Die Sande können von lokalen Resten glazigener Restsedimenten unterlagert sein. Zum Liegenden werden die quartären Ablagerungen vom tertiären Rupelton unterlagert

Aussagen zu möglichen Grundwasserständen sind in der geologischen Karte nicht enthalten. In keiner Rammkernsondierung wurde Grundwasser angetroffen. Dieses umfasst ebenfalls die Kleinrammbohrungen aus [3].

Die Angaben der geologischen Karte werden durch die aktuellen sowie aus [3] vorliegenden Ergebnisse bestätigt.

3.2 Erkundung

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im März 2015 insgesamt zwei Kleinrammbohrungen (BS 50 nach DIN EN ISO 22475-1) mit Teufen von jeweils 3,00 m uGOK niedergebracht. Die erkundeten Bodenschichten wurden vor Ort angesprochen und es wurden Proben für bodenmechanische Untersuchungen entnommen.

Die Ansatzpunkte wurden nach Lage eingemessen und sind in Anlage 1 dargestellt. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind im Bodenprofil (Anlage 2) enthalten. Die bodenmechanischen Laborergebnisse liegen in der Anlage 3 bei.

3.3 Untergrund

In beiden Kleinrammbohrung V 1 und V2 wurden oberflächennah unterhalb einer 18 cm bis 25 cm dicken Bodenplatte

gemischtkörnige Auffüllungen (Schicht 1)

aus Sanden

mit kiesigen Bestandteilen

sowie lokal anthropogenen Beimengungen in Form von Ziegelresten

in mitteldichter Lagerung

erschlossen, welcher hellgrau bis braun gefärbt sind. Dieser wurde bis maximal 0,90 m uGOK nachgewiesen.

Die beschriebenen Deckschichten werden in allen Kleinrammbohrungen von

stark schluffigen Sand (Schicht 2)

mit gering tonigen Beimengungen

in mitteldichter Lagerung

unterlagert, welcher dunkelbraun gefärbt ist. Die stark schluffigen Sande wurde in der Kleinrammbohrung V 1 bis maximal bis 3,0 m uGOK erschlossen. Laboruntersuchungen an einer Probe aus dieser Schicht ergaben folgendes:

Tabelle 1: Laborergebnisse stark schluffige Sande (Schicht 2)

KRB	Tiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]	k-Wert [Hazen]
V1	0,90 – 3,00	7,9/19,1/70,2/2,7	S, u, t'	msiclcsiSa	SU*	$2,5 \cdot 10^{-7}$

Aus der Korngrößenverteilung wurde für die stark schluffigen Sande (Schicht 2) rechnerisch nach HAZEN die zu erwartende Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 2,5 \cdot 10^{-7}$ m/s abgeleitet.

Die stark schluffigen Sande wurden in der Kleinrammbohrung V 1 nicht durchfahren. Sie werden in der Kleinrammbohrung V 2 von

schluffigen Sanden (Schicht 3)

unterlagert, welche hellbraun gefärbt sind. Diese wurden bis 3,00 m uGOK nachgewiesen. Laboruntersuchungen an einer Einzelprobe aus dieser Schicht ergaben folgendes:

Tabelle 2: Laborergebnisse schluffige Sande (Schicht 3)

KRB	Tiefe [m uGOK]	Verhältnis T/U/S/G [%]	Bodenart [DIN 4022]	Bodenart [EN ISO 14 688-1]	Bodengruppe [DIN 18 196]	k-Wert [Hazen]
V2	1,20 – 3,00	2,2/6,9/90,7/0,1	mS, fs, u', gs'	csafsaMSa	SU	$6,7 \cdot 10^{-6}$

Für die schluffigen Sande (Schicht 3) wurde rechnerisch nach HAZEN eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 6,7 \cdot 10^{-5}$ abgeleitet.

Der Vergleich der laborativ bestimmten Korngrößenverteilung der Schichten 2 und 3 zeigt deutliche Abweichungen im Feinkornanteil. In der Schicht 2 wird ein höherer Feinkornanteil ausgewiesen der somit auch die geringere Wasserdurchlässigkeit bedingt.

Nach den aus [3] vorliegenden Ergebnissen werden diese Sande von

Rupelton (Schicht 4) *mit schluffigen Beimengungen* *in halbfester bis fester Konsistenz*

erkundet, welcher grünbraun gefärbt ist. Dieser wurden in den Kleinrammbohrungen V 1 und V 2 jedoch nicht aufgeschlossen. Die Oberkante des Rupeltones wurde in [3] zwischen 1,20 m uGOK im westlichen Untersuchungsbereich und 5,20 m uGOK im unmittelbaren östlichen Randbereich zur Schrote hin nachgewiesen.

3.4 Grundwasser

Grundwasser wurde im Zuge der Baugrunderkundungen nicht angetroffen. Es fanden sich auch keinerlei Hinweise auf möglicherweise vorhandenes Schichtwasser.

Schichtwasserstände unterliegen wie Grundwasserstände jahreszeitlichen und klimatischen Schwankungen. Aufgrund der großflächig vorhandenen Versiegelung kann zum derzeitigen Zeitpunkt davon ausgegangen werden, dass es keinen messbaren Grundwasserstand gibt, sodass damit die gesicherte Prognose eines Bemessungswasserstandes nicht möglich ist.

Es ist allerdings damit zu rechnen, dass nach der großflächigen Entsiegelung sich ein nach Osten gerichteter Grundwasserfluss in Richtung der Vorflut Schrote auf dem leicht nach Osten einfallenden Rupelton einstellen kann.

4 Versickerungsversuche

4.1 Versuchsaufbau

An den Standorten der Kleinrammbohrungen wurden Versickerungsversuche ausgeführt. Es wurden Versuche in einem nach unten offenen Sickerrohr DN 50 durchgeführt. Diese Versuche lassen die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit horizontbezogen zu. Die Sickerrohre wurden nach Auswertung der Ergebnisse der Baugrunderkundungen wie folgt eingebaut:

Tabelle 3: Versuchsaufbau

Standort	Tiefe Unterkante Rohr [m uGOK]	Baugrundsicht
Kleinrammbohrung V 1 (Schicht 2)	2,13	stark schluffige Sande
Kleinrammbohrung V2 (Schicht 3)	1,80	schluffige Sande

Durch die gewählte Versuchsanordnung konnten somit die Wasserdurchlässigkeiten der anstehenden Schichten 2 und 3 gesondert bestimmt werden.

Nach dem Einbau der Sickerrohre in die jeweilige Schicht wurden diese umlaufend abgedichtet, sodass Umströmungen verhindert wurden. Nachfolgend wurden die Rohre mit Wasser gefüllt und der Absenk über die Zeit aufgezeichnet.

Die Auswertung der Versuche erfolgte nach KOLLBRUNNER-MAAG mit folgendem Ansatz.

$$k = \frac{r_1}{4 \Delta t} \ln \frac{h_1}{h_2}$$

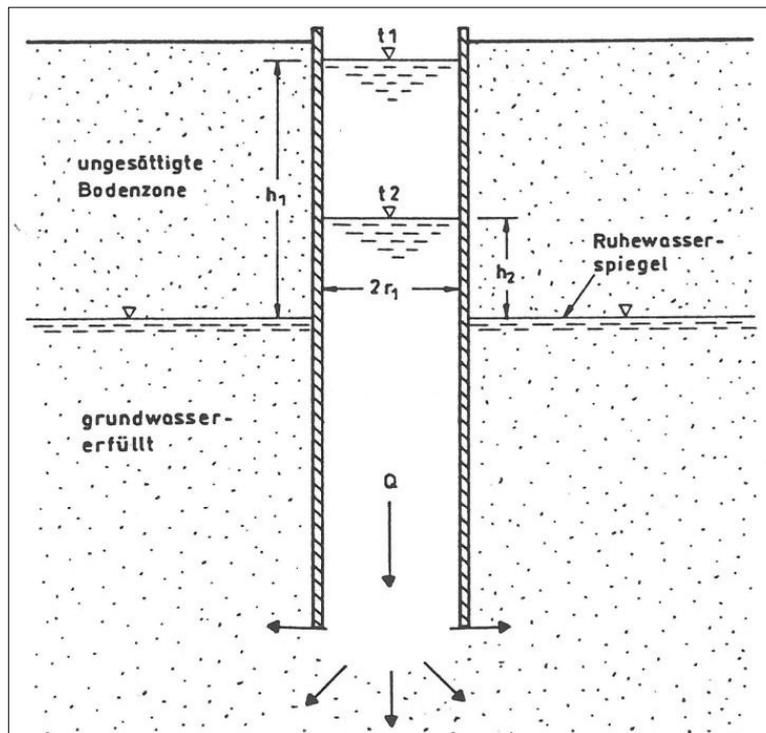


Abbildung 1: Versuchsaufbau und -auswertung nach KOLLBRUNNER-MAAG

4.2 Versuch bei Kleinrammbohrung V 1

Bei der Versuchsdurchführung am Standort Kleinrammbohrung V 1 wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Der Versuch wurde nach 4 Stunden abgebrochen. Innerhalb der Versuchsdauer wurde ein Absenk von 1,37 m erreicht.

Die gewonnenen Versuchsdaten sind in der Anlage 4.1 dargestellt und ausgewertet. Es ergibt sich eine Wasserdurchlässigkeit für die geprüfte Schicht 2 (stark schluffige Sande) von $k_f \approx 6,7 \cdot 10^{-7}$ m/s.

4.3 Versuch bei Kleinrammbohrung V 2

Am Standort Kleinrammbohrung V 2 wurden drei Versuche ausgeführt. Beim Versuch 2-1 wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Der Versuch 2-1 wurde nach 11 Minuten beendet. Innerhalb der Versuchsdauer wurde ein Absink von 1,71 m erreicht. Die gewonnenen Versuchsdaten sind für den Versuch 2-1 in der Anlage 4.2 dargestellt und ausgewertet. Für die geprüfte Schicht 3 (schluffige Sande) ergibt sich eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 1,7 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Beim nachfolgenden Versuch 2-2 wurde bis zum Versuchsende nach 15 min ein Absink von 1,77 m festgestellt. Die gewonnenen Versuchsdaten sind für den Versuch 2-2 in der Anlage 4.3 dargestellt und ausgewertet. Es ergibt sich eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 1,7 \cdot 10^{-5}$ m/s, welche dem Versuch 2-1 entspricht.

Beim nachfolgenden Versuch 2-3 wurde bis zum Versuchsende nach 13 min ein Absink von 1,75 m festgestellt. Die gewonnenen Versuchsdaten sind für den Versuch 2-3 in der Anlage 4.3 dargestellt und ausgewertet. Es ergibt sich eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 1,7 \cdot 10^{-5}$ m/s, welche dem Versuch 2-1 und 2-2 entspricht.

4.4 Zusammenstellung der Ergebnisse

Die aus den Versickerungsversuchen erhaltenen Wasserdurchlässigkeiten sind nachfolgend zusammengestellt:

Tabelle 4: Wasserdurchlässigkeiten aus den Versickerungsversuchen

Standort	Baugrundsicht	Wasserdurchlässigkeit [m/s]
Kleinrammbohrung V 1 (Schicht 2)	stark schluffige Sande	$6,7 \cdot 10^{-7}$
Kleinrammbohrung V2 (Schicht 3)	schluffige Sande	$1,7 \cdot 10^{-5}$

5 Geotechnische Bewertung

Die Bedingungen für eine Versickerung von Niederschlagswasser werden im Merkblatt ATV-DVWK-A 138 (Planung, Bau und Bemessung von Anlagen zur Versickerung von Regenwasser) genannt. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt werden:

- Durchlässigkeit der anstehenden Böden im Bereich zwischen $1 \cdot 10^{-3}$ und $1 \cdot 10^{-6}$ m/s
- Abstand zwischen Versickerungselement und Bemessungswasserstand MHGW (Mittlerer Höchster Grundwasserstand) mindestens 1,00 m

Weiterhin ist die Abflussbelastung des Regenwassers hinsichtlich gegebenenfalls erforderlicher Behandlungsmaßnahmen nach ATV-DVWK-M 153 zu prüfen.

Die Forderung hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit wird nur durch die lokal mit einem geringen Volumen anstehenden schluffigen Sande (Schicht 3) mit einer Wasserdurchlässigkeit von $k_f \approx 1,7 \cdot 10^{-5}$ m/s erfüllt.

Der anstehenden stark schluffigen Sande (Schicht 2) weisen eine zu geringe Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 6,7 \cdot 10^{-7}$ m/s auf. Die Bedingungen für eine ATV-gerechte Versickerung von Regenwasser werden durch diese Schicht somit nicht erfüllt.

Nach den vorliegenden Erkenntnissen kann hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung der Schicht 2 bzw. der Schicht 3 keine hinreichende Aussage getroffen werden. Gemäß [3] stellt sich der Baugrund als heterogene Wechselfolge von unterschiedlich mächtigen, sandig bis schluffig ausgeprägten Auffüllungen mit anthropogenen Beimengungen und lokalen chemischen Belastungen dar, die lokal von schluffigen Sanden (Schicht 2) bis stark schluffigen Sanden (Schicht 3) bzw. von Schluffen unterlagert werden. Zum Liegenden hin werden diese Sande bzw. Schluffe vom wasserstauendem, nach Osten zur Schrote hin abfallendem Ruppelton in Teufen von (Oberkante) 1,2 m uGOK bis 5,2 m, uGOK unterlagert.

Nach der großflächigen Entsiegelung des Arbeitsbereiches ist mit der Ausbildung eines nach \approx Osten, in Richtung Vorfluter, gerichteten Grundwasserabflusses zu rechnen. Den Erkenntnissen aus [3] und [4] zufolge sind durch ggf. vorhandene LHKW Belastungen des Untergrundes im östlich gelegenen Grundstück, welches im Falle der Versickerung von Regenwasser durchströmt würde, als zusätzlich einschränkende Randbedingung zu betrachten.

Aus geotechnischer Sicht wird aufgrund der beschriebenen Rahmenbedingungen von einer Versickerung von Regenwasser abgeraten. Das anfallende Niederschlagswasser ist zu fassen und abzuleiten. Es ist zu prüfen, ob die Einleitung in den nahe gelegenen Vorfluter, die Schrote, erfolgen kann.

6 Zusammenfassung

Durch die GGU mbH wurde für das Vorhaben B-Plan Nachtweide, Versickerungsversuche durchgeführt. Die anstehenden Böden wurden durch Kleinrammbohrungen erkundet und nachfolgend bodenmechanisch untersucht. Zur gesicherten Abschätzung der vorhandenen Wasserdurchlässigkeiten wurden Versickerungsversuche ausgeführt.

Die Ergebnisse wurden beschrieben und bewertet. Demnach ist am Standort nur bedingt ATV-gerechte Versickerung von Regenwasser möglich. Um dennoch Regenwasser zu versickern wurden die aus geotechnischer Sicht bestehenden Möglichkeiten aufgezeigt. Hinweise zur weiteren Planung wurden erarbeitet.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'B. Kröber'.

Dipl.-Ing. B. Kröber

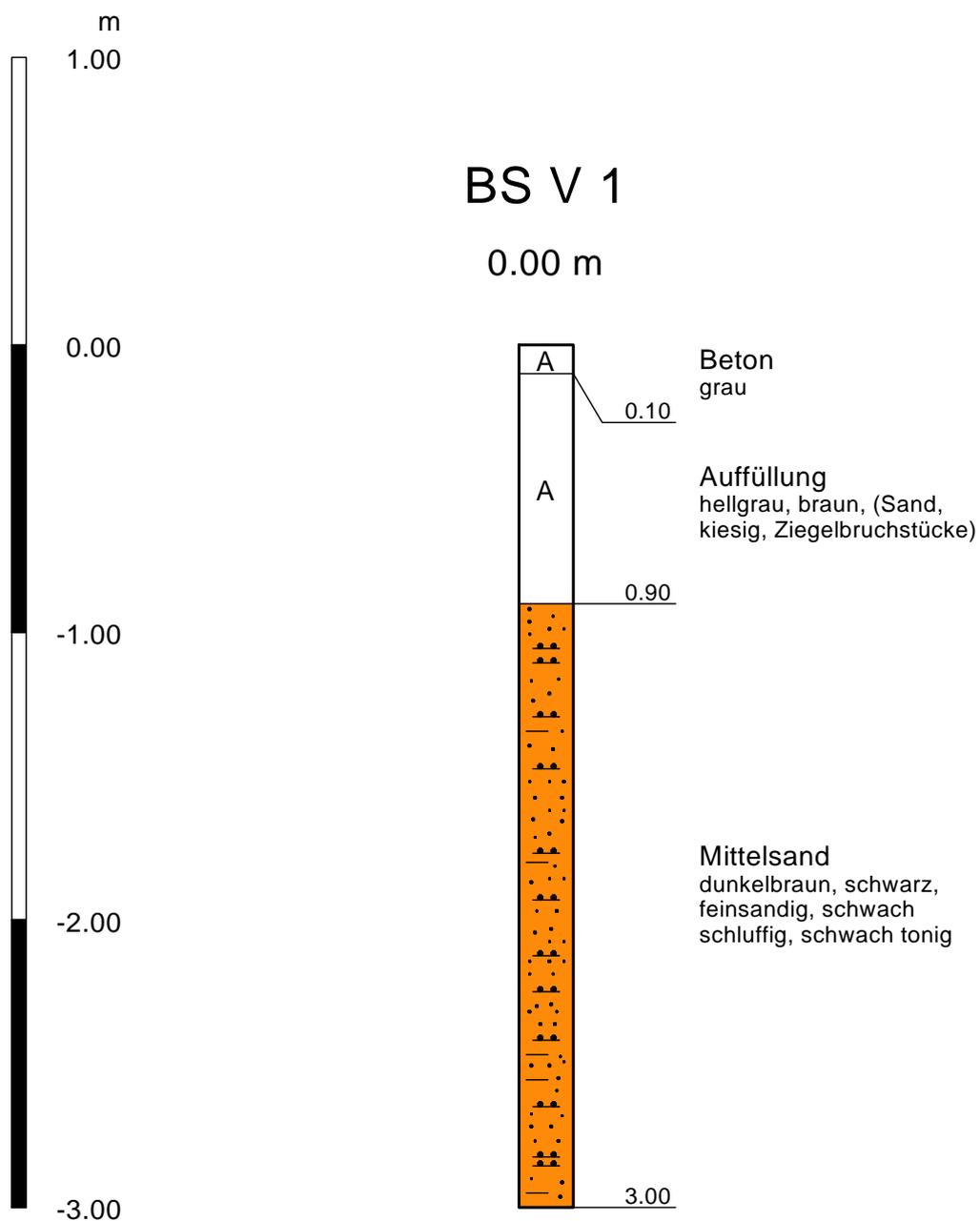
A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'D. Sahle'.

Dipl.-Geol. D. Sahle

Bodenprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

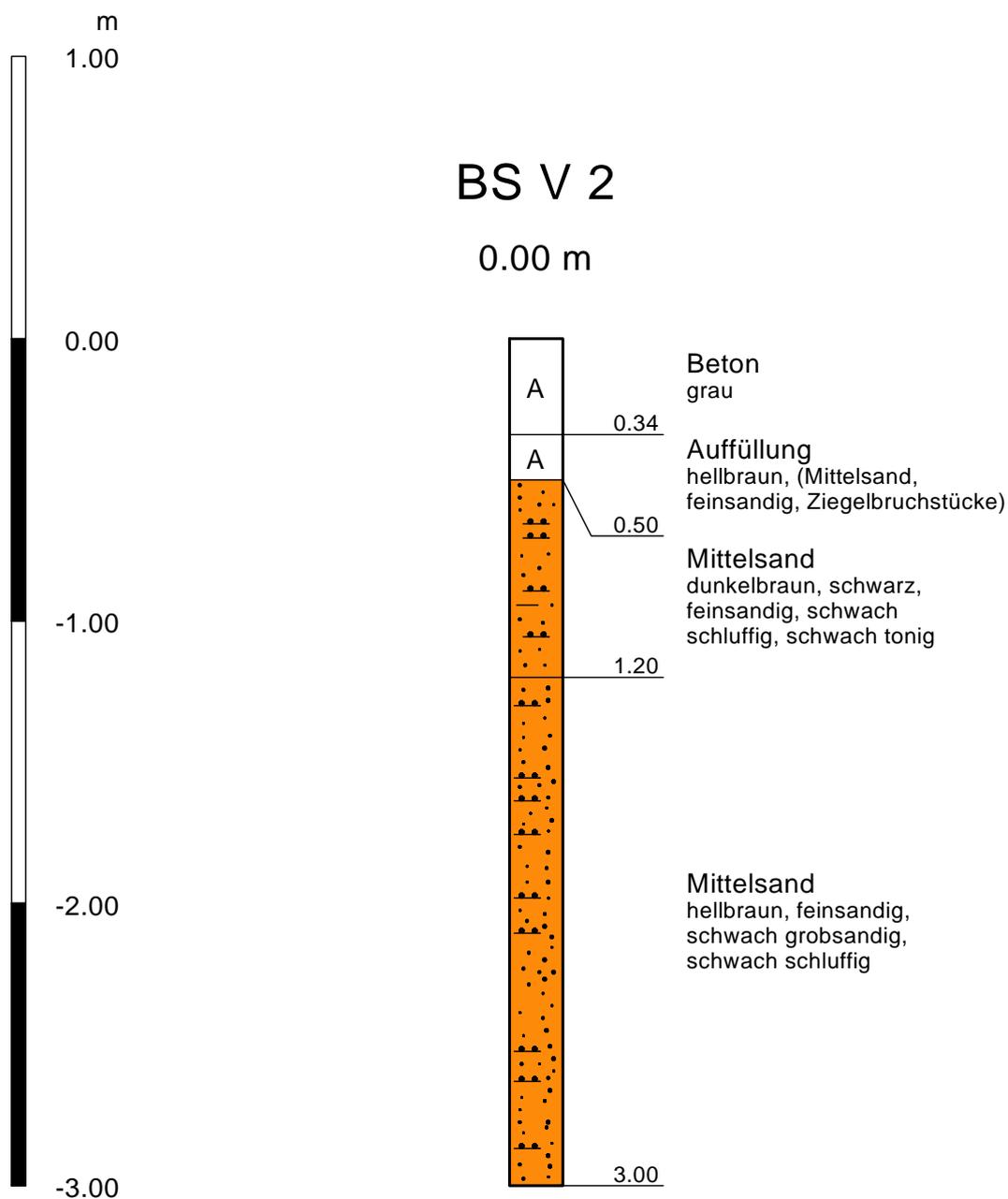
Maßstab 1 : 25



Bodenprofil

BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1

Maßstab 1 : 25



GGU

In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0

Bearbeiter: DS/HP/ES

Datum: 20.03.2015

Körnungslinie

B-Plan Nachtweide - Magdeburg

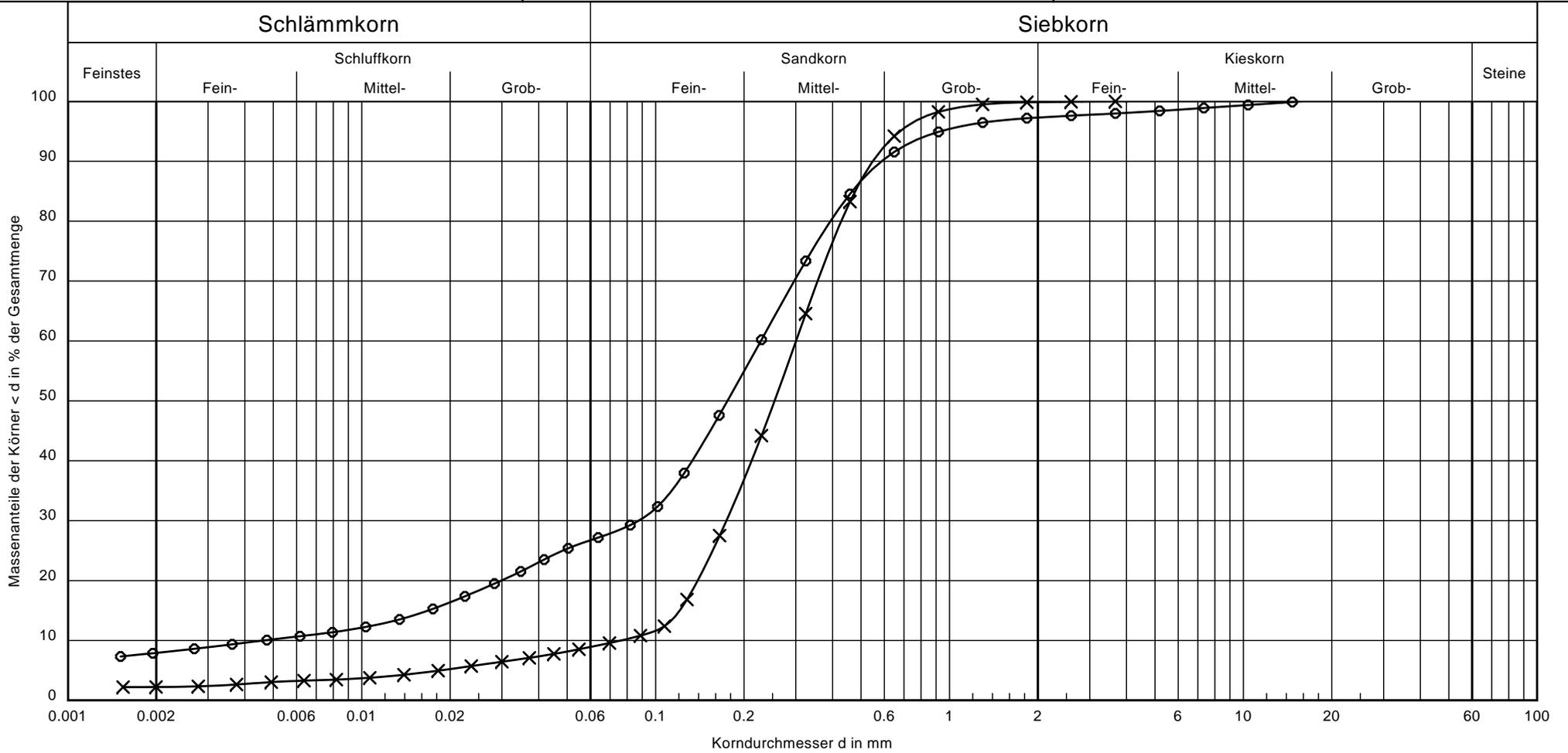
Versickerung

Prüfungsnummer: 32807-32808

Probe entnommen am: 09.03.2015

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: nach DIN 18 123 - 5/- 7



Signatur:

○ — ○

× — ×

Entnahmestelle:

4126_V1_3

4126_V2_3

Tiefe:

0.90 - 3.00 m

1.20 - 2.80 m

Bodenart:

S, u, t'

mS, fs, u', gs'

Anteile:

7.9/19.1/70.2/2.7

2.2/6.9/90.7/0.1

Bodengruppe:

SU*

SU

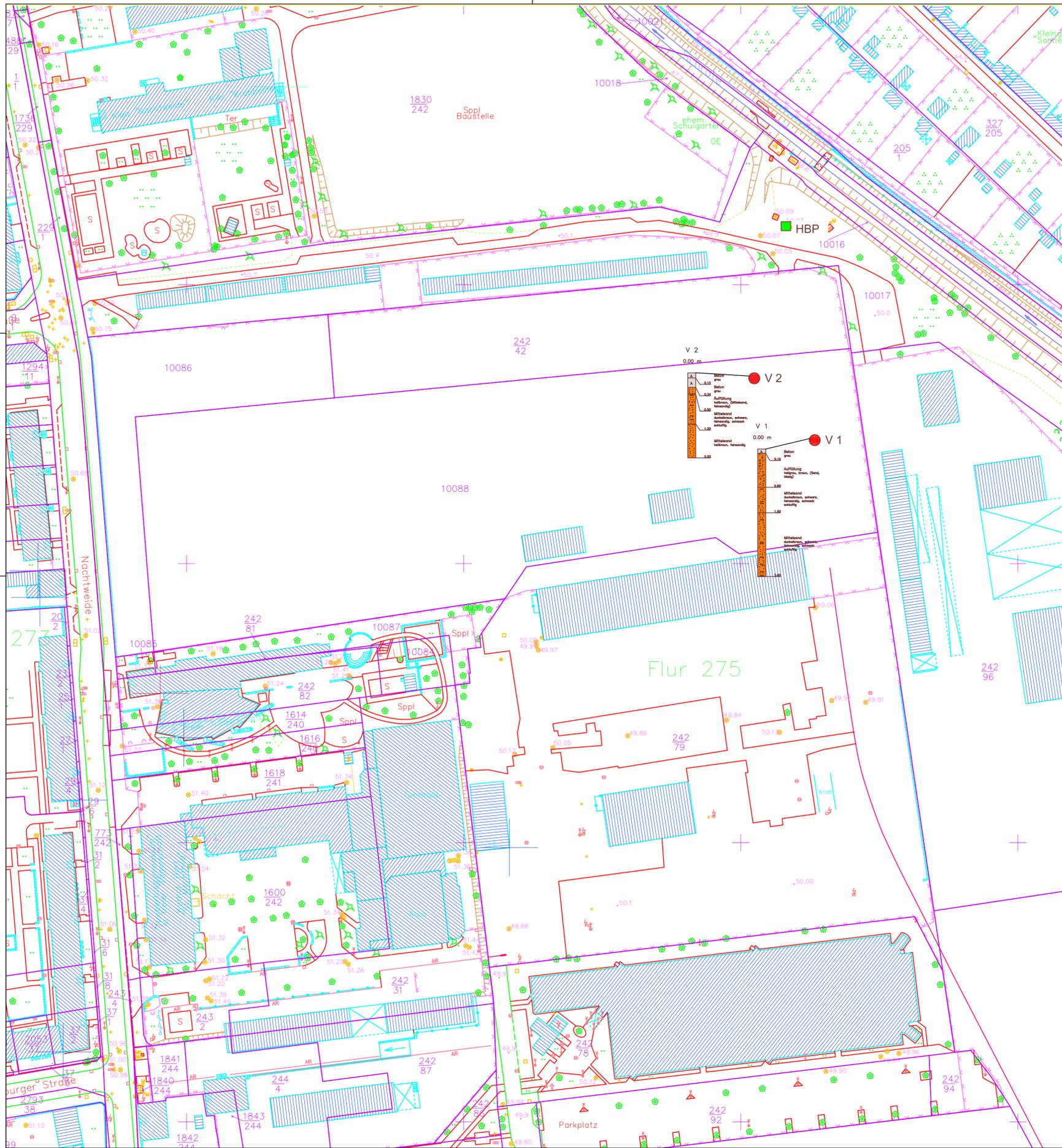
k-Wert (Hazen) [m/s]:

$2.5 \cdot 10^{-7}$

$6.7 \cdot 10^{-5}$

Bemerkungen:

Bericht:
4126 / 15
Anlage:
3



Legende:

- V = Kleinrammbohrung, Versickerung gemäß DIN EN ISO 22475-1
- HBP = Höhenbezugspunkt

Auftraggeber Brase, Fischer, Schrottge & Weichelt Bauland-GbR

Jahnring 28
39104 Magdeburg
Tel.: 0391 / 50386310
Fax: 0391 / 50386311



Auftragnehmer GGU mbH
In den Ungleichen 3
39171 Osterweddingen
Tel.: 039 205 / 45 38 - 0
Fax: 039 205 / 45 38 - 11

Lagebezug: - **Höhenbezug:** -
Landkreis: Magdeburg **Gemeinde:** Magdeburg
Gemarkung: diverse **Flurstück:** diverse

Datum	Name	Unterschrift	Bebauungsplan Nr. 131-1 Nachtweide			
Gez. 04/2015	Kühne	<i>[Signature]</i>	Versickerversuch			
Bearb. 04/2015	Kühne	<i>[Signature]</i>	Lageplan mit Baugrundaufschlüssen			
Gepr. 04/2015	Sahle	<i>[Signature]</i>				
Projekt-Nr.: 4126.2 / 15	Plan-Nr.: 1	Blattgröße: 420 x 594	Maßstab (m): 1 : 1.000	Blatt: 1		
Anlage : 1	Ers. f.: -			1	Blät.	



Legende:

- BS = Kleinrammbohrung gemäß DIN EN ISO 22475-1
- HBP = Höhenbezugspunkt

Auftraggeber		Landeshauptstadt Magdeburg Julius-Bremer-Straße 8-10 39104 Magdeburg Tel.: 0391 / 540 - 0 Fax: 0391 / 540 2775			
Auftragnehmer		 GGU mbH In den Ungleichen 3 39171 Osterweddingen Tel.: 039 205 / 45 38 - 0 Fax: 039 205 / 45 38 - 11			
Lagebezug:		-		Höhenbezug:	
Landkreis:		Magdeburg		Gemeinde:	
Gemarkung:		diverse		Flurstück:	
		diverse		diverse	
Datum	Name	Unterschrift	Auszug aus GGU Bericht 3841 / 14		
Gez. 06/2014	Kühne		Bebauungsplan Nr. 131-1 Nachtweide		
Bearb. 06/2014	Kühne		Boden- und Altlastenuntersuchungen		
Gepr. 06/2014	Sahle		Lageplan mit Baugrundaufschlüssen		
Projekt-Nr.:	4126.2 / 15	Plan-Nr.:	1	Blattgröße:	Maßstab (m):
Anlage :	1.2	Ers. f.:	-	420 x 594	1 : 1.000
		Blatt: 1		Blät. 1	

Radius r_1 [m] 0,025

Ausgangswasserstand
[m uROK] -1,8

Date/time [sec]	Wsp. Diff.	Höhe h_1 [m]	Höhe h_2 [m]	Δt [sec]	k [m/s]
0		1,80			
60	0,27	1,80	1,53	60	1,69E-05
120	0,23	1,53	1,30	60	1,70E-05
180	0,18	1,30	1,12	60	1,55E-05
240	0,23	1,12	0,89	60	2,39E-05
300	0,14	0,89	0,75	60	1,78E-05
360	0,11	0,75	0,64	60	1,65E-05
420	0,09	0,64	0,55	60	1,58E-05
480	0,07	0,55	0,48	60	1,42E-05
540	0,07	0,48	0,41	60	1,64E-05
600	0,07	0,41	0,34	60	1,95E-05
660	0,05	0,34	0,29	60	1,66E-05

Radius r_1 [m] 0,025

Ausgangswasserstand
[m uROK] -1,8

Date/time [sec]	Wsp. Diff.	Höhe h_1 [m]	Höhe h_2 [m]	Δt [sec]	k [m/s]
0		1,80			
60	0,15	1,80	1,65	60	9,06E-06
120	0,27	1,65	1,38	60	1,86E-05
180	0,22	1,38	1,16	60	1,81E-05
240	0,16	1,16	1,00	60	1,55E-05
300	0,16	1,00	0,84	60	1,82E-05
360	0,12	0,84	0,72	60	1,61E-05
420	0,09	0,72	0,63	60	1,39E-05
480	0,08	0,63	0,55	60	1,41E-05
540	0,08	0,55	0,47	60	1,64E-05
600	0,07	0,47	0,40	60	1,68E-05
660	0,05	0,40	0,35	60	1,39E-05
720	0,05	0,35	0,30	60	1,61E-05
780	0,05	0,30	0,25	60	1,90E-05

Radius r_1 [m] 0,025

Ausgangswasserstand
[m uROK] -1,8

Date/time [sec]	Wsp. Diff.	Höhe h_1 [m]	Höhe h_2 [m]	Δt [sec]	k [m/s]
0		1,80			
60	0,11	1,80	1,69	60	6,57E-06
120	0,25	1,69	1,44	60	1,67E-05
180	0,20	1,44	1,24	60	1,56E-05
240	0,17	1,24	1,07	60	1,54E-05
300	0,15	1,07	0,92	60	1,57E-05
360	0,10	0,92	0,82	60	1,20E-05
420	0,12	0,82	0,70	60	1,65E-05
480	0,08	0,70	0,62	60	1,26E-05
540	0,07	0,62	0,55	60	1,25E-05
600	0,07	0,55	0,48	60	1,42E-05
660	0,07	0,48	0,41	60	1,64E-05
720	0,05	0,41	0,36	60	1,35E-05
780	0,06	0,36	0,30	60	1,90E-05

Radius r_1 [m] 0,025

Ausgangswasserstand
[m uROK] -2,13

Date/time [sec]	Wsp. Diff.	Höhe h_1 [m]	Höhe h_2 [m]	Δt [sec]	k [m/s]
0		2,13			
180	0,54	2,13	1,59	180	1,02E-05
240	0,01	1,59	1,58	60	6,57E-07
300	0,01	1,58	1,57	60	6,61E-07
480	0,01	1,57	1,56	180	2,22E-07
540	0,01	1,56	1,55	60	6,70E-07
600	0,01	1,55	1,54	60	6,74E-07
660	0,01	1,54	1,53	60	6,79E-07
720	0,01	1,53	1,52	60	6,83E-07
780	0,01	1,52	1,51	60	6,88E-07
840	0,01	1,51	1,50	60	6,92E-07