
Verbio Pinnow

Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis

Erläuterungsbericht

28.06.2024

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	1
2	ENTWÄSSERUNGSPLANUNG	2
2.1	ANLAGENBESCHREIBUNG	2
2.2	GEPLANTE ENTWÄSSERUNG – REGENWASSER	2
2.2.1	DACHFLÄCHEN.....	3
2.2.2	AUßENANLAGEN	3
2.3	RÜCKSTAUSICHERHEIT	3
2.4	NACHWEISE ZUR BEHANDLUNGSBEDÜRFTIGKEIT	3
2.5	ÜBERFLUTUNGSNACHWEIS	3
3	ZUSAMMENFASSUNG UND ANTRAGSTELLUNG	4

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Fachtechnische Daten und Berechnungen

Anlage 1.1	Regenspenden
Anlage 1.2	Flächenzusammenstellung
Anlage 1.3	Überflutungsschutz Sickermulde
Anlage 1.4	A138 – Sickermulde
Anlage 1.5	M153 – Sickermulde
Anlage 1.6	A138 – Sickerbecken
Anlage 1.7	Überflutungsschutz Sickerbecken
Anlage 1.8	M153 – Sickerbecken
Anlage 1.9	Baugrundgutachten

Anlage 2 Planunterlagen

1 ALLGEMEINES

Für den Bauherrn soll in Pinnow ein neues Gebäude entstehen. Die allgemeinen Angaben zum Bauvorhaben sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Allgemeine Angaben zum Bauvorhaben

Bauherr	
	VERBIO Pinnow GmbH
(vertreten durch)	Geschäftsführer Sebastian Maier
	Industrie- und Gewerbegebiet 43a
	16278 Pinnow
Bauvorhaben	
Bauort	16278 Pinnow
Gemarkung	Pinnow
Straße	Industrie- und Gewerbegebiet 43a
Flur	22
Flurstück-Nr.	551
Gebäudeart	Anlageneinhausung mit Humusbunker
Antragsverfasser:	
	PLANSATZ Architekturbüro Meiser & Partner mbB
	Dipl.-Ing. Rene Meiser
	Kohlgartenstraße 49, 04315 Leipzig
bei Rückfragen:	+49 341 - 33 73 03 94 / info@plansatz.de
Projektnr. / Bearbeiter	23010 / Hoffmann

Das PLANSATZ Architekturbüro wurde mit der Erstellung des zugehörigen Entwässerungsantrages beauftragt. Die entsprechenden Unterlagen werden hiermit vorgelegt.

2 ENTWÄSSERUNGSPLANUNG

2.1 Anlagenbeschreibung

Die Dimensionierung und Planung der Entwässerungsanlage entspricht der DIN 1986 Teil 100:2016-09 und der DIN EN 752.

Die endgültigen Positionen und Nennweiten der verschiedenen Entwässerungseinrichtungen (z.B. Grundleitungen) auf dem Grundstück werden im Rahmen der Ausführungsplanung festgelegt.

2.2 Geplante Entwässerung – Regenwasser

Auf dem Grundstück anfallendes Oberflächenwasser (Regenwasser) soll ortsnah versickert werden. Gemäß dem Arbeitsblatt A 138 der DWA müssen jedoch bestimmte Randbedingungen erfüllt sein, damit eine Versickerungsanlage für Niederschlagswasser ordnungsgemäß geplant und betrieben werden kann. Diese sind in Tabelle 2 aufgelistet.

Tabelle 2: Randbedingungen für ordnungsgemäße Versickerung des Regenwassers in einer Versickerungsanlage nach DWA-A 138

Nr.	Randbedingung	erfüllt
1	Die Unterkante jeder Versickerungsanlage muss einen Mindestabstand von 1,0 m zum mittleren höchsten Grundwasserstand MHGW aufweisen	ja
2	Die Durchlässigkeit im Boden muss in einem Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$ bis $1 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ liegen.	ja
1+2	Versickerung von Regenwasser auf dem Baugrundstück gemäß DWA-A 138 möglich?	ja

Da beide Randbedingungen für die Versickerung gemäß DWA-A 138 erfüllt sind (s. Tabelle 2), wird das anfallende Niederschlagswasser auf dem Grundstück versickert. Die Versickerung erfolgt in Versickerungsmulden

Als Rohrleitungsmaterial für Grundleitungen sind PVC-U oder PE-Rohre vorgesehen. Bei Rohrdurchmesser >DN300 sind Betonrohre zu verbauen.

Die Gestaltung der Außenanlage sowie die Art der Flächenbefestigung und die Lage der Regenwasserleitungen sind dem Entwässerungslageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

2.2.1 Dachflächen

Die Entwässerungssysteme der Dachflächen werden gemäß DIN1986-100 für ein 5 jährlich wiederkehrendes 5 Minuten Regenereignis bemessen. Gemäß KOSTRA-DWD 2020 ergeben sich 386,7 l/(s*ha).

Als Abflussbeiwert wird der Wert 1,0 für Flachdächer berücksichtigt.

Hinter einem Revisionsschacht mit offenem Durchfluss wird das Regenereignis auf ein 2 jährlich wiederkehrendes 5 Minuten Regenereignis umgerechnet. Gemäß KOSTRA-DWD 2020 ergeben sich hierfür 293,3 l/(s*ha). Die Regenspenden für das Bauvorhaben befinden sich in Anlage 1.1.

2.2.2 Außenanlagen

Die Entwässerungssysteme der Außenanlagen werden gemäß DIN1986-100 für ein 2 jährlich wiederkehrendes 5 Minuten Regenereignis bemessen. Gemäß KOSTRA-DWD 2020 ergeben sich 293,3 l/(s*ha). Die Regenspenden für das Bauvorhaben befinden sich in Anlage 1.1.

Als Abflussbeiwerte werden der Werte 1,0 für Asphalt berücksichtigt.

2.3 Rückstausicherheit

Die OKFF des geplanten Gebäudes befindet sich oberhalb der Rückstauenebene (Gelände- bzw. Deckelhöhe im Bereich der Einleitstelle). Lokale Tiefpunkte im Bereich der Außenanlage (z.B. Tiefhöfe, Hofabläufe) liegen unterhalb der Rückstauenebene, können allerdings im Notfall schadlos temporär überflutet bzw. eingestaut werden.

2.4 Nachweise zur Behandlungsbedürftigkeit

Die Versickerung in den Sickermulden erfolgt durch eine 30 cm dicke Oberbodenschicht. In der Anlage 1.5 und 1.8 befinden sich Nachweise gemäß dem DWA Merkblatt M 153, dass für die Versickerung keine zusätzlichen Behandlungsmaßnahmen erforderlich sind.

2.5 Überflutungsnachweis

Gemäß den Vorgaben in DIN 1986-100 Kapitel 14.9 wird in der Anlage 1.4 und 1.7 nachgewiesen, dass das Grundstück beim Bemessungsregen mit $T = 30a$ eine ausreichende Sicherheit gegen Überflutung aufweist.

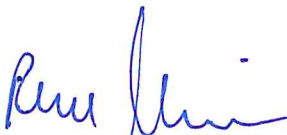
Die geplanten Rückhalteräume verfügen bei der maximalen Einstauhöhe über ein ausreichendes Rückhaltevolumen um den Überflutungsnachweis zu erfüllen.

Die in der DIN geforderte Überflutungssicherheit des Grundstückes kann gewährleistet werden, indem lokale Tiefpunkte im Bereich der Außenanlage (z.B. Flächen im Bereich von Entwässerungsrinnen, vor Bordsteinen, Tiefhöfe) schadlos temporär eingestaut werden. So entsteht dort bei Bedarf ein ausreichend großer Retentions- bzw. Regenrückhalteraum, der – bei extremen Starkregenereignissen – aktiviert werden kann.



3 ZUSAMMENFASSUNG UND ANTRAGSTELLUNG

Für die Firma Verbio soll in Pinnow ein neues Gebäude entstehen.

Mit den vorliegenden Unterlagen wird die Zustimmung der zuständigen Genehmigungsbehörde zur beschriebenen Entwässerungsplanung beantragt.



Ersteller: i. A.



Verbio Pinnow GmbH
Industrie- und Gewerbegebiet 43a
16278 Pinnow
www.verbio.de
Antragsteller (Bauherr)

Bauvorhaben: Nassvermahlung Pinnow
 Projekt Nr.: PI004
 Teilbereich/Bemerkung: Sickerbecken / Sickermulde

**Berechnungsregenspenden für Dachflächen und Grundstücksflächen nach DIN 1986-100 :
 2016-12**

Niederschlagshöhen und -spenden für Pinnow (BB)
 Zeitspanne : Januar - Dezember
 Rasterfeld Spalte: 2, , Zeile: 198

Berechnungsregenspenden für Dachflächen

maßgebende Regendauer 5 Minuten	Bemessung $r_{(5,5)}$:	386,7 l/(s*h)
	Notentässerung $r_{(5,100)}$:	750 l/(s*h)

Berechnungsregenspenden für Grundstücksflächen

maßgebende Regendauer 5 Minuten	Bemessung $r_{(5,2)}$:	293,3 l/(s*h)
	Notentässerung $r_{(5,30)}$:	586,7 l/(s*h)
maßgebende Regendauer 10 Minuten	Bemessung $r_{(10,2)}$:	195 l/(s*h)
	Notentässerung $r_{(10,30)}$:	388,3 l/(s*h)
maßgebende Regendauer 15 Minuten	Bemessung $r_{(15,2)}$:	142,2 l/(s*h)
	Notentässerung $r_{(15,30)}$:	284,4 l/(s*h)

örtliche Regendaten :

D [min, h]	Wiederkehrzeit T [a]																	
	hN 1a	rN 1a	hN 2a	rN 2a	hN 3a	rN 3a	hN 5a	rN 5a	hN 10a	rN 10a	hN 20a	rN 20a	hN 30a	rN 30a	hN 50a	rN 50a	hN 100a	rN 100a
5 min	7,0	233,3	8,9	296,7	10,0	333,3	11,6	386,7	13,8	460,0	16,1	536,7	17,6	586,7	19,6	653,3	22,5	750,0
10 min	8,9	148,3	11,3	188,3	12,8	213,3	14,8	246,7	17,7	295,0	20,6	343,3	22,6	376,7	25,1	418,3	28,7	478,3
15 min	10,1	112,2	12,8	142,2	14,5	161,1	16,8	186,7	20,0	222,2	23,4	260,0	25,6	284,4	28,4	315,6	32,5	361,1
20 min	10,9	90,8	13,9	115,8	15,8	131,7	18,2	151,7	21,7	180,8	25,4	211,7	27,7	230,8	30,9	257,5	35,3	294,2
30 min	12,2	67,8	15,6	86,7	17,6	97,8	20,3	112,8	24,3	135,0	28,3	157,2	31,0	172,2	34,4	191,1	39,4	218,9
45 min	13,5	50,0	17,3	64,1	19,6	72,6	22,6	83,7	26,9	99,6	31,4	116,3	34,4	127,4	38,2	141,5	43,7	161,9
60 min	14,6	40,6	18,5	51,4	21,0	58,3	24,3	67,5	28,9	80,3	33,8	93,9	36,9	102,5	41,1	114,2	47,0	130,6
90 min	16,1	29,8	20,5	38,0	23,2	43,0	26,8	49,6	31,9	59,1	37,3	69,1	40,8	75,6	45,3	83,9	51,9	96,1
2 h	17,2	23,9	21,9	30,4	24,9	34,6	28,7	39,9	34,2	47,5	39,9	55,4	43,7	60,7	48,6	67,5	55,6	77,2
3 h	18,9	17,5	24,1	22,3	27,4	25,4	31,6	29,3	37,7	34,9	43,9	40,6	48,1	44,5	53,4	49,4	61,2	56,7
4 h	20,3	14,1	25,8	17,9	29,3	20,3	33,8	23,5	40,3	28,0	47,0	32,6	51,4	35,7	57,2	39,7	65,4	45,4
6 h	22,3	10,3	28,4	13,1	32,2	14,9	37,1	17,2	44,3	20,5	51,7	23,9	56,5	26,2	62,8	29,1	71,9	33,3
9 h	24,5	7,6	31,2	9,6	35,3	10,9	40,8	12,6	48,7	15,0	56,8	17,5	62,1	19,2	69,0	21,3	79,0	24,4
12 h	26,2	6,1	33,3	7,7	37,8	8,8	43,6	10,1	52,0	12,0	60,7	14,1	66,4	15,4	73,8	17,1	84,4	19,5
18 h	28,7	4,4	36,6	5,6	41,5	6,4	47,9	7,4	57,1	8,8	66,6	10,3	72,9	11,3	81,0	12,5	92,7	14,3
24 h	30,7	3,6	39,1	4,5	44,3	5,1	51,2	5,9	61,0	7,1	71,2	8,2	77,9	9,0	86,6	10,0	99,1	11,5
48 h	36,0	2,1	45,9	2,7	52,0	3,0	60,0	3,5	71,6	4,1	83,5	4,8	91,3	5,3	101,5	5,9	116,2	6,7
72 h	39,5	1,5	50,4	1,9	57,1	2,2	65,9	2,5	78,6	3,0	91,7	3,5	100,2	3,9	111,5	4,3	127,6	4,9

Bauvorhaben: Nassvermahlung Pinnow
 Projekt Nr.: PI004
 Teilbereich/Bemerkung: Sickermulde

Flächenzusammenstellung gem. DIN 1986-100

Bezeichnung	Fläche [m²]	Abfluss- beiwert gem. DIN EN 1996-100 Cs	Abfluss- same Fläche nach Cm [m²]	Abflusswirk- same Fläche nach Cm [m²]	Regen- spende r (5,2)	Abfluss Q mit Cs [l/s]	Bemerkungen
Betonflächen, Schwarzdecken (Asphalt)	530,0	1	0,9	530,0	477,0	15,55	Asphalt 1
Summe der Flächen Ages		530,0				= 0,053 ha	
Summe der Dachflächen ADach		0,0				= 0,000 ha	
Summe der befestigten Flächen AFaG		530,0				= 0,053 ha	
Abflussbeiwert Cs resultierend aus Flächenanteilen gem. DIN EN 1986-100		1,000					
Abflussbeiwert Cm resultierend aus Flächenanteilen gem. DIN EN 1986-100		0,900					
Summe der abflusswirksamen Flächen nach Cs		530,0				= 0,053 ha	
Summe der abflusswirksamen Flächen nach Cm		477				= 0,048 ha	
Gesamtabfluss Q mit Cs		15,55 l/s					
Resultierender Abflussbeiwert der befestigten Flächen außerhalb d. Gebäudes C.s.FaG		1,000					
Resultierender Abflussbeiwert Gebäudedachflächen C.s.Dach		/					

Bauvorhaben: Nassvermahlung Pinnow
 Projekt Nr.: PI004
 Teilbereich/Bemerkung: Sickermulde

Bemessung der Muldenversickerung nach DWA-A 138

Eingangsdaten

angeschlossene Fläche	A_E	530,00	[m ²]
mittlerer Abflussbeiwert	$C_{m,res}$	0,90	[-]
undurchlässige Fläche	A_U	477,00	[m ²]
Zuschlagsfaktor	f_z	1,20	[-]
Niederschlagsbelastung	n	0,20	[1/a]
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1,00E-05	[m/s]
gew. mittlere Versickerungsfläche	A_s	136,5	[m ²]

Bemessung Muldenversickerung

D in [min]	$rD(n)$ in [l/(s*ha)]	V in [m ³]	<u>erforderliches Speichervolumen</u>
5	386,7	8,29	
10	246,7	10,41	max V = 15,3 m ³
15	186,7	11,63	
20	151,7	12,42	<u>mittlere Einstauhöhe</u>
30	112,8	13,47	
45	83,7	14,43	$z = V / A_s = 0,11 \text{ m}$
60	67,5	14,94	
90	49,6	15,30	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
120	39,9	15,25	
180	29,3	14,45	$t_E = 2 \cdot z / k_f = 6,23 \text{ h} \leq 24 \text{ h}$
240	23,5	13,12	
360	17,2	9,66	
540	12,6	3,52	
720	10,1	0,00	
1080	7,4	0,00	
1440	5,9	0,00	
2880	3,5	0,00	
4320	2,5	0,00	
5760	2,0	0,00	
7200	1,7	0,00	
8640	1,5	0,00	
10080	1,3	0,00	

Bauvorhaben: Nassvermahlung Pinnow
 Projekt Nr.: PI004
 Teilbereich/Bemerkung: Sickerbecken

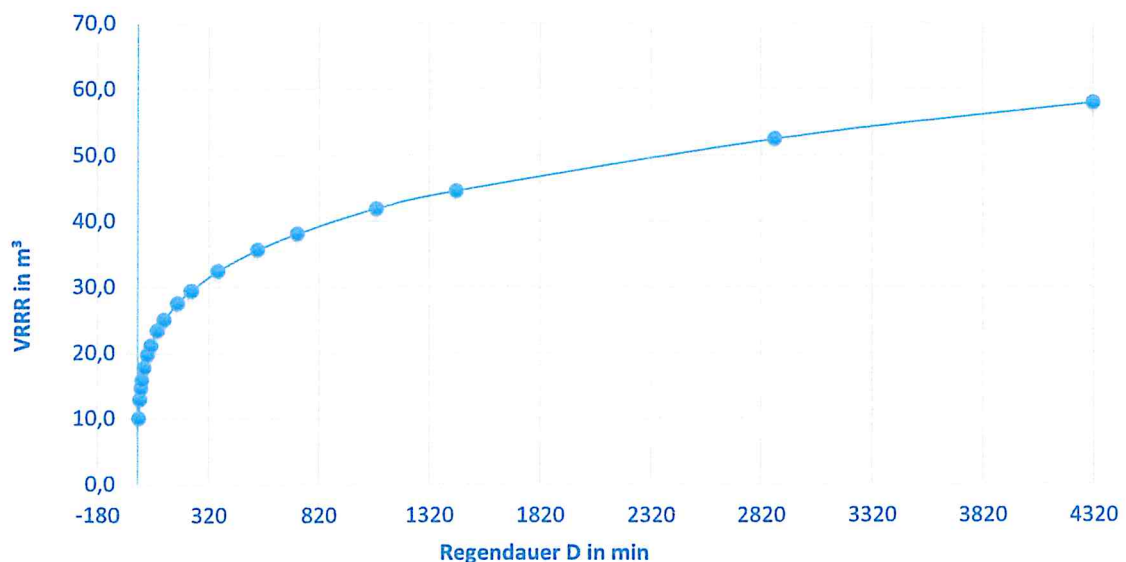
**Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 - Nachweis nach Gleichung 22 *ggf.
 Berücksichtigung von Versickerungsanlage**

$$VRRR = A_u \cdot r(D, t) / 10000 \cdot D \cdot f_Z \cdot 0,06 - D \cdot f_Z \cdot 0,06 \cdot (Q_{Dr} + \text{ggf. } Q_s)$$

befestigte Einzugsgebietsfläche	Ages	530,0 [m²]
resultierender Abflussbeiwert $C_{m,res}$ // $\Psi_{M,res}$	$C_{m,res}$ gem. DIN-1986-100	0,900 [-]
Abflusswirksame Fläche	A_u	477,0 [m²]
Drosselabfluss des Regenrückhalteraumes	Q_{Dr}	0,0 [l / s]
versickerungswirksame Fläche	A_s	0 [m²]
Durchlässigkeitswert Boden	k_f	0,00001 [m/s]
Versickerungsrate	Q_s	0 [l/s]
Wiederkehrzeit des Berechnungsregens	T	30 [Jahr]
Zuschlagfaktor	f_Z	1,20 [-]
maßgebende Dauer des Berechnungsregens	D	4320 [min]
maßgebende Regenspende Bemessung VRRR	$r(D, T)$	3,9 [l / (s*ha)]

Rückzuhaltende Regenwassermenge	$V_{Rück}$	57,9	[m³]
--	------------------------------	-------------	-------------

D [min]	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
rN 30a	586,	376,	284,	230,	172,	127,	102,	75,6	60,7	44,4	35,7	26,2	19,2	15,4	11,4	9,0	5,3	3,9
VRRR [m³]	10,1	12,9	14,7	15,9	17,7	19,7	21,1	23,4	25,0	27,5	29,4	32,4	35,6	38,1	41,9	44,5	52,4	57,9



Bauvorhaben:
 Projekt Nr.:
 Teilbereich/Bemerkung:

Nassvermahlung Pinnow
 PI004
 Sickerbecken

Handlungsempfehlung zum Umgang mit Regenwasser nach DWA-M 153

Gewässer				Typ		Gewässerpunkte G	
Grundwasser außerhalb von TW-Einzugsgebieten				G12		10	
Flächenbezeichnung	Flächenanteil f_i		Luft L_i		Flächen F_i		Abflussbelastung B_i
	$A_{u,i}$	f_i	Typ	Pkt.	Typ	Pkt.	$B_i = f_i \cdot (L_i + F_i)$
Straßen, Wege, Plätze - Asphalt, fugenloser Beton	477,00	1,00	L4	8	F4	19	27,00

Summe: 477,00 27,00

maximal zulässiger Durchgangswert $D_{\max} = G / B :$ 0,37

r_{krit}	$r_{(15,1)}$	A_s	$A_u:A_s$
/	/	136	3,507352941

vorgesehene Behandlungsmaßnahme	Typ	Belastung a-d	Durchgangswerte
Versickerung durch 20 cm bewachsenen Oberboden	D2	a	0,2
		-	
		-	
		Durchgangswert D =	0,2
		Emissionswert E =	5,400

Bauvorhaben: Nassvermahlung Pinnow
 Projekt Nr.: PI004
 Teilbereich/Bemerkung: Sickerbecken

Bemessung der Muldenversickerung nach DWA-A 138

Eingangsdaten

angeschlossene Fläche	A_E	1986,80	[m ²]
mittlerer Abflussbeiwert	$C_{m,res}$	0,87	[-]
undurchlässige Fläche	A_U	1721,15	[m ²]
Zuschlagsfaktor	f_z	1,20	[-]
Niederschlagsbelastung	n	0,20	[1/a]
wassergesättigte Bodendurchlässigkeit	k_f	1,00E-05	[m/s]
gew. mittlere Versickerungsfläche	A_s	220	[m ²]

Bemessung Muldenversickerung

D in [min]	$rD(n)$ in [l/(s*ha)]	V in [m ³]	<u>erforderliches Speichervolumen</u>
5	386,7	26,63	
10	246,7	33,69	max V = 59,82 m ³
15	186,7	37,95	
20	151,7	40,82	<u>mittlere Einstauhöhe</u>
30	112,8	44,92	
45	83,7	49,08	$z = V / A_s = 0,27$ m
60	67,5	51,85	
90	49,6	55,26	<u>rechnerische Entleerungszeit</u>
120	39,9	57,41	
180	29,3	59,45	$t_E = 2 \cdot z / k_f = 15,11$ h ≤ 24 h
240	23,5	59,82	
360	17,2	58,03	
540	12,6	52,33	
720	10,1	44,61	
1080	7,4	26,16	
1440	5,9	4,69	
2880	3,5	0,00	
4320	2,5	0,00	
5760	2,0	0,00	
7200	1,7	0,00	
8640	1,5	0,00	
10080	1,3	0,00	

Bauvorhaben: Nassvermahlung Pinnow
 Projekt Nr.: PI004
 Teilbereich/Bemerkung: Sickerbecken

**Überflutungsnachweis nach DIN 1986-100 - Nachweis nach Gleichung 22 *ggf.
 Berücksichtigung von Versickerungsanlage**

$$VRRR = A_u \cdot r(D, t) / 10000 \cdot D \cdot f_Z \cdot 0,06 - D \cdot f_Z \cdot 0,06 \cdot (Q_{Dr} + \text{ggf. } Q_s)$$

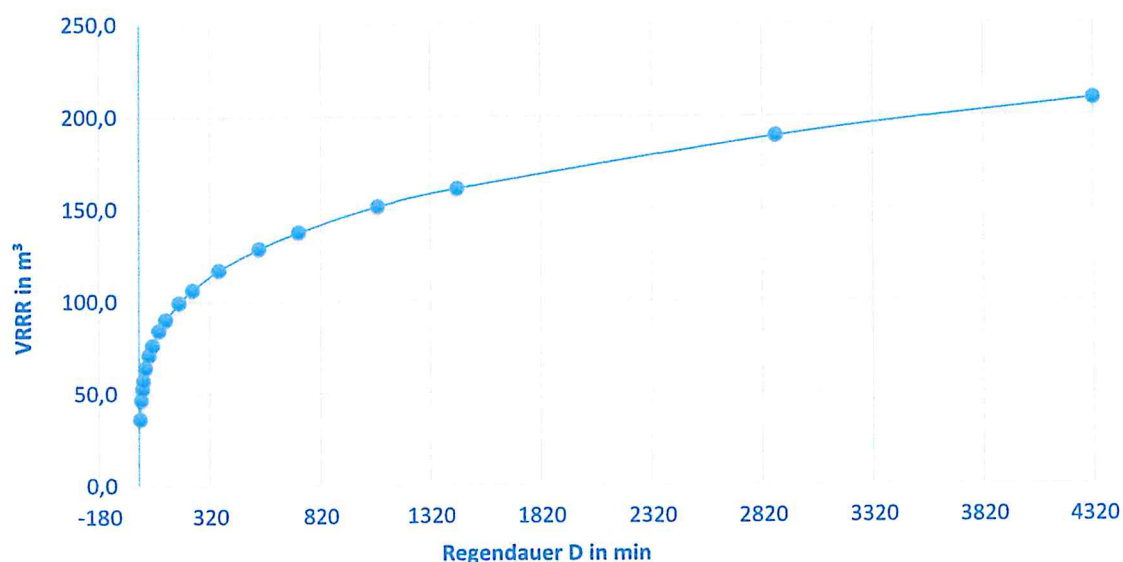
befestigte Einzugsgebietsfläche
 resultierender Abflussbeiwert $C_{m,res}$ // $\Psi_{M,res}$
 Abflusswirksame Fläche
 Drosselabfluss des Regenrückhalteraaumes
 versickerungswirksame Fläche
 Durchlässigkeitswert Boden
 Versickerungsrate
 Wiederkehrzeit des Berechnungsregens
 Zuschlagfaktor

Ages 1986,8 [m²]
 $C_{m,res}$ gem. DIN-1986-100 0,866 [-]
 A_u 1721,2 [m²]
 Q_{Dr} 0,0 [l / s]
 A_s 0 [m²]
 k_f 0,00001 [m/s]
 Q_s 0 [l/s]
 T 30 [Jahr]
 f_Z 1,20 [-]

 D 4320 [min]
 $r(D, T)$ 3,9 [l / (s*ha)]

Rückzuhaltende Regenwassermenge $V_{Rück}$ 208,8 [m³]

D [min]	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360	540	720	1080	1440	2880	4320
rN 30a	586,	376,	284,	230,	172,	127,	102,	75,6	60,7	44,3	35,7	26,2	19,2	15,4	11,3	9,0	5,3	3,9
VRRR [m³]	36,4	46,7	52,9	57,2	64,0	71,0	76,2	84,3	90,3	99,3	106,2	116,9	128,5	137,4	151,2	160,6	189,2	208,8



Nassvermahlung Pinnow
PI004
Sickerbecken

Gewässer	Typ	Gewässerpunkte G
Grundwasser außerhalb von TW-Einzugsgebieten	G12	10

21,95

0,46

	Durchgangswert D =	0,35
	Emissionswert E =	7,681

- Baugrundgutachten und Gründungsberatung
- Baugrubenabnahmen / Verdichtungsnachweise
- Geologische / Hydrologische Gutachten
- Altlastbeurteilungen / Umweltverträglichkeit
- Beweissicherung / Gefährdungsabschätzung
- Schadensbeurteilung und Sanierungsberatung
- Geotechnische Berechnung und Konzeption
- Bohrungen, Sondierungen, Feldmessungen
- Bodenmechanisches Labor / Chemische Analytik

Ingenieurbüro
BRUGGER
Baugrunduntersuchung

Beratende Ingenieure
Anerkannte RAP-Stra-Prüfstelle
Mitglied IK S-A, DGGT, VSVI

Baugrundgutachten

Bauvorhaben: Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM
Verbio Standort Pinnow

Auftraggeber: VERBIO
Vereinigte Bioenergie AG
Ritterstraße 23 (Oelßner's Hof)
04109 Leipzig

Untersuchungsstufe: Hauptuntersuchung

Dokumentation: 14 Blatt Text und 26 Blatt Anlagen

Bearbeiter: Dipl. Bauingenieur J. Brugger

Dessau-Roßlau, 12.09.2023

J. Brugger

Jörg Brugger
Diplom Bauingenieur

Anschrift
Möster Straße 8
06849 Dessau-Roßlau
Inhaber Jörg Brugger

Telefon (0340) 858 30 85
Telefax (0340) 858 30 86
E-Mail buero@baugrund-brugger.de
Internet www.baugrund-brugger.de

Finanzamt Dessau
Steuer-Nr. 114/209/01153
USt-Id Nr. DE 275 039 031
Amtsgericht Dessau-Roßlau

Inhalt

Anlagen	3
Unterlagen	3
1 Baumaßnahme, Aufgabenstellung und Untersuchungsumfang.....	4
2 Baugrundbeurteilung	4
2.1 Allgemeine Standortbeschreibung.....	4
2.2 Morphologie	5
2.3 Geologische Verhältnisse	5
2.4 Hydrologische Verhältnisse.....	6
2.5 Bodenmechanische Eigenschaften der erkundeten Baugrundsichten.....	6
2.6 Umweltrelevante Baugrundeigenschaften	7
2.7 Spezifizierung und Klassifikation	8
3 Bodenmechanische Berechnungswerte	9
4 Sohlwiderstände, Setzungen und Bettungsmodule.....	9
5 Gründungsberatung	10
5.1 Allgemeine Einschätzung	10
5.2 Gründungsschichten und Gründungsvorschlag	10
5.3 Befahrbarkeit und Mindestgründungstiefe	11
5.4 Erdarbeiten.....	11
5.4.1 Homogenbereiche.....	11
5.4.2 Hinweise und Empfehlungen zum Erdbau.....	12
5.5 Wasserhaltungsarbeiten	12
5.6 Bauwerksabdichtung und Auftriebssicherheit.....	13
5.7 Regenwasserversickerung	13
5.8 Bau befestigter Verkehrsflächen	13
6 Hinweise	14
6.1 Allgemeine Hinweise	14
6.2 Höheneinordnung	14
6.3 Baugrundnacherkundung.....	14

Anlagen

A1	Übersichtsplan	(1 Blatt)	M = 1:10.000
A2	Aufschlussplan	(1 Blatt)	M = 1:500
A3.0	Idealisierter Baugrundschnitt	(1 Blatt)	M = 1:500/50
A3.1-A3.8	Rammkern- und Rammsondierprofile	(8 Blatt)	
A4.1-A4.3	Korngrößenverteilungen	(3 Blatt)	
A5	Grundwasseranalysen	(2 Blatt)	
A6	Chemische Bodenanalysen	(5 Blatte)	
A7.1-A7.4	Sohldrücke und Setzungen	(4 Blatt)	
A8	Legende	(1 Blatt)	

Unterlagen

- U1 Bestellung der Verbio AG vom 14.07.2023 über die Durchführung von Baugrunduntersuchungen gemäß Angebot des IB Brugger vom 11.07.2023
- U2 Planungsunterlagen, zur Verfügung gestellt vom Auftraggeber Verbio, Bereich Bauwesen, Herr Thondapu per E-Mail u.a. am 25.07.2023
- Lageplan Entwurf PMM M = 1:500
 - Vermessungsplan Werk Pinnow, Stand 2017 M = 1:500
 - Entwurf Gebäude (Grundrisse, Schnitte, Ansichten) M = 1:100
- U3 Erläuterungen zum Bauvorhaben gegeben vom Bauherrn (Herrn Richter, Verbio, Bauabteilung Leipzig) u.a. 07.09.2023
- U4 Online-Service Brandenburg-Viewer
- U5 Online-Service Geoportal Brandenburg
- U6 Ortsbegehung, Rammkernsondierungen, Rammsondierungen und Einmessung der Aufschlüsse ausgeführt vom IB Brugger am 15. und 16.08.2023
- U7 Bodenmechanische Laborversuche ausgeführt im Labor des IB Brugger im Sept. 2023
- U8 Chemische Analysen ausgeführt von Eurofins GmbH, NL Freiberg im Sept. 2023

1 Baumaßnahme, Aufgabenstellung und Untersuchungsumfang

Am Standort Pinnow der Verbio AG ist die Errichtung einer neuen Anlage zur Nassvermahlung vorgesehen. Der Neubau soll als separate Anlage auf einer Freifläche im jetzigen Werk entstehen. Nach aktueller Planung sind die nachfolgenden wesentlichen Anlagenteile vorgesehen:

- eigentliche Anlage mit Gerätekeller, Humusbunker und Strohlager (Grundfläche ca. 55 x 18 m)
- RW-Sammelbecken und Versickerungsrigole (Grundfläche zusammen ca. 25 x 10 m)
- Werksstraßen für schweren LKW-Verkehr
- Rohrbrücken zu vorhandenen Anlagenteilen

Die Anlagen sind im technologischen Stahlbau geplant. Das eigentliche Gebäude soll als Stahlskeletthalle mit leichter Verkleidung aus Sandwichplatten errichtet werden.

Im Mittelteil des Neubaus ist ein Anlagenkeller mit ca. 19 x 17 m Grundfläche geplant. Hier soll die OK Fußboden im Bauniveau -2,50 m liegen. Dieser Anlagenkeller ist zum Gewässerschutz als wasserdichte weiße Wanne geplant.

Das Regenwasser-Sammelbecken soll ca. 2,5 m unter Gelände reichen. Die übrigen Fußböden und Verkehrsflächen sollen etwa geländegleich angelegt werden.

Die Neubauten sollen allgemein flach gegründet werden. Für die Gründung der technischen Anlagenteile sind Bodenplatten vorgesehen. Die Gebäudeteile sollen auf Streifen- und Einzelfundamenten geründet werden.

Im Zuge der Baugrunderkundung (Erkundungsstufe: Hauptuntersuchung) ist die baugrundseitige Umsetzbarkeit der am Standort vorgesehenen Baumaßnahmen zu beurteilen, wobei die relevanten bodenmechanischen/erdstatistischen Kennwerte unter Berücksichtigung der Grundwasserschwankungsamplitude zu liefern sind. Zusätzlich sollten die angetroffenen Erdstoffe bezüglich ihrer Verwendbarkeit als Erdbaustoff und ihrer umweltrelevanten Eigenschaften beurteilt werden.

Unter Nutzung der Unterlagen wurde der Baugrund mit insgesamt 10 Rammkernsondierungen bis maximal 7 m Tiefe sowie 3 leichten Rammsondierungen bis maximal 7 m Tiefe erkundet. Die Felderkundungen wurden durch bodenmechanische Handversuche am Bohrgut und relevante bodenmechanische Laborversuche und chemische Analysen ergänzt.

2 Baugrundbeurteilung

2.1 Allgemeine Standortbeschreibung

Das Baugelände befindet sich im Gewerbegebiet Pinnow ca. 1,5 km östlich der Ortslage Pinnow. Das Areal wurde ursprünglich durch eine Munitionsfabrik und als Militärgelände genutzt.

Die neue Anlage zur Nassvermahlung soll auf einer gegenwärtig annähernd unbebauten Freifläche nordöstlich der vorhandenen Anlagen entstehen (siehe auch Anlage A2). Aktuell wird diese Fläche als Freilager für Baumaterialien usw. genutzt und ist mit Betonrecycling aufgeschottert.

Im Bereich der zukünftigen Straßen und Verkehrsflächen sind weitere Aufschotterungen sowie Betonstraßen (Reste der Altbebauung) vorhanden. Lokal stehen Masten für Beleuchtung und Kameraüberwachung. Das Baufeld für das RW-Becken und die Sickerrigole ist aktuell eine verwilderte Grünfläche.

Im Untergrund verlaufen Leitungen zur Ver- und Entsorgung des Verbio-Werkes sowie Altleitungen der Vorgängerbauten.

2.2 Morphologie

Als Höhenbezug wurden die Oberkante eines Kanaldeckels im Osten des Baufeldes verwendet (siehe auch Anlage A2), welche nach Vermessungsplan (Unterlage U2) eine Absoluthöhe von 45,17 m NHN aufweist.

Das Geländeniveau im Grundriss der zukünftigen Anlage liegt annähernd horizontal bei ca. 45,1 m NHN. Im weiteren Baufeld liegt das Gelände relativ horizontal bei im Mittel ca. 45,2 m NHN mit Hochpunkten bei ca. 45,6 m NHN im Süden und Tiefpunkten bei ca. 44,7 m NHN im Nordosten.

Im Norden grenzt ein ca. 1 m hoher Erdwall an das Baufeld für die geplante Anlage (Umwallung für das gesamte Werk).

2.3 Geologische Verhältnisse

Der Standort liegt in keiner der in DIN 4149 ausgewiesenen Erdbebenzonen und außerhalb relevanter geologischer Störungen. Auslaugungsgefährdete Gesteine existieren im tieferen Untergrund nicht, so dass Erdfallgefahr ausgeschlossen werden kann.

Nach den Unterlagen U4 und U5 befindet sich der Standort auf einer pleistozänen Hochlage des Norddeutschen Jungmoränengebietes. In natürlicher Schichtenfolge sind unter einer wenige Dezimeter starken Mutterbodenschicht holozäne und pleistozäne Sandböden (Sande, teilweise schluffig) zu erwarten, welche sich als Ablagerungen in Gletscherstauseen seit der Weichselkaltzeit gebildet haben. Im tieferen Untergrund sind nach den Unterlagen auch bindige Böden (Geschiebemergel und Beckenschluffe) vorhanden. Die Quartärbasis liegt in mehr als 50 m Tiefe.

Infolge der Nutzung als Militär- und Industriestandort sind die natürlichen Böden im oberflächennahen Bereich teilweise durch Auffüllungen ersetzt. Diese Auffüllungen bestehen aus vor Ort umgelagerten Böden und Fremdmaterialien.

Der Standort der zukünftigen Anlage zur Nassvermahlung wurde mit insgesamt 10 Rammkernsondierungen und 3 Rammsondierungen erkundet. Die Lage der nach den Richtlinien der DIN 4020 durchgeführten Rammkernsondierungen und Rammsondierungen ist in Anlage A2 (Aufschlussplan) eingetragen.

Aus den Rammkern- und Rammsondierungen, der ingenieurgeologischen Ansprache des Bohrgutes während der Aufschlussarbeiten und den Laborversuchen (Anlagen A4) wurde die nachfolgende idealisierte Baugrundsichtung abgeleitet:

0 - 0,2/0,3 m unter Gelände	Mutterboden ¹⁾	(Anthropogen beeinflusst)
- 0,3/0,6 m unter Gelände	Aufschotterung ²⁾	(Anthropogen)
- 0,5/0,6 m unter Gelände	Auffüllung ³⁾	(Anthropogen)
- 0,6/1,1 m unter Gelände	Schluffiger Sand	(Holozän)
ab 0,6/1,1 m unter Gelände	Sand ⁴⁾	(Pleistozän)

¹⁾ Nur in den Grünflächen zwischen den Straßen und Aufschotterungen.

²⁾ Große Lagerflächen u.a. für Strohballen und Baumaterial.

³⁾ Nur im Süden des Baufeldes mit BS 9 und BS 10 angetroffen.

⁴⁾ Mit BS 7 wurde ab 6,1 m Tiefe schluffiger Sand bis stark schluffiger, toniger Sand (Geschiebemergel) angeschnitten.

Aus den Erkundungsergebnissen wurde ein idealisierter Baugrundschnitt erarbeitet und als Anlage A3.0 beigelegt. Die Ergebnisse der Erkundungsarbeiten sind detailliert als Rammkernsondierprofile und Rammsondierprofile in den Anlagen A3.1 bis A3.8 dargestellt.

2.4 Hydrologische Verhältnisse

Mit dem Sand steht am Standort ein ganzjährig wasserführender Grundwasserleiter an. Als Grundwasserstauer wirken bindige Schichten im tieferen Untergrund.

Zum Zeitpunkt der Aufschlussarbeiten im August 2023 wurde das Grundwasser bei allgemein niedrigen Grundwasserständen bei 42,8 m NHN eingemessen. Dies entspricht Grundwasserständen von ca. 2,1 bis 2,4 m unter Gelände.

Für die Planung der Baumaßnahme sind die nachfolgenden Grundwasserordinaten zu beachten:

Niedrigster Grundwasserstand	NGW	42,5 m NHN
Mittlerer Grundwasserstand	MGW	43,0 m NHN
Mittlerer höchster Grundwasserstand ¹⁾	MHGW	43,3 m NHN
Höchster Grundwasserstand	HGW	43,7 m NHN

¹⁾ Kann zur Bemessung von Versickerungsanlagen verwendet werden.

Nach Niederschlägen kann sich über schlechter durchlässigen Partien der Auffüllung und des schluffigen Sandes lokal und temporär Staunässe bilden, welche jedoch nicht auftriebswirksam wird.

Aus der Rammkernsondierung BS 7 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und im Labor des Ingenieurbüros Brugger untersucht. Die Ergebnisse dieser Grundwasseranalyse sind als Anlage A5 beigelegt.

Nach den Analyseergebnissen ist das Grundwasser aufgrund erhöhter Sulfatgehalte als schwach betonangreifend (Expositionsklasse XA1) und als sehr gering bis gering korrosiv gegenüber Stahlliegierungen einzuschätzen.

2.5 Bodenmechanische Eigenschaften der erkundeten Baugrundsichten

Hinsichtlich ihrer bodenmechanischen Eigenschaften und ihrer Zusammensetzung lassen sich die bei den Aufschlussarbeiten angetroffenen Erdstoffe wie folgt beschreiben:

Mutterboden: Dieser Erdstoff liegt als schwach humoser, schwach schluffiger bis schluffiger, lokal mittelsandiger Feinsand vor und ist dunkelgrau bis grau gefärbt. Lokal wurde auch aufgefüllter Mutterboden angetroffen, welcher mit dem natürlichen Mutterboden vergleichbar ist. Der Mutterboden ist locker gelagert.

Der schwach bindige, witterungsempfindliche und frostveränderliche Mutterboden ist stark zusammendrückbar, kaum verdichtbar und besitzt bei mittlerer Wasserdurchlässigkeit geringe Scherfestigkeit und geringe Erosionsbeständigkeit.

Aufschotterung: Im Werksgelände wurden große Flächen mit Betonrecycling (Körnung ca. 0/45 bis 0/80 mm) aufgeschottert, um sie als Freilager zu nutzen. Lokal wurden auch Beimengungen an Hartsteinschotter angetroffen. Teile der Freilagerflächen sind spärlich bewachsen.

Die Aufschotterung ist grau bis hellgrau gefärbt und allgemein mitteldicht sowie lokal dicht gelagert. Nach visueller Einschätzung wurden nur Teile der Aufschotterung intensiv verdichtet während große Bereiche nur profiliert und „festgefahren“ wurden. Die Körnung der Aufschotterung ist mit einem sandigen schwach schluffigen, lokal steinigen Kies vergleichbar.

Die nichtbindige, witterungsunempfindliche und frostsichere Aufschotterung ist wenig zusammendrückbar, gut verdichtbar und besitzt bei hoher Wasserdurchlässigkeit hohe Scherfestigkeit und geringe Erosionsempfindlichkeit.

Auffüllung: Die lokal erkundete Auffüllung besteht aus schwach schluffigem bis schluffigem, mittelsandigem Feinsand. Lokal wurden geringe Beimengungen an Kohlenstaub in der Auffüllung festgestellt. Die Auffüllung ist graubraun bis schwarz gefärbt und locker bis mitteldicht gelagert. Die gemischtkörnige, witterungsempfindliche und frostveränderliche Auffüllung ist mäßig zusammendrückbar, mäßig bis gut verdichtbar und besitzt bei mittlerer bis hoher Wasserdurchlässigkeit mittlere Scherfestigkeit und geringe Erosionsbeständigkeit.

Wegen der nur geringen Verbreitung und ihrer mit dem schluffigen Sand vergleichbaren Eigenschaften wird die Auffüllung nachfolgend nicht als separate Baugrundsicht behandelt.

Schluffiger Sand: Dieser Erdstoff ist am Standort als schwach schluffiger bis schluffiger, schwach mittelsandiger Feinsand ausgebildet. Der Schluffige Sand ist allgemein braun bis hellbraun, lokal auch graubraun oder dunkelbraun gefärbt. Der Schluffige Sand ist durchgehend mitteldicht gelagert. Der schwachbindige bis gemischtkörnige, stark witterungsempfindliche und stark frostveränderliche Schluffige Sand ist mäßig zusammendrückbar, mäßig bis gut verdichtbar und besitzt bei mittlerer bis hoher Wasserdurchlässigkeit mittlere Scherfestigkeit und geringe Erosionsbeständigkeit.

Sand: Dieser Erdstoff ist am Standort als Fein- bis Mittelsand mit variierenden schwach grobsandigen oder schwach schluffigen Beimengungen ausgebildet. Der Sand ist allgemein hellgrau bis hellbraun, lokal auch graubraun, grau oder weiß gefärbt. Der Sand ist mitteldicht bis dicht gelagert.

Der nichtbindige bis schwachbindige, witterungsbeständige und frostsichere Sand ist wenig zusammendrückbar, gut bis mäßig verdichtbar und besitzt bei hoher Wasserdurchlässigkeit hohe Scherfestigkeit und mittlere Erosionsempfindlichkeit.

Geschiebemergel: Diese Baugrundsicht wurde nur mit der tiefsten BS 7 ab ca. 6,1 m Tiefe angetroffen. Der Geschiebemergel wurde am Standort als schluffiger, schwach mittelsandiger Feinsand bis stark schluffiger, toniger Sand erkundet und ist grau bis dunkelgrau gefärbt. Der Geschiebemergel liegt bei geringer Plastizität in steifer Konsistenz vor.

Aufgrund der Genese können im Geschiebemergel auch nichtbindige Zwischenlagen (Sandlinsen) und Steine (Findlinge) vorkommen.

Der gemischtkörnige bis bindige, witterungsempfindliche und frostveränderliche Geschiebemergel ist wenig zusammendrückbar, schlecht verdichtbar und besitzt bei geringer Wasserdurchlässigkeit hohe Scherfestigkeit und geringe Erosionsempfindlichkeit.

Aufgrund seiner Tiefenlage besitzt der Geschiebemergel für das Vorhaben nur untergeordnete Bedeutung und wird nachfolgend nicht weiter behandelt. Bei Relevanz werden aber noch einzelne Hinweise zum Geschiebemergel gegeben.

2.6 Umweltrelevante Baugrundeigenschaften

Am Standort wurden überwiegend organoleptisch unauffällige, gewachsene Böden und lokal damit vergleichbare Auffüllung erkundet. Aus den Rammkernsondierungen wurden Einzelproben des Untergrundes (Auffüllung, Schluffiger Sand und Sand) im relevanten Tiefenbereich (UK Mutterboden bzw. Aufschotterung bis ca. 1,5 m Tiefe) entnommen, zu einer Mischprobe vereinigt und ins Labor Freiberg der Eurofins GmbH gegeben.

Die Beurteilung des potentiellen Aushubmaterials bezüglich einer umweltverträglichen Wiederverwertung erfolgte nach der LAGA M20 – TR Boden.

Dabei wurden für alle Parameter im Feststoff und Eluat unter den Zuordnungswerten Z0 liegende Werte gemessen (siehe Anlage A6).

Der potentielle Erdaushub am Standort kann somit als „Z0-Boden“ betrachtet werden.

Die Aufschotterung besteht überwiegend aus Betonbruch und enthält nur geringe Beimengungen an Ziegeln oder Hartsteinschotter. Nach organoleptischer Einschätzung ist für die Auffüllung bei betontypischen Inhaltstoffen (Sulfat, pH-Wert) eine Zuordnung von „Z1 bis Z2“ nach LAGA zu erwarten. Beim Aushub sollte Material aus der Aufschotterung möglichst sauber getrennt von den anderen Bodenarten gewonnen und separat behandelt werden.

Generell kann Erdaushub am Standort entsprechend Punkt 5.4 verwendet und wieder eingebaut werden.

Für nicht vor Ort verwendbaren Aushub wird eine Zwischenlagerung am Baufeld vorgeschlagen. Zur Überprüfung der stichprobenartigen Untersuchungen dieses Gutachtens und endgültigen Festlegung des Entsorgungsweges werden zusätzliche baubegleitende chemische Analysen mit Beprobungen am Haufwerk empfohlen. Im Bauablauf sollten dafür eine Zwischenlagerung des Aushubs sowie ca. 4 Wochen Bearbeitungszeit für entsprechende Analysen eingeplant werden.

2.7 Spezifizierung und Klassifikation

Die erkundeten Erdstoffe werden mit den nachfolgenden durchschnittlichen Kurzzeichen, Klassifikationszahlen, Gruppensymbolen und Verhaltensmerkmalen charakterisiert:

Erdstoff	Mutterboden	Aufschotterung	Schluffiger Sand	Sand
Kurzzeichen nach DIN 4023	A(S,u'-u,h')	A(G,s,x',u')	fS,u-u',ms'	fS,ms,u'-mS,fs,gs'
Bodengruppe nach DIN 18196	[SU-OH]	[GU-GW] Ø [GW]	SU*-SU Ø SU*	SU-SE Ø SE
Steinanteil [%]	≈ 0 ¹⁾	≤ 10 ²⁾	0	0
Organische Beimengungen I _{om} [%]	≤ 4	≤ 1	≤ 2	≈ 0
Wassergehalt w _N	0,0-0,2	0,0-0,15	0,05-0,15	0,0-0,1
Fließgrenze w _L	./.	./.	./.	./.
Ausrollgrenze w _P	./.	./.	./.	./.
Plastizitätszahl I _P	≤ 0,1	./.	≤ 0,1	./.
Konsistenzzahl I _C	1,0	./.	≥ 1,0	./.
undräßierte Scherfestigkeit c _u [kN/m ²]	./.	./.	./.	./.
bezogene Lagerungsdichte I _D	0,3	0,4	0,4	0,5
Wasserdurchlässigkeit k _F [m/s]	1×10 ⁻⁶ - 5×10 ⁻⁴ Ø 5×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵ - 1×10 ⁻¹ Ø 1×10 ⁻³	1×10 ⁻⁷ - 1×10 ⁻⁴ Ø 2×10 ⁻⁵	1×10 ⁻⁵ - 5×10 ⁻⁴ Ø 1×10 ⁻⁴
Frostempfindlichkeit nach ZTVE	F1-F3 Ø F2	F1-F2 Ø F1	F2-F3 Ø F3	F1-F2 Ø F1
Bodengruppe nach ATV A 127	./.	G1-G2 Ø G1	G2-G3 Ø G3	G1
Verdichtbarkeit nach ZTVA	./.	V1	V1-V2 Ø V2	V1

1) Steine wurden im Mutterboden nicht erkundet. Bei der Gewinnung sind aber „Fremdbeimengungen“ aus der angrenzenden Aufschotterung zu erwarten.

2) Gilt als Mittelwert für die gesamte Aufschotterung. Lokal sind Nester mit aus gebrochenen Betonstücken in Steingröße (ca. 63 bis 100 mm Kantenlänge) vorhanden.

3 Bodenmechanische Berechnungswerte

Für erdstatische Nachweise können die folgenden mittleren charakteristischen Berechnungswerte angesetzt werden:

Erdstoff	Mutterboden	Aufschotterung	Schluffiger Sand	Sand ¹⁾
natürliche Rohwichte γ [kN/m ³]	17	20	19	18
Rohwichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	10	10	10	10
wirksamer Reibungswinkel ϕ' [°]	./.	35	30	33
Wirksame Kohäsion c' [kN/m ²]	./.	0	2	0
scheinbare (kapillare) Kohäsion c_k [kN/m ²]	./.	0	5	2
Abtreppungswinkel [°]	./.	35	30	35
Steifemodul E_s [MN/m ²]	./.	20 ²⁾	20	30 ³⁾
Verformungsmodul E_{v2} [MN/m ²]	< 45	> 45	≈ 45 ⁴⁾	> 45

- 1) Werte können auch für verdichtet eingebaute Gründungspolster und Tragschichten verwendet werden.
- 2) Gilt für das „nur profilierte“ Material. Nach intensiver Verdichtung ist $E_s = 40$ MN/m² ansetzbar.
- 3) Für den liegenden Geschiebemergel unter ca. 6 m Tiefe kann $E_s = 20$ MN/m² verwendet werden.
- 4) Nach Nachverdichtung sind bei mit der Erkundungszeit vergleichbarer, trockener Witterung allgemein Tragfähigkeiten von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² auf dem Schluffigen Sand erreichbar.

4 Sohlwiderstände, Setzungen und Bettungsmodule

Die Bemessungswerte der Sohlwiderstände und die zu erwartenden Setzungen wurden für Einzel- und Streifenfundamente sowie Plattengründungen berechnet. Bei den Berechnungen wurden ungünstige Baugrundverhältnisse (tief erreichender Schluffiger Sand und der im Vergleich zum Sand „weichere“ Geschiebemergel im tiefen Untergrund) angesetzt. Zusätzlich wurden die Gründungsempfehlungen gemäß Punkt 5 und der höchste Grundwasserstand berücksichtigt.

Im Ergebnis der Berechnungen können nachfolgende Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, aufnehmbare Sohldrücke und Bettungsmodule für die Gründungsbemessung verwendet werden:

Bauteil	Anlage	Sohlwiderstand $\sigma_{R,d}$ ¹⁾	Aufnehmbarer Sohldruck ²⁾	Bettungsmodul k_s
Einzelfundamente (1-9 m ²)	A7.1	$\approx 640-790$ kN/m ²	$\approx 400-700$ kN/m ²	30 MN/m ³ (4 m ² / 400 kN/m ²)
Streifenfundamente (0,5-1,5m)	A7.2	$\approx 440-560$ kN/m ²	$\approx 350-470$ kN/m ²	25 MN/m ³ (1,0 m / 300 kN/m ²)
Geländegleiche Platten auf Tragschicht (~100-200 m ²)	A7.3	> 150 kN/m ²	$\approx 120-150$ kN/m ²	7 MN/m ³ (10x17 m ² / 100 kN/m ²)
Platten für Geräte Keller (~330 m ²)	A7.4	> 200 kN/m ²	≈ 180 kN/m ²	14 MN/m ³ (18x18 m ² / 140 kN/m ²)

- 1) Gilt für den Nachweis der Standsicherheit (Grundbruch) bei maximaler Einwirkung.
- 2) Gilt für Nachweis der Gebrauchstauglichkeit (Setzungen) mit setzungswirksamen Einwirkungen bei zulässigen Setzungen von ca. 2,0 cm.

Die Ergebnisse der Berechnungen sind in den Anlagen A7.1 bis A7.4 dargestellt. Die Berechnungen erfolgten im Sinne des Teilsicherheitskonzeptes nach EC 7 für Einwirkungen (enthalten Lasterhöhungsfaktoren) und Bodenwiderstände (enthalten Teilsicherheitsfaktoren).

Zur Vermeidung von unzulässigen Differenzsetzungen, Durchbiegungen und Schiefstellungen sollten die Absolutsetzungen auf ca. 2 cm begrenzt werden.

5 Gründungsberatung

5.1 Allgemeine Einschätzung

Die Errichtung der geplanten Anlage sowie der zugehörigen Verkehrsflächen ist am Standort möglich. Die Neubauten können wie geplant flach gegründet werden.

Erdaushub kann zur Wiederverfüllung von Baugruben und im Umfeld des Neubaus zur Geländeregulierung wiederverwendet werden. Nach den Erkundungsergebnissen sind die anstehenden Böden nicht chemisch belastet. Aufgrund der Standorthistorie ist verunreinigtes Aushubmaterial aber lokal nicht auszuschließen.

Bei ungünstiger Witterung können Aufwendungen zur Sicherung der Befahrbarkeit und der Tragfähigkeit des Straßenplanums sowie des Planums unter den Fußböden entstehen.

Für die Herstellung des Gerätekellers und des RW-Sammelbeckens wird eine Grundwasserabsenkung notwendig. Bei der Bemessung des Kellers und des Beckens ist die Auftriebssicherheit nachzuweisen.

5.2 Gründungsschichten und Gründungsvorschlag

Geplante Höheneinordnung

Nach vorliegender Planung (Unterlage U2) soll OK Fußboden bei $\pm 0,0 \text{ m} = 45,15 \text{ m NHN}$ und damit etwa im vorhandenen Geländeniveau angeordnet werden. Die nachfolgenden Empfehlungen beziehen sich auf diese Höheneinordnung.

Für Einzel- und Streifenfundamente

Bei Einhaltung der Mindestgründungstiefe (1 m unter zukünftigem Gelände) liegen die Sohlen für Fundamentgruben bei ca. 44,1 m NHN. In diesem Niveau steht nach der Erkundungsergebnissen bereits durchgehend der gewachsene Sand an. Geringmächtige Reste des schluffigen Sandes sind aber nicht auszuschließen.

Schluffiger Sand und Sand sind als Gründungsschichten geeignet. Gründungssohlen in diesen gewachsenen Baugrundsichten können glatt abgezogen.

In den gleichkörnigen feinen Sanden sind Auflockerungen beim Aushub annähernd unvermeidbar. Gründungssohlen unter Fundamenten sollten deshalb planmäßig mit leichter Technik nachverdichtet werden (Empfehlung: ≥ 2 Übergänge mit Rüttelplatten $\leq 250 \text{ kg}$).

Zum Schutz der verdrückungsempfindlichen Gründungssohlen wird der generelle Einbau einer Betonsauberkeitsschicht unter Fundamenten empfohlen.

Für etwa geländegleiche Fußböden und Bodenplatten

Unter Fußböden und Bodenplatten wird der Einbau von Tragschichten aus gebrochenem Material (z.B. Recyclingschotter oder Mineralgemisch) empfohlen, um eine trittfeste und witterungs-unempfindliche Arbeitsebene für die nachfolgenden Erd- und Gründungsarbeiten zu schaffen.

Die Unterkante der Tragschichten wird etwa im Bauniveau -0,65 m (bei ca. 44,5 m NHN) erwartet.

Diese Tragschichten können direkt auf dem in diesem Niveau anstehenden Schluffigen Sand (oder vergleichbarer Auffüllung) aufgebaut werden. Zur Vergleichmäßigung der Auflagerung sollten die Tragschichten in einheitlicher Mindeststärke von ≥ 25 cm eingebaut werden.

Bei einer Bemessung von Fußböden mit hohen Anforderungen an die Tragfähigkeit E_{v2} auf der Tragschicht sind ausgehend von den Ausgangswerten von $E_{v2} \approx 45 \text{ MN/m}^2$ auf dem Schluffigen Sand oder vergleichbarer Auffüllung Tragschichtdicken von deutlich > 25 cm notwendig.

Zur Herstellung frostsicherer Konstruktionen (bei Erfordernis) werden Bodenplatten mit umlaufenden Frostschutzschürzen empfohlen. Massive Frostschutzschürzen bieten zudem einen Schutz gegen Unterwurzelung und Auflockerungen des Untergrundes durch Aufgrabung oder durch Wühltiere.

Für die Sohlplatte des Gerätekkellers

Für den Gerätekkeller wird ein Aushub im Schutze einer Grundwasserabsenkung bis in den Sand notwendig. Dadurch ist als Gründungsschicht „sehr feuchter“ Sand zu erwarten, welcher nicht nachverdichtet werden kann. Bei Schwingungseintragung (z.B. durch vibrierende Verdichtungsgeräte) ist ein „Verflüssigung“ der kurz nach der Grundwasserabsenkung noch annähernd wassergesättigten sehr gleichkörnigen und lokal schwach schluffigen Sande zu befürchten.

Die Gründungssole für den Gerätekkeller sollte deshalb sorgfältig glatt abgezogen und möglichst zügig mit einer Betonsauberkeitsschicht überbaut werden. Versehentlich aufgelockerte Bereiche sind auszuheben und durch Beton zu ersetzen (verstärkte Sauberkeitsschicht).

Der höchste Grundwassertand HGW liegt ca. 1 m über OK Kellerfußboden. Der Gerätekkeller sollte deswegen komplett als „weiße Wanne“ mit einer tragenden Bodenplatte ausgebildet werden.

5.3 Befahrbarkeit und Mindestgründungstiefe

Das Baufeld ist über die befestigten Straßen des Werksgeländes witterungsunabhängig erreichbar.

Der Mutterboden und der Schluffige Sand sind aufweichgefährdet und können nach Niederschlägen nur noch eingeschränkt befahrbar werden. Alle Böden am Standort sind sehr gleichkörnig und verdrückungsempfindlich und mit Radfahrzeugen nur schlecht befahrbar.

Zur Absicherung der Befahrbarkeit können aufgeschotterte Baustraßen angelegt werden. Falls ein späterer Rückbau der Baustraßen vorgesehen ist, sollte zur Trennung des Schotters vom Untergrund ein Geovlies zwischengelegt werden.

Die frostfreie Gründungstiefe für Fundamente beträgt am Standort 1,0 m.

5.4 Erdarbeiten

5.4.1 Homogenbereiche

Im Sinne der aktuellen DIN 18300 können die angetroffenen idealisierten Baugrundsichten für die Erdarbeiten in folgende Homogenbereiche untergliedert werden:

Homogenbereich E1:	Mutterboden
Homogenbereich E2:	Aufschotterung
Homogenbereich E3:	Schluffiger Sand und vergleichbare Auffüllung
Homogenbereich E4:	Sand ¹⁾

¹⁾ Der liegende Geschiebemergel (evtl. als Bohrgut) ist ggf. ein eigener Homogenbereich.

Die den Bodenarten zugehörigen mittleren charakteristischen Eigenschaften und Kennwerte können den Tabellen unter Punkt 2.7 und Punkt 3 entnommen werden.

5.4.2 Hinweise und Empfehlungen zum Erdbau

Für die geplanten Erdbaumaßnahmen können die am Standort vorkommenden Erdstoffe gemäß nachfolgender Tabelle verwendet werden.

	Mutterboden	Aufschotterung	Schluffiger Sand	Sand
Bodenklasse nach DIN 18300 ¹⁾	1	3	3-4 Ø 4	3
Böschungswinkel ²⁾	45°	45°	45°	45°
Verwendbarkeit des Aushubmaterials als:				
- Auffüllung	nein	ja	ja ³⁾	ja
- Hinterfüllung	nein	ja ⁴⁾	ja ³⁾	ja
- Unterbau/Polster	nein	ja	nein	ja
- Grabenverfüllung	nein	ja	ja ³⁾	ja
- Rohrbettung	nein	nein	nein	ja
- Bodenaustausch	nein	ja	nein	ja
- Tragschicht	nein	ja ⁴⁾	nein	nein
- Kulturboden	ja	nein	nein	nein

- 1) Die ehemaligen Bodenklassen werden hier ergänzend zur Beschreibung der Baugrundsichten in Homogenbereichen gemäß aktueller Norm angegeben.
- 2) Gilt für unbelastete Böschungen oberhalb des Grundwasserspiegels. Kurzfristig offenstehende Gruben und Gräben können bis 1,25 m Tiefe senkrecht geschachtet werden.
- 3) Wenn die Erdstoffe im einbaufähigen, nicht aufgeweichten oder ausgetrockneten Zustand vorliegen.
- 4) Setzt voraus, dass der „Recyclingschotter“ hinreichend sauber gewonnen wird und keine für den Anwendungszweck zu groben Anteile enthält.

Vor Beginn der eigentlichen Erdarbeiten ist der Mutterboden auf zu überbauenden Flächen abzutragen und einer späteren Wiederverwendung vor Ort zuzuführen. Überschüssiger Mutterboden kann vor Ort zur Geländeprofilierung wiederverwendet werden.

Das Material der vorhandenen Aufschotterungen sollte auf zu überbauenden Flächen möglichst sauber gewonnen und für eine spätere hochwertige Verwendung als „Recyclingschotter“ zwischengelagert werden.

Für den Erdbau wird eine Verdichtung mit mittelschweren Geräten (Rüttelplatten ≥ 300 kg oder Grabenwalzen) empfohlen. Die Verdichtung ist nachzuweisen, wobei folgende Verdichtungsgrade in nachverdichteten und aufgefüllten Erdstoffen erreicht werden sollten:

- | | |
|--|----------------------|
| - für Tragschichten | $D_{Pr} \geq 100 \%$ |
| - unter Verkehrsflächen und Bauwerksteilen | $D_{Pr} \geq 98 \%$ |
| - unter Grünflächen | $D_{Pr} \geq 95 \%$ |

5.5 Wasserhaltungsarbeiten

Für die Herstellung des Gerätekkers ist eine Absenkung des Grundwassers um mindestens 0,6 m unter MGW (ohne Zuschläge oder Vertiefungen in der Sohlplatte) notwendig. Dafür wird eine geschlossene Wasserhaltung erforderlich. Für diese Absenkung werden Spülfilter mit Vakuumpumpen empfohlen. Diese können nach einem Voraushub bis ca. 1,5 m Tiefe eingebacht werden. Beim Einspülen ist der ab ca. 6 m Tiefe anstehende Geschiebemergel zu berücksichtigen.

Für die Bemessung von Grundwasserabsenkungen wird eine Durchlässigkeit von $k_F = 2 \times 10^{-4}$ m/s für den Sand empfohlen. Zur Minimierung der Wasserhaltung sollten die Arbeiten möglichst in Zeiten mit relativ niedrigen Grundwasserständen (Sommer/Herbst) ausgeführt werden.

5.6 Bauwerksabdichtung und Auftriebssicherheit

Für nicht unter Gelände reichende Räume ist eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser für die Wassereinwirkungsklasse W1.1-E nach DIN 18533 ausreichend. Dafür wurde die kapillarbrechende Wirkung der empfohlenen Tragschicht (unter Fußböden oder vergleichbaren Bauteilen) berücksichtigt.

Für unter Gelände reichende Räume wird dagegen eine Abdichtung gegen drückendes Wasser (Stauwasser und Grundwasser) für die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E nach DIN 18533 erforderlich. Alternativ ist eine vergleichbare Bauweise aus wasserundurchlässigem Beton (weiße Wanne) möglich.

Bei unter den höchsten Grundwasserstand HGW reichenden Baukörpern (dem Geräte Keller, dem RW-Sammelbecken o.ä.) ist zusätzlich die Auftriebssicherheit nachzuweisen.

5.7 Regenwasserversickerung

Die Versickerung von Niederschlagswasser ist am Standort durch den in erreichbarer Tiefe anstehenden gut durchlässigen Untergrund (Sand) gut möglich. Der relativ geringe Grundwasserflurabstand ist bei der Planung von Versickerungen zu beachten.

Für die Bemessung von Sickeranlagen können ein Bemessungswasserstand MHGW bei 43,3 m NHN und nachfolgende Durchlässigkeiten angesetzt werden:

- für den Mutterboden: $k_F = 2 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- für den Schluffigen Sand: $k_F = 1 \times 10^{-5} \text{ m/s}$
- für den Sand: $k_F = 5 \times 10^{-5} \text{ m/s}$

Zur Versickerung des auf den Dachflächen und befestigten Freiflächen anfallenden Regenwassers können Mulden oder flache Rigolen angelegt werden.

Sickermulden können „flach“ auf dem Schluffigen Sand aufgelegt werden. Zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit werden unter Mulden bis in den Sand reichende „Sickerfenster“ empfohlen.

Konzentrierte Versickerungsanlagen (z.B. Rigolen) sollten planmäßig an den gut sickerfähigen Sand anschließen. Im Sohlniveau solcher Sickeranlagen noch vorhandene Reste des Schluffigen Sandes sollten dafür bis zum liegenden Sand vollständig ersetzt werden.

Im Bereich von Sickerfenstern und Bodenersatz ist der Schluffige Sand durch gut sickerfähiges Material (Durchlässigkeit von $k_F \approx 2 \times 10^{-4} \text{ m/s}$) zu ersetzen. Nach den Erkundungsergebnissen sind dafür Schachttiefen bis maximal ca. 1,0 m erforderlich.

Generell ist eine Infiltration von Sickerwasser in die Tragschichten und Bauwerkshinterfüllungen zu vermeiden.

5.8 Bau befestigter Verkehrsflächen

Der Standort befindet sich nach den „Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen“ (RStO) in der Frosteinwirkungszone II.

Für die Bemessung des frostsicheren Straßenoberbaus nach RStO sollte vorsorglich durchgängig von der Frostempfindlichkeitsklasse "F3" des Planumsmaterials ausgegangen werden.

Die hydrologischen Verhältnisse werden als günstig eingeschätzt. Auf bauliche Maßnahmen zur Planumsentwässerung kann wegen des gut durchlässigen Sand-Untergrundes verzichtet werden.

Der im Planumsniveau anstehende Schluffige Sand lässt sich erfahrungsgemäß bei günstigen Bedingungen auf ausreichende Tragfähigkeiten ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) nachverdichten. Bei nachgewiesener Tragfähigkeit kann das nachverdichtete Planum dann direkt überbaut werden.

Bei höheren bindigen Anteilen oder ungünstiger feuchter Witterung kann das Planum nicht ausreichend tragfähig sein ($E_{v2} < 45 \text{ MN/m}^2$) und sich auch nicht ausreichend nachverdichten lassen. In diesem Fall wird ein ca. 20 cm starker Bodenaustausch aus gebrochenem Material zum Erreichen einer ausreichenden Planumtragfähigkeit ($E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$) empfohlen.

Auf dem Planum (ggf. nach Bodenaustausch) sind durchgängig Werte des Verformungsmoduls $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Anschließend können die Tragschichten für die Verkehrsflächen gemäß den Projektforderungen aufgebaut werden. Vor dem Einbau der Fahrbahndecken sind Verdichtung und Tragfähigkeit der Tragschichten nachzuweisen.

6 Hinweise

6.1 Allgemeine Hinweise

Ergeben sich im Zuge der Planung deutliche Bauwerksänderungen (Abmessung, Tiefenlage u.a.) oder Standortverschiebungen bis außerhalb der erkundeten Flächen ist die Anwendbarkeit des Gutachtens zu überprüfen und das Gutachten gegebenenfalls zu überarbeiten bzw. zu ergänzen.

Die Aussagen des Baugrundgutachtens bezüglich der Punkte 2 bis 4 basieren auf punktuellen Erkundungen und einzelnen Versuchsergebnissen. Sie sind baubegleitend flächig zu überprüfen.

Die Aussagen des Baugrundgutachtens bezüglich des Punktes 5 basieren auf den örtlich gewonnenen Kenntnissen, den gutachterlichen Erfahrungen sowie den technischen Regeln und tragen empfehlenden Charakter. Über die Übernahme, Umsetzung bzw. Modifizierung der Empfehlungen entscheidet der Anwender des Gutachtens.

Die Ausführung von speziellen erdstatischen und bodendynamischen Berechnungen gehört nicht zum Inhalt dieses Gutachtens.

6.2 Höheneinordnung

Bei der geplanten etwa geländegleichen Höheneinordnung ($\pm 0,0 = 45,15 \text{ m NHN}$) entstehen überschüssige Aushubmassen, da die erforderlichen Konstruktionsschichten die anstehenden Materialien ersetzen.

Bei einer geringen Anhebung des Neubaus einschließlich der umgebenden Verkehrsflächen (Empfehlung: $\pm 0,0 \approx 45,40 \text{ m NHN}$) werden diese überschüssigen Massen schon erheblich reduziert und können zumindest teilweise zur Erhöhung des unbefestigten Geländes um den Neubau herum verwendet werden. Aufgrund des Kellers ist aber dennoch ein erheblicher Massenüberschuss zu erwarten.

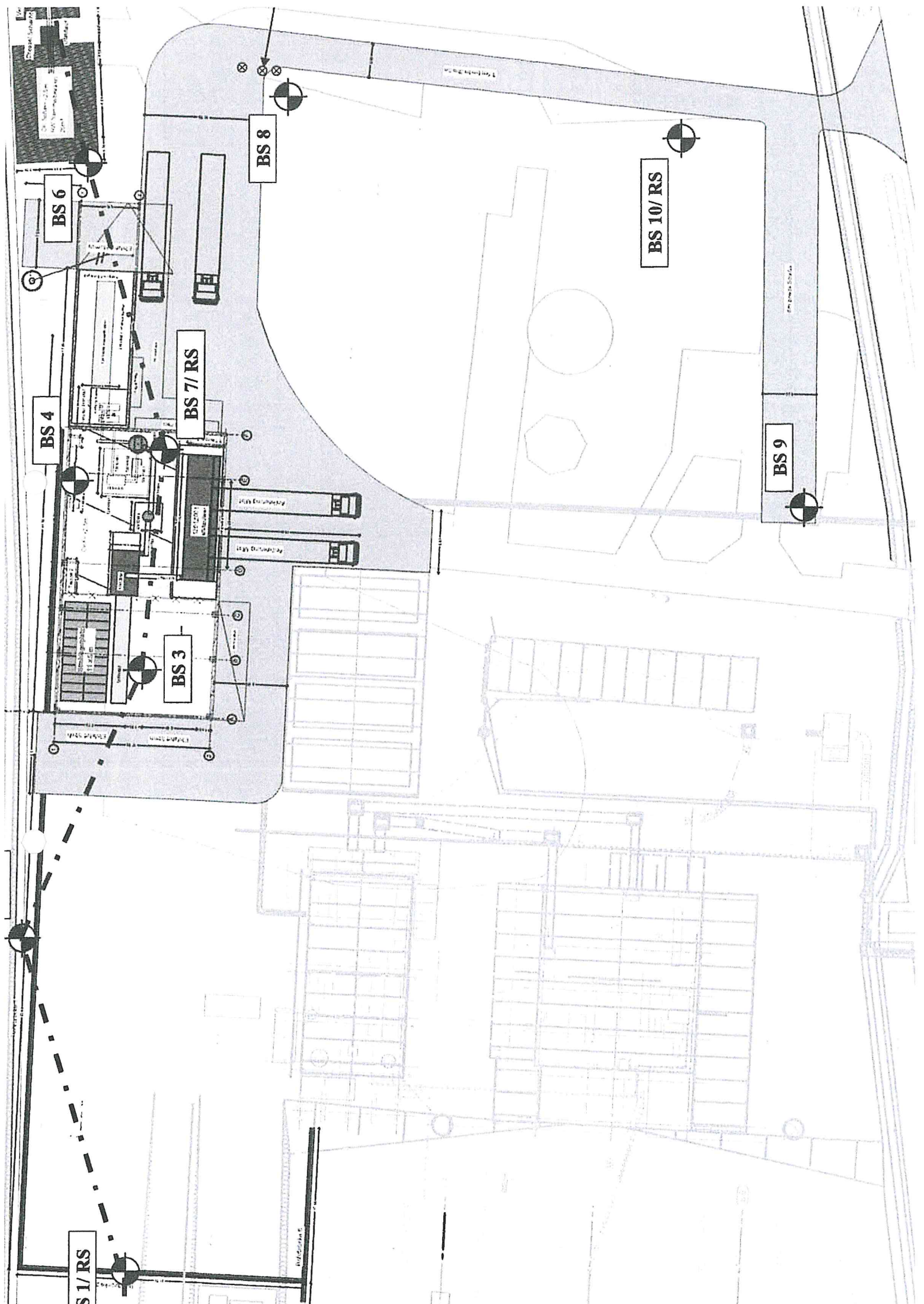
Zusätzlich bewirkt die Anhebung des Gebäudes geringere Aufwendungen bei der Absenkung des Grundwassers für den Bau des dann auch „flacheren“ Gerätekkellers.

6.3 Baugrundnacherkundung

Der Gerätekkeller wurde erst nach Ausführung der Felderkundung für dieses Gutachten bekannt (Aufschlüsse ursprünglich für nicht unterkellertes Gebäude gedacht).

Falls für den Keller tief in den Baugrund reichende Arbeiten (z.B. Bohrbrunnen zur Grundwasserabsenkung oder Spundwände zur Baugrubenumschließung) geplant werden, kann eine Nacherkundung des Standortes zur detaillierteren Beschreibung des liegenden Geschiebemergels notwendig werden. Diese sollte dann als Ergänzung dieses Gutachtens dokumentiert werden.

* * *

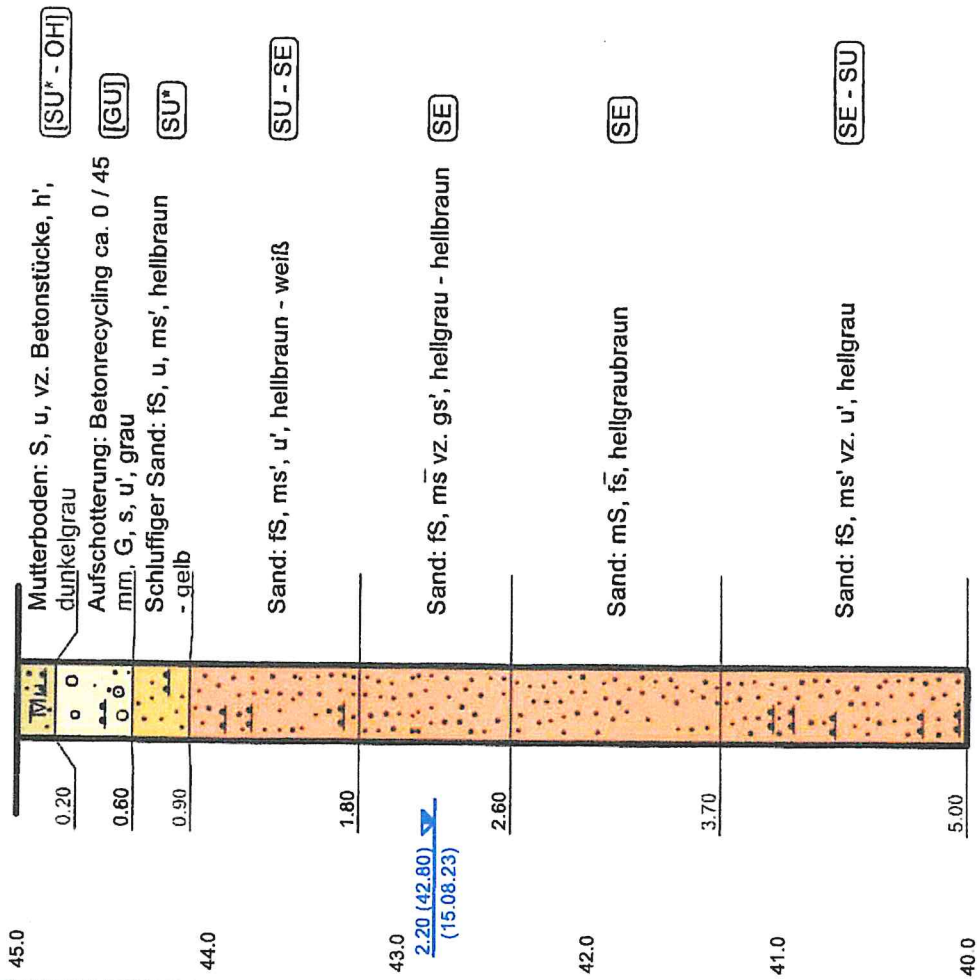




m NHN
46.0

BS 1

45,0 m NHN

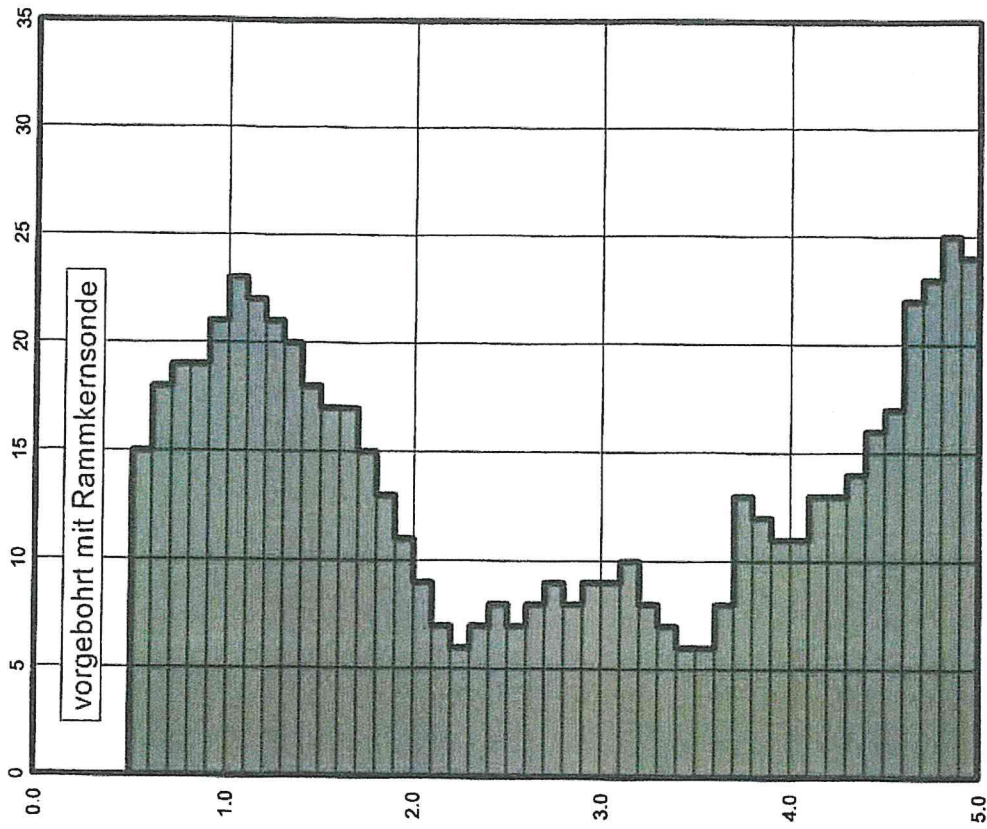


39.0

RS bei BS 1 (DPL-5)

45,0 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Ingenieurbüro BRUGGER
Möster Str. 8
06849 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/8583085

Baugrundgutachten

Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM,
Verbio Standort Pinnow

Bearbeiter:
J. Brugger

Datum:
08.09.2023

gez.

J. Richter

Anlagen Nr.

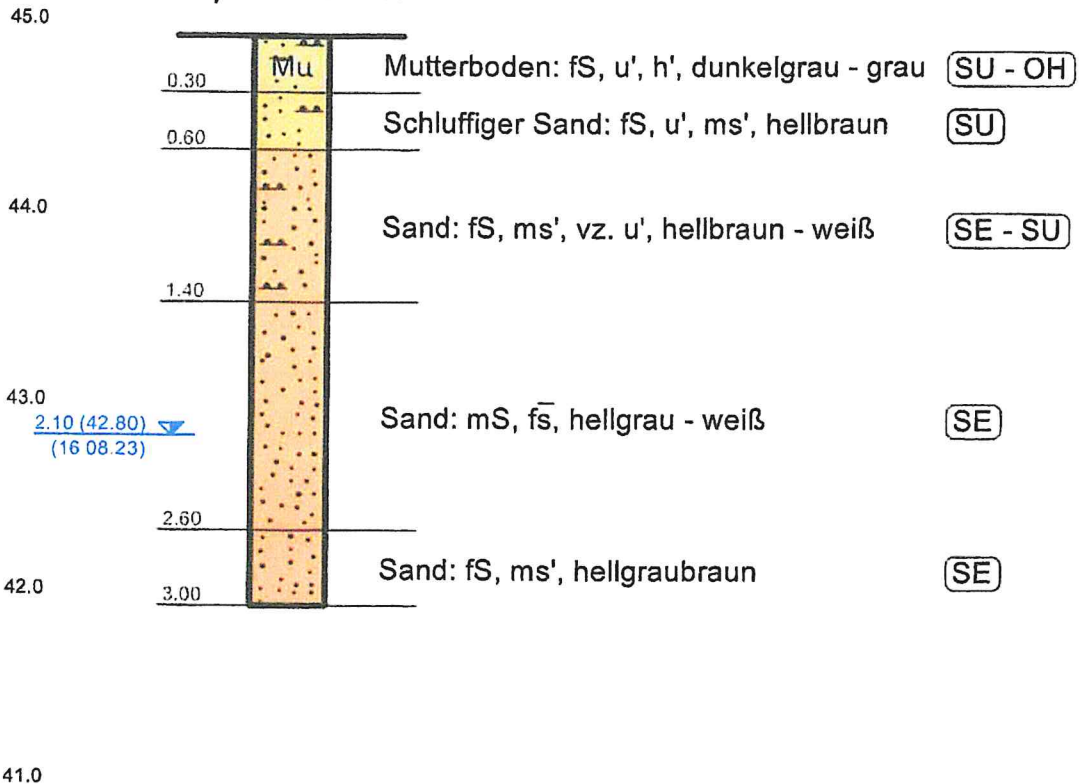
A 3.1

m NHN

46.0

BS 2

44,9 m NHN

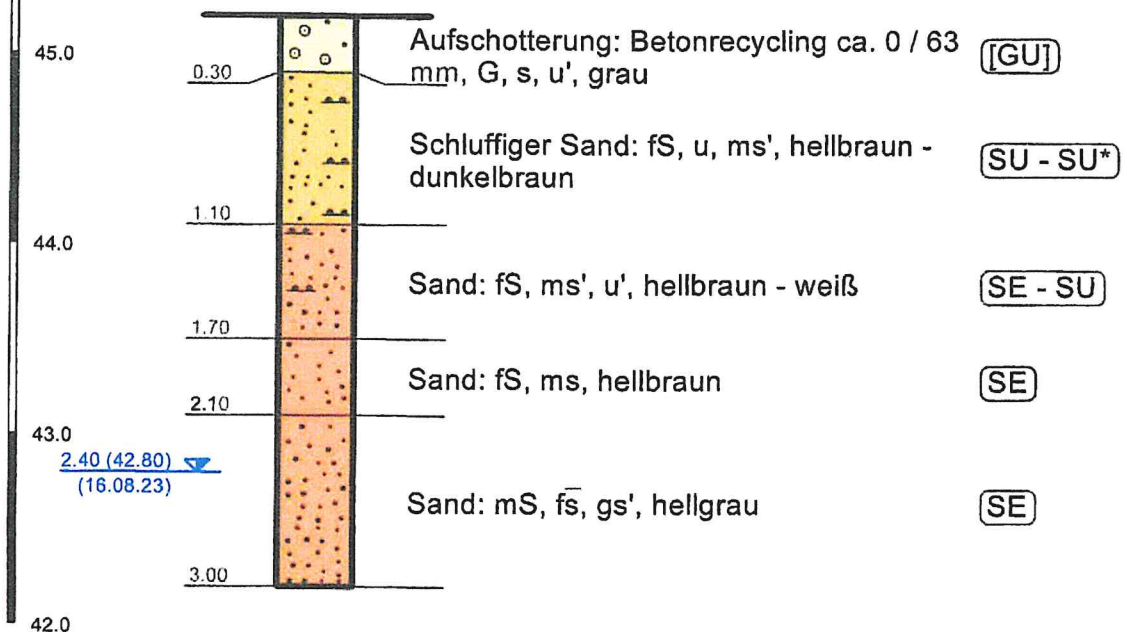


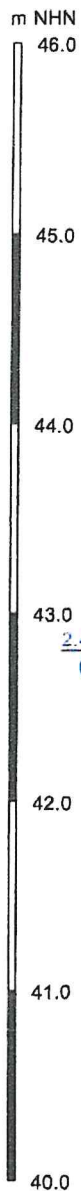
m NHN

46.0

BS 4

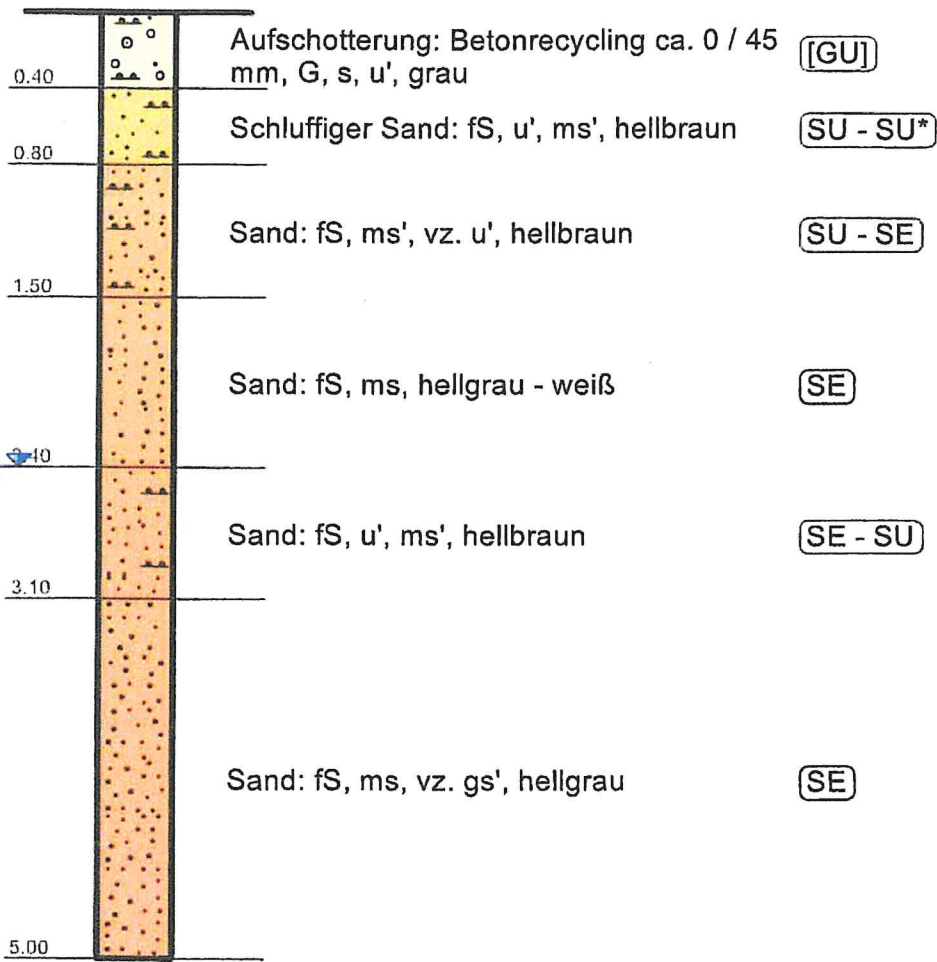
45,2 m NHN





BS 3

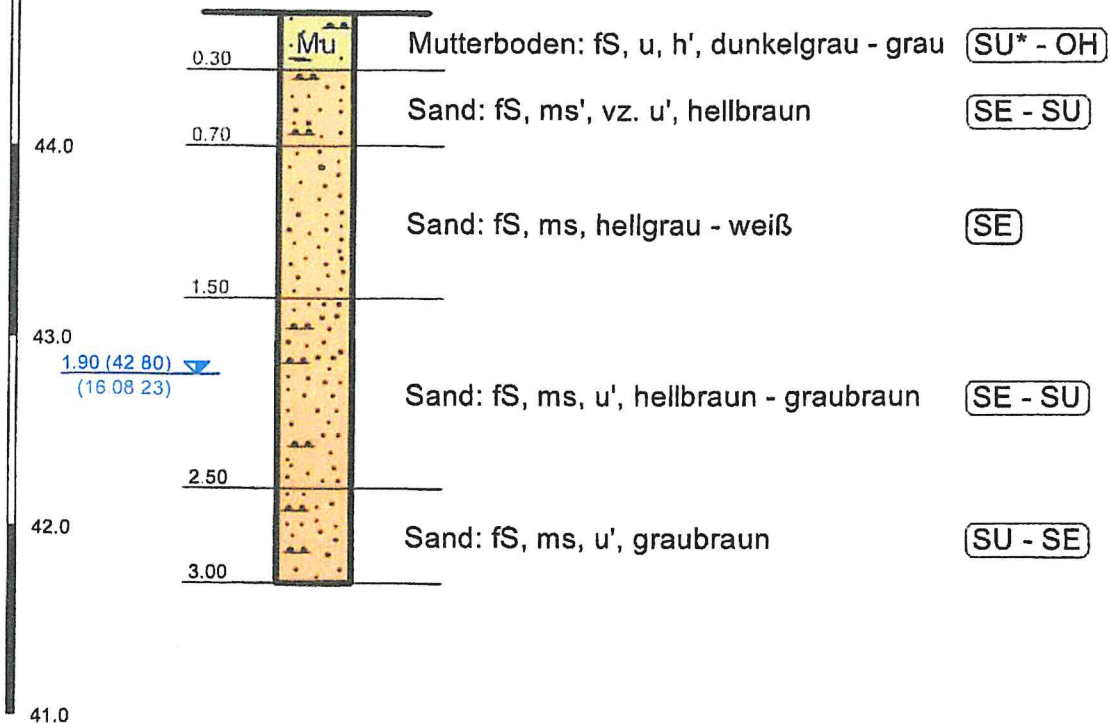
45,2 m NHN



m NHN
46.0

BS 5

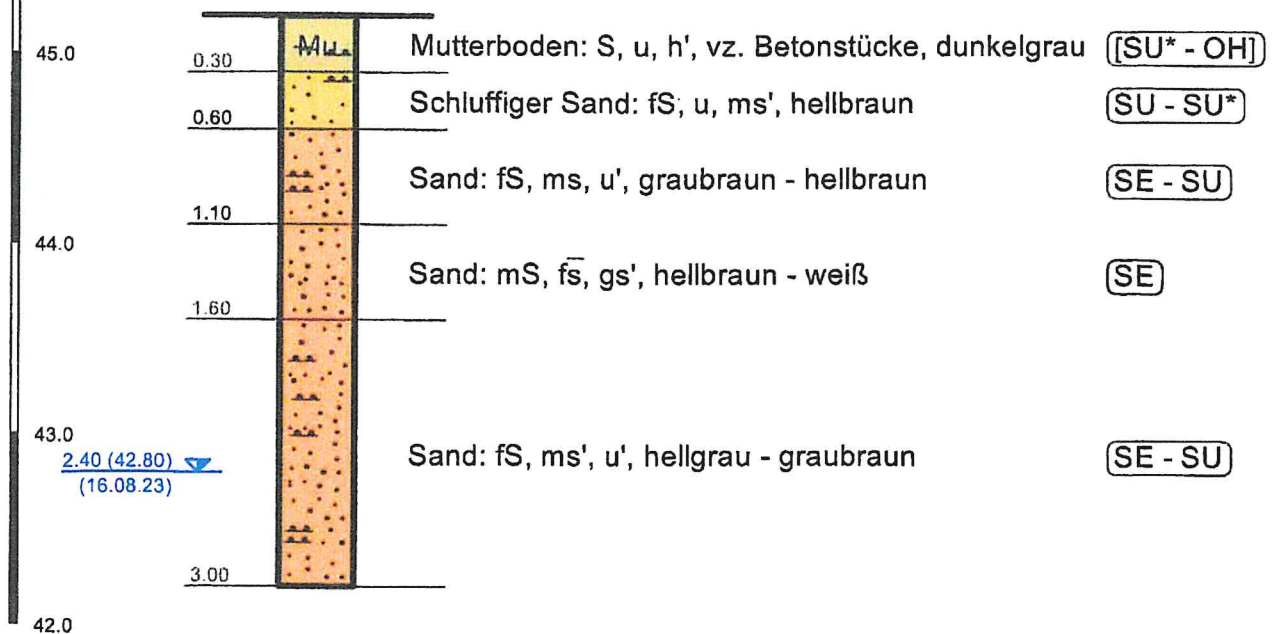
44,7 m NHN



m NHN
46.0

BS 8

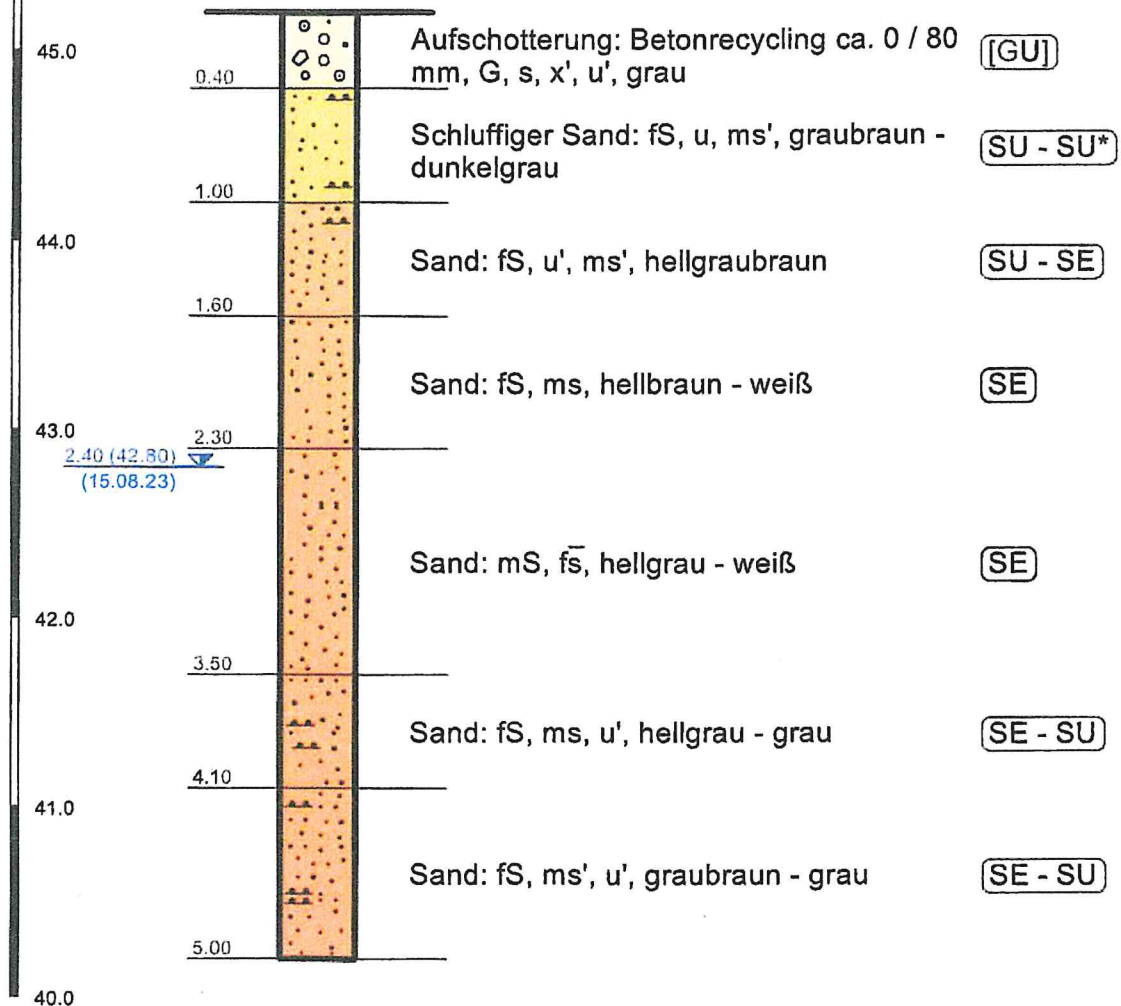
45,2 m NHN



m NHN
46.0

BS 6

45,2 m NHN

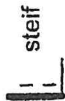


m NHN
46.0

BS 7

45,1 m NHN

Konsistenzen



[SU* - OH]

Mutterboden: fS, u, ms', h', dunkelgrau

[SU*]

Schluffiger Sand: fS, u, ms', hellgrau

[SU]

Sand: fS, u', ms', hellgrau

[SU - SE]

Sand: fS, ms, u', hellgrau - weiß

[SE]

Sand: mS, fS, gs', hellgrau - hellgrau

[SE]

Sand: fS, ms, braun - hellgrau

[SE]

Sand: mS, fS, gs', hellgrau

[SU - SE]

Sand: fS, ms, u', graubraun

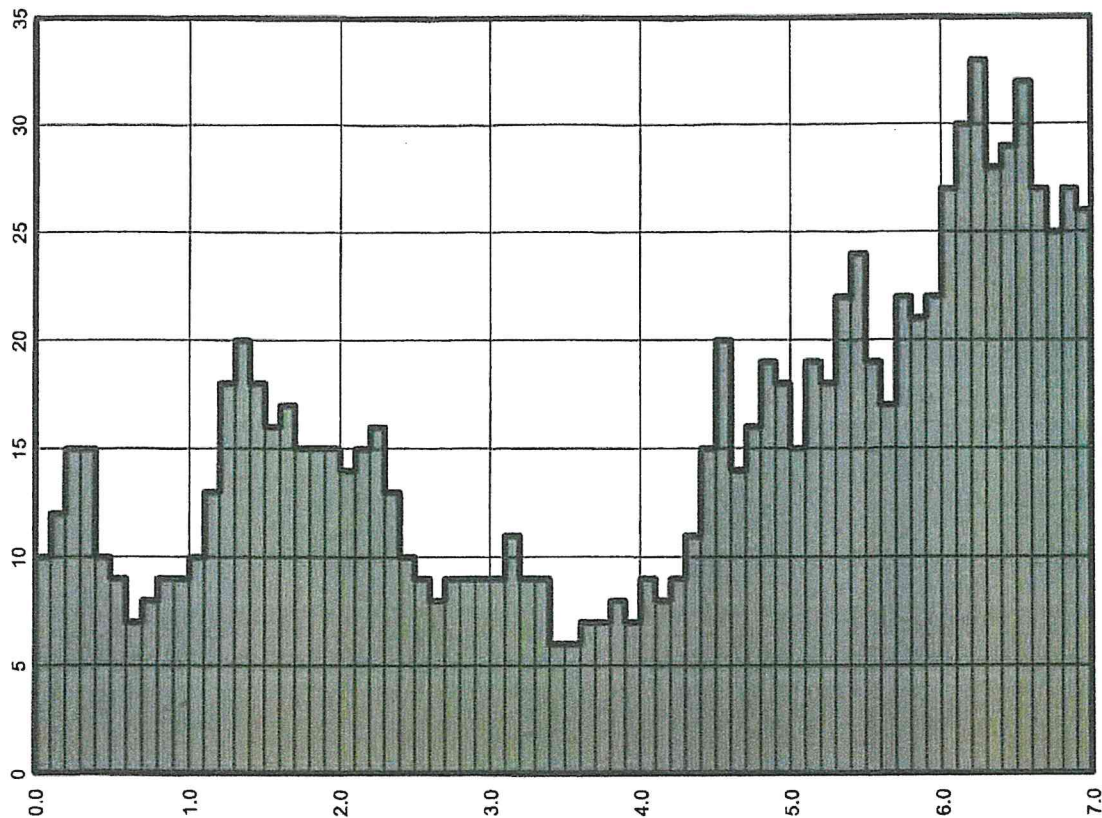
[SU*]

Geschiebbemergel: fS, u, ms', grau - hellgrau

[SU* - UL]

Geschiebbemergel: fS, u, t', dunkelgrau

Schlagzahlen je 10 cm



RS bei BS 7 (DPL-5)

45,1 m NHN

Ingenieurbüro BRUGGER

Möster Str. 8

06849 Dessau-Roßlau

Tel.: 0340/8583085

Baugrundgutachten

Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM,

Verbio Standort Pinnow

Bearbeiter:

J. Brugger

Datum:

08.09.2023

gez.

J. Richter

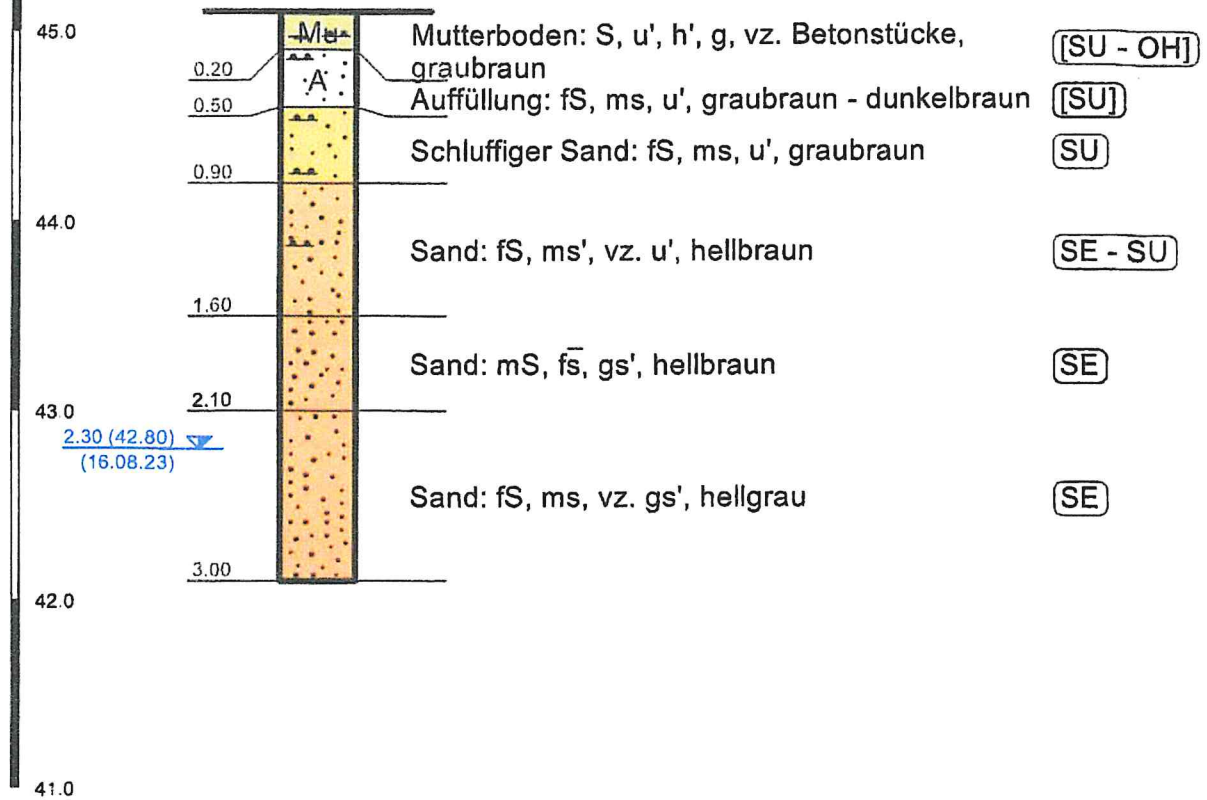
Anlagen Nr.

A 3.6

m NHN
46.0

BS 9

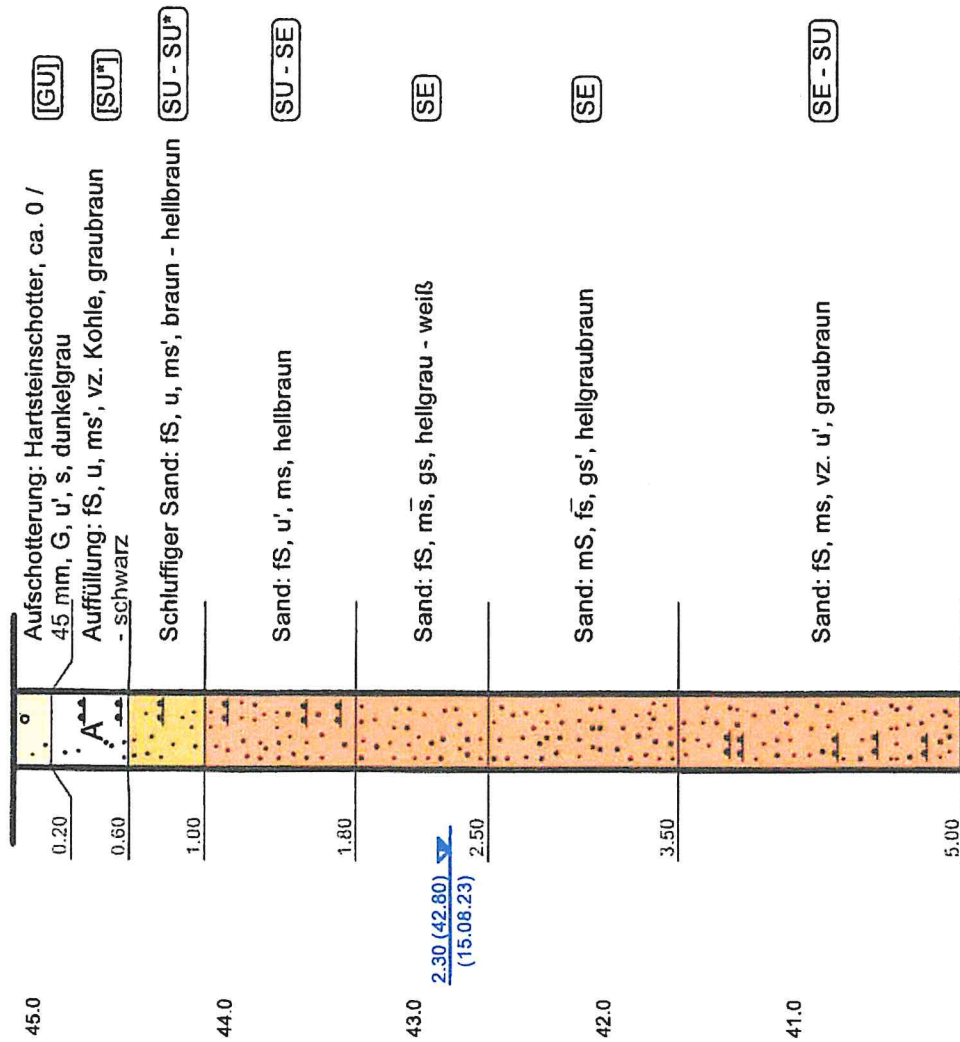
45,1 m NHN



m NHN
46.0

BS 10

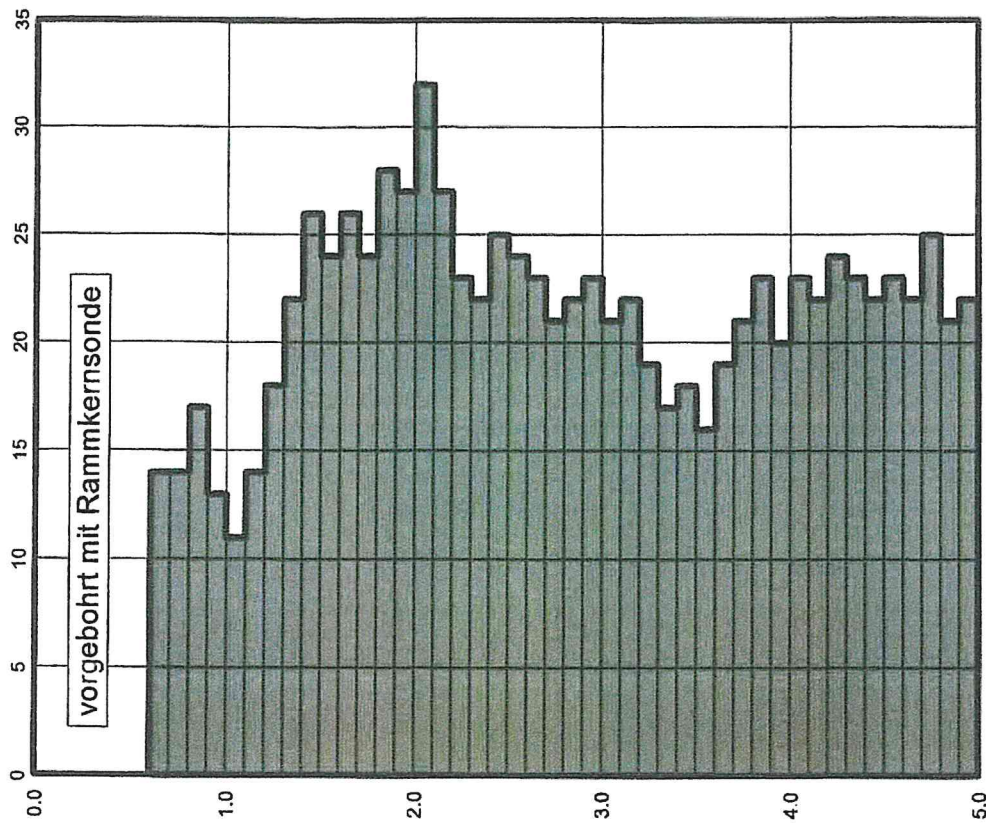
45,1 m NHN



RS bei BS 10 (DPL-5)

45,1 m NHN

Schlagzahlen je 10 cm



Ingenieurbüro BRUGGER
Möster Str. 8
06849 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/8583085

Baugrundgutachten

Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM,
Verbio Standort Pinnow

Bearbeiter:

J. Brugger

Datum:

08.09.2023

gez.

J. Richter

Anlagen Nr.

A 3.8

Ingenieurbüro BRUGGER

Möster Straße 8

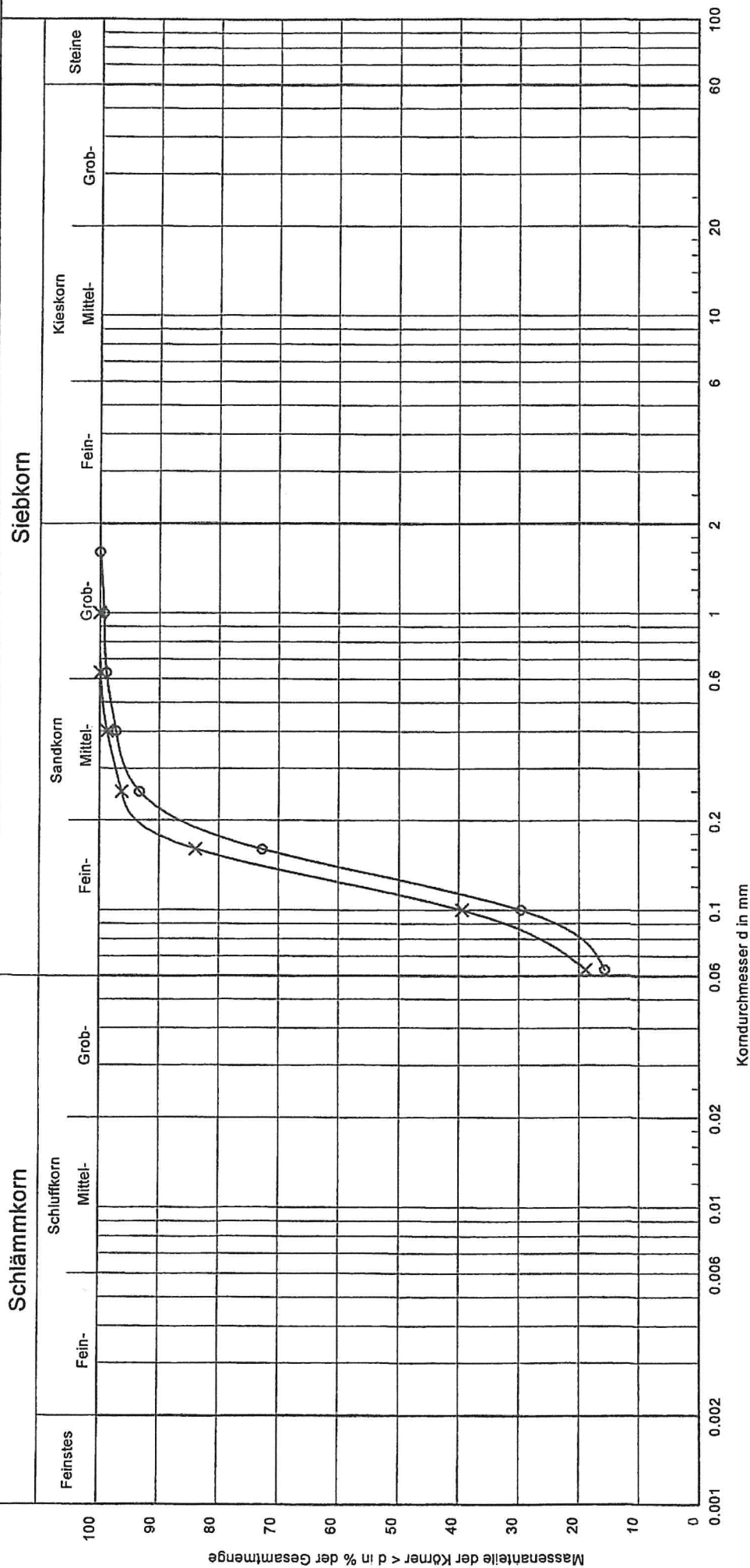
06849 Dessau-Roßlau
Tel.: 0340/8583085 Fax: 0340/8583086

Bearbeiter: J. Richter

Datum: 07.09.2023

**Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4
Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM,
Verbio Standort Pinnow**

Bodenart: Schluffiger Sand
Probennahme: 15./16.08.2023
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: Nasssiebung



Anlage:
A 4.1

Bemerkungen:

k-Wert [m/s]

stempf.

Bodengruppe:

J/Cc

Kurzzeichen:

T/U/S/G

Tiefe:

ahmestelle:

Probe-Nr.:

Signature:

Ingenieurbüro BRUGGER

Möster Straße 8

06849 Dessau-Roßlau

Tel.: 0340/8583085 Fax: 0340/8583086

Bearbeiter: J. Richter

Datum: 07.09.2023

Körnungslinie DIN EN ISO 17892-4 Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM, Verbio Standort Pinnow

Bodenart: Sand

Probenahme: 15./16.08.2023

Art der Entnahme: gestört

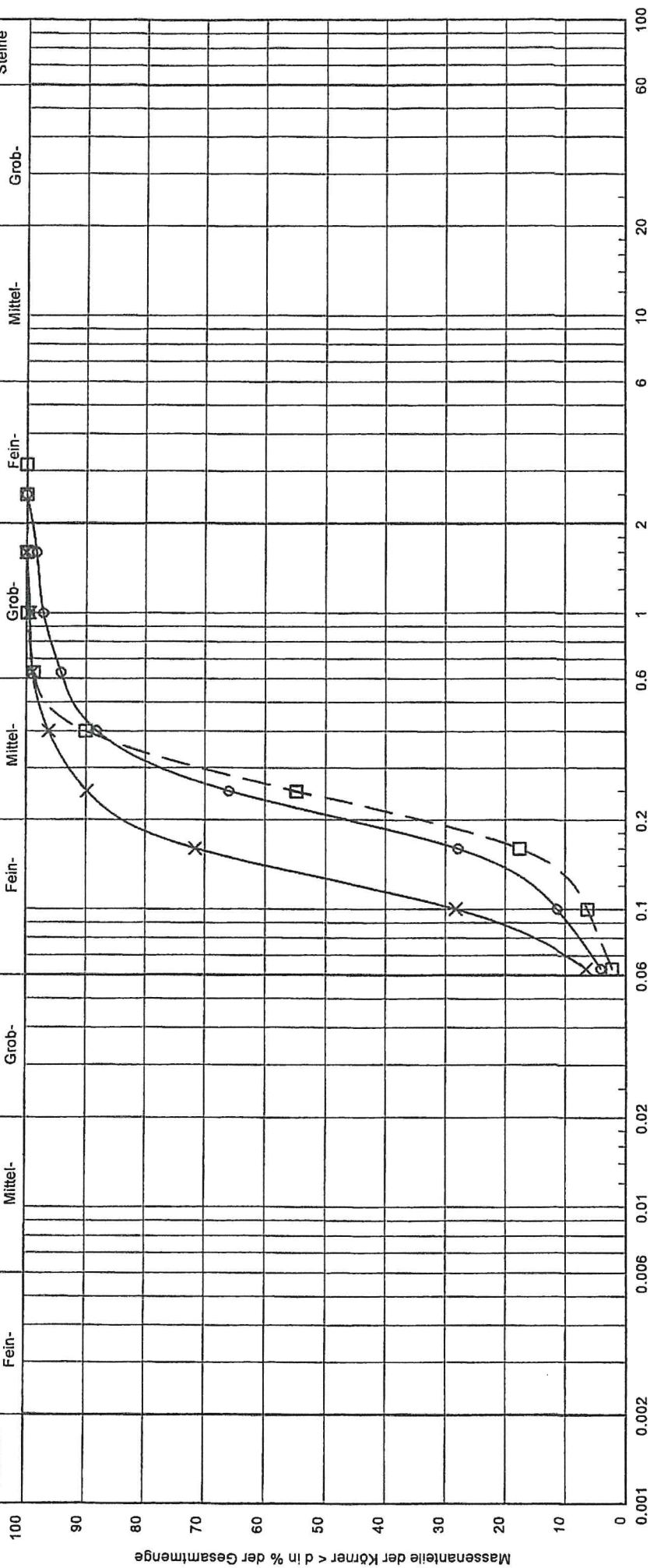
Arbeitsweise: Nasssiebung

Schlämmerkorn

Feinstes Fein- Mittel- Grob-

Siebkorn

Fein- Mittel- Grob- Kieskorn Mittel- Steine



Anlage:
A 4.2

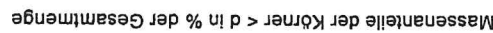
Bemerkungen:




Signatur:	Probe-Nr.:	Entnahmestelle:	Tiefe:	T/U/S/G	Kurzzeichen:	U/Cc	Bodengruppe:	Frostempf.	k-Wert [m/s]
○	09903	BS 1	2,3 m	- /4.2/94.9/1.0	fS, mS, gs'	2.5/1.3	SE	F1	$8.6 \cdot 10^{-5}$
×	09904	BS 1	4,6 m	- /6.6/93.4/-	fS, u', ms'	2.0/1.1	SU	F1	$4.9 \cdot 10^{-5}$
□	09905	BS 2	1,7 m	- /2.3/97.6/0.1	mS, fS	2.0/1.1	SE	F1	$1.7 \cdot 10^{-4}$

Datum: 07.09.2023

Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM,
Verbio Standort Pinnow

Arbeitsweise: Nasssiebung



Signatur:	Probe-Nr.:	Entnahmestelle:	Tiefe:	T/U/S/G	Kurzzeichen:	U/Cc	Bodengruppe:	Frostempf.	k-Wert [m/s]	Bemerkungen:	Anlage: A 4.3
	09907	BS 5	1,0 m	- / 2 7/97.1/0.2	fS, ms	1.8/1.0	SE	F1	$1.0 \cdot 10^{-4}$		73
	09908	BS 5	1,9 m	- / 6 0/93.9/0.0	fS, ms, u'	2.3/1.1	SU	F1	$6.0 \cdot 10^{-5}$		
	09910	BS 7	1,5 m	- / 6 6/93.4/0.0	fS, ms, u'	2.3/1.0	SU	F1	$5.2 \cdot 10^{-5}$		

Ingenieurbüro BRUGGER

Möster Straße 8

06849 Dessau-Roßlau

Tel. 0340/8583085

Anlage: A 5

73

(Blatt 1)

Chemische Wasseranalyse

nach DIN 4030, Teil 2 (Betonaggressivität)

Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM

Verbio Standort Pinnow

Prüfnummer: 09902

Entnahmestelle: BS 7

Tiefe: Wasserspiegel

Art des Wassers: Grundwasser

Bearbeiter: I. Siegemund

Datum: 22.08.2023

Probe entnommen am: 15.08.2023

Erweiterte Angaben zur Probenahme:

Fließrichtung:

Aussehen:

trüb

Fließgeschwindigkeit:

Geruch:

ohne

Wasserspiegel m unter Gelände:

pH-Wert:

7,1

Temperatur in °C:

Färbung Bleiacetatpapier:

Anmerkungen:

Elektr. Leitfähigkeit [$\mu\text{S}/\text{cm}$] 753

Laborprüfungen

Grenzwerte zur Beurteilung des Betonangriffs
nach DIN 4030

Parameter	Einheit	Prüfergebnis	schwach	stark	sehr stark
Aussehen		trüb	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)		ohne	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)		ohne	-	-	-
pH-Wert		7,14	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
KMnO ₄ -Verbrauch	mg /l	41,8	-	-	-
Gesamthärte (als CaO)	mg /l	125	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	mg /l	112	-	-	-
Nichtcarbonathärte	mg /l	13	-	-	-
Magnesium (Mg ²⁺)	mg /l	53	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg /l	<0,2	15 - 30	30 - 60	> 60
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg /l	230	200 - 600	600 - 3000	> 3000
Chlorid (Cl ⁻)	mg /l	75	-	-	-
kalklösendes CO ₂	mg /l	12	15 - 40	40 - 100	> 100
Sulfid qualitativ als H ₂ S	mg /l	-	-	-	-

Anmerkungen: Probe enthält sedimentierende Bestandteile

Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel) so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe

Auswertung der Wasseranalyse:

Das untersuchte Wasser ist **schwach** betonangreifend.

Beurteilung des Betonangriffs:

Beton, der mit dem Wasser in Berührung kommt, ist für den Angriffsgrad **schwach** betonangreifend (Expositionsklasse **XA1**) unter Beachtung der DIN 1045 auszulegen.

Ingenieurbüro BRUGGER

Möster Straße 8
06849 Dessau-Roßlau
Tel. 0340/8583085

Anlage: A 5  (Blatt 2)

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit

Wasseranalyse nach DIN 50929, Teil 3

**Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM
Verbio Standort Pinnow**

Bearbeiter: I. Siegemund

Datum: 22.08.2023

Prüfnummer: 09902

Entnahmestelle: BS 7

Tiefe: Wasserspiegel

Art des Wassers: Grundwasser

Probe entnommen am: 15.08.2023

Angaben zur Beurteilung von Wässern

Nr.	Merkmal und Dimension	Einheit	Bewertungsziffer für			
			unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
1	Wasserbewegung: fließendes Gewässer		N ₁	0	M ₁	-2
2	Lage des Objektes Unterwasserbereich		N ₂	0	M ₂	0
3	c (Cl ⁻) + 2c (SO ₄ ²⁻) 6,9	mol/m ³	N ₃	-4	M ₃	-1
4	Säurekapazität bis pH 4,3 (Alkalität K _{S 4,3}) 4,0	mol/m ³	N ₄	3	M ₄	1
5	c (Ca ²⁺) 1,8	mol/m ³	N ₅	0	M ₅	2
6	pH-Wert 7,1		N ₆	0	M ₆	1
7	Objekt/Wasserpotential U _H	V	N ₇	-		

$$W_0 = N_1 + N_3 + N_4 + N_5 + N_6 + N_7 / N_4 = -2,3$$

$$W_1 = W_0 - N_1 + N_2 \cdot N_3 = -2,3$$

$$W_D = M_1 + M_3 + M_4 + M_5 + M_6 = 1,0$$

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen

W ₀ - bzw. W ₁ -Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
< -4 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

Beurteilung der Güte von Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen

W _D -Werte	Güte der Deckschichten
≥ 0	sehr gut
-1 bis -4	gut
-5 bis -8	befriedigend
< -8	nicht ausreichend

Ingenieurbüro BRUGGER
Möster Straße 8
06849 Dessau
Tel.: 0340/8583085

Anlage: A 6 *23*

Prüfung der Umweltverträglichkeit

nach LAGA M20 - TR Boden ¹⁾

Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM, Verbio Standort Pinnow

Bearbeiter: J. Brugger

Datum: 11.09.23

Probe-Nummer: 09901
Herkunft: alle BS/0,4-1,5 m tief
Entnahmestelle: Mischprobe
Materialart: Untergrund
Entnahmedatum: 15./16.08.23

¹⁾ Mitteilung Nr. 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Technische Regeln für die Verwertung - Bodenmaterial" (Stand 05.11.2004)

Feststoff-Parameter		Messwert	Z0 - Sand	Z0 - Lehm	Z0 - Ton	Z0*	Z1	Z2
Arsen	mg/kg	<3	10	15	20	15	45	150
Blei	mg/kg	4,1	40	70	100	140	210	700
Cadmium	mg/kg	<0,4	0,4	1	1,5	1	3	10
Chrom	mg/kg	4,9	30	60	100	120	180	600
Kupfer	mg/kg	1,6	20	40	60	80	120	400
Nickel	mg/kg	3	15	50	70	100	150	500
Quecksilber	mg/kg	<0,1	0,1	0,5	1	1	1,5	5
Zink	mg/kg	10	60	150	200	300	450	1500
TOC	%	0,28	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	0,5 (1,0)	1,5	5
EOX	mg/kg	<1	1	1	1	1	3	10
Kohlenwasserstoffe	mg/kg	<100	100	100	100	200	300	1000
PAK 16	mg/kg	n.n.	3	3	3	3	3 (9)	30
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3

Eluat-Parameter		Messwert	Z0 / Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2
pH-Wert	-	7,8	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,0 - 12,0	5,5 - 12
Leitfähigkeit	µS/cm	89	250	250	1500	2000
Chlorid	mg/l	0,41	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	2,6	20	20	50	200
Arsen	µg/l	1,3	14	14	20	60
Blei	µg/l	<5	40	40	40	200
Cadmium	µg/l	<1	1,5	1,5	3	6
Chrom	µg/l	<5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	<5	20	20	60	100
Nickel	µg/l	<10	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	<0,1	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	<10	150	150	200	600

Zuordnung nach LAGA M 20 TR Boden, Tabellen II.1.2-2 bis II.1.2-5

Zuordnung:	Z 0 (Einbauklasse 0)
Verwendbarkeit:	Uneingeschränkter Einbau (bodenähnliche Anwendung ist möglich)

Anlage: Originalprüfbericht 2023PD03823/1 der Analytikum GmbH vom 08.09.23 (4 Blatt)

ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH · Kreuzbergstraße 146 · 06849 Dessau-Roßlau

Ingenieurbüro Brugger
Herr Brugger
Möster Str. 8

06849 Dessau-Roßlau**Prüfbericht-Nr.: 2023PD03823 / 1**

Auftraggeber	Ingenieurbüro Brugger
Eingangsdatum	21.08.2023
Projekt	Auftrag 2332; Projekt PMM, Verbio Pinnow
Material	Untergrund
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	je Probe ca. 3 kg
unsere Auftragsnummer	23D02025
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Kunde
Labor	ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH Kreuzbergstraße 146 06849 Dessau-Roßlau
Analysenbeginn / -ende	21.08.2023 - 08.09.2023
Bemerkung	keine
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Dessau, 08.09.2023

Dieser Prüfbericht wurde automatisch erstellt und ist auch ohne Unterschrift gültig.

i. A. E. Röder
Standortleitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.gba-group.com) einzusehen.

Dok.-Nr.: ML 510-02 # 5

Seite 1 von 4 zu Prüfbericht-Nr.: 2023PD03823 / 1

ANALYTIKUM Umweltlabor GmbH
Kreuzbergstraße 146
06849 Dessau-Roßlau
Telefon +49 340 530 9580-0
E-Mail dessau@gba-group.de
www.analytikum.de

Commerzbank AG
IBAN: DE38 8008 0000 0817 0605 00
BIC: DRESDEFF800

Sitz der Gesellschaft:
Merseburg
Handelsregister:
Stendal HRB 209579
USt-ID DE 174 112 158

Geschäftsführer:
Dr. Sven Unger

Prüfbericht-Nr.: 2023PD03823 / 1

Auftrag 2332; Projekt PMM, Verbio Pinnow

unsere Auftragsnummer		23D02025
Probe-Nummer		001
Material		Untergrund
Probenbezeichnung		Probe 09901
Probeneingang		21.08.2023
Analysenergebnisse	Einheit	
Aussehen		sandig
Färbung		braun
Geruch		ohne
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TM	<100
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TM	<100
EOX	mg/kg TM	<1,0
TOC	Masse-% TM	0,28
PAK		
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Pyren	mg/kg TM	<0,050
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TM	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050
Summe PAK (16)	mg/kg TM	n.n.
Arsen	mg/kg TM	<3,0
Blei	mg/kg TM	4,1
Cadmium	mg/kg TM	<0,40
Chrom ges.	mg/kg TM	4,9
Kupfer	mg/kg TM	1,6
Nickel	mg/kg TM	3,0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10
Zink	mg/kg TM	10
Aufschluss mit Königswasser		
Mahlen		
pH-Wert (Labor 20°C)		7,8
Leitfähigkeit	µS/cm	89
Chlorid	mg/L	0,41
Sulfat	mg/L	2,6
Arsen	mg/L	0,0013
Blei	mg/L	<0,0050

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw = nachgewiesen

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probennehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage

(www.gba-group.com) einzusehen

unsere Auftragsnummer		23D02025
Probe-Nummer		001
Material		Untergrund
Probenbezeichnung		Probe 09901
Cadmium	mg/L	<0,0010
Chrom ges.	mg/L	<0,0050
Kupfer	mg/L	<0,0050
Nickel	mg/L	<0,010
Quecksilber	mg/L	<0,00010
Zink	mg/L	<0,010
Eluat 10:1		

Prüfbericht-Nr.: 2023PD03823 / 1

Angewandte Verfahren

Parameter	BG	Einheit	Methode
Aussehen			visuell ^a
Färbung			organoleptisch ^a
Geruch			DIN EN 1622 Anhang C: 2006-10 ^a
Kohlenwasserstoffe C10-C40	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a
Kohlenwasserstoffe C10-C22	100	mg/kg TM	DIN EN 14039: 2005-01 i.V.m. LAGA KW/04: 2019-09 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414-17: 2017-01 ^a
TOC	0,10	Masse-% TM	DIN EN 15936: 2012-11 ^a ₁
PAK			
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Dibenz(a,h)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287: 2006-05 ^a
Summe PAK (16)		mg/kg TM	berechnet ^a
Arsen	3,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a
Cadmium	0,40	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a
Chrom ges.	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01 ^a

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n a = nicht auswertbar n b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen

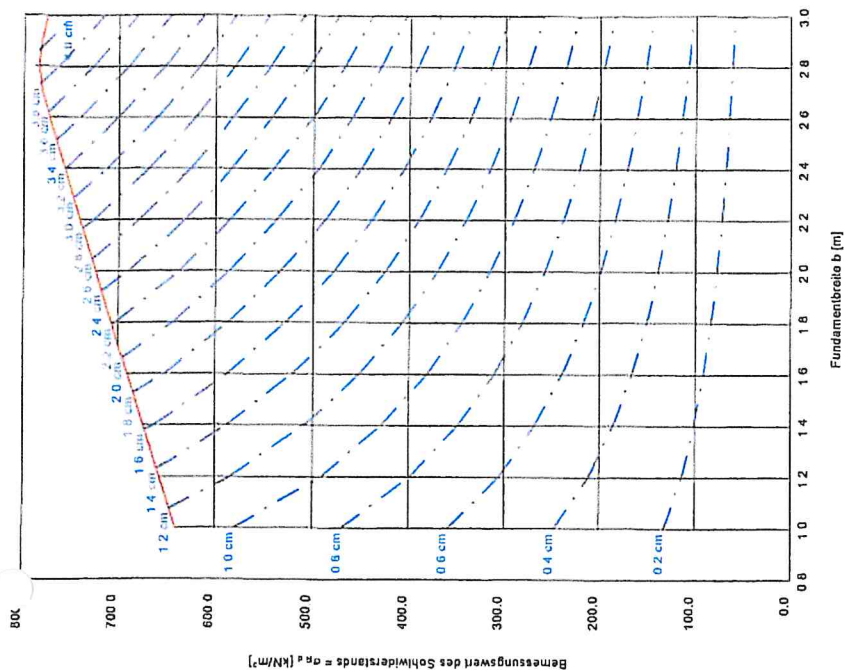
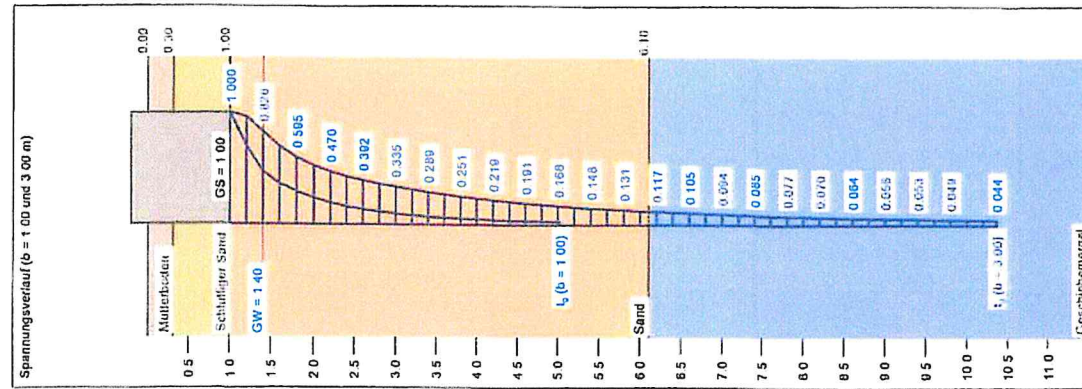
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.gba-group.com) einzusehen.

Parameter	BG	Einheit	Methode
Kupfer	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* _g
Nickel	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* _g
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* _g
Zink	0,50	mg/kg TM	DIN EN 16171: 2017-01* _g
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657: 2003-01* _g
Mahlen			ohne (Kugelmühle) _g
pH-Wert (Labor 20°C)			DIN EN ISO 10523: 2012-04* _g
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888: 1993-11* _g
Chlorid	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* _g
Sulfat	0,10	mg/L	DIN EN ISO 10304-1: 2009-07* _g
Arsen	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Blei	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Cadmium	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Chrom ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Kupfer	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Nickel	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Quecksilber	0,00010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Zink	0,010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2: 2017-01* _g
Eluat 10:1			DIN EN 12457-4: 2003-01* _g

Die mit * gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
 Untersuchungslabor: _gANALYTIKUM (Merseburg) _gThulnst Krauthausen

BG = Bestimmungsgrenze MU = Messunsicherheit n.a. = nicht auswertbar n.b. = nicht bestimmbar n.n. = nicht nachweisbar ngw. = nachgewiesen





Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Es wird keine Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme übernommen, wenn die Proben nicht durch ein Probenehmer eines der zur GBA Group gehörigen Unternehmen oder in ihrem Auftrag genommen wurden. In diesem Fall beziehen sich die Ergebnisse auf die Probe wie erhalten. Ohne schriftliche Genehmigung des ausstellenden Unternehmens darf der Prüfbericht nicht veröffentlicht oder auszugsweise vervielfältigt werden. Entscheidungsregeln sind in den AGBs auf der Homepage (www.gba-group.com) einzusehen.



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament ($a/b = 1.00$)
 $\gamma_{\text{Rv}} = 1.40$
 $\gamma_{\text{c}} = 1.35$
 $\gamma_{\text{a}} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{\text{(G,a)}} = 0.500 \cdot \gamma_{\text{a}} + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{\text{c}}$
 $\gamma_{\text{(G,a)}} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.40 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmen

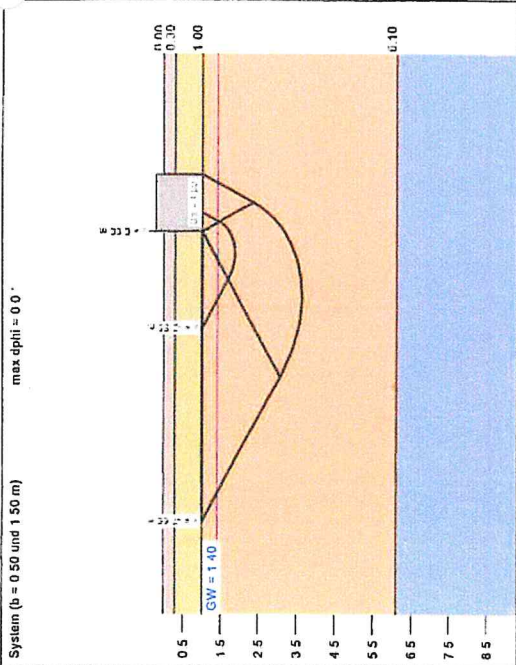
Sohldruck
 — — — — — Setzungen

Sohldrücke und Setzungen für Einzelfundamente

Boden	γ [kN/m ²]	γ' [kN/m ²]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	25.0	0.0	1.00	0.00	Mutterboden
	19.0	10.0	30.0	2.0	20.0	0.00	Schluffiger Sand
	18.0	10.0	33.0	0.0	30.0	0.00	Sand
	21.0	11.0	28.0	5.0	20.0	0.00	Geschiebemergel

a	b	$\sigma_{\text{a,b}}$	$R_{\text{a,b}}$	σ_{R}	s	cal φ	cal c	γ	σ_{γ}	t_{θ}	UKLS
[m]	[m]	[$\mu\text{N/m}^2$]	[kN]	[kN/m^2]	[cm]	[$^{\circ}$]	[kN/m^2]	[kN/m^2]	[mm/m^2]	[m]	[m]
1 00	1 00	641 3	641 3	450 1	1 11	33 0	0 00	12 04	18 70	5 02	2 76
1 20	1 20	657 0	647 4	461 7	1 36	33 0	0 00	12 23	18 70	5 05	3 12
1 40	1 40	674 5	1321 9	473 3	1 63	33 0	0 00	11 63	18 70	6 25	3 47
1 60	1 60	690 9	1768 6	484 0	1 91	33 0	0 00	11 71	18 70	6 62	3 62
1 80	1 80	707 3	2201 6	498 4	2 21	33 0	0 00	11 52	18 70	7 37	4 17
2 00	2 00	723 7	2804 0	507 0	2 53	33 0	0 00	11 38	18 70	7 62	4 53
2 20	2 20	740 1	3562 2	518 4	2 86	33 0	0 00	11 28	18 70	8 45	4 88
2 40	2 40	756 5	4357 3	530 0	3 20	33 0	0 00	11 16	18 70	8 67	5 23
2 60	2 60	772 8	5224 3	542 3	3 56	33 0	0 00	11 07	18 70	9 40	5 56
2 80	2 80	789 2	6187 1	553 8	3 94	33 0	0 00	11 00	18 70	10 00	5 64
3 00	3 00	775 1	6875 5	543 0	4 15	32 5	0 40	10 65	18 70	10 38	6 10

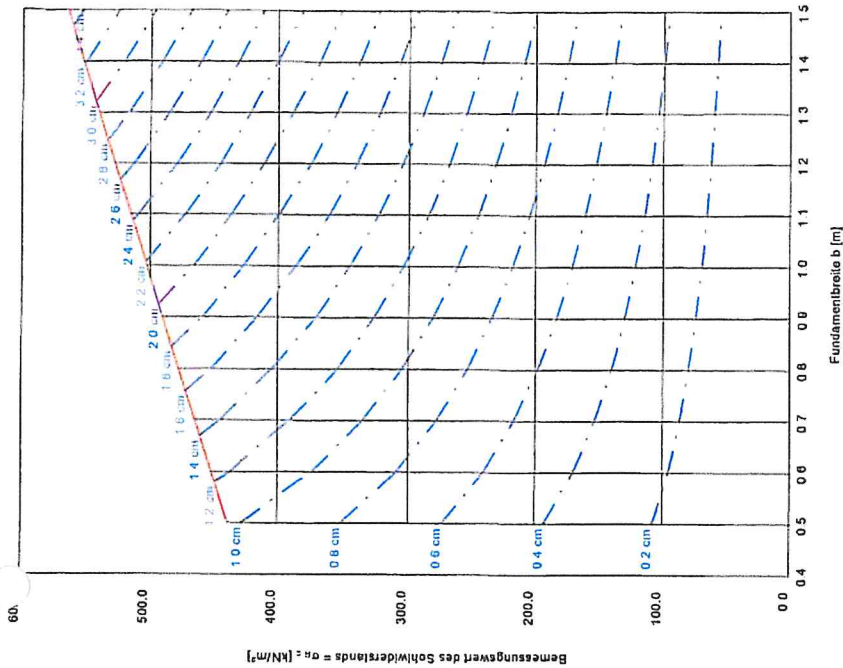
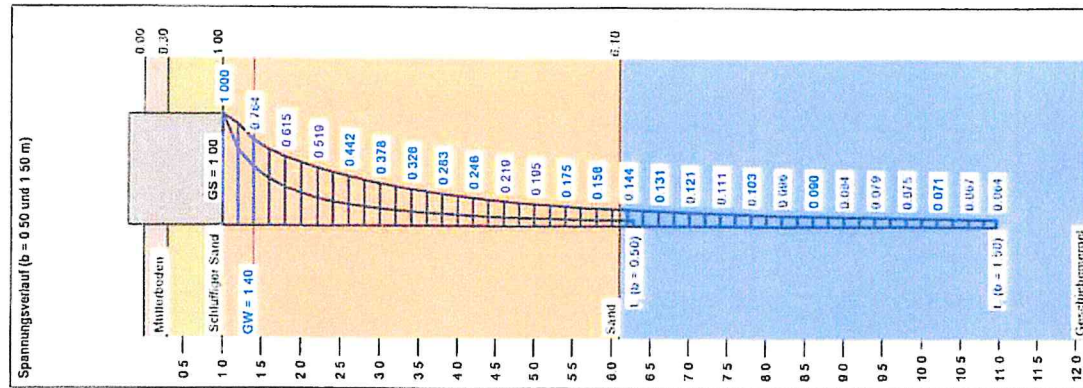
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [= 0.50]



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
1.00	18.0	10.0	25.0	0.0	1.00	0.00	Mutterboden
2.00	18.0	10.0	30.0	2.0	20.0	0.00	Schluffiger Sand
3.00	18.0	10.0	33.0	0.0	30.0	0.00	Sand
4.00	21.0	11.0	28.0	5.0	20.0	0.00	Geschiebemergel

a [m]	b [m]	α_{H} [kN/m ²]	R_{H} [kN/m]	α_{H} [kN/m ²]	γ [cm]	cal ϕ [°]	cal ψ [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	α_{H} [kN/m ²]	t_0 [m]	UK LS [m]
20.00	0.50	439.0	219.5	308.1	1.03	33.0	0.00	14.84	18.70	6.28	1.88
20.00	0.80	452.2	271.3	317.3	1.25	33.0	0.00	14.16	18.70	8.85	2.08
20.00	0.70	465.1	325.8	328.4	1.47	33.0	0.00	13.64	18.70	7.38	2.23
20.00	0.80	477.8	382.3	335.3	1.71	33.0	0.00	13.24	18.70	7.88	2.41
20.00	0.60	480.5	441.4	344.2	1.94	33.0	0.00	12.81	18.70	8.37	2.59
20.00	1.00	503.0	503.0	353.0	2.18	33.0	0.00	12.64	18.70	8.83	2.78
20.00	1.10	515.4	588.9	361.7	2.43	33.0	0.00	12.42	18.70	9.28	2.94
20.00	1.20	527.7	633.3	370.3	2.69	33.0	0.00	12.23	18.70	9.72	3.12
20.00	1.30	540.0	702.0	378.8	2.95	33.0	0.00	12.07	18.70	10.14	3.28
20.00	1.40	552.2	773.1	387.5	3.21	33.0	0.00	11.93	18.70	10.56	3.47
20.00	1.50	564.3	848.5	396.0	3.48	33.0	0.00	11.81	18.70	10.98	3.65

$\alpha_{\text{H}} = \alpha_{\text{H}} / (\gamma_{\text{H}} \cdot \gamma_{\text{H}}) = \alpha_{\text{H}} / (1.40 \cdot 1.43) = \alpha_{\text{H}} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche/Gesamtlaster ($G+Q$) $\gamma = 0.50$



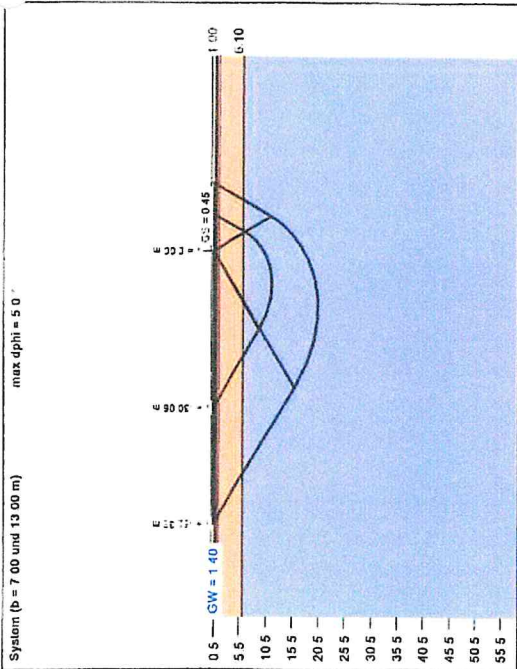
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament ($a = 20.00$ m)
 $\gamma_{\text{R}, \text{v}} = 1.40$
 $\gamma_{\text{R}} = 1.35$
 $\gamma_{\text{Q}} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{\text{G}, \text{Q}} = 0.500 \cdot \gamma_{\text{Q}} + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{\text{G}}$
 $\gamma_{\text{G}, \text{Q}} = 1.425$
 Gründungssohle = 1.00 m
 Grundwasser = 1.40 m
 Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
 — — — — — Sohldruck
 — — — — — Setzungen

Sohldrücke und Setzungen für Streifenfundamenten

Ingenieurbüro BRUGGER
 Möster Straße 8
 06849 Dessau-Roßlau
 Tel.: 0340/8583085

Baugrundgutachten
 Neubau Nassvermahlung
 Verbio Standort Pinnow

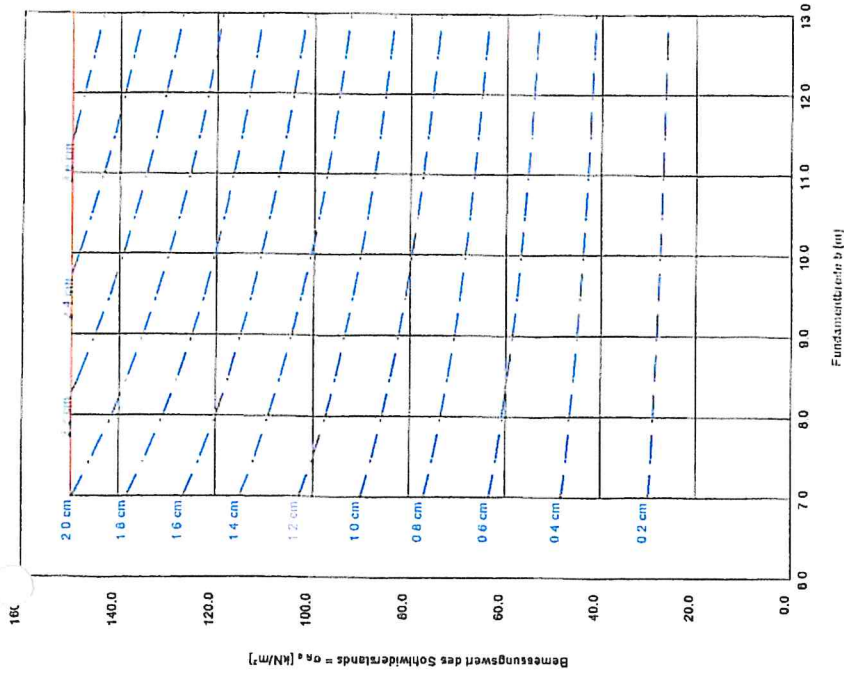
Boateller:
 J. Brügger
 Anlage Nr
 A 7.2



Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
Tragschicht	20.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	Tragschicht
Schluffiger Sand	19.0	10.0	30.0	2.0	20.0	0.00	Schluffiger Sand
Sand	18.0	10.0	33.0	0.0	30.0	0.00	Sand
Geschiebemergel	21.0	11.0	28.0	5.0	20.0	0.00	Geschiebemergel

a [m]	b [m]	σ_{s0} [kN/m ²]	$R_{v,1}$ [kN/m]	σ_{s1} [kN/m ²]	s [cm]	ϕ [°]	c_{ϕ} [kN/m ²]	γ_{ϕ} [kN/m ²]	σ_{s2} [kN/m ²]	σ_{s3} [kN/m ²]	t_s [m]	UKLS [m]
17.00	7.00	150.0	1050.0	105.3	2.00	30.0	3.06	11.50	9.00	10.53	11.53	
17.00	7.50	150.0	1125.0	105.3	2.08	28.8	3.18	11.40	9.00	10.78	12.25	
17.00	8.00	150.0	1200.0	105.3	2.16	28.7	3.28	11.43	9.00	11.02	12.97	
17.00	8.50	150.0	1275.0	105.3	2.23	28.5	3.36	11.40	9.00	11.24	13.68	
17.00	9.00	150.0	1350.0	105.3	2.30	28.4	3.46	11.38	9.00	11.44	14.41	
17.00	9.50	150.0	1425.0	105.3	2.37	28.3	3.54	11.36	9.00	11.64	15.13	
17.00	10.00	150.0	1500.0	105.3	2.43	28.2	3.61	11.34	9.00	11.82	15.85	
17.00	10.50	150.0	1575.0	105.3	2.49	28.1	3.67	11.32	9.00	11.98	16.58	
17.00	11.00	150.0	1650.0	105.3	2.55	28.1	3.73	11.30	9.00	12.10	17.31	
17.00	11.50	150.0	1725.0	105.3	2.61	28.0	3.78	11.29	9.00	12.31	18.04	
17.00	12.00	150.0	1800.0	105.3	2.68	28.0	3.83	11.28	9.00	12.48	18.77	
17.00	12.50	150.0	1875.0	105.3	2.71	28.0	3.87	11.28	9.00	12.60	19.50	
17.00	13.00	150.0	1950.0	105.3	2.76	28.0	3.91	11.25	9.00	12.73	20.23	

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{s1} = \sigma_{s0} / \gamma_{\phi}$ $\gamma_{\phi} = \gamma_{s0} / (1.40 - 1.43) = \sigma_{s0} / 1.00$ (für Setzungen)
 Verhältnis $V_{\text{Veränderlichkeit}} / \text{Gesamtwert} (G \cdot \phi) = 0.50$



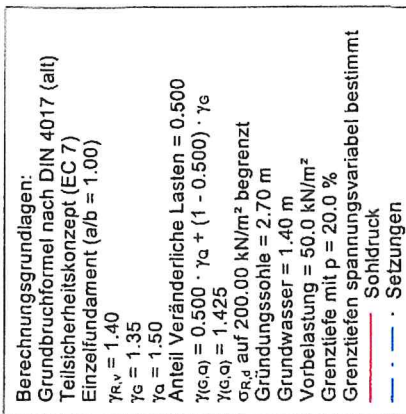
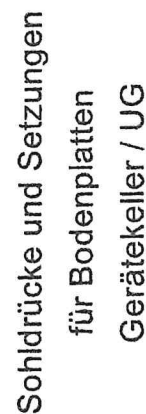
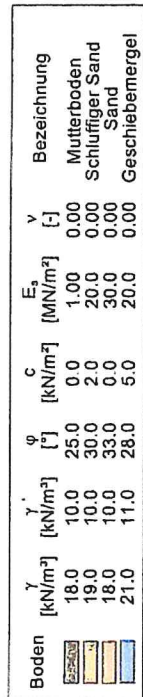
Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 17.00 m)
 $\gamma_{Rv} = 1.40$
 $\gamma_{\phi} = 1.35$
 $\gamma_{\phi} = 1.50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{\phi} = 0.500 \cdot \gamma_{\phi} + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{\phi}$
 $\gamma_{\phi} = 1.425$
 σ_{s0} auf 150.00 kN/m² begrenzt
 Gründungssohle = 0.45 m
 Grundwasser = 1.40 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
 — — — — — Setzungen

Sohlbrücke und Setzungen für Bodenplatten Gelände gleich / EG

Ingenieurbüro BRUGGER
 Möster Straße 8
 06849 Dessau-Roßlau
 Tel.: 0340/8583085

Baugrundgutachten
 Neubau Nassvermahlung
 Verbio Standort Pinnow

Bearbeiter:
 J. Brugger
 Anlage Nr.
 A 7.3



λ [m]	b [m]	σ_{ad} [kN/mm ²]	R_{ad} [kN]	σ_{sk} [kN/mm ²]	L [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/mm ²]	γ_2 [kN/mm ²]	σ_U [kN/mm ²]	l_a [m]	UKLS [m]
10.00	16.00	200.0	51200.0	140.4	2.40 °	28.6	4.45	10.70	38.90	13.30	26.90
10.50	10.50	200.0	54450.0	140.4	2.40 °	28.6	4.47	10.70	38.90	13.40	27.54
17.00	17.00	200.0	51200.0	140.4	2.52 °	28.5	4.48	10.80	38.90	13.62	28.28
17.50	17.50	200.0	61250.0	140.4	2.57 °	28.5	4.50	10.81	38.90	13.77	29.02
18.00	18.00	200.0	64600.0	140.4	2.63 °	28.5	4.51	10.81	38.90	13.92	29.76
18.50	18.50	200.0	66450.0	140.4	2.60 °	28.5	4.52	10.62	38.90	14.07	30.48
19.00	19.00	200.0	72200.0	140.4	2.75 °	28.5	4.54	10.62	38.90	14.22	31.23
19.50	19.50	200.0	70050.0	140.4	2.80 °	28.5	4.55	10.62	38.90	14.36	31.97
20.00	20.00	200.0	80000.0	140.4	2.68 °	28.5	4.58	10.83	38.90	14.50	32.71

- Vorbelastung = 50 0 kN/m²

Benennung, Beschreibung und Kurzzeichen in Anlehnung an ISO 14688 und DIN 4023













1. Boden- und Felsarten

Bodenart	Zeichen	Nebenanteile	Zeichen	Bodenart	Zeichen
Steine	X	steinig	x	Mudde, Faulschlamm	F
Blöcke	Y	Blöcke enthaltend	y	Kalkstein	Kst
Kies	G	kiesig	g	Wiesenkalk, Kalkmudde	Wk
Grobkies	gG	grobkiesig	gg	Mutterboden	Mu
Mittelkies	mG	mittelkiesig	mg	Geschiebelehm	Lg
Feinkies	fG	feinkiesig	fg	Geschiebemergel	Mg
Sand	S	sandig	s	Löß	Lö
Grobsand	gS	grobsandig	gs	Lößlehm	Löl
Mittelsand	mS	mittelsandig	ms	Auelehm	Al
Feinsand	fS	feinsandig	fs	Hangschutt	Lx
Schluff	U	schluffig	u	Verwitterungslehm, Hanglehm	L
Ton	T	tonig	t	Bänderton	Bt
Humus	H	humos	h	Schlick, Klei	Kl
Braunkohle	Bk	braunkohlehaltig	bk	Fels, allgemein	Z
Torf zersetzt	HZ	organisch	o	Fels, verwittert	Zv
Torf nicht zersetzt	HN	vereinzelt	vz.	Fels, zersetzt	Zz
Tonstein	Tst	Auffüllung	A	Fels, angewittert	Za
Schluffstein	Ust			Sandstein	Sst

2. Erläuterungen zu Haupt- und Nebenanteilen

- + (Plus) bei einer grobkörnigen Bodenart zwischen zwei Korngrößenbereichen mit etwa gleichen Massenanteilen von 40%-60%, werden die entsprechenden Kurzzeichen durch ein Pluszeichen verbunden (z.B. mS+gS)
- , (Komma) Kurzzeichen der Nebenanteile in der Reihenfolge ihrer Bedeutung werden durch Komma getrennt (z.B. fS,u,t)
- ' (Apostroph) bei Anordnung hinter dem Kurzzeichen des Nebenanteils für "schwach" (z.B. U,fs')
- " (Apostroph) bei Anordnung hinter dem Kurzzeichen des Nebenanteils für "sehr schwach" (z.B. U,fs'')
- * (*-Stern) bei Anordnung hinter dem Kurzzeichen des Nebenanteils für "stark" (z.B. U,fs*)
- (Strich) bei Anordnung über dem Kurzzeichen des Nebenanteils für "stark" (z.B. U, \overline{fs})
- / (Schrägstrich) Trennung der Bodengruppe nach DIN 18196 und Bodenklasse nach DIN 18300 (z.B. "SE / 3")

3. Zeichen für Aufschlußplan und Aufschlußprofile

	Probe		Sonderprobe
	Grundwasseranschnitt		Grundwasserruhestand
	SCH = Schurf		S = Schlitzsondierung (Ø 22 mm)
	BS = Rammkernsondierung (Ø ≥ 30mm, < 80mm)		LRS, DPL = Leichte Rammsondierung
	BK = Rammkernbohrung (Ø ≥ 80mm)		MRS, DPM = Mittelschwere Rammsondierung
	BP = Bohrung mit Pegel		SRS, DPH = Schwere Rammsondierung

Ingenieurbüro BRUGGER

Möster Straße 8 06849 Dessau-Roßlau Tel. 0340-8583085 buero@baugrund-brugger.de

Objekt: Neubau Nassvermahlung, Projekt PMM, Verbio Standort Pinnow

Darstellung: Legende

Datum: 11.09.2023 Bearbeiter: J. Brugger

Anlage: A8

03

PROJEKT / BAUVORHABEN:
Errichtung einer Nassvermahlungsanlage mit Humusbunker,
Rohrbrücke, TKW-Verladetasse und Behälter

BAUORT:
Industrie- und Gewerbegebiet 43a, 16278 Pinnow

GEMARKUNG , FLURSTÜCK:
Pinnow (OW) , 551

BAUNULL:
+/- 0,00 mBN = 45,15 mHN (DHHN 2016)

PLANINHALT:

Lageplankonzept - Entwässerungsantrag

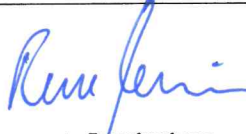
AUFTRAGGEBER / BAUHERR:
VERBIO Pinnow GmbH
Ein Unternehmen der VERBIO-Gruppe
Industrie- und Gewerbegebiet 43a
D-16278 Pinnow

verbio
Biofuel and Technology

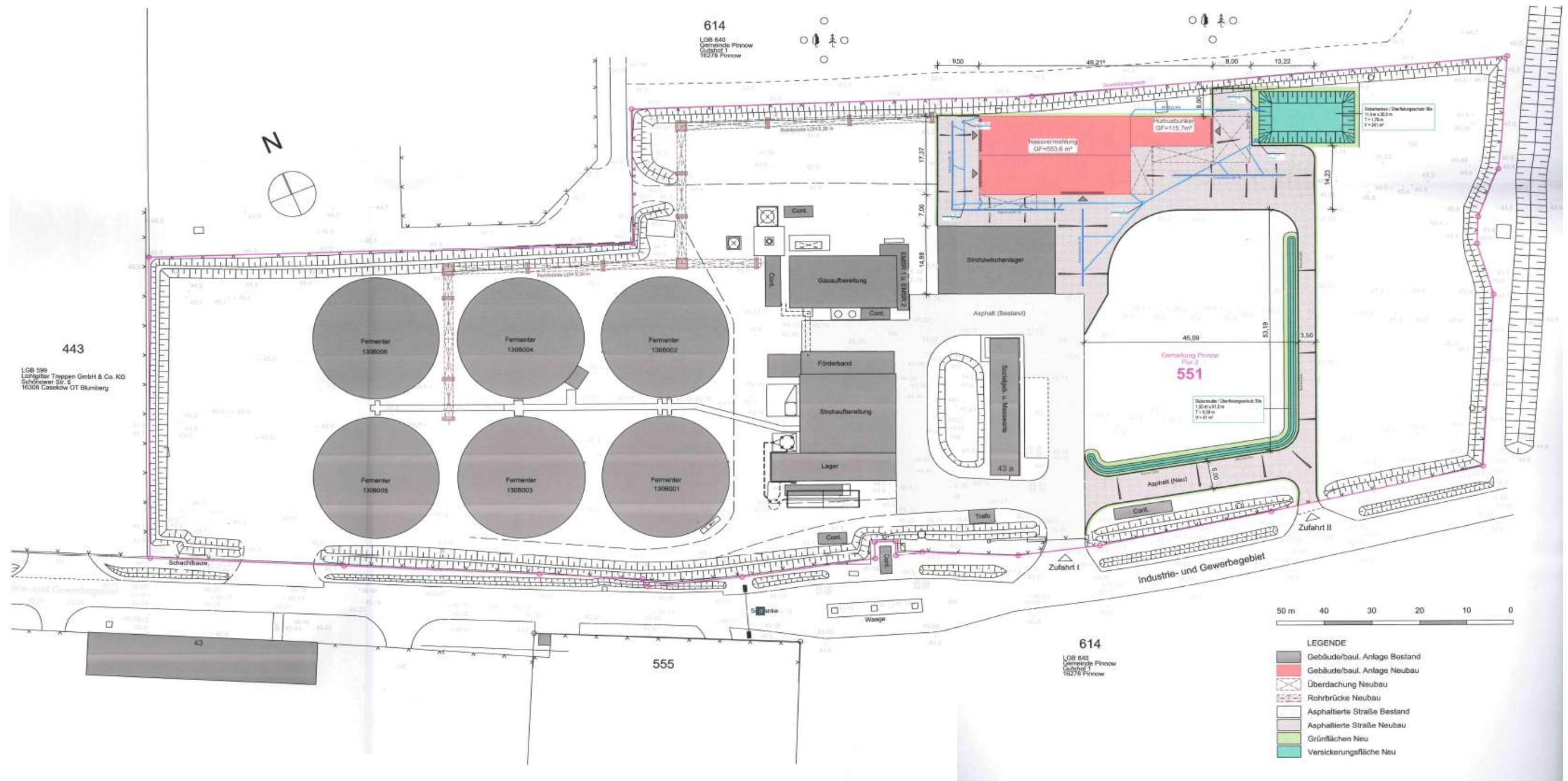
ENTWURFSVERFASSER:
PLANSATZ | Architekturbüro
Meiser & Partner mbB
Kohlgartenstraße 49
D-04315 Leipzig
Tel: 0341 - 33 73 03 94
E-Mail: info@plansatz.de

Unterschriften:


Verbio Pinnow GmbH
Industrie- und Gewerbegebiet 43a
16278 Pinnow, Bauherr


Entwurfsverfasser

Maßstab	Blattgröße	Datum	Planersteller
1:500	900 x 420	29.04.2024	R. Meiser
Zeichnungsnummer		Leistungsphase	Index
PMM_01_120_CIV_CPA_1001_00_-		04 - FACHPLANUNG	-



- LEGENDE
- Gebäude/baul. Anlage Bestand
 - Gebäude/baul. Anlage Neubau
 - Überdachung Neubau
 - Rohrbrücke Neubau
 - Asphaltierte Straße Bestand
 - Asphaltierte Straße Neubau
 - Grünflächen Neu
 - Versickerungsfläche Neu