



Geotechnischer Bericht

Umbau und Sanierung der Kläranlage Wöllstein (Flurstück 44/1, Flur 9)

Projektnummer:

23424

Auftraggeber:

Abwasserbeseitigung Wöllstein-Wörrstadt AÖR
(AWW)
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

Bearbeitung:

M. Sc. F. Espelöer
Dipl.-Geol. Dr. M. Becker

Datum:

13.03.2024

Anlagen:

7

Anschrift:

Geotechnik-Team Mainz GmbH
Nikolaus-Otto-Straße 6
55129 Mainz

Geschäftsführung:

Dipl.-Geol. Dr. Markus Becker

Handelsregistereintrag:

Mainz HRB 51029

Umsatzsteuer-Identifikationsnummer

DE350933346

Bankverbindung:

Mainzer Volksbank eG
BIC: MVBMD55
IBAN: DE05 5519 0000 0146 4670 14

Kontakt:

Tel.: 06131 / 91 35 24-0
Fax.: 06131 / 91 35 24-4

Email

mail@geotechnik-mainz.de

Internetseite:

www.geotechnik-mainz.de



Inhaltsverzeichnis

1 Anlass / Situation.....	3
2 Geographische Lage und Topografie.....	5
3 Untersuchungen.....	5
3.1 Geländeuntersuchungen.....	5
3.2 Bodenmechanische Laborversuche.....	6
3.3 Chemische Analysen.....	6
4 Untersuchungsergebnisse.....	7
4.1 Baugrundbeschreibung.....	7
4.2 Grund- / Schichtwasser.....	9
4.3 Bodenmechanische Laborversuche.....	10
4.3.1 Wassergehalte.....	10
4.3.2 Kornverteilungen.....	10
4.3.3 Zustandsgrenzen.....	11
4.4 Bodenklassifizierung.....	11
4.5 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit.....	12
4.6 Bodenmechanische Kennwerte.....	13
4.7 Erdbebengefährdung.....	14
5 Beurteilungen und Empfehlungen.....	14
5.1 Gründungsempfehlungen.....	14
5.1.1 Baugrundbeurteilung.....	14
5.1.2 Gründungsempfehlung Vorklärbecken und Zwischen-/Primärschlamm pumpwerk	14
5.1.3 Gründungsempfehlung Rechengebäude.....	17
5.2 Bautechnische Hinweise und Empfehlungen.....	19
5.2.1 Erdarbeiten.....	19
5.2.2 Wasserhaltung.....	19
5.2.3 Bauwerksabdichtung.....	20
5.2.4 Erdbaustoffe.....	21
5.2.5 Wiedereinbau von Aushubmassen.....	22
5.2.6 Baugrubenböschungen und Verbaumaßnahmen.....	22
5.3 Abfalltechnische Untersuchungen und Beurteilungen.....	23
6 Abschließende Bemerkung.....	24



Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan und Profilschnitt
 - 1.1 Lageplan, M = 1:500
 - 1.2 Profilschnitte A-A', M = 1:100
- 2 Darstellung der Rammkernsondierungen (RKS), der leichten Rammsondierungen (DPL) und der schweren Rammsondierung (DPH)
- 3 Bestimmung der natürlichen Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
- 4 Bestimmung der Korngrößenverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4
- 5 Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen nach DIN EN ISO 17892-12
- 6 Analysenergebnisse des chemischen Labors Eurofins Umwelt West GmbH
- 7 Homogenbereiche in Anlehnung an DIN 18300:2019-09

Benutzte Unterlagen

- [1] INGENIEURBÜRO BAYER UND WINKLER (2002): Kläranlage Wöllstein, Bestandsplan mit eingezeichneten Neubauten, M = 1:200. - Mainz.
- [2] INGENIEURGESELLSCHAFT DR. SIEKMANN + PARTNER mbH: Umbaumaßnahmen auf der Kläranlage Wöllstein, Vorplanung, M=1:200, ohne Datum. - Thür.
- [3] GEOLOGISCHES LANDESAMT RHEINLAND-PFALZ (1926): Geologische Karte Blatt 6113 Bad Kreuznach, Maßstab 1:25.000. - Mainz.

1 Anlass / Situation

Die Abwasserbeseitigung Wöllstein-Wörrstadt AöR (AWW) plant den Umbau und die Sanierung der Kläranlage Wöllstein.

Im Rahmen des Umbaus bzw. der Sanierung ist der Neubau eines Vorklärbeckens, eines Zwischen- und Primärschlammumpferwerks sowie eines Rechengebäudes geplant.

Das Vorklärbecken ist als Rundbecken mit Schildräumer mit einem Durchmesser von ca. 12 m geplant. Das Zwischenpumpwerk mit Schneckenhebewerk hat eine Grundfläche von ca. 15 m² (ca. 5 m x 3 m) und das Primärschlammumpferwerk von ca. 16 m² (ca. 5,8 m x 2,8 m).

Das Rechengebäude soll im Bereich des bestehenden Rechengebäudes (Abriss steht noch aus) errichtet werden und hat eine Grundfläche von ca. 80 m² (ca. 10 m x 8 m).

Die GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH wurde beauftragt, Bodenuntersuchungen durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht gemäß Honorarangebot vom 25.09.2023 zu erstellen.



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

2 Geographische Lage und Topografie

Tabelle 1: Geographische Lage und Topographie

Ort:	Wöllstein			PLZ:	D-55597	
Straße:	-			Nr.:	-	
Flurstücke:	44/1		Flur:	9	Gemarkung:	Wöllstein (073777)
Koordinaten: (Mittelpunkt)	UTM:	Z: 32U		E: 426046		N: 5519501
Geländehöhe:	ca. 124,0 bis 125,6 mNN					
Geländeneigung:	relativ eben					
Bewuchs:	Bäume, Wiese					
Versiegelung:	Verbundsteinpflaster					

3 Untersuchungen

3.1 Geländeuntersuchungen

Tabelle 2: Geländeuntersuchungen

Aufschlussart	Verfahren	Anzahl	Sondiertiefe [m u. GOK]	Datum	Anlage
Rammkernsondierung (RKS)	Kleinbohrung nach DIN EN ISO 22475-1 Ø 80 – 50 mm	6	0,7 – 6,0	24., 25. und 29.01.2024	2
Leichte Rammsondierung (DPL)	DIN EN ISO 22476-2	3	4,2 – 8,0	24. und 25.01.2024	2
Schwere Rammsondierung (DPH)	DIN EN ISO 22476-2	1	2,1	29.01.2024	2



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

Die Lage der Bohr- und Sondierpunkte kann dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden. Die Bohrungen RKS 5 und RKS 6 sowie die schwere Rammsondierung (DPH) bei RKS 6 mussten aufgrund hoher Bohrwiderstände vor Erreichen der geplanten Endtiefe abgebrochen werden.

3.2 Bodenmechanische Laborversuche

Tabelle 3: Laborversuche

Laborversuch	Verfahren	Anzahl	Ausführungszeitraum	Anlage
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	5	08.02.2024	3
Korngrößenverteilung	DIN EN ISO 17892-4	2	12.02.2024	4
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	2	08.02.2024	5

3.3 Chemische Analysen

Tabelle 4: Probenzusammenstellung und Analyseparameter

Substrat (Analyseprobe)	Einzelproben	Analyseparameter
Abschwemmmassen / Auensedimente (MP 1)	RKS 1/2 (0,40 – 0,90 m) RKS 1/3 (0,90 – 2,20 m) RKS 1/4 (2,20 – 3,70 m) RKS 2/3 (0,80 – 1,10 m) RKS 2/4 (1,10 – 2,20 m) RKS 2/5 (2,20 – 3,70 m) RKS 3/1 (0,30 – 0,90 m) RKS 3/2 (0,90 – 2,10 m) RKS 3/3 (2,10 – 3,80 m) RKS 4/2 (0,30 – 0,60 m) RKS 4/3 (0,60 – 1,00 m) RKS 4/4 (1,00 – 1,60 m) RKS 4/5 (1,60 – 3,30 m) RKS 4/6 (3,30 – 3,70 m)	Ersatzbaustoffverordnung Boden/Baggergut, Anl. 1, Tab. 3 Mantelverordnung (09.07.2021)

Die Untersuchungsergebnisse sind im Kapitel 5.3 und in der Anlage 6 dokumentiert.



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Baugrundbeschreibung

Der Untergrund des untersuchten Grundstückes baut sich wie folgt auf:

Tabelle 5: Baugrundübersicht

Folge	Schicht	erbohrte Schichtbasis [m u. GOK] / [mNN]	Beschreibung
-	Verbundsteinpflaster mit Bettung	0,20 – 0,25 / 124,49 – 125,41	Dicke Pflaster: 8 cm Dicke Bettung: 12 bis 17 cm Bettung: Sand und Kies nur in RKS 5 und RKS 6 erkundet
1	Oberboden	0,30 – 0,40 / 123,69 – 123,92	Schluff, tonig, (schwach sandig) Farbe: dunkelbraun Konsistenz: steif bis halbfest durchwurzelt, nur in RKS 1 bis 4 erkundet
2	Auffüllungen	0,70 – 1,90 / 123,21 – 123,71	Kies, (stark) sandig, (schwach schluffig) / Schluff, tonig, schwach sandig Farbe: dunkelbraun, hellbraun, rotbraun, grau Konsistenz: steif bis halbfest Lagerungsdichte: dicht bis sehr dicht enthalten bereichsweise Ziegelbruch, nur in RKS 2 und 3 sowie RKS 5 und 6 erkundet
3	Abschwemmmassen	0,90 – 2,10 / 122,01 – 123,35	Schluff, (schwach) tonig, (schwach) sandig Farbe: braun bis dunkelbraun Konsistenz: (steif bis) halbfest zum Teil durchwurzelt nur in RKS 1 bis 4 erkundet
4	Auensedimente	> 6,00 / < 117,99	Ton, (schwach) schluffig, (schwach / stark sandig), (kiesig) / (Schluff, stark sandig), (Sand, schwach schluffig) / (Kies stark sandig, schwach schluffig, schwach tonig) Farbe: hellbraun bis braun, hellgrau bis grau Konsistenz: breiig bis steif / steif bis halbfest Lagerungsdichte: (locker), mitteldicht bis dicht nur in RKS 1 bis 4 erkundet

(...) nur bereichsweise erkundet



Verbundsteinpflaster mit Bettung

In den Bohrungen RKS 5 und RKS 6 wurde als Oberflächenbefestigung eine Pflasterdecke aus ca. 8 cm dickem Verbundsteinpflaster erkundet. Die Pflasterdecke liegt auf einer 12 cm bis 17 cm dicken Bettung aus Sand und Kies.

Folge 1: Oberboden

In den Bohrungen RKS 1 bis RKS 4 wurde als oberste Schicht ein ca. 30 cm bis 40 cm mächtiger dunkelbrauner Oberboden aus tonigem Schluff mit bereichsweise geringem Sandanteil erbohrt. Der durchwurzelte Oberboden hatte zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine steifplastische bis halbfeste, Konsistenz.

Folge 2: Auffüllungen

Im Liegenden des Oberbodens (RKS 2 und RKS 3) bzw. der Pflasterdecke (RKS 4 und RKS 5) schließen sich kiesige und schluffige Auffüllungen an.

In Bohrung RKS 3 handelt es sich bei den Auffüllungen um einen dunkelbraunen, durchwurzelten, sandig-tonigen Schluff der anthropogene Fremdbestandteile in Form von Ziegelsteinbruch enthält. Das Material hatte zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine steifplastische bis halbfeste Konsistenz.

In den Bohrungen RKS 2 sowie RKS 5 und RKS 6 handelt es sich bei den Auffüllungen um sandigen Kies mit zum Teil geringen Schluffanteilen. Das Material hat eine hellbraune bis rotbraune Färbung und eine dichte bis sehr dichte Lagerung.

Die Schichtbasis der Auffüllungen wurde in den Bohrungen RKS 2 und RKS 3 in Tiefen zwischen ca. 0,8 m und ca. 0,9 m u. GOK erbohrt. In den Bohrungen RKS 5 und RKS 6 konnte die Schichtbasis aufgrund der hohen Bohrwiderstände nicht erreicht werden.

Folge 3: Abschwemmmassen (Quartär)

Unterhalb des Oberbodens bzw. der Auffüllungen folgen braune bis dunkelbraune Abschwemmmassen, die bodenmechanisch als tonig-sandiger Schluff anzusprechen sind. Die Konsistenz des Materials war zur Zeit der Geländeuntersuchungen überwiegend halbfest, untergeordnet auch steifplastisch bis halbfest.

Die Schichtbasis der Abschwemmmassen wurde in Tiefen zwischen 0,9 m und 2,1 m u. GOK erbohrt.



Folge 4: Auensedimente (Quartär)

Als unterste Schicht wurden in den Bohrungen RKS 1 bis RKS 4 bis zur maximalen Bohrendtiefe von 6,0 m u. GOK hellbraune bis braune und hellgraue bis graue Auensedimente des Appelbachs erkundet. Es handelt sich dabei im Wesentlichen um Schichten aus schluffigem Ton mit variierenden Nebenanteilen aus Sand und Kies, in die Sand- und Kieslagen mit unterschiedlicher Mächtigkeit eingeschaltet sind.

Die bindigen Auensedimente hatten zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine überwiegend weiche bis steifplastische oder steifplastische bis halbfeste Konsistenz. Nur in Bohrung RKS 2 wurde auch zwischen 2,2 m und 3,7 m u. GOK eine breiige bis weiche Konsistenz erkundet.

Die Schichtbasis der Folge wurde bei einer maximalen Bohrendtiefe von ca. 6,0 m u. GOK nicht erreicht.

4.2 Grund- / Schichtwasser

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen vom 24. bis 29.01.2024 wurde in den Bohrungen RKS 1 bis RKS 4 freies Grund- / Schichtwasser eingemessen. Die gemessenen Wasserstände sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 6: Gemessene Grundwasserstände

Bohrung	Datum	Wasserstände nach Bohrende (Ruhe)	
		[m u. GOK]	[mNN]
RKS 1 (124,25 mNN)	25.01.2024	1,19	123,06
RKS 2 (124,22 mNN)	25.01.2024	1,21	123,01
RKS 3 (124,11 mNN)	24.01.2024	1,18	122,93
RKS 4 (123,99 mNN)	24.01.2024	1,25	122,74

Bei dem erkundeten Wasser handelt es sich im Wesentlichen um Schichtwasser, dass sich in den gut durchlässigen sandigen und kiesigen Bereichen der Auensedimente bewegt.



Temporär, insbesondere im späteren Frühjahr bzw. bei lang anhaltenden Niederschlagsperioden, sind erhöhte Schichtwasserstände sowie das vermehrte Auftreten von Staunässe und Schichtwässern innerhalb der Auensedimente nicht auszuschließen bzw. zu erwarten.

Aufgrund der gemessenen Wasserstände, dem Fehlen langjähriger Grundwasserdaten und da aufgrund der Bodenverhältnisse in nassen Jahreszeiten aufstauendes Sickerwasser bis zur Geländeoberkante möglich ist, ist der Bemessungswasserstand vorläufig auf Geländeoberkante festzusetzen.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

4.3.1 Wassergehalte

Die genauen Wassergehalte aus den Einzelproben der jeweiligen Bohrungen können der Anlage 3 entnommen werden.

Tabelle 7: Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1

Folge	Schicht	Wassergehalt [%]
4	Auensedimente	14,5 – 30,6

4.3.2 Kornverteilungen

An vier Proben wurden exemplarisch die Kornverteilungen nach DIN EN ISO 17892-4 bestimmt. Die Ergebnisse sind der nachfolgenden Tabelle 8 bzw. der Anlage 4 zu entnehmen.

Tabelle 8: Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4

Probe	Tiefe [m u. GOK]	Schicht	Feinkornanteil < 0,063 mm [%]	Sand [%]	Kies [%]	Boden- gruppe (DIN 18196)
RKS 3/5	4,3 – 5,2	Auensedimente	14,1	34,3	51,6	GU
RKS 4/5	1,6 – 3,3	Auensedimente	40,2	59,5	0,4	UL



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

4.3.3 Zustandsgrenzen

An zwei Proben wurde die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabelle 9 zusammengefasst. Die detaillierten Ergebnisse sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Tabelle 9: Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12

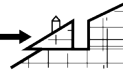
Probe	Tiefe [m u. GOK]	Wasser- gehalt [%]	Plastizi- tätzzahl I _p [%]	Konsis- tenzzahl I _c	Konsistenz	Boden- gruppe (DIN 18196)
RKS 1/6	4,2 – 6,0	21,1	23,2	0,828	steif	TM
RKS 2/5	2,2 – 3,7	28,4	11,8	0,212	breiig	TL

4.4 Bodenklassifizierung

Tabelle 10: Klassifizierung der Böden in Bodengruppen und Bodenklassen

Folge	Bezeichnung	Bodenart EN ISO 14688-1 [DIN 4022]	Bodengruppe DIN 18 196	Bodenklasse DIN 18 300*	
				alt	neu (Homogen- bereich)
1	Oberboden	(sa')clSi [U, t, (s')]	OH / OU	1	A
2	Auffüllungen	(si')sa(*)Gr [G, s(*), (u')]	[GU], [GE]	3	B
		sa'clSi [U, t, s']	[UL]	4	C
3	Abschwemm- massen	Sa'clSi [U, t(*), s(*)]	UL	4	D
4	Auensedimente	(gr)(sa'/sa*)si(')Cl / (sa*Si) [T, u('), (s'/s*), (g) / (U, s*)]	TL, TM	4	
		(si'Sa) / (cl'si'sa*Gr) [(S, u' / G, s*, u', t')]	SU, GU, GT	3	E

(...) nur bereichsweise erkundet



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

4.5 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Tabelle 11: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit der Böden

Folge	Bezeichnung	Frostempfindlichkeit gem. ZTV E-StB*	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTV A-StB**
2	Auffüllungen ([GU])	F1 - F2	V1
	Auffüllungen ([UL])	F3	V3
3	Abschwemmmassen (UL)	F3	V3
4	Auensedimente (TL, TM)	F3	V3
	Auensedimente (SU, GU, GT)	F1 - F2	V1

*) F1 = nicht frostempfindlich
F2 = gering bis mittel frostempfindlich
F3 = sehr frostempfindlich

**) V1 = nicht bindige bis schwach bindige, grobkörnige und gemischtkörnige Böden
V2 = bindige, gemischtkörnige Böden
V3 = bindige, feinkörnige Böden



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

4.6 Bodenmechanische Kennwerte

Tabelle 12: Bodenmechanische Kennwerte

Folge	Bezeichnung/ Bodengruppe	Konsistenz/ Lagerung	Wichte γ (kN/m ³)	Reibungs- winkel ϕ (°)	Kohäsion c' (kN/m ²)	Steifemodul E_s (MN/m ²)
2	Auffüllungen ([UL])	steif bis halbfest	18,0 – 20,0	25,0 – 27,5	1 – 5	8 – 12
	Auffüllungen ([GU])	dicht gelagert	19,5 – 20,5	32,5 – 35,0	0	> 60
3	Abschwemm- massen (UL)	steif	18,0 – 19,0	25,0 – 27,5	1 – 3	8 – 12
		halbfest	19,0 – 20,0	25,0 – 27,5	3 – 5	12 – 15
4	Auensedimente (TL)	weich	18,5 – 19,5	22,5 – 25,0	0	2 – 5
		steif	19,5 – 20,5	22,5 – 25,0	1 – 3	5 – 10
		halbfest	20,5 – 21,5	22,5 – 25,0	3 – 5	10 – 15
	Auensedimente (TM)	steif	19,0 – 20,0	20,0 – 22,5	2 – 5	5 – 8
		halbfest	20,0 – 21,0	20,0 – 22,5	5 – 10	8 – 12
	Auensedimente (SU, GU, GT)	mitteldicht	19,0 – 20,0	30,0 – 32,5	0	50 – 60
		dicht	20,0 – 21,0	32,5 – 35,0	0	> 60



Die Bodenkennwerte, für die keine Laborversuche ausgeführt wurden, entstammen Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten und Angaben der einschlägigen Fachliteratur.

4.7 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149 – Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005, gehört der Bereich der Ortsgemeinde Wöllstein zur Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S. Aufgrund der Untersuchungsergebnisse entspricht der untersuchte Standort der Baugrundklasse C. In Anlehnung an die Einstufungen der Europäische Makroseismische Skala (EMS) wird der Erdbebenzone 0 das Intensitätsintervall $6,0 \leq I < 6,5$ zugeordnet.

Die konstruktiven Anforderungen der DIN 4149:2005-04 für Bauwerke innerhalb der Erdbebenzone 0 sind im Rahmen der Planung zu berücksichtigen.

5 Beurteilungen und Empfehlungen

5.1 Gründungsempfehlungen

5.1.1 Baugrundbeurteilung

Im Untersuchungsgebiet wurden unterhalb eines geringmächtigen Oberbodens bzw. unterhalb von Auffüllungen bindige Abschwemmmassen und Auensedimente in zumeist steifplastischer bis halbfester, bereichsweise auch breiiger bis weicher Konsistenz erkundet.

Sowohl die Abschwemmmassen, als auch die darunter anstehenden Auensedimente sind, bei mindestens steifplastischer Konsistenz, und bei den üblichen anzusetzenden Lasten, für die Bauwerksgründung geeignet.

5.1.2 Gründungsempfehlung Vorklärbecken und Zwischen-/Primärschlammumpwerk

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung war nur eine Vorplanung vorhanden. Eine Tragwerksplanung lag noch nicht vor. Die genaue Höhenlage sowie die genauen Gründungstiefen lagen ebenfalls noch nicht vor. Es wird davon ausgegangen, dass die Planungshöhe etwa der bestehenden Geländeoberkante entspricht. Die Gründungstiefen der einzelnen Becken liegen nach Rücksprache mit Herrn Hoffmann (Ingenieurgesellschaft Dr. Siekmann + Partner mbH) zwischen ca. 4,0 m unter GOK (Vorklärbecken) und frostfreier Gründungstiefe ($> 0,8$ m unter GOK, Zwischen- und Primärschlammumpwerk).



Im Tiefenbereich zwischen 0,8 m und 4,0 m unter GOK stehen im Wesentlichen Abschwemmmassen (Folge 2) und Auensedimente (Folge 3) an.

Aufgrund der Inhomogenität (Abschwemmmassen, Auensedimente) sowie aufgrund der Plastizität (Auensedimente) der Gründungsschichten, ist im vorliegenden Fall die Gründung der Becken über elastisch gebettete (tragende) Bodenplatten zu empfehlen. Unterhalb der Bodenplatten sollten lastverteilende Bodenpolster (Teilbodenaustausch) mit einer Mindestmächtigkeit von 50 cm hergestellt werden.

Bei Becken, die oberflächennah gegründet werden, ist darauf zu achten, dass die Gründung frostfrei ausgeführt wird ($> 0,8$ m u. GOK). Bei einer Plattengründung sind Frostschrüzen aus Magerbeton herzustellen oder ein Bodenpolster aus geeigneten Erdbaustoffen gemäß Kapitel 5.2.4 in einer Gesamtaufbaustärke von mindestens 80 cm (inklusive Bodenplatte) einzuplanen.

Das Erdplanum ist vor Herstellung des Bodenpolsters fachgerecht zu verdichten. Aufgrund der bindigen Schichten sollte die Verdichtung nur statisch erfolgen. Sofern im Bereich des Erdplanums weiche Bodenschichten erkundet werden, sind diese durch geeignete Erdbaustoffe (Kapitel 5.2.4) auszutauschen.

Unterhalb der Bodenplatte ist, wie oben beschrieben, ein lastverteilendes Bodenpolster aus geeigneten Erdbaustoffen gemäß Kapitel 5.2.4 mit einer Mindestmächtigkeit von 50 cm herzustellen. Die tatsächliche Mächtigkeit des Gründungspolsters kann nach dem Vorliegen einer Tragwerksplanung bzw. der Gebäudelasten ggf. anhand von Setzungsberechnungen angepasst werden (Verringerung oder Erhöhung je nach abzutragenden Lasten). Der Bodenaustausch (Gründungspolster) muss allseitig entsprechend seiner Mächtigkeit über die Bodenplatte hinausreichen (Lastausbreitung unter 45°). Sofern Frostschrüzen geplant sind, kann der Überstand entfallen.

Zwischen Erdplanum und Bodenpolster ist ein Geotextil (mindestens GRK 3, 180 g/m^2) mit einer Überlappung von mindestens 40 cm als Trennvlies zu verlegen und an den Rändern seitlich hochzuschlagen.

Das Bodenpolster ist lagenweise und ausschließlich statisch zu verdichten, wobei die Dicke der einzelnen Lagen 30 cm nicht überschreiten sollte. Um ein Eindringen von Wasser in das Bodenpolster zu minimieren sollten die auf der Oberseite freiliegenden Bereiche des Polsters mit dem anstehenden Lehm (Folge 3) oder Ton (Folge 4) abgedichtet werden.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die Gründungssohle durch einen Baugrundsachverständigen abnehmen zu lassen.

Bei einer Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte können zur Vordimensionierung vorläufig die in Tabelle 13 aufgeführten Kennwerte angenommen werden.



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

Kennwerte für statische Berechnungen

Die nachfolgenden überschlägigen Kennwerte wurden anhand des Baugrundmodells ermittelt und gelten für einen rechnerischen Laststreifen im Randbereich einer tragenden Bodenplatte oder unter hochbelasteten Wänden (Breite 1,0 m) bzw. für die Gesamtplatte.

Tabelle 13: Kennwerte für statische Berechnungen

Gründungsboden	Abschwemmmassen / Auensedimente	Auensedimente
Gründungstiefe	ca. 0,8 m bis 2,5 m u. GOK	ca. 4,0 m u. GOK
Bodenpolster	50 cm	50 cm
aufnehmbarer Sohldruck (Laststreifen) (zulässige Bodenpressung)	$\sigma_{zul.} = 120 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{zul.} = 150 \text{ kN/m}^2$
Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Laststreifen)	$\sigma_{Rd} = 168 \text{ kN/m}^2$	$\sigma_{Rd} = 210 \text{ kN/m}^2$
Bettungsmodul (Laststreifen)	$k_{sL} = 8 \text{ MN/m}^3$	$k_{sL} = 10 \text{ MN/m}^3$
aufnehmbarer Sohldruck (Gesamtplatte) (zulässige Bodenpressung)	$\sigma_{zul.} = 50 \text{ kN/m}^2$ (bei gleichmäßiger Verteilung der Bauwerkslast auf die Platte)	$\sigma_{zul.} = 70 \text{ kN/m}^2$ (bei gleichmäßiger Verteilung der Bauwerkslast auf die Platte)
Setzungen, geschätzt	$\leq 2,0 \text{ cm}$	$\leq 1,5 \text{ cm}$
Bettungsmodul (Platte)	$k_{sP} = 3 \text{ MN/m}^3$	$k_{sP} = 5 \text{ MN/m}^3$

Die in Tabelle 13 aufgeführten Kennwerte dienen zur Vordimensionierung und können ggf. anhand von Setzungsberechnungen verifiziert werden.

Hinweis:

Aufgrund der mittelplastischen Tone, die zu Quellen und Schrumpfen neigen, besteht bei lang anhaltender Trockenheit die Gefahr von Setzungen durch Schrumpfen. Um diese Effekte zu minimieren, ist zu empfehlen keine wasserintensive Vegetation (Büsche, Bäume) in unmittelbarer Nähe der geplanten Becken zu pflanzen.



5.1.3 Gründungsempfehlung Rechengebäude

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung war nur eine Vorplanung vorhanden. Eine Tragwerksplanung lag noch nicht vor. Die genaue Höhenlage sowie die genaue Gründungstiefe lagen ebenfalls noch nicht vor. Nach den vorliegenden Unterlagen ist das Rechengebäude nicht unterkellert und soll auf dem Standort des derzeitigen Rechengebäudes, allerdings mit größerer Grundfläche, errichtet werden. Unter der Annahme, dass die OK Bodenplatte des geplanten Rechengebäudes etwa der bestehenden Geländeoberkante entspricht und unter Annahme einer ca. 25 cm dicken Bodenplatte, liegt die Gründungsebene in den erkundeten Auffüllungen aus sandigem Kies.

Im Rahmen der Geländearbeiten im Januar 2024 konnten die Auffüllungen nicht durchbohrt werden. Ein Umsetzen der Bohrungen war nach Rücksprache mit dem verantwortlichen Mitarbeiter der Kläranlage aufgrund der nicht gesicherten Leitungssituation nicht möglich. Anhand der übrigen Geländeuntersuchungen sowie der geologischen Karte ist aber davon auszugehen, dass sich unterhalb der Auffüllungen ebenfalls die Abschwemmmassen der Folge 3 und die Auensedimente der Folge 4 anschließen.

Die Gründung des Rechengebäudes kann über eine elastisch gebettete (tragende) Bodenplatte erfolgen. Nach Abriss des Bestandsgebäudes und Herstellung der Baugrube, ist zu empfehlen, die Mächtigkeit der Auffüllungen durch ergänzende Untersuchungen (z. B. Baggerschürfe und Rammsondierungen) zu prüfen. Sofern die kiesigen Auffüllungen flächendeckend, bis in ausreichende Tiefe (frostfreie Tiefe bis 0,8 m u. GOK), vorhanden sind, kann die Bodenplatte, nach fachgerechter Verdichtung der Auffüllungen und Herstellung einer Sauberkeitsschicht (z. B. 10 cm Magerbeton) auf den vorhandenen Auffüllungen hergestellt werden.

Sofern die erkundeten Auffüllungen nicht flächendeckend und/oder in ausreichender Mächtigkeit vorhanden sind, ist ein lastverteilendes Bodenpolster aus geeigneten Erdbaustoffen gemäß Kapitel 5.2.4 mit einer Mindestmächtigkeit von 40 cm einzuplanen. Dabei ist darauf zu achten, dass die Gründung frostfrei ausgeführt wird ($> 0,8$ m u. GOK). Bei einer Plattengründung sind Frostschrüzen aus Magerbeton herzustellen oder das Bodenpolster bis 0,8 m unter GOK (frostfreie Tiefe 80 cm, inklusive Bodenplatte und Dämmung) tiefer zu führen.

Der Bodenaustausch (Gründungspolster) muss allseitig entsprechend seiner Mächtigkeit über die Bodenplatte hinausreichen (Lastausbreitung unter 45°). Sofern Frostschrüzen geplant sind, kann der Überstand entfallen. Das Bodenpolster ist lagenweise und ausschließlich statisch zu verdichten, wobei die Dicke der einzelnen Lagen 30 cm nicht überschreiten sollte.

Grundsätzlich ist zu empfehlen, die Gründungssohle durch einen Baugrundsachverständigen abnehmen zu lassen.



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

Bei einer Gründung über eine elastisch gebettete Bodenplatte kann zur Vordimensionierung vorläufig ein überschlägiger Bettungsmodul von:

$$k_{sp} = 6 \text{ MN/m}^3$$

angenommen werden.

Kennwerte für statische Berechnungen

Die nachfolgenden überschlägigen Kennwerte wurden anhand des Baugrundmodells ermittelt und gelten für einen rechnerischen Laststreifen im Randbereich einer tragenden Bodenplatte oder unter hochbelasteten Wänden (Breite 1,0 m) bzw. für die Gesamtplatte.

Tabelle 14: Kennwerte für statische Berechnungen

Gründungsboden	kiesige Auffüllungen
aufnehmbarer Sohldruck (Laststreifen) (zulässige Bodenpressung)	$\sigma_{zul.} = 180 \text{ kN/m}^2$
Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Laststreifen)	$\sigma_{Rd} = 252 \text{ kN/m}^2$
Bettungsmodul (Laststreifen)	$k_{sL} = 12 \text{ MN/m}^3$
aufnehmbarer Sohldruck (Gesamtplatte) (zulässige Bodenpressung)	$\sigma_{zul.} = 90 \text{ kN/m}^2$ (bei gleichmäßiger Verteilung der Bauwerkslast auf die Platte)
Setzungen, geschätzt	$\leq 1,5 \text{ cm}$
Bettungsmodul (Platte)	$k_{sP} = 6 \text{ MN/m}^3$

Die in Tabelle 14 aufgeführten Kennwerte dienen zur Vordimensionierung und können ggf. anhand von Setzungsberechnungen verifiziert werden.



5.2 Bautechnische Hinweise und Empfehlungen

5.2.1 Erdarbeiten

Erdarbeiten in den erkundeten Bodenschichten (Oberboden, Auffüllungen, Abschwemmmassen und Auensedimente) können mit üblichen Hydraulikbaggern in der Regel problemlos ausgeführt werden.

Im Bereich der Auensedimente (Folge 4) wurden zur Zeit der Geländeuntersuchungen auch breiige Konsistenzen erkundet. Im Zuge der Bauarbeiten ist deshalb das partielle Auftreten der Bodenklasse 1 nicht auszuschließen.

Im Rahmen der Planung und Bauausführung ist die relativ hohe Witterungsempfindlichkeit der bindigen Schichten (Oberboden, Auffüllungen, Abschwemmmassen und Auensedimente) besonders zu beachten (Konsistenzänderungen). Bei relativ geringer Wasseraufnahme durch Grund-, Niederschlags- oder Oberflächenwasser ist mit einem schnellen und irreversiblen Aufweichen dieser Schichten zu rechnen.

Ein hergestelltes Erdplanum darf deshalb niemals ungeschützt liegen bleiben. Grundsätzlich sind die „Maßnahmen zum Schutz des Erdplanums“ gemäß ZTV E-StB 17, Ziff. 4.4.6, zu berücksichtigen.

5.2.2 Wasserhaltung

Vorklärbecken / Zwischen- und Primärschlammumpwerk

Wie die Ergebnisse der Geländeuntersuchungen zeigen, wurden im Januar 2024 Schichtwasserstände zwischen 1,18 m und 1,25 m (Ruhewasser) unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK) eingemessen. Damit liegen die Schichtwasserstände zum Teil über den geplanten Beckensohlen. Des Weiteren wurden unterhalb von 3,7 m unter GOK wasserführende Sand- und Kiesschichten in den Auensedimente erkundet.

Für die Bauphase ist deshalb für tiefer einbindende Bauwerke eine Grundwasserabsenkung durch Vakuumentwässerung einzuplanen. Dabei ist zu beachten, dass Grundwasserhaltungen und -absenkungen einer wasserrechtlichen Erlaubnis nach LWG und WHG bedürfen und im Vorfeld der Maßnahme bei der Unteren Wasserbehörde zu beantragen sind. Grundsätzlich ist zu empfehlen, die Bauarbeiten, sofern möglich, in den trockenen Sommermonaten durchzuführen.

Da es durch den entstehenden Absenkrichter in der Nachbarschaft zu Setzungen an Bauwerken und Leitungen sowie zu Vegetationsschäden kommen kann, ist im Vorfeld der Absenkmaßnahme eine Beweissicherung zu empfehlen.



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

Für oberflächennah einbindende Bauwerke (bis ca. 1,5 m u. GOK) ist ggf. eine offene Wasserhaltung ausreichend.

Hinsichtlich einer Wasserhaltung können überschlägig folgende k_f -Werte angenommen werden:

Tabelle 15: abgeschätzte k_f -Werte

Folge	Schicht	k_f -Wert [m/s]
2	Auffüllungen (bindig)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-8}$
3	Abschwemmmassen (bindig)	$1 \times 10^{-6} - 1 \times 10^{-8}$
4	Auensedimente (bindig)	$1 \times 10^{-7} - 1 \times 10^{-9}$
	Auensedimente (rollig)	$1 \times 10^{-3} - 1 \times 10^{-5}$

Alternativ zu einer Grundwasserabsenkung ist auch ein wasserdichter Verbau (z. B. Spundwand) möglich. Hier wären durch ergänzende Untersuchungen zu prüfen ob eine Einbindung des wasserdichten Verbaus in tiefer anstehenden Tonschichten ausreicht oder ob eine Sohlabdichtung (Betonsohle, Düsenstrahlsohle) erforderlich ist.

Rechengebäude

Für das flach gegründete Rechengebäude ist eine offene Wasserhaltung ausreichend. Grund-, Oberflächen- und Niederschlagswasser, dass sich auf dem Erdplanum oder in Fundamentgräben sammelt, ist umgehend mittels offener Wasserhaltung (z. B. Baudränagen und Pumpensumpf) zu beseitigen oder mit geeigneten Dränagemaßnahmen rückstaufrei abzuleiten.

5.2.3 Bauwerksabdichtung

Vorklärbecken

Aufgrund der Tiefe des Vorklärbeckens sind alle erdberührten Gebäudeteile die mehr als 3 m in den Untergrund einbinden gemäß DIN 18533-1:2017-07 nach der Wassereinwirkungsklasse W2.2-E abzudichten (hohe Einwirkung von drückendem Wasser, Druckhöhe Grund-/Stauwasser > 3,0 m).



Sollte das Becken weniger als 3 m in den Untergrund einbinden, kann die Abdichtung gemäß DIN 18533-1:2017-07 nach der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E erfolgen (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, Druckhöhe Grund-/Stauwasser $\leq 3,0$ m).

Zwischen- und Primärschlammumpwerk

Alle erdberührten Gebäudeteile sind gemäß DIN 18533-1:2017-07 nach der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E abzudichten (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, Druckhöhe Grund-/Stauwasser $\leq 3,0$ m)

Rechengebäude

Alle erdberührten Gebäudeteile sind gemäß DIN 18533-1:2017-07 nach der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E abzudichten (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser, Druckhöhe Grund-/Stauwasser $\leq 3,0$ m)

5.2.4 Erdbaustoffe

Geeignete Erdbaustoffe (Bodenaustausch, Sauberkeitsschicht, etc.) bestehen z. B. aus Kiessand, gebrochenem Naturstein (z. B. Quarzit, Rhyolith, gebrochener Flussskies) oder güteüberwachtem Recyclingmaterial der Körnung 0/32 bis 0/56 mit einem Feinkornanteil von < 15 Gew.-% (Bodengruppen GW, GI, GU), im Frostschutzbereich mit einem Feinkornanteil ≤ 5 Gew.-% (Bodengruppen GW, GI).

Bei RC-Material ist zu beachten, dass dies erst ab 1 m über dem höchsten Grundwasserspiegel eingebaut werden darf.

Sofern aufgeweichte Bodenschichten im Gründungsbereich angetroffen werden, kann ergänzend eine ≥ 30 cm mächtige Stabilisierungsschicht erforderlich werden. Diese kann aus Vorsiebmaterial, z. B. Körnung 0/80 bis 0/120 oder Grobschlag/Überkornmaterial, z. B. Körnung 60/120 bestehen.

Einbaumassen sind grundsätzlich lagenweise einzubauen und zu verdichten. Die maximale Mächtigkeit einzelner Einbaulagen ist generell vom Material und dem Verdichtungsgerät abhängig und sollte in der Regel 30 cm nicht übersteigen.



5.2.5 Wiedereinbau von Aushubmassen

Aushubmassen aus bindigen Schichten (bindige Auffüllungen, Abschwemmmassen, bindige Auensedimente) sind aus bodenmechanischer Sicht aufgrund des hohen Feinkornanteils und der Plastizität nur unzureichend zu verdichten und zum Wiedereinbau nur in solchen Bereichen geeignet, in denen Nachsackungen in Kauf genommen werden können (z. B. im Bereich von Grünflächen).

Aushubmassen aus kiesigen Auffüllungen und den rolligen Bereichen der Auensedimente (Sand und Kies) sind aus bodenmechanischer Sicht für den Wiedereinbau geeignet.

Wichtig: Die abfalltechnische Einstufung (Kapitel 5.3) ist unbedingt zu beachten.

5.2.6 Baugrubenböschungen und Verbaumaßnahmen

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden ohne besondere Sicherung sind nach DIN 4124 (2002) nur bis zu einer Sohltiefe von 1,25 m zulässig. Tiefere Baugruben sind gemäß DIN 4124 so abzuböschern, zu verbauen oder anderweitig zu sichern, dass sie während der einzelnen Bauzustände standsicher sind.

Für Baugruben können die in der folgenden Tabelle aufgeführten maximal zugelassenen temporären Böschungswinkel angenommen werden.

Tabelle 16: Böschungswinkel für Baugruben

Folge	Schicht	maximaler Böschungswinkel
2	Auffüllungen (bindig)	60° (mind. steife Konsistenz)
	Auffüllungen (rollig)	45°
3	Abschwemmmassen	60° (mind. steife Konsistenz)
4	Auensedimente (bindig)	60° (mind. steife Konsistenz)
		45° (weiche Konsistenz)
	Auensedimente (rollig)	45°



23424 BV Kläranlage Wöllstein - Geotechnischer Bericht

Baugrubenverbau

Böschungen sind gegen Wasseraufnahme unmittelbar nach Freilegung mit Folie fachgerecht und vollständig abzudecken. Werden Bodenschichten mit breiigen Bodenkonsistenzen oder grundwasserführende Schichten angetroffen, sind diese gemäß DIN 4124 fachgerecht zu verbauen.

Dabei ist besonders zu beachten, dass gemäß DIN 4124, Ziff. 4.1.5, der Aushub im Bereich baulicher Anlagen unter Beachtung der DIN 4123 vorzunehmen ist. Erst nach Prüfung der Festlegungen der DIN 4123 können ggf. Verbaumaßnahmen gemäß DIN 4124 vorgesehen werden.

5.3 Abfalltechnische Untersuchungen und Beurteilungen

Tabelle 17: Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Substrat (Analyseprobe)	Einstufung Ersatzbaustoff- verordnung (Anl. 1, Tab. 3 MantelV; 09.07.2021)	Einstufungsrelevante Parameter (Ersatzbaustoffverordnung (Anl. 1, Tab. 3 MantelV; 09.07.2021)	EAK- Nummer*
Abschwemmmassen / Auensedimente (MP 1)	BM-F3	Quecksilber (0,72 mg/kg TS)	17 05 04

* Abfallschlüsselnummer gemäß Europäischem Abfallkatalog

Das Bodenmaterial aus der Mischprobe MP 1 wird nach der Ersatzbaustoffverordnung (EBV) der Klasse BM-F3 zugeordnet und kann aus umwelttechnischer Sicht gemäß den Einbauweisen der EBV, Anlage 2, Tabelle 8 verwendet werden.



6 Abschließende Bemerkung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung basieren auf punktförmigen Aufschlüssen. Im Umfeld der durchgeführten Bohrungen und Sondierungen können daher unter Umständen Bodenverhältnisse vorliegen, die im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen nicht erkannt wurden und von den beschriebenen Ergebniswerten abweichen. Sollten sich bei den Erdarbeiten abweichende Erkenntnisse ergeben, ist der Baugrundsachverständige umgehend zu benachrichtigen.

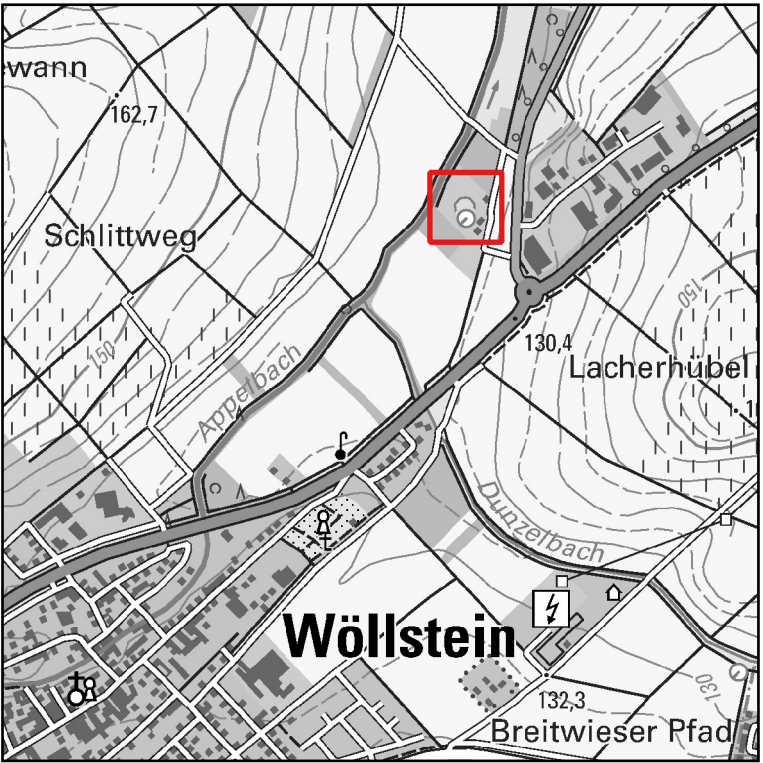
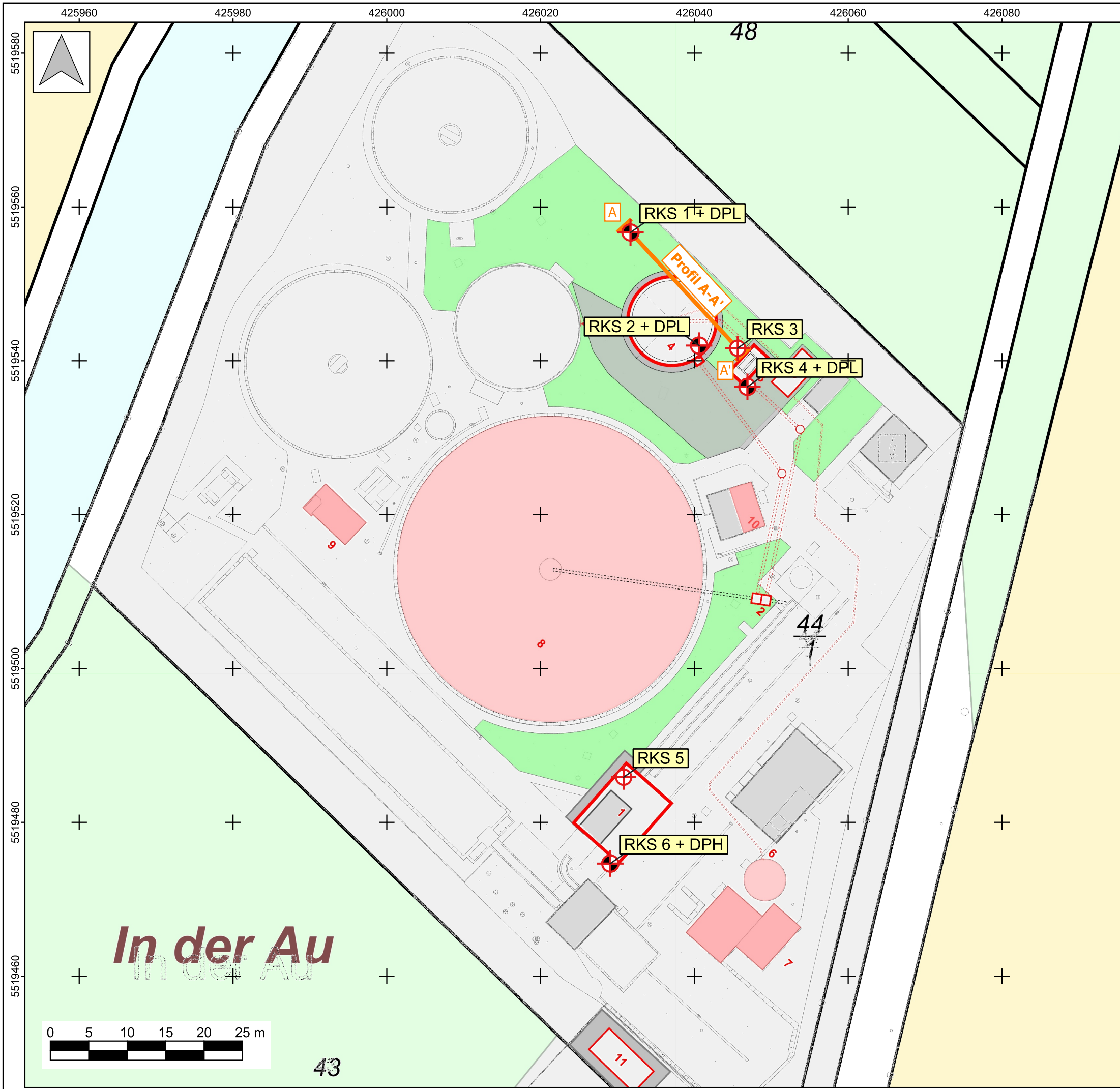
Dieser Bericht ist nur in seiner Gesamtheit und nur für das hier bearbeitete Bauprojekt gültig.

GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH

Dr. Markus Becker
(Dipl.-Geol.)

Florian Espelöer
(M. Sc.)





Maßstab: 1:15.000

LEGENDE

- Rammkernsondierung (RKS)
- Rammkernsondierung (RKS) und leichte Rammsondierung (DPL)
- Rammkernsondierung (RKS) und schwere Rammsondierung (DPH)

Auftraggeber:
Abwasserbeseitigung Wöllstein-Wörrstadt AöR (AWW)

Projekt:
Umbau und Sanierung der Kläranlage Wöllstein

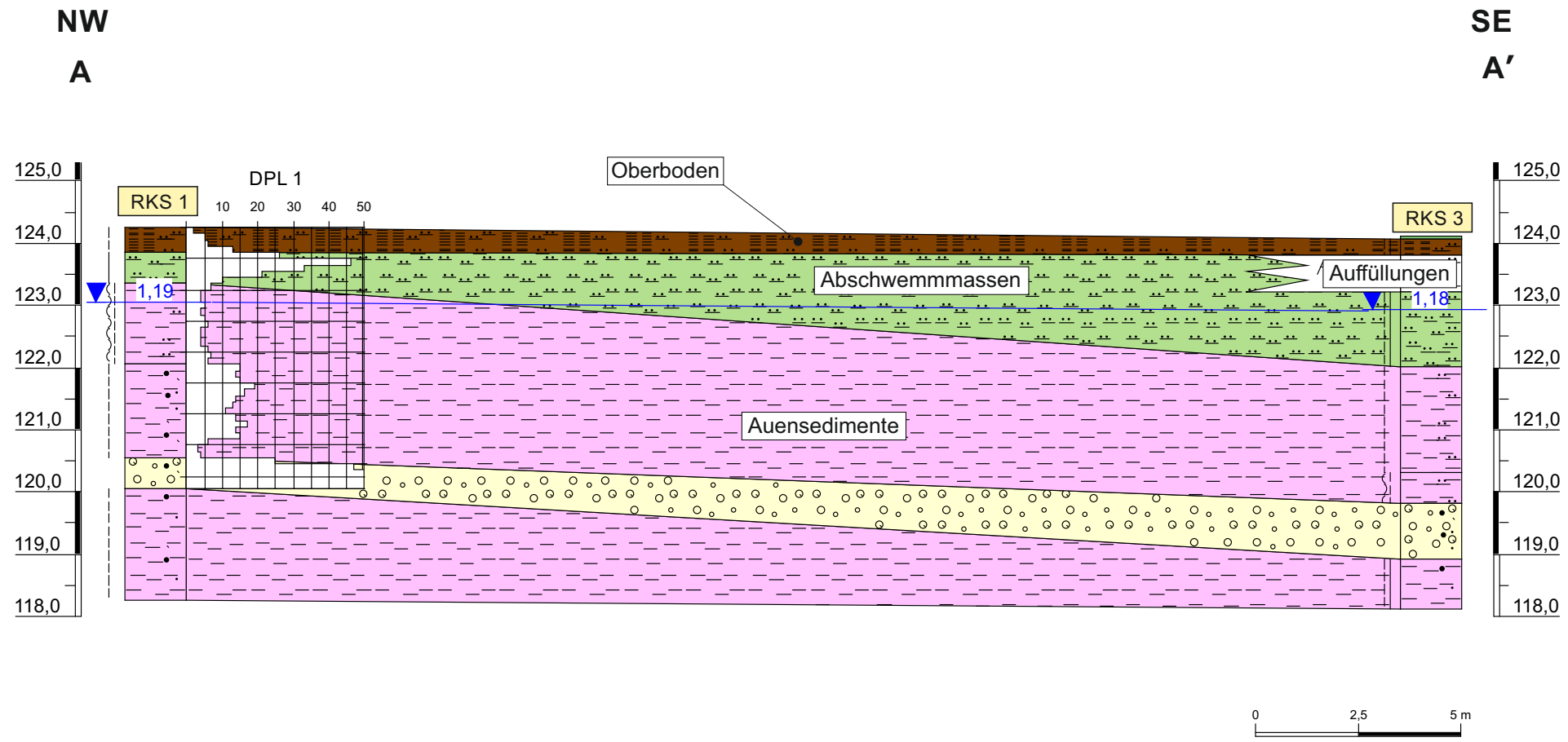
Plan: LAGEPLAN

Maßstab: 1:500 **Blattgröße:** DIN A3

AZ: 23424 **gez.:** Dr. M. Becker

Datum: 06.03.2024 **Anlage:** 1.1

Geologischer Profilschnitt A - A'

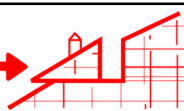


Bei der vorliegenden Grafik handelt es sich um eine schematische Darstellung. Die Schichtgrenzen zwischen den Bodenaufschlüssen wurden interpoliert und können in der Realität vom dargestellten Verlauf abweichen!
Alle Maße sind im Rahmen der Planung und vor Baubeginn zu prüfen!

	Auffüllung		Grasnarbe		Kies		Oberboden		Schluff
	Ton		kiesig		sandig		schluffig		tonig
	halbfest		steif		weich		Ruhewasserstand		

GEOTECHNIK Team Mainz GmbH
INGENIEURGEOLOGEN • HYDROGEOLOGEN
Geohaus, Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 / FAX: 06131 / 91 35 24-44 / Email: mail@geotechnik-mainz.de

Auftraggeber: Abwasserbeseitigung Wöllstein-Wörrstadt AöR (AWW)			
Projekt: Umbau und Sanierung der Kläranlage Wöllstein			
Planbez.: Profilschnitt A - A'		Projekt-Nr.: 23424	
Gezeichnet: Dr. M. Becker		Plan-Nr.: 23424-S1-1	
Maßstab: 1 : 100		Datum: 06.03.2024	
Blattgröße: DIN A3		Anlage: 1.2	

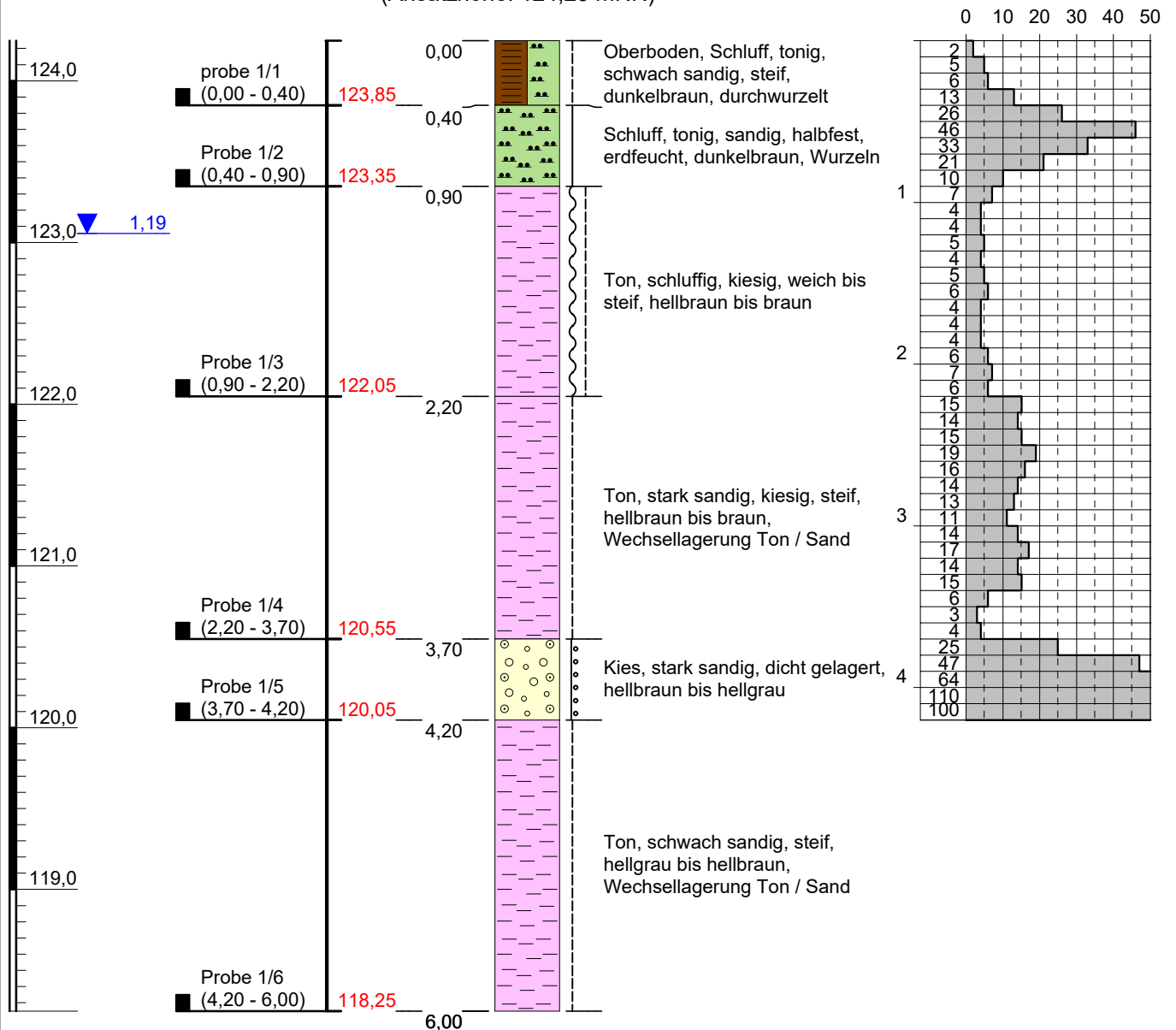


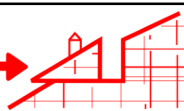
Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 1

(Ansatzhöhe: 124,25 mNN)

DPL 1



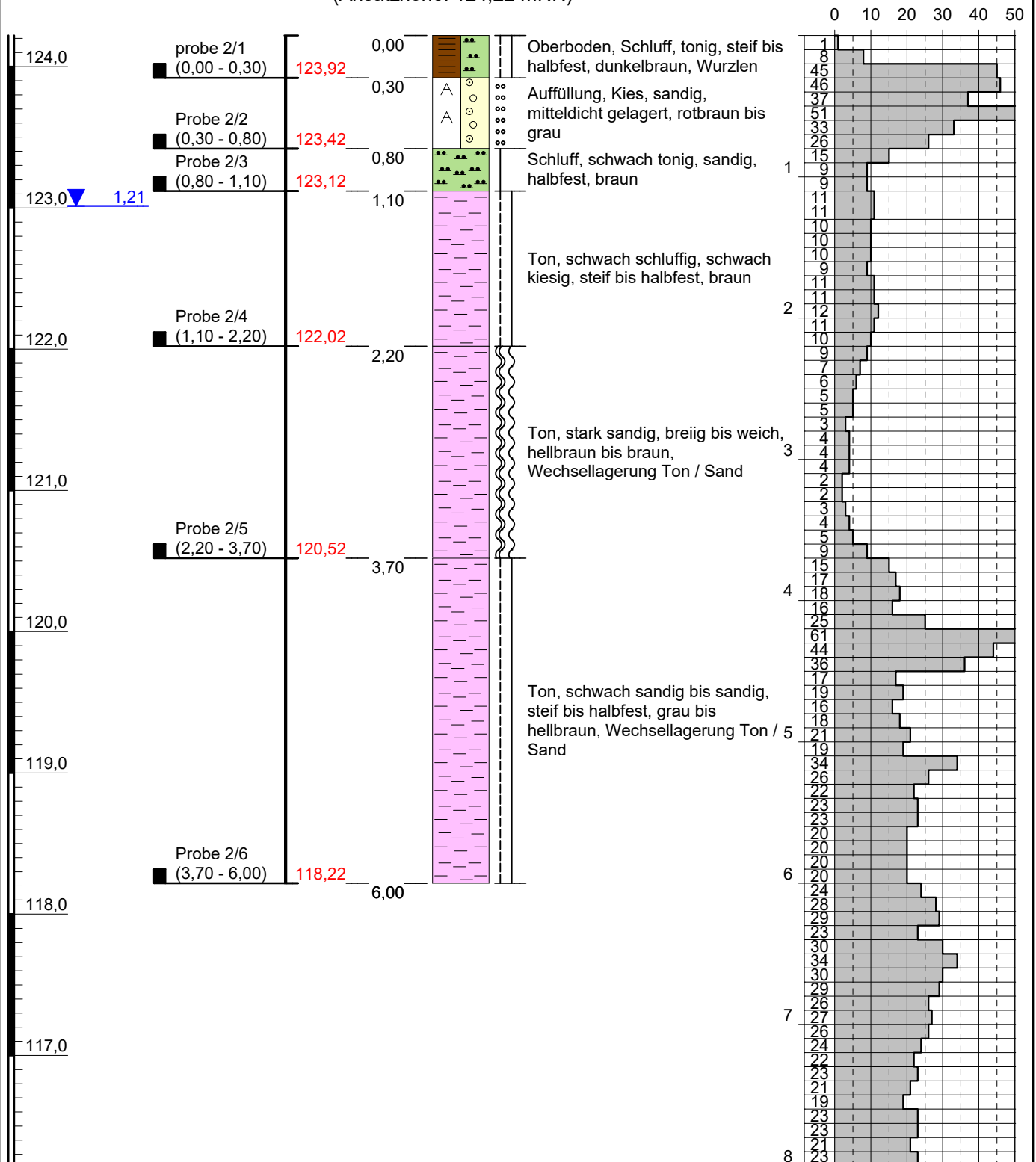


Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 2

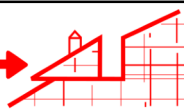
(Ansatzhöhe: 124,22 mNN)

DPL 2



Bemerkungen:

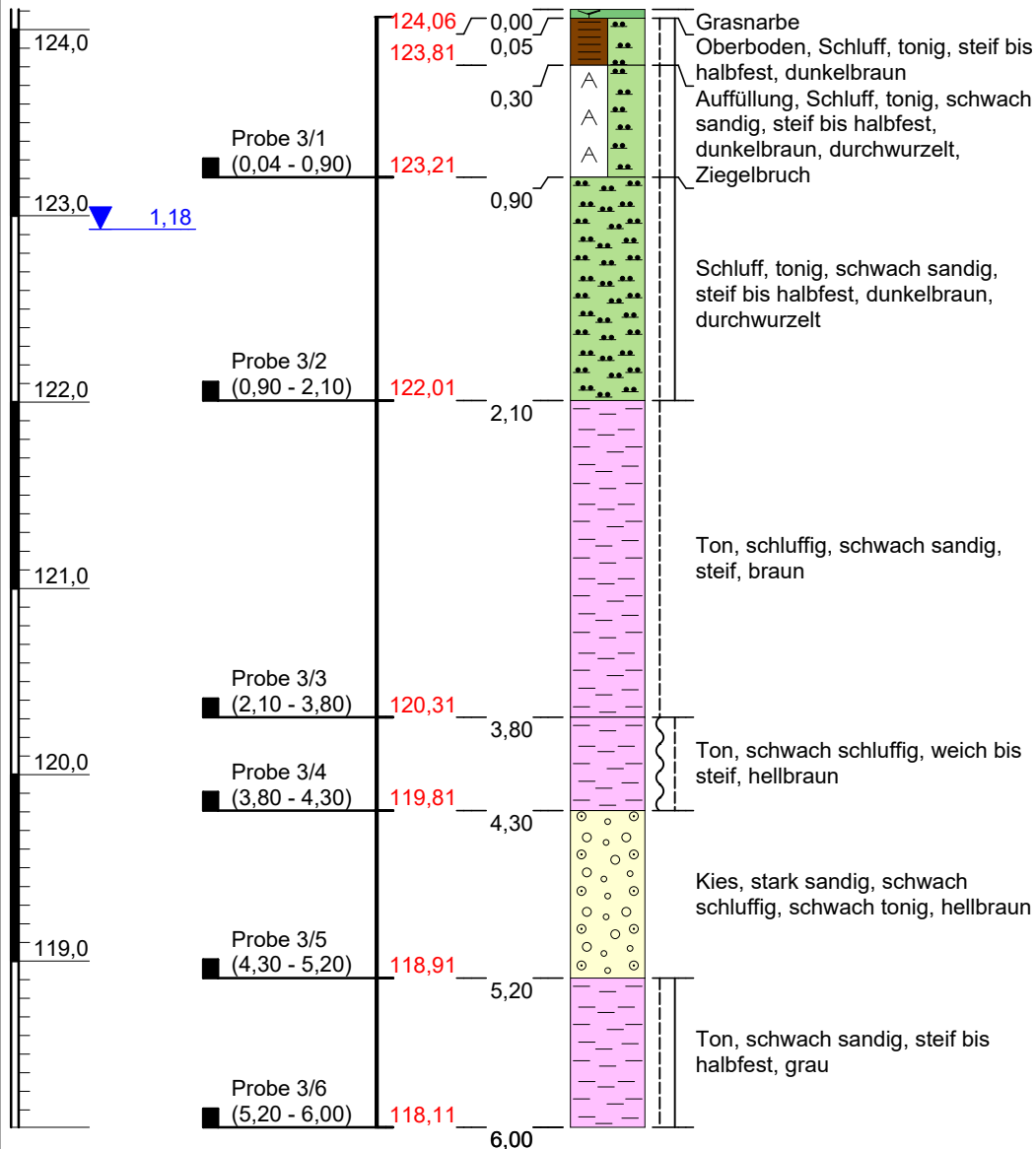
Maßstab: 1:40

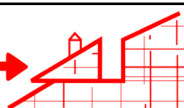


Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 3

(Ansatzhöhe: 124,11 mNN)



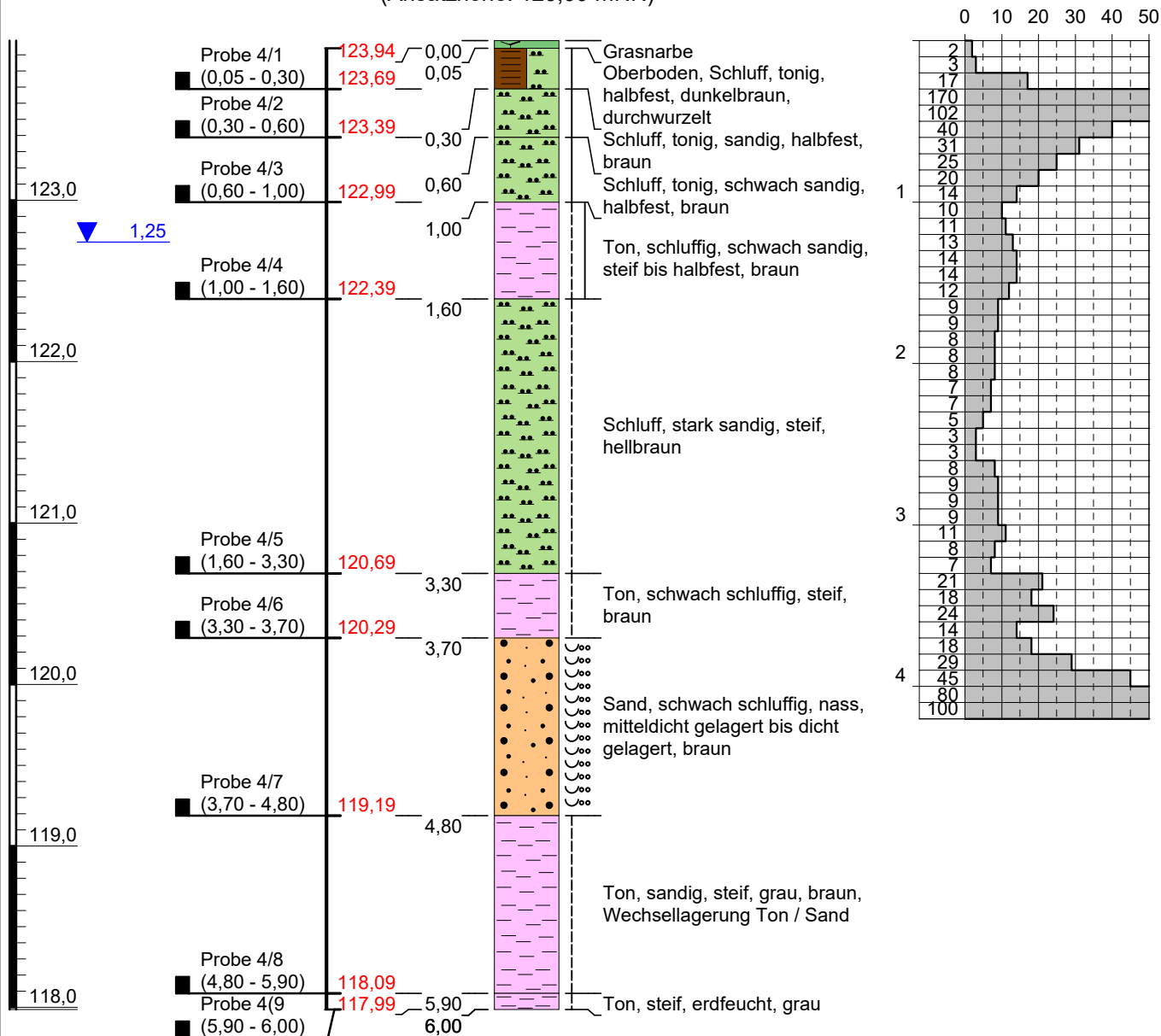


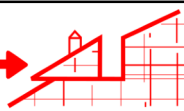
Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 4

(Ansatzhöhe: 123,99 mNN)

DPL 4

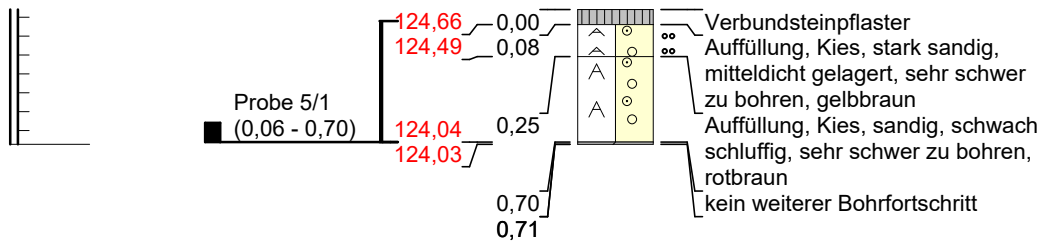


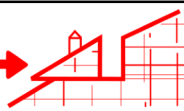


Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 5

(Ansatzhöhe: 124,74 mNN)



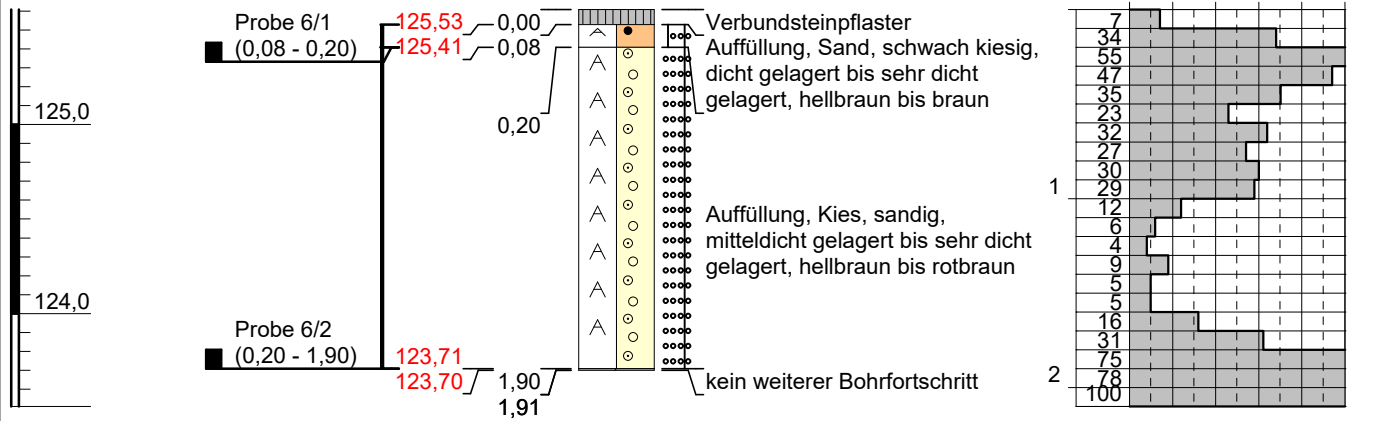


Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 6

(Ansatzhöhe: 125,61 mNN)

DPH 6



**Bestimmung des Wassergehalts**

nach DIN EN ISO 17892-1

Probe	Tiefe[m]	$m_w + T$	$m_d + T$	T	m_{H_2O}	m_d	w
RKS 1	0,9 – 2,2	159,43	138,41	59,63	21,02	78,78	26,7
RKS 1	4,2 – 6,0	244,86	217,63	88,73	27,23	128,90	21,1
RKS 2	2,2 – 3,7	179,66	158,25	82,81	21,41	75,44	28,4
RKS 3	4,2 – 5,2	223,49	202,67	59,01	20,82	143,66	14,5
RKS 4	1,6 – 3,3	171,45	146,22	63,65	25,23	82,57	30,6

 $m_w + T$: feuchte Probe + Behälter [g] $m_d + T$: trockene Probe + Behälter [g]

T: Behälter [g]

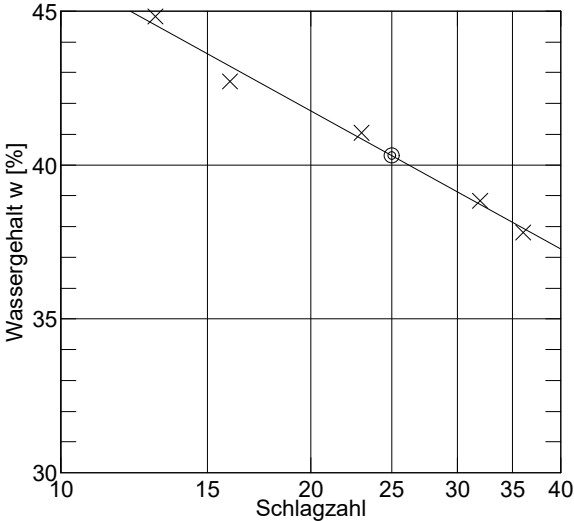
 m_{H_2O} : Wasseranteil [g] m_d : Trockenmasse [g]

w: Wassergehalt [%]

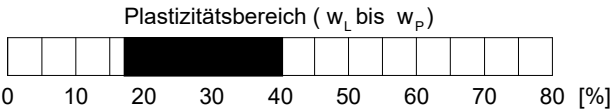
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze
DIN EN ISO 17892-12

Entnahmestelle: RKS 1 (4,2 - 6,0 m)	Entnahmedatum: 25.01.2024
Probe: --	Bodenart: T

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		75	63	76	65	60	73	49	64		
Zahl der Schläge		36	32	23	16	13					
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	40.94	37.34	37.53	41.36	35.49	32.01	33.49	31.21		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	36.92	34.31	34.27	37.40	32.58	31.53	32.90	30.63		
Behälter	m_B [g]	26.29	26.51	26.33	28.13	26.09	28.72	29.42	27.28		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	4.02	3.03	3.26	3.96	2.91	0.48	0.59	0.58		
Trockene Probe	m_t [g]	10.63	7.80	7.94	9.27	6.49	2.81	3.48	3.35	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	37.8	38.8	41.1	42.7	44.8	17.1	17.0	17.3	17.1	



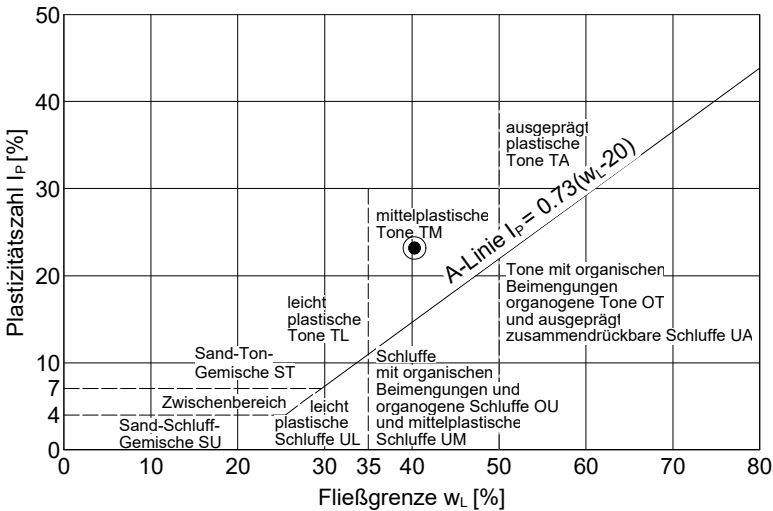
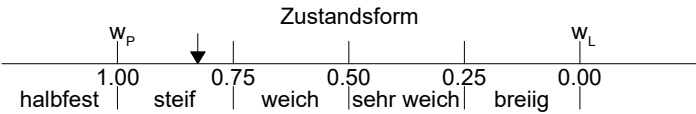
Wassergehalt $w_N = 21.1\%$
Fließgrenze $w_L = 40.3\%$
Ausrollgrenze $w_P = 17.1\%$



Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P = 23.2\%$

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P} = 0.172$

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P} = 0.828$





Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz

Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44

email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:

Umbau und Sanierung Kläranlage Wöllstein

AZ:

23424

Datum:

14.02.2024

Bearbeiter:

M. Becker

Anlage:

6

Anlage 6

Chemische Analysenergebnisse und Auswertung nach Ersatzbaustoffverordnung, Anhang 1, Tabelle 3

Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) - Vorgebirgsstrasse 20 - 50389 Wesseling

Geotechnik - Team Mainz GmbH
Nikolaus-Otto-Straße 6
55129 Mainz
Deutschland

Prüfbericht

Prüfberichtsnummer	AR-777-2024-00023210-01
Ihre Auftragsreferenz	23424 Kläranlage Wöllstein
Bestellbeschreibung	72401638
Auftragsnummer	777-2024-007323
Anzahl Proben	1
Probenart	Boden
Probenahmezeitraum	25.01.2024
Probeneingang	07.02.2024
Prüfzeitraum	07.02.2024 - 13.02.2024

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Probenahme nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag erfolgte, wird hierfür keine Gewähr übernommen. Dieser Prüfbericht darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Das beauftragte Prüflaboratorium ist durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage (D-PL-14078-01-00) aufgeführten Umfang.

Dr. Marco Runk
Prüfleitung
+49 2236 897 405

Digital signiert, 13.02.2024
Mark Christjani

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		25.01.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00023210

Probenvorbereitung Feststoffe

Fraktion < 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	34,5
Fraktion > 2 mm	L8	DIN 19747: 2009-07	0,1	%	65,5

Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Königswasseraufschluss (angewandte Methode)	L8	L8:DIN EN 13657:2003-01;F5:DIN EN ISO 54321:2021-4			unter Rückfluss
---	----	--	--	--	-----------------

Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz

Trockenmasse	L8	DIN EN 14346: 2007-03	0,1	Ma.-%	84,7
--------------	----	-----------------------	-----	-------	------

Elemente aus Königswasseraufschluss nach DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)

Arsen (As)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,8	mg/kg TS	24,1
Blei (Pb)	L8	DIN EN 16171:2017-01	2	mg/kg TS	23
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Chrom (Cr)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	28
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	24
Nickel (Ni)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	41
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,07	mg/kg TS	0,72
Thallium (Tl)	L8	DIN EN 16171:2017-01	0,2	mg/kg TS	< 0,2
Zink (Zn)	L8	DIN EN 16171:2017-01	1	mg/kg TS	68

Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

TOC	L8	DIN EN 15936: 2012-11	0,1	Ma.-% TS	0,7
EOX	L8	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	1	mg/kg TS	< 1,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	L8	DIN EN 14039: 2005-01	40	mg/kg TS	< 40

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Naphthalin	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthylen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Acenaphthen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		25.01.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00023210

PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

Phenanthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nachweisbar < 0,05
Chrysen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[a]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN ISO 18287: 2006-05	0,05	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	0,025
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	0,025

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 28	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		25.01.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00023210

PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)

PCB 101	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe 6 DIN-PCB nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN EN 17322: 2021-03	0,01	mg/kg TS	nicht nachweisbar
Summe PCB (7) nach EBV: 2021		berechnet		mg/kg TS	(n.b.) ¹⁾

Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

pH-Wert	L8	DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04			8,1
Temperatur pH-Wert	L8	DIN 38404-4 (C4): 1976-12		°C	22,4
Leitfähigkeit bei 25°C	L8	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	5	µS/cm	216

Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12

Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	L8		10	FNU	< 10
--	----	--	----	-----	------

Anionen aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

Sulfat (SO4)	L8	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	1	mg/l	29
--------------	----	-----------------------------------	---	------	----

Elemente aus dem 2:1-Schüttelleuat nach DIN 19529: 2015-12

Arsen (As)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Blei (Pb)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	< 0,001
Cadmium (Cd)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0003	mg/l	< 0,0003
Chrom (Cr)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Kupfer (Cu)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,002
Nickel (Ni)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,001	mg/l	0,001
Quecksilber (Hg)	L8	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	0,0001	mg/l	< 0,0001
Thallium (Tl)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,0002	mg/l	< 0,0002
Zink (Zn)	L8	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01	0,01	mg/l	0,02

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		25.01.2024
			BG	Einheit	777-2024-00023210

PAK aus dem 2:1-Schüttel eluat nach DIN 19529: 2015-12

Naphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,05	µg/l	0,08
Acenaphthylen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03	µg/l	nicht nachweis bar
Acenaphthen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	nachweis bar < 0,02
Fluoren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,03
Phenanthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,06
Anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nachweis bar < 0,008
Fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02	µg/l	0,04
Pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,02
Benzo[a]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,01
Chrysen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Benzo[b]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nachweis bar < 0,01
Benzo[k]fluoranthren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[a]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Indeno[1,2,3-cd]pyren	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Dibenzo[a,h]anthracen	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,008	µg/l	nicht nachweis bar
Benzo[ghi]perylene	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	nicht nachweis bar
Summe 16 PAK nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,272
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,188
1-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,11
2-Methylnaphthalin	L8	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01	µg/l	0,12

Parametername	Akk.	Methode	Probenreferenz		MP 1
			Probenahmedatum		25.01.2024
Parametername	Akk.	Methode	BG	Einheit	777-2024-00023210

PAK aus dem 2:1-Schüttelauflut nach DIN 19529: 2015-12

Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,224
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	0,308

PCB aus dem 2:1-Schüttelauflut nach DIN 19529: 2015-12

PCB 28	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 52	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 101	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 153	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 138	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
PCB 180	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 6 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾
PCB 118	L8	DIN 38407-37: 2013-11	0,001	µg/l	nicht nachweisbar
Summe 7 PCB nach EBV: 2021		berechnet		µg/l	(n.b.) ¹⁾

Weitere Erläuterungen

Nr.	Probennummer	Probenart	Probenreferenz	Probenbeschreibung	Eingangsdatum
1	777-2024-00023210	Boden	MP 1	724003967	07.02.2024

Akkreditierung

Akk.-Code	Erläuterung
L8	DIN EN ISO/IEC 17025:2018 DAkkS D-PL-14078-01-00 (Scope on https://www.dakks.de/as/ast/d/D-PL-14078-01-00.pdf)

Laborkürzelerklärung

BG - Bestimmungsgrenze

Akk. - Akkreditierungskürzel des Prüflabors

Alle nicht besonders gekennzeichneten Analysenparameter wurden in der Eurofins Umwelt West GmbH (Wesseling) durchgeführt. Die mit L8 gekennzeichneten Parameter sind nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 (DAkkS, D-PL-14078-01-00) akkreditiert.

Angaben zur durchgeführten(n) Probenahme(n), sofern von Eurofins durchgeführt, siehe Probenahmeprotokoll(e).

Kommentare und Bewertungen
zu Ergebnissen:
¹⁾ nicht berechenbar

angewendete Vergleichstabelle: EBV: Boden & Baggergut (09.07.2021)

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	MP 1 24.00023210	BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-0 BG-0	BM-F0 BG-0	BM-F1 BG-0	BM-F2 BG-0	BM-F3 BG-0
Probennummer												
Anzuwendende Klasse(n):				BM-F3								
Probenvorbereitung aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)												
Königswasseraufschluss (angewandte Methode)				[8-DIN EN 13657:2003-01;F5-DIN EN 13657:2003-01 (Fraktion <2mm)]	Enter Rückfluss							
Elemente aus dem Königswasseraufschluss n. DIN EN 13657: 2003-01 (Fraktion <2mm)												
Arsen (As)	mg/kg TS	0,8	DIN EN 16171:2017-01	24,1	10	20	20	20	40	40	40	150
Cadmium (Cd)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	< 0,2	0,4	1	1,5	1	2	2	2	10
Chrom (Cr)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	28	30	60	100	120	120	120	120	600
Kupfer (Cu)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	24	20	40	80	80	80	80	80	320
Blei (Pb)	mg/kg TS	2	DIN EN 16171:2017-01	23	40	70	100	140	140	140	140	700
Quecksilber (Hg)	mg/kg TS	0,07	DIN EN 16171:2017-01	0,32	0,2	0,3	0,3	0,6	0,6	0,6	0,6	5
Nickel (Ni)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	41	15	50	70	100	100	100	100	350
Thallium (Tl)	mg/kg TS	0,2	DIN EN 16171:2017-01	< 0,2	0,5	1	1	1	2	2	2	7
Zink (Zn)	mg/kg TS	1	DIN EN 16171:2017-01	68	60	150	200	300	300	300	300	1200
Organische Summenparameter aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)												
TOC	Ma.-% TS	0,1	DIN EN 15936: 2012-11	0,7	1	1	1	1	5	5	5	5
EOX	mg/kg TS	1	DIN 38414-17 (S17): 2017-01	<1	1	1	1	1	3	3	3	10
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40				300	300	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039: 2005-01	< 40				600	600	600	600	3000
PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)												
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Benzo[a]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Benzo[b]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Benzo[k]fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05	0,3	0,3	0,3					
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Dibenzo[a,h]anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Benzo[ghi]perylene	mg/kg TS	0,05	DIN ISO 18287: 2006-05	< 0,05								
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	mg/kg TS		berechnet	0,025	3	3	3	6	6	6	9	30
PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)												
PCB 28	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
PCB 52	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
PCB 101	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
PCB 153	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
PCB 138	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
PCB 180	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
PCB 118	mg/kg TS	0,01	DIN EN 16167: 2019-06 DIN EN 173	< 0,01								
Summe PCB (7) nach EBV: 2021	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,15	0,5
Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5): 2012-04	8,1								
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5	DIN EN 27888 (C8): 1993-11	216								
Anionen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
Sulfat (SO4)	mg/l	1	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07	29	250	250	250	250	250	450	450	1000
Elemente aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
Arsen (As)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1				8	12	20	85	100
Blei (Pb)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 1				23	35	90	250	470
Cadmium (Cd)	µg/l	0,3	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,3				2	3	3	10	15
Chrom (Cr)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2				10	15	150	290	530
Kupfer (Cu)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	2				20	30	110	170	320
Nickel (Ni)	µg/l	1	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	1				20	30	30	150	280
Quecksilber (Hg)	µg/l	0,1	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08	< 0,1				0,1				
Thallium (Tl)	µg/l	0,2	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	< 0,2				0,2				
Zink (Zn)	µg/l	10	DIN EN ISO 17294-2: 2005-02	20				100	150	160	840	1600
PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
Naphthalin	µg/l	0,05	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,08								
Acenaphthylen	µg/l	0,03	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,03								
Acenaphthen	µg/l	0,02	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,02								
Fluoren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,03								
Phenanthren	µg/l	0,02	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,06								
Anthracen	µg/l	0,008	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,008								
Fluoranthren	µg/l	0,02	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,04								
Pyren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,02								
Benzo[a]anthracen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,01								
Chrysen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,01								
Benzo[b]fluoranthren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,01								
Benzo[k]fluoranthren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,01								
Benzo[a]pyren	µg/l	0,008	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,008								
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,01								
Dibenzo[a,h]anthracen	µg/l	0,008	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,008								
Benzo[ghi]perylene	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,01								
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		berechnet	0,188				0,2	0,3	1,5	3,8	20
1-Methylnaphthalin	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,11								
2-Methylnaphthalin	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	0,12								
Summe Methylnaphthaline + Naphthalin nach EBV: 2021	µg/l		berechnet	0,308				2				
PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
PCB 28	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
PCB 52	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
PCB 101	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
PCB 153	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
PCB 138	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
PCB 180	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
PCB 118	µg/l	0,001	DIN 38407-37: 2013-11	< 0,001								
Summe 7 PCB nach EBV: 2021	µg/l		berechnet	(n. b.)				0,01	0,02	0,02	0,02	0,04
Zusätzliche Messungen: Probenvorbereitung Feststoffe												
Fraktion < 2 mm	%	0,1	DIN 19747: 2009-07	34,5								
Fraktion > 2 mm	%	0,1	DIN 19747: 2009-07	65,5								
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chemische Kenngrößen aus der Originalsubstanz												
Trockenmasse	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346: 2007-03	84,7								
Zusätzliche Messungen: PAK aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)												
Summe 15 PAK ohne Naphthalin nach EBV: 2021	mg/kg TS		berechnet	0,025								
Zusätzliche Messungen: PCB aus der Originalsubstanz (Fraktion < 2 mm)												
Summe 6 DIN-PCB nach EBV: 2021	mg/kg TS		berechnet	(n. b.)								
Zusätzliche Messungen: Kenngr. d. Eluatherst. f. org., nicht-flücht. Par. nach DIN 19529: 2015-12												
Trübung im Eluat nach DIN EN ISO 7027: 2000-04	FNÜ	10		< 10								
Zusätzliche Messungen: Physikalisch-chem. Kenngrößen aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4): 1976-12	22,4								
Zusätzliche Messungen: PAK aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
Summe 16 PAK nach EBV: 2021	µg/l		berechnet	0,272								
Summe Methylnaphthaline nach EBV: 2021	µg/l		berechnet	0,224								
Zusätzliche Messungen: PCB aus dem 2:1-Schütteleluat nach DIN 19529: 2015-12												
Summe 6 PCB nach EBV: 2021	µg/l		berechnet	(n. b.)								

n.b. : nicht berechenbar

n.u. : nicht untersucht

Detaillierte Informationen zu den verwendeten Grenz-, Zuordnungs-, Parameter-, Maßnahme- oder Richtwerten sind dem Original-Regelwerk zu entnehmen

Projekt: Umbau und Sanierung der Kläranlage Wöllstein	Bearbeiter:	Dr. M. Becker	GEOTECHNIK  Team Mainz GmbH Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 4 email: mail@geotechnik-mainz.de
	AZ:	23424	
	Datum:	14.02.2024	
	Anlage:	7	

Einteilung der Homogenbereiche in Anlehnung an die DIN 18300:2019-09 (ATV Erdarbeiten)

Homogenbereich	Bezeichnung	Bodenart (DIN 4022) / Korngrößenverteilung	Anteile Steine und Blöcke [%]	Dichte [kg/m³]	Undrainierte Scherfestigkeit [kN/m²]	Wassergehalt [M.-%]	Konsistenzzahl I_c / Konsistenz	Plastizitätszahl I_p	Lagerungsdichte	Organischer Anteil [M.-%]	Bodengruppe (DIN 18196)
A	Oberboden	G, s	< 1	1,7 – 1,8	10 – 20	-	steif bis halbfest	-	-	> 5	OH, OU
B	Auffüllungen (Kies)	G, s(*), (u')	< 30	1,9 – 2,1	-	-	-	-	dicht bis sehr dicht	< 1	[GU], [GE]
C	Auffüllungen (Schluff)	U, t, s']	< 10	1,8 – 2,0	15 – 40	-	steif bis halbfest	-	-	< 3	[UL]
D	Abschwemm-massen / Auensedimente (bindig)	U, t(*), s(*) / T, u(*), (s'/s*), (g) / (U, s*) / 7,2-33,0-59,5-0,4	< 10	1,8 – 2,2	0 – 60	14,5 – 30,6	0,2 – 0,8 / breiig bis halbfest	11,8 – 23,2	-	< 3	UL, TL, TM
E	Auensedimente (rollig)	S, u') / (G, s*, u', t') / 5,4-8,8-34,3-51,6	< 20	1,9 – 2,1	-	-	-	-	locker bis dicht	< 1	SU, GU, GT