GEOTECHNIK Team Mainz GmbH

Hydrogeologen • Ingenieurgeologen • Beratende Ingenieure

Geotechnischer Bericht

Bebauungsplan
"Böhler Weg"
55450 Langenlonsheim

Projektnummer:

23272

Auftraggeber:

Ortsgemeinde Langenlonsheim
über:
Verbandsgemeinde Langenlonsheim-Stromberg
Warmsrother Grund 2
55442 Stromberg

Bearbeitung:

Dipl.-Geol. A. Streb
Dipl.-Geol. Dr. M. Becker

Datum:

16. August 2023

Anlagen:

6

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: MVBMDE55
IBAN: DE05 5519 0000 0146 4670 14

Kontakt:
Tel.: 06131 / 91 35 24-0
Fax.: 06131 / 91 35 24-44

Email
mail@geotechnik-mainz.de

Internetseite:
www.geotechnik-mainz.de

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

Inhaltsverzeichnis

1 Anlass / Situation 3
2 Geographische Lage und Topografie 4
3 Untersuchungen 5
3.1 Geländeuntersuchungen....5
3.2 Bodenmechanisches Labor....5
4 Untersuchungsergebnisse 6
4.1 Baugrundbeschreibung....6
4.2 Grundwasser....7
4.3 Bodenmechanische Laborversuche....8
4.3.1 Wassergehalte....8
4.3.2 Fließ- und Ausrollgrenze....8
4.3.3 Schrumpfgrenze....8
4.4 Bodenklassifizierung....9
4.5 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit....9
4.6 Bodenmechanische Kennwerte....10
4.7 Erdbebengefährdung....10
5 Beurteilungen und Empfehlungen 11
5.1 Baugrund....11
5.2 Straßenbau....12
5.3 Rohrleitungsbau....14
5.3.1 Rohrgrabensohle....14
5.3.2 Leitungszone....15
5.3.3 Verfüllzone....15
5.3.4 Verbau von Rohrleitungsgräben....16
5.4 Bautechnische Hinweise und Empfehlungen....16
5.4.1 Erdarbeiten....16
5.4.2 Wasserhaltung....16
5.4.3 Erdbaustoffe....16
5.4.4 Maßnahmen zur Bodenverbesserung / Bodenverfestigung....17
5.4.5 Baugrubenböschungen und Verbau....17
5.4.6 Hinweis zum Bauen bei Hangrutschgefährdung....18

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

Anlagenverzeichnis

1 Lageplan, M = 1:1.000
2 Darstellung der Rammkernsondierungen (RKS), der leichten (DPL) und den schweren Rammsondierungen (DPH)
3 Darstellung der natürlichen Wassergehalte nach DIN EN ISO 17892-1
4 Darstellung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12
5 Darstellung der Schrumpfgrenze nach DIN 18 112-2
6 Homogenbereiche in Anlehnung an die DIN 18300:2019-09

Benutzte Unterlagen

[1] LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2005): "Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens", M = 1:50.000. - Mainz.
[2] LANDESAMT FÜR GEOLOGIE UND BERGBAU RHEINLAND-PFALZ (2014): „Sicher Bauen in Rheinhessen, Maßnahmen bei Hangrutschgefährdung und anderen Georisiken". - Mainz

1 Anlass / Situation

Die Ortsgemeinde Langenlonsheim plant die Aufstellung eines Bebauungsplanes für ein kleines Wohngebiet im Bereich des Gebietes „Böhler Weg" in 55450 Langenlonsheim.

Das Bebauungsplangebiet befindet sich in westlicher Ortsrandlage von Langenlonsheim im Bereich landwirtschaftlicher und kleingärtnerischer Nutzung.

Die GEOTECHNIK-Team Mainz GmbH wurde beauftragt Bodenuntersuchungen durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht gemäß Honorarangebot vom 22.05.2023 zu erstellen.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

2 Geographische Lage und Topografie

Tabelle 1: Geographische Lage und Topografie

Ort:	Langenlonsheim		**PLZ:**	D-55450	
Gebiet:	Böhler Weg		**Nr.:**	-	
Flurstücke:	164, 165, 166 und 283 (teilweise)	**Flur:**	1, 30	**Gemarkung:**	Langenlonsheim-Stromberg
Koordinaten: (Mittelpunkt)	**UTM:**	Z: 32U	E: 3420638		N: 5528190
Geländehöhe:	ca. 117 – 122 m NN				
Geländeneigung:	nach Ost-Südost geneigt (ca. 5°)				
Versiegelung:	unversiegelt				
Bewuchs:	Gräser, Bäume, Sträucher				
Sonstiges:	-				

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

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	3,5 – 4,0	22.06.2023	2
Leichte Rammsondierungen (DPL)	DIN EN ISO 22476-2	1	4,0	22.06.2023	2
Schwere Rammsondierung (DPH)	DIN EN ISO 22476-2	3	3,5 – 4,0	22.06.2023	2

Die Lage der Bohr- und Sondierpunkte kann dem Lageplan (Anlage 1) entnommen werden. Die Bohrungen RKS 3 und RKS 5 mussten ebenso wie die Rammsondierung bei RKS 5 aufgrund von zu hohen Bohr- und Rammwiderständen vorzeitig abgebrochen werden.

3.2 Bodenmechanisches Labor

Tabelle 3: Laborversuche

Aufschlussart	Verfahren	Anzahl	Ausführungs-zeitraum	Anlage
Wassergehalt	DIN EN ISO 17892-1	8	19.07.2023	3
Fließ- und Ausrollgrenzen	DIN EN ISO 17892-12	2	20.07.2023	4
Schrumpfgrenze	DIN 18 122-2: 202-11	1	19.07.2023	5

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

4 Untersuchungsergebnisse

4.1 Baugrundbeschreibung

Der Untergrund des untersuchten Areals baut sich wie folgt auf:

Tabelle 4: Baugrundübersicht

Folge	Schicht	erbohrte Schichtbasis [m u. GOK*] / [mNN]	Beschreibung
1a	Oberboden	0,30 / 121,84 – 118,72	Schluff, tonig, schwach sandig, teilw. kiesig / Ton, schluffig, schwach sandig Farbe: hellbraun bis braun Konsistenz: fest bis halbfest durchwurzelt in RKS 6 nicht erkundet
1b	Auffüllungen	1,80 / 115,55	Schluff, tonig bis schwach tonig, sandig, schwach kiesig Farbe: hellbraun Konsistenz: halbfest durchwurzelt nur in RKS 6 erkundet
2	Löß	> 4,00 / < 116,37	Schluff, schwach tonig bis stark tonig, schwach feinsandig bis stark sandig, teilw. schwach kiesig bis sehr schwach kiesig Farbe: ocker bis braun Konsistenz: steif bis fest bereichsweise durchwurzelt nur in RKS 1 bis RKS 5 erkundet
3	Ton	> 4,00 / < 113,35	Ton, schwach schluffig, (schwach sandig) Farbe: grün, grüngrau Konsistenz: steif, halbfest bis fest rostfleckig (Oxidationsflecken) nur in RKS 5 und RKS 6 erkundet

GOK* = derzeitige Geländeoberkante im Bereich der Untersuchungsstellen

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

Folge 1a: Oberboden

In den Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 wurde als oberste Schicht ein ca. 0,6 m bis 1,1 m mächtiger, hellbrauner bis brauner Oberboden erkundet. Der meist durchwurzelte Oberboden besteht bodenmechanisch aus tonigem Schluff und schluffigem Ton mit sandigen und kiesigen Nebenanteilen. Der Oberboden hatte zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine durchweg feste bis halbfeste Konsistenz.

Folge 1b: Auffüllungen

In der Bohrung RKS 6 wurden als oberste Schicht ca. 1,8 m mächtige, hellbraune Auffüllungen erkundet. Das durchwurzelte Material besteht bodenmechanisch aus tonigem Schluff mit sandigen und kiesigen Nebenanteilen. Das Auffüllungsmaterial hatte zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine feste Konsistenz.

Folge 2: Löß (Quartär)

Unterhalb des Oberbodens schließt sich in den Bohrungen RKS 1 bis RKS 5 Löß an. Bodenmechanisch handelt es sich dabei um einen schwach feinsandigen bis stark sandigen Schluff mit bereichsweise schwach tonigen Nebenanteilen. Das ocker bis braune Material hatte zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine überwiegend steifplastische bis halbfeste Konsistenz.
In den Bohrungen RKS 1 bis RKS 4 wurde die Schichtbasis nicht erreicht.

Folge 3: Ton (Tertiär)

In den Bohrungen RKS 5 und RKS 6 wurden im Liegenden Tone erbohrt. Bodenmechanisch handelt es sich um schwach schluffigen Ton mit schwach sandigen Nebenanteilen. Das grüne bis grüngraue Material hatte zur Zeit der Geländeuntersuchungen eine steifplastische (RKS 6) und halbfeste bis feste (RKS 5) Konsistenz. Die Tone weisen in beiden Bohrungen Rostflecken (Oxidationsflecken) auf, die auf temporäres Stau- /Schichtwasser hindeuten. Die Schichtbasis der Tone wurde bei einer maximalen Bohrendteufe von ca. 4,0 m u. GOK nicht erreicht.

4.2 Grundwasser

Im Rahmen der Geländeuntersuchungen am 22.06.2023 wurde in keiner Bohrung freies Schichtwasser eingemessen. Nasse und aufgeweichte Schichten wurden ebenfalls nicht erkundet.

Temporär, insbesondere im späteren Frühjahr, ist das Auftreten von Stau- und Schichtwasser sowie von nassen bzw. aufgeweichten Bodenschichten nicht auszuschließen.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

Da aufgrund der Bodenverhältnisse in nassen Jahreszeiten aufstauendes Sickerwasser bis zur Geländeoberkante möglich ist und keine langjährigen Grundwasserdaten vorhanden sind, ist der Bemessungswasserstand vorläufig auf Geländeoberkante festzusetzen.

4.3 Bodenmechanische Laborversuche

4.3.1 Wassergehalte

Im Rahmen der geotechnischen Untersuchungen wurden 8 Proben auf ihren Wassergehalt untersucht. Die Wassergehalte liegen zwischen 7,5 % und 21,4 %. Die genauen Wassergehalte aus den Einzelproben der jeweiligen Bohrungen können der Anlage 3 entnommen werden.

4.3.2 Fließ- und Ausrollgrenze

An zwei Proben (RKS 1; 1,1 m bis 1,9 m und RKS 6; 1,8 m bis 4,0 m u. GOK) wurde jeweils die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN EN ISO 17892-12 bestimmt. Wie die Ergebnisse zeigen, handelt es sich bei den untersuchten Proben um leicht plastische (Bodengruppe TL, RKS 1) bis ausgeprägt plastische (Bodengruppe TA, RKS 6) Tone mit jeweils halbfester Konsistenz (Konsistenzzahl I_C = 1,036 bis 1,463). Die detaillierten Ergebnisse sind der Anlage 4 zu entnehmen.

4.3.3 Schrumpfgrenze

An einer Tonprobe der Folge 3 (RKS 6; 1,8 m bis 4,0 m u. GOK) wurde die Schrumpfgrenze nach DIN 18 122- 2 bestimmt. Wie das Ergebnis zeigt, liegt der Wassergehalt an der Schrumpfgrenze der untersuchten Probe bei 20,87 %. Bei Wassergehalten im Ton von 16,0 % bis 21,4 % ist grundsätzlich ein Schrumpfpotential vorhanden. Setzungen durch Schrumpfvorgänge sind deshalb bei einer zukünftigen Bebauung nicht auszuschließen. Die detaillierten Ergebnisse sind der Anlage 5 zu entnehmen.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

4.4 Bodenklassifizierung

Tabelle 5: 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 (Homogenbereich)
1a	Oberboden	sa'clSi / sa'siCl (U, t, s' / T, u, s')	OH, OU	1	A
1b	Auffüllungen	cl-cl'sagrSi (U, t-t', s-s*, g'-g)	[UL], [UM]	4	B
2	Löß	sa'-sa*cl'Si (U, s'-s*, t')	UL	4	C
3	Ton	sa'si'-siCl (T, u'-u, s')	TL, TM, TA	4, 5	D

4.5 Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit

Tabelle 6: Frostempfindlichkeit und Verdichtbarkeit der Böden

Folge	Bezeichnung	Frostempfindlichkeit gem. ZTV E-StB*	Verdichtbarkeitsklasse gem. ZTV A-StB**
1a	Oberboden	F3	V3
1b	Auffüllungen	F3	V3
2	Löß	F3	V3
3	Ton	F2 – F3	V3

*) 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

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

4.6 Bodenmechanische Kennwerte

Tabelle 7: Bodenmechanische Kennwerte

Folge	Bezeichnung/ Bodengruppe	Konsistenz/ Lagerung	Wichte γ (kN/m³)	Reibungs-winkel φ (°)	Kohäsion c` (kN/m²)	Steifemodul E_s (MN/m²)
1b	Auffüllungen ([UL])	halbfest	19,0 – 20,0	25,0 – 27,5	3 – 5	5 – 10
2	Löß (UL)	halbfest	19,0 – 20,0	25,0 – 27,5	2 – 5	8 – 12
3	Ton (TA)	halbfest	19,0 – 20,0	15,0 – 17,5	10 – 15	5 – 10
	Ton (TM)	steif	19,0 – 20,0	20,0 – 22,5	4 – 8	5 – 8
		halbfest	20,0 – 21,0	20,0 – 22,5	8 – 12	8 – 12

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

4.7 Erdbebengefährdung

Nach DIN 4149: 2005-04 und den Informationsdaten des GFZ Potsdam gehört der Bereich von Langenlonsheim zur Erdbebenzone 0 und der Untergrundklasse S. Entsprechend den Untergrundverhältnissen gehört der untersuchte Bereich zur Baugrundklasse C. Die Erdbebenzone 0 umfasst Gebiete, denen gemäß dem zugrunde gelegten Gefährdungsniveaus ein Intensitätsintervall von $6{,}0 \leq I < 6{,}5$ zugeordnet ist.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

5 Beurteilungen und Empfehlungen

5.1 Baugrund

Das untersuchte Gelände ist grundsätzlich bebaubar. Es wurden im Wesentlichen bindige Schichten aus Löß in steifer und halbfester bis fester Konsistenz sowie Ton in überwiegend steifer und halbfester bis fester Konsistenz erkundet. Der im Untersuchungsbereich anstehende Oberboden ist für eine Gründung ungeeignet und ist vor Beginn der Baumaßnahme abzuschieben und seitlich zu lagern.

Bei einer mindestens steifplastischen Konsistenz, wie im vorliegenden Fall zur Zeit der Geländeuntersuchungen durchweg erkundet, sind die bindigen Schichten für eine Bauwerksgründung (abhängig von den Gebäudelasten) grundsätzlich geeignet.

Werden im Rahmen der Baumaßnahmen Schichten mit weicher Konsistenz angetroffen, sind Maßnahmen zur Baugrundverbesserung (Bodenaustausch, Bodenverbesserung, etc.) erforderlich.

Da die Tonschichten ein hohes Setzungspotential aufweisen (hoher Feinkornanteil, hohe Plastizität, Schrumpf-/Quellpotential) ist sowohl für Gebäude mit als auch ohne Kellergeschoss die Gründung über eine elastisch gebettete (tragende) Bodenplatte zur Vermeidung bauwerksunverträglicher Setzungsdifferenzen zu empfehlen.

Von einer Gründung über Einzel-/Streifenfundamente ist im vorliegenden Fall abzuraten. Sofern die Gründung doch über Einzel- und Streifenfundamente erfolgen soll, sind Setzungsberechnungen nach DIN 4019 zur Dimensionierung der Bodenpolster und zur Prüfung der geplanten Fundamente hinsichtlich der schadlosen Aufnahme von Setzungen / Setzungsdifferenzen dringend zu empfehlen.

Kennwerte für statische Berechnungen

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

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

Tabelle 8: Kennwerte für Gründungen

	nicht unterkellert		**unterkellert**	
Gründungsboden	Löß (Folge 2)	Ton (Folge 3)	Löß (Folge 2)	Ton (Folge 3)
aufnehmbarer Sohldruck (Laststreifen) (zulässige Bodenpressung)	$\sigma_{zul.}$ = 120 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 100 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 160 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 140 kN/m²
Bemessungswert des Sohlwiderstandes (Laststreifen)	σ_{Rd} = 168 kN/m²	σ_{Rd} = 140 kN/m²	σ_{Rd} = 224 kN/m²	σ_{Rd} = 196 kN/m²
aufnehmbarer Sohldruck (Gesamtplatte) (zulässige Bodenpressung bei gleichmäßiger Verteilung der Bauwerkslast auf die Platte)	$\sigma_{zul.}$ = 60 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 40 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 80 kN/m²	$\sigma_{zul.}$ = 60 kN/m²
Setzungen geschätzt	s ≤ 2 cm	s ≤ 2 cm	s ≤ 2 cm	s ≤ 2 cm

Die in Tabelle 8 aufgeführten Sohldrücke und Sohlwiderstände dienen der Vordimensionierung und sind im Rahmen von individuellen Baugrunduntersuchungen für die entsprechenden Baufelder zu prüfen und ggf. anzupassen.

Dieser Bericht stellt kein allgemeingültiges Gründungsgutachten für alle Bauvorhaben innerhalb des Bebauungsgebietes dar und ersetzt keine individuellen Baugrundgutachten. Grundsätzlich ist für jedes Bauprojekt innerhalb des untersuchten Bebauungsplangebiets ein individuelles Gutachten zu empfehlen.

5.2 Straßenbau

Die erforderliche Gesamtmächtigkeit des frostsicheren Straßenoberbaues ist gemäß RStO 12 über F2/F3 - Böden mit mindestens 40 bis 60 cm (Belastungsklasse Bk0,3 bis Bk3,2; Wohnstraße /Sammelstraße) anzusetzen. Die detaillierte Festlegung erfolgt durch das Planungsbüro.

In diesem Tiefenbereich stehen im Wesentlichen Schichten aus Oberboden und Auffüllungen (Folge 1a und 1b) an.

Auf dem Erdplanum ist gemäß den Anforderungen aus den ZTV E-StB 17 grundsätzlich ein Verformungsmodul E_{V2} von mindestens 45 MN/m² nachzuweisen. Diese Mindestanforderung wird bei den zum Teil erkundeten steifplastischen Konsistenzen erfahrungsgemäß nicht immer

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

erreicht. Es ist deshalb zu empfehlen planumsverbessernde Maßnahmen (z.B. qualifizierte Bodenverbesserung, Bodenaustausch aus geeigneten Erdbaustoffen gemäß Kapitel 5.4.3 etc.) einzuplanen.

Sollten im Planumsbereich weiche oder organische Bodenschichten angetroffen werden, sind diese durch entsprechende Erdbaustoffe auszutauschen (siehe Kapitel 5.4.3). Alternativ dazu können auch sonstige Bodenverbesserungs- und Bodenverfestigungsmaßnahmen (z. B. Bindemittelzugabe) angewendet werden.

Ein „Zerfahren" oder ein übermäßiges Verdichten des Erdplanums ist im Rahmen des Straßenbaus zu vermeiden (Mobilisierung von Porenwasser). Der Aushub hat rückschreitend zu erfolgen.

Wichtig:

Bei Eintrag von Niederschlagswasser ist mit einer schnellen Änderung der Bodenkonsistenz und in der Folge mit einer Verminderung der Tragfähigkeit von bindigem Material (Auffüllungen, Löß, Ton) zu rechnen. Diese Wasser- und Witterungsempfindlichkeit ist im Rahmen der Planung und Bauausführung besonders zu beachten. Das hergestellte Erdplanum darf daher, insbesondere während niederschlagsreicher Perioden oder über Winter, nicht ungeschützt liegenbleiben. Zum Schutz des Erdplanums kommen gemäß ZTV E-StB 17 folgende Maßnahmen in Betracht:

- Bodenverfestigungen oder -verbesserungen
- Belassen oder Aufschütten einer abdichtenden Schutzschicht über dem Planum von etwa 0,30 Meter Mächtigkeit aus anstehendem Boden
- Herstellen einer gebundenen Tragschicht (siehe „Merkblatt für Maßnahmen zum Schutz des Erdplanums")

Werden keine Schutzmaßnahmen getroffen, muss unmittelbar vor dem Einbau der Tragschicht auf dem Planum (vorsichtig) nachverdichtet werden. Ist der Boden zu diesem Zeitpunkt für das Verdichten zu nass, muss er entweder verbessert (z. B. durch Einmischen von Bindemitteln) oder in der aufgeweichten Zone entfernt und durch geeignete Baustoffe ersetzt werden.

Ausgehobenes bzw. abgeschobenes Bodenmaterial aus den bindigen Schichten (Auffüllungen, Löß, Ton) ist für den Wiedereinbau ungeeignet und sollte nur in solchen Bereichen verwendet werden, in denen Nachsackungen in Kauf genommen werden können (z. B. zur Geländemodellierung im Bereich von Freiflächen).

Der weitere Straßenoberbau sollte sich nach der RStO 12 richten. Entsprechend der anzusetzenden Bauklassen sind die jeweiligen Verformungsmoduln E_{v2} auf den Trag- und Frostschutzschichten nachzuweisen. Grundsätzlich sollten Verdichtungsprüfungen mittels statischer Last-

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

plattendruckversuche nach DIN 18134 oder dynamischer Fallplattenversuche nach TP BF-StB Teil B 8.3 sowohl auf dem Erdplanum, als auch auf den darauffolgenden Tragschichten erfolgen.

Im Vorfeld des Straßenbaus sind Testfelder zur Ermittlung des geeigneten Aufbaus zu empfehlen.

5.3 Rohrleitungsbau

5.3.1 Rohrgrabensohle

Eine konkrete Planung bezüglich des Kanal- / Rohrleitungsbau lag zur Zeit der Berichterstellung noch nicht vor, so dass von einer Tiefe der Rohr- bzw. Schachtsohlen von > ca. 1,0 m u. GOK ausgegangen wird. In diesem Tiefenbereich stehen gemäß Untersuchungsergebnissen Schichten aus steifplastischem bis halbfestem Löß der Folge 2 (bzw. Auffüllungen der Folge 1b und Tone der Folge 3) an.

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse ist im Tiefenbereich > ca. 1,0 m u. GOK ein tragfähiges Rohrauflager durch fachgerechte Aushubarbeiten und Nachverdichtung herzustellen.

Um Bodenauflockerungen zu vermeiden, ist der Aushub im Bereich der Rohrgrabensohle mit einem zahnlosen Baggerlöffel herzustellen. Sofern das Planum dynamisch verdichtet wird, muss eine Mobilisierung von Porenwasser vermieden werden (Entstehung von Bodenaufweichungen bei bindigen Böden).

Sofern bereichsweise aufgeweichte Bodenschichten im Bereich der geplanten Kanalgrabensohle auftreten, ist wie folgt vorzugehen:

- Aufgeweichte Bodenschichten im Bereich der Grabensohle sind gegen geeignete Bodenersatzmassen gemäß Kap. 5.4.3 in einer Mindestmächtigkeit von 30 cm fachgerecht auszutauschen. Bei tiefgründigen Aufweichungen, insbesondere bei ggf. breiigen Bodenkonsistenzen kann der Einbau einer ergänzenden Stabilisierungsschicht aus Grobschlag / Überkornmaterial erforderlich werden.
- Alternativ kann der Einbau einer "Kiesmatratze" empfohlen werden. Dabei werden geeignete Bodenersatzmassen (Körnung 0/32 – 0/56) mit einer Mindestmächtigkeit von ca. 30 cm fachgerecht allseitig in ein Geotextil verpackt (Qualitätsanforderungen Geotextil: mindestens GRK 2, 150 g/m², mechanisch verfestigt, z. B. Polyfelt TS 20 oder vergleichbar).

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

- Grundsätzliche Alternativen stellen Rohrbettungen mittels Mikroporenbeton (z. B. Fa. Aerodurit) oder "Dämmer" (Fa. Dyckerhoff) bzw. Flüssigbodenverfahren (z. B. Systeme „RSS-Flüssigboden®“ oder „PARCOFLEX®“) dar.

5.3.2 Leitungszone

Im Bereich der Leitungszone bzw. der Bettung sind Baustoffe gemäß DIN EN 1610:2015 mit einem Größtkorn von 22 mm für Leitungen < DN 200, 40 mm für Leitungen > DN 200 bis < DN 600 und 60 mm für Leitungen > DN 600 zu verwenden, sofern keine gesonderten Herstelleranforderungen vorliegen. Für Leitungen mit Durchmessern < DN 100 sind die schriftlichen Herstellerangaben zu berücksichtigen. Die Mächtigkeit einzelner Einbauschichten ist auf maximal 30 cm zu begrenzen.

Die innerhalb der Leitungszone gemäß ZTVE-StB 17 geforderte Verdichtung in Höhe von 97 % der einfachen Proctordichte D_{Pr} sollte mittels Proctorversuch (DIN 18127) und Dichtebestimmungen (DIN 18125) nachgewiesen werden.

5.3.3 Verfüllzone

Wiedereinbau von Aushubmassen

Aus bodenmechanischer Sicht sind sämtliche Aushubmassen aufgrund des hohen Feinkornanteils bzw. der hohen Plastizität zum Wiedereinbau in der Verfüllzone nicht geeignet. Die Aushubmassen sind im Rahmen der Kanalgrabenverfüllung durch geeignete Bodenersatzmassen gemäß Kap. 5.4.3 auszutauschen, mit Maßnahmen zur Bodenverbesserung zu behandeln (siehe Kap. 5.4.4) oder z. B. mittels Flüssigbodenverfahren einbaufähig herzustellen.

Einbau und Verdichtungsarbeit

Die Einbauhöhen (von geeigneten Bodenersatzmassen) bei der Grabenrückverfüllung sollten 30 cm je Einbaulage nicht überschreiten. Die Verdichtungsarbeit muss bis 0,5 m (Einschnitte) bzw. 1,0 m (Dämme) unter Erdplanum je nach Bodengruppe 97 % bzw. 98 % der einfachen Proctordichte D_{Pr} betragen und im Bereich zwischen Planum und 0,5 m (Einschnitte) bzw. 1,0 m (Dämme) unter Planum 100 % der einfachen Proctordichte D_{Pr} erreichen.

Verdichtungsprüfungen

Die Verdichtung sollte mittels Proctorversuch (DIN 18127) und Dichtebestimmungen (DIN 18125) bzw. geeigneten Ersatzverfahren (Rammsondierungen) nachgewiesen werden. Auf der Oberkante der Verfüllmassen (Planum für Straßenoberbau) sind Verdichtungsprüfungen mit statischen oder dynamischen Lastplattendruckversuchen zu empfehlen.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

5.3.4 Verbau von Rohrleitungsgräben

Nicht verbaute Baugruben mit senkrechten Wänden ohne besondere Sicherung sind nach DIN 4124 und der Unfallverhütungsvorschrift „Baugruben" im Allgemeinen nur bis zu einer Tiefe von 1,25 Meter zulässig. Bei tieferen Gräben ist zur Sicherung der Grabenwandungen ein entsprechender Verbau (z. B. Holzbohlen, Kanaldielen, Gleitschienen, Dielenkammern etc.) nach statischen Erfordernissen einzuplanen.

5.4 Bautechnische Hinweise und Empfehlungen

5.4.1 Erdarbeiten

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

Im Rahmen der Planung und Bauausführung ist die relativ hohe Witterungsempfindlichkeit der bindigen Schichten (Auffüllungen, Löß, Ton) 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 niemals ungeschützt liegen bleiben. Grundsätzlich sind die „Maßnahmen zum Schutz des Erdplanums" gemäß ZTV E-StB 17, Ziff. 4.4.6, zu berücksichtigen.

5.4.2 Wasserhaltung

Grund-, Oberflächen- und Niederschlagswasser, das 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.

5.4.3 Erdbaustoffe

Geeignete Erdbaustoffe (Bodenaustausch, Sauberkeitsschicht, etc.) bestehen z. B. aus Kiessand, gebrochenem Naturstein (z. B. Quarzit, Rhyolith, gebrochener Flusskies) 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).

Sollten tiefgründige Bodenaufweichungen auftreten, kann eine ergänzende Stabilisierungsschicht erforderlich werden. Diese kann aus Vorsiebmaterial, z. B. Körnung 0/80 bis 0/120 oder Grobschlag / Überkornmaterial, z. B. Körnung 60/120 bestehen.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

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

5.4.4 Maßnahmen zur Bodenverbesserung / Bodenverfestigung

Bindige Aushubmassen können ggf. mittels Bodenverbesserung/-verfestigung einbaufähig hergestellt werden. Grundsätzlich ist zu empfehlen, vor dem Einbau eine Eignungsprüfung gemäß den Technischen Prüfvorschriften für Boden und Fels im Straßenbau (TP BF-StB, Teil B 11.1 bzw. 11.5) der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) durchzuführen.

Ohne Eignungsprüfungen können auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse, Erfahrungswerten aus vergleichbaren Projekten sowie der einschlägigen Fachliteratur vorab folgende Annahmen getroffen werden:

Bodenverbesserung mit Mischbinder (Kalk/Zement ca. 30/70): 2 - 5 Gew.-%

Produkte Bindemittel:
- „Varilith T bzw. TF", Fa. Dyckerhoff
- „Dorosol", Fa. Georoc oder vergleichbar

Ohne die Durchführung von Eignungsprüfungen ist zu empfehlen, im Bedarfsfall eine Bodenverbesserung mit 3 Gew.-% Mischbinder auszuschreiben sowie Eventualpositionen für 4 und 5 Gew.-%.

Zum Nachweis der Tragfähigkeit ist zu empfehlen, vor der Maßnahme Testfelder herzustellen (ggf. mit verschiedenen Bindemittel-Anteilen) und eine Prüfung der Tragfähigkeit vorzunehmen. Die Tragfähigkeit kann lagenweise mit Lastplattendruckversuchen oder mit Rammsondierungen über mehrere Einbaulagen hinweg geprüft werden. Die Prüfungen sind auch zum Nachweis der fachgerechten Ausführung nach der Herstellung zu empfehlen.

<u>Hinweis bezüglich Langzeitreaktionen</u>

Je nach spezifischen Bodeneigenschaften kann eine sog. „puzzolanische Reaktion" mit Feinkalk oder Kalkhydrat eintreten, die eine ggf. ungewollt starke Verfestigung der verbesserten Böden durch Calciumsilikathydrate und -aluminathydrate bewirkt.

5.4.5 Baugrubenböschungen und Verbau

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 abzuböschen, zu verbauen oder anderweitig zu sichern, dass sie während der einzelnen Bauzustände standsicher sind.

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

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

Tabelle 9: Böschungswinkel für Baugruben (bindige Materialien)

Folge	Schicht	maximaler Böschungswinkel
1b	Auffüllung	60° (mind. steife Konsistenz)
2	Löß	60° (mind. steife Konsistenz)
3	Ton	60° (mind. steife Konsistenz)

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.

Aufgrund der Rutschungsgefährdung sollten nicht mehrere Baugruben nebeneinander gleichzeitig offen stehen. Weiterhin ist zu empfehlen die Baugruben möglichst zeitnah wieder zu verfüllen. Gegebenenfalls sind dazu Fristen zu setzen.

5.4.6 Hinweis zum Bauen bei Hangrutschgefährdung

Gemäß Hangstabilitätskarte des linksrheinischen Mainzer Beckens [1] liegt das untersuchte Grundstück direkt südöstlich (unmittelbar außerhalb) eines vermuteten Rutschgebietes.
Im Zuge der Bauwerksgründung ist ausdrücklich auf die Empfehlungen (Broschüre) „Sicher Bauen in Rheinhessen, Maßnahmen bei Hangrutschgefährdung und anderen Georisiken" des Landesamtes für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz hinzuweisen (siehe [2]). Neben der

Nikolaus-Otto-Straße 6, 55129 Mainz-Hechtsheim
Tel.: 06131 / 91 35 24-0 mail@geotechnik-mainz.de
Fax: 06131 / 91 35 24-44 www.geotechnik-mainz.de

Herstellung einer geeigneten Gründung (siehe oben) sollte insbesondere auf die Herstellung flexibler Hausanschlüsse geachtet werden. Auch sollte auf die Installation von Versickerungsanlagen verzichtet, beziehungsweise sollten konzentrierte Sickerwasserzutritte verhindert werden.

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.)

Alexander Streb
(Dipl.-Geol.)

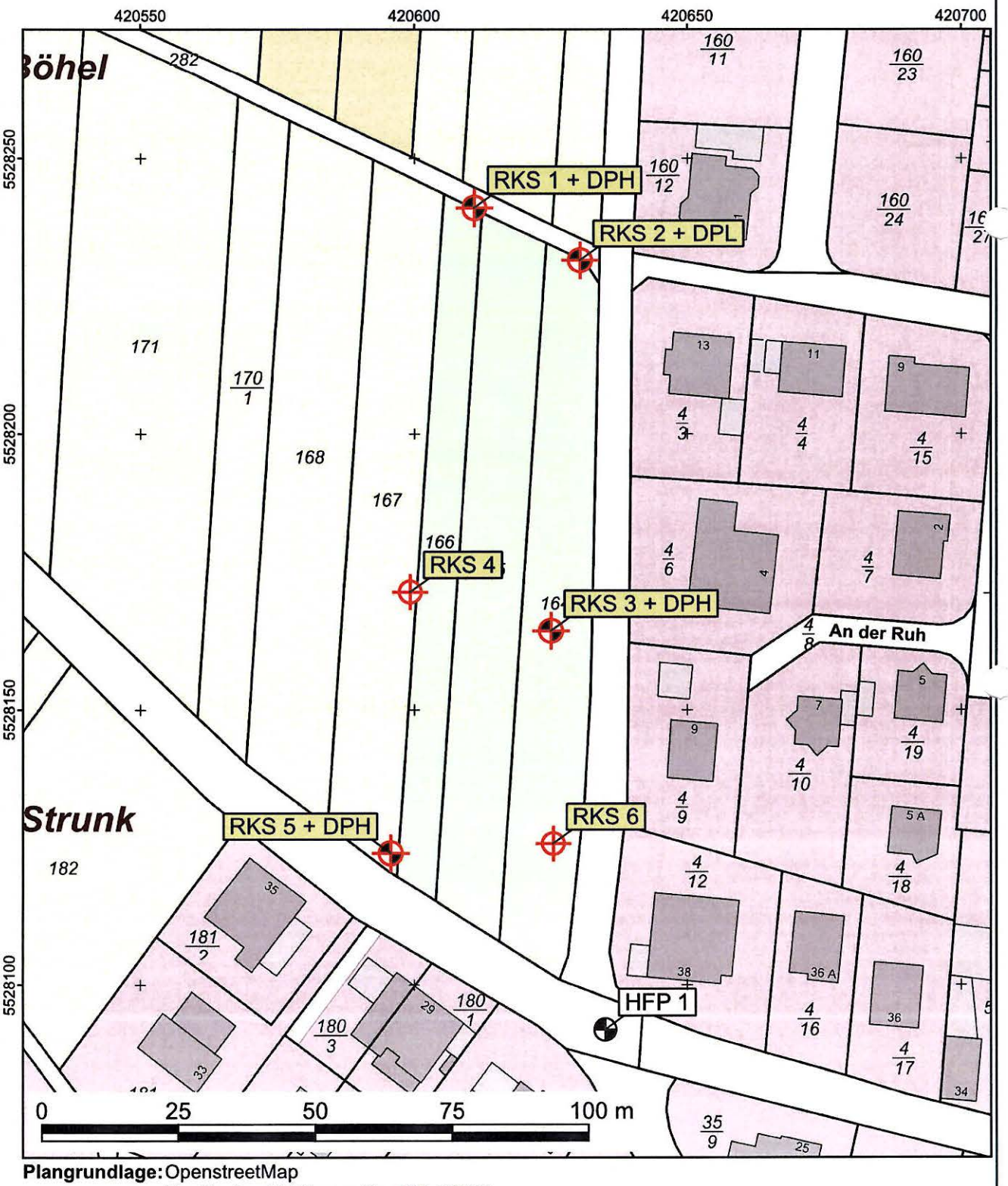


GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt: BPlan Langenlonsheim			
AG: Ortsgemeinde Langenlonsheim		**gez.:** MB	
AZ: 23272	**Datum:** 30.06.2023	**Anlage:** 1	

Lageplan

mit der Lage der Bohrungen als Rammkernsondierung (RKS)
und der leichten (DPL) und den schweren Rammsondierungen (DPH)
Maßstab 1:1.000



Plangrundlage: OpenstreetMap
GeoBasis - DE / Lvern GepPR <2023>

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

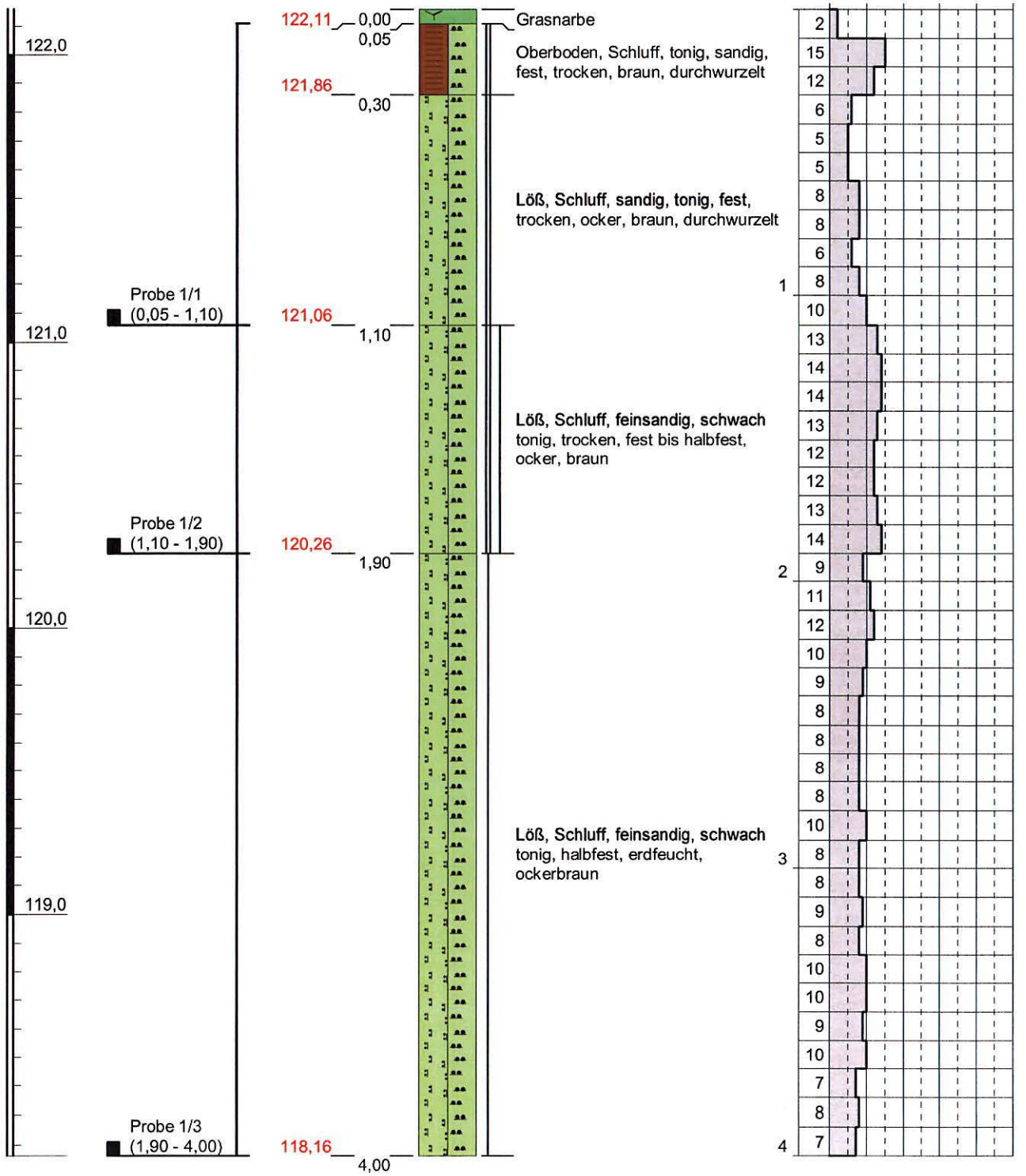
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:
BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim

AZ:	23272	**Datum:**	22.06.2023
Bearbeiter:	MB	**Anlage:**	2.1

Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 1
(Ansatzhöhe: 122,16 mNN)



Bemerkungen:

Maßstab: 1:20

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

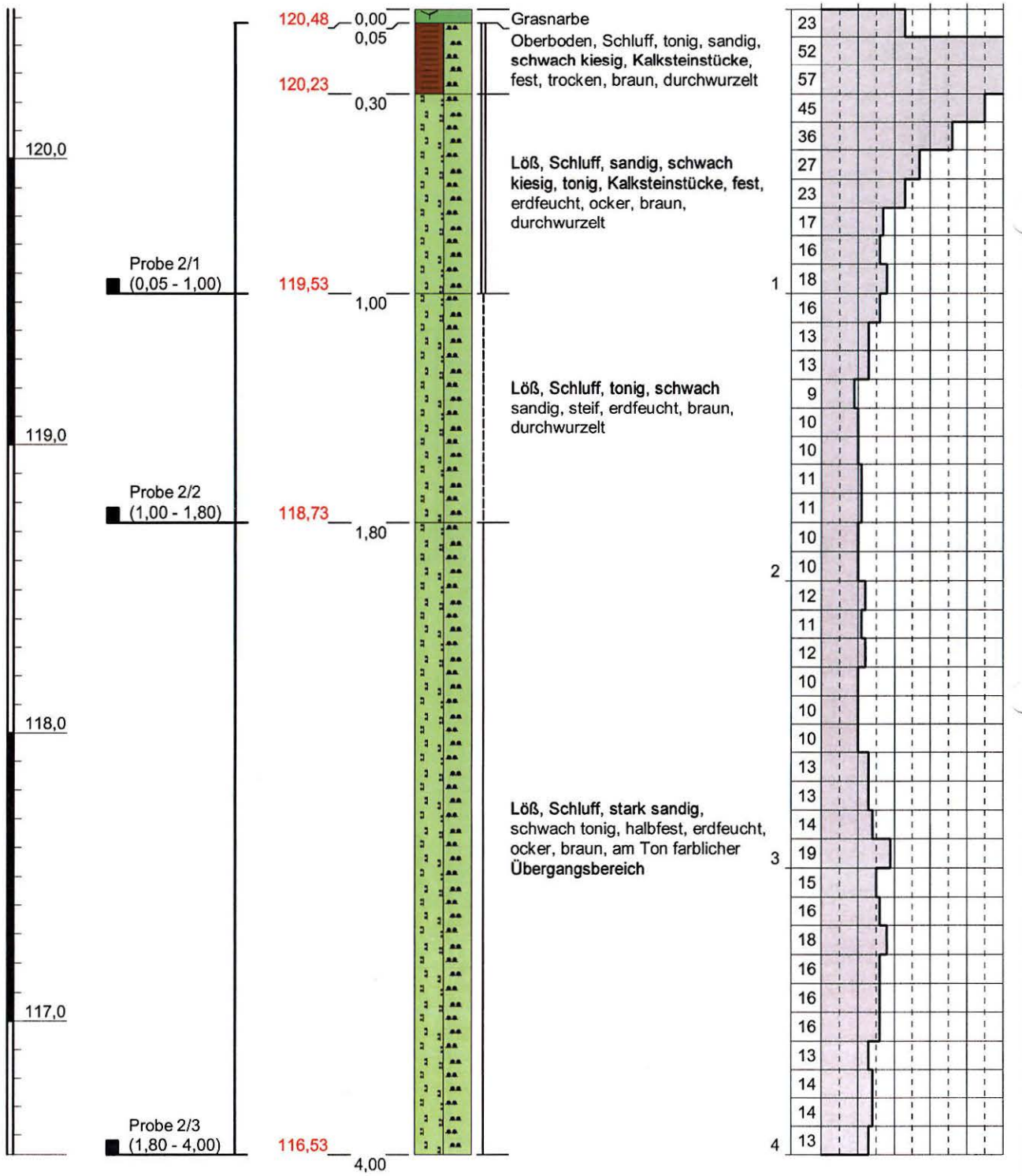
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:
BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim

AZ:	23272	**Datum:**	22.06.2023
Bearbeiter:	MB	**Anlage:**	2.2

Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 2
(Ansatzhöhe: 120,53 mNN)



Bemerkungen:

Maßstab: 1:20

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

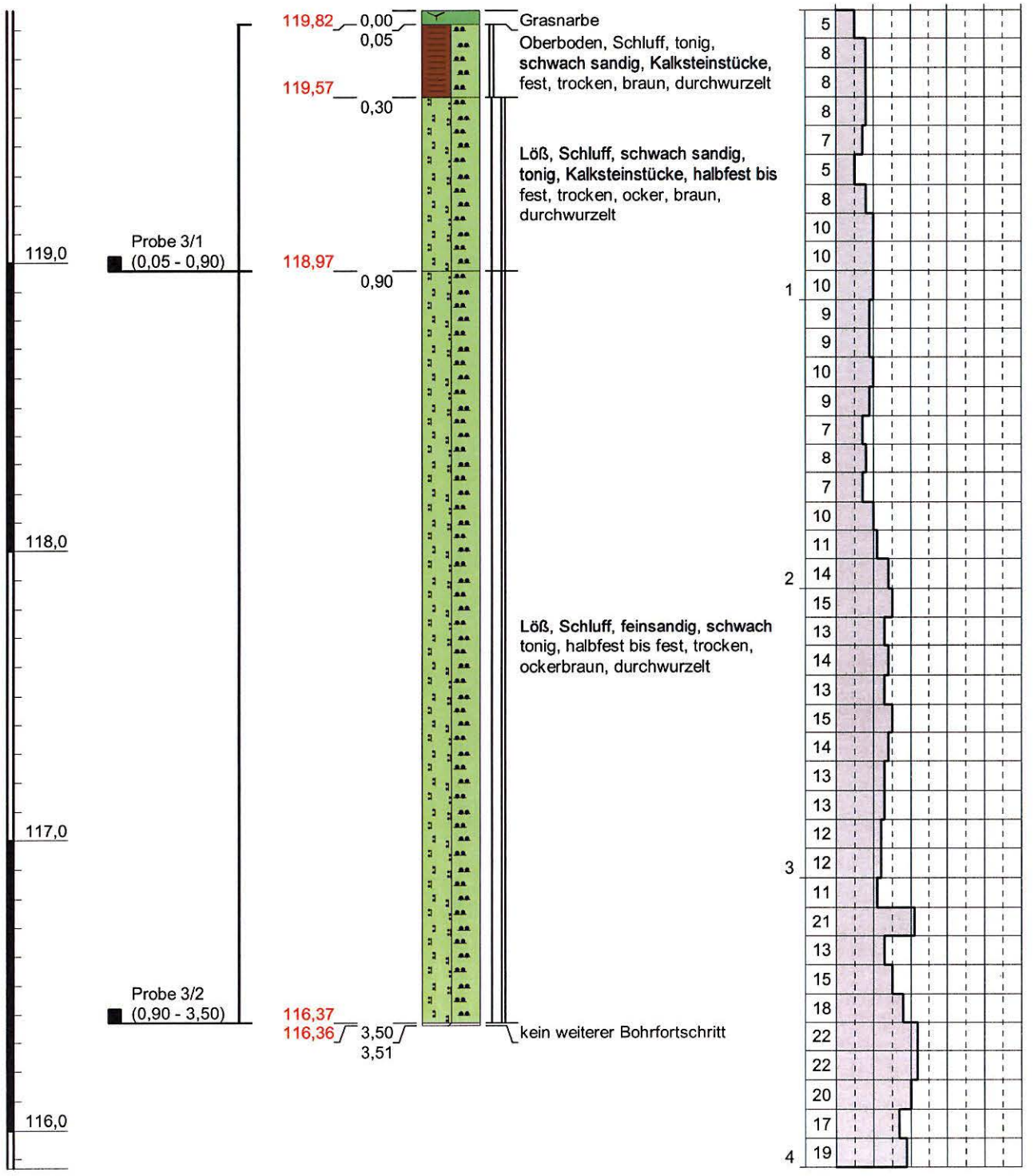
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:
BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim

AZ:	23272	**Datum:**	22.06.2023
Bearbeiter:	MB	**Anlage:**	2.3

Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 3
(Ansatzhöhe: 119,87 mNN)



Bemerkungen:

Maßstab: 1:20

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

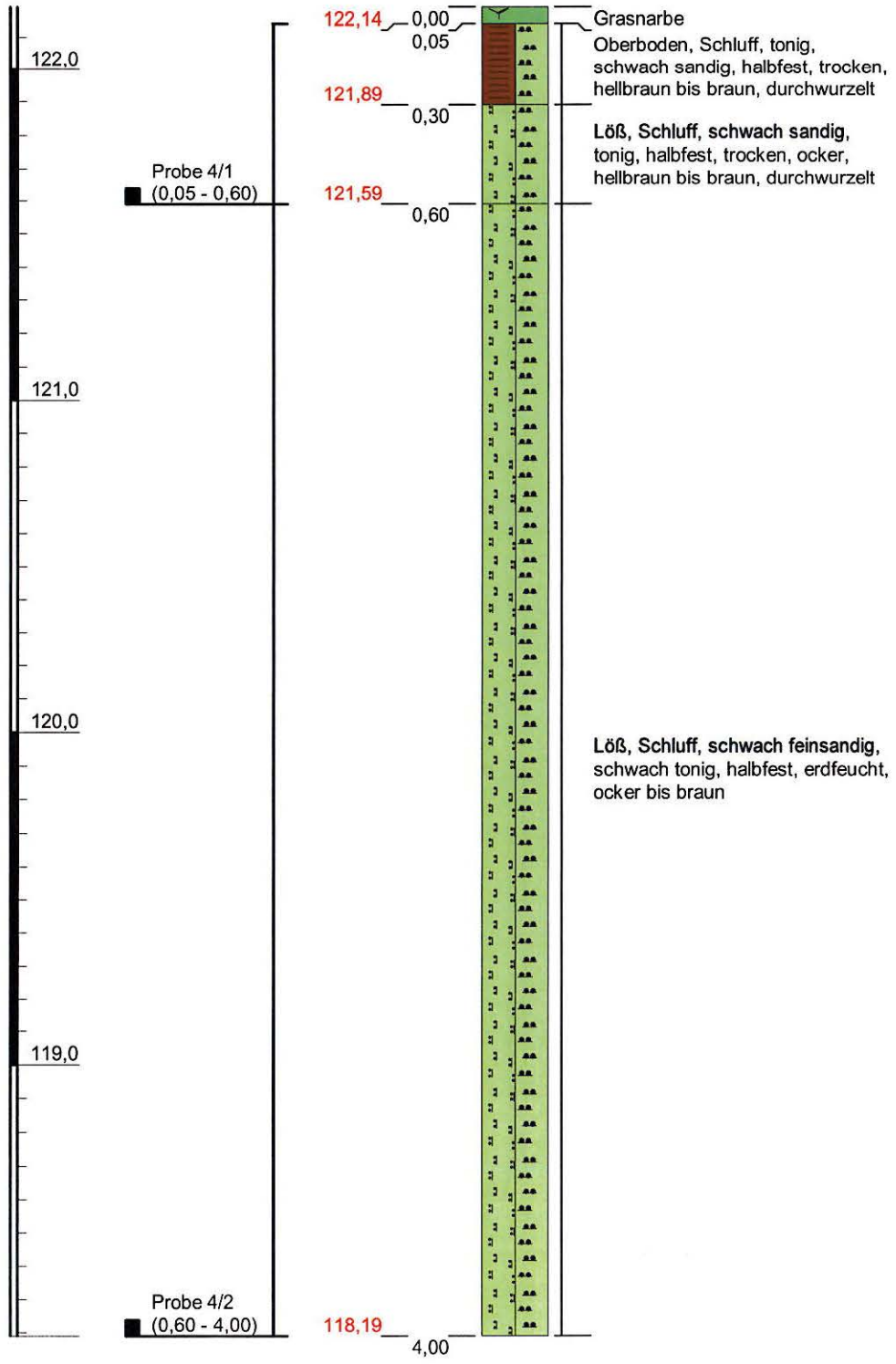
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:
BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim

AZ:	23272	**Datum:**	22.06.2023
Bearbeiter:	MB	**Anlage:**	2.4

Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 4
(Ansatzhöhe: 122,19 mNN)



Bemerkungen:

Maßstab: 1:20

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

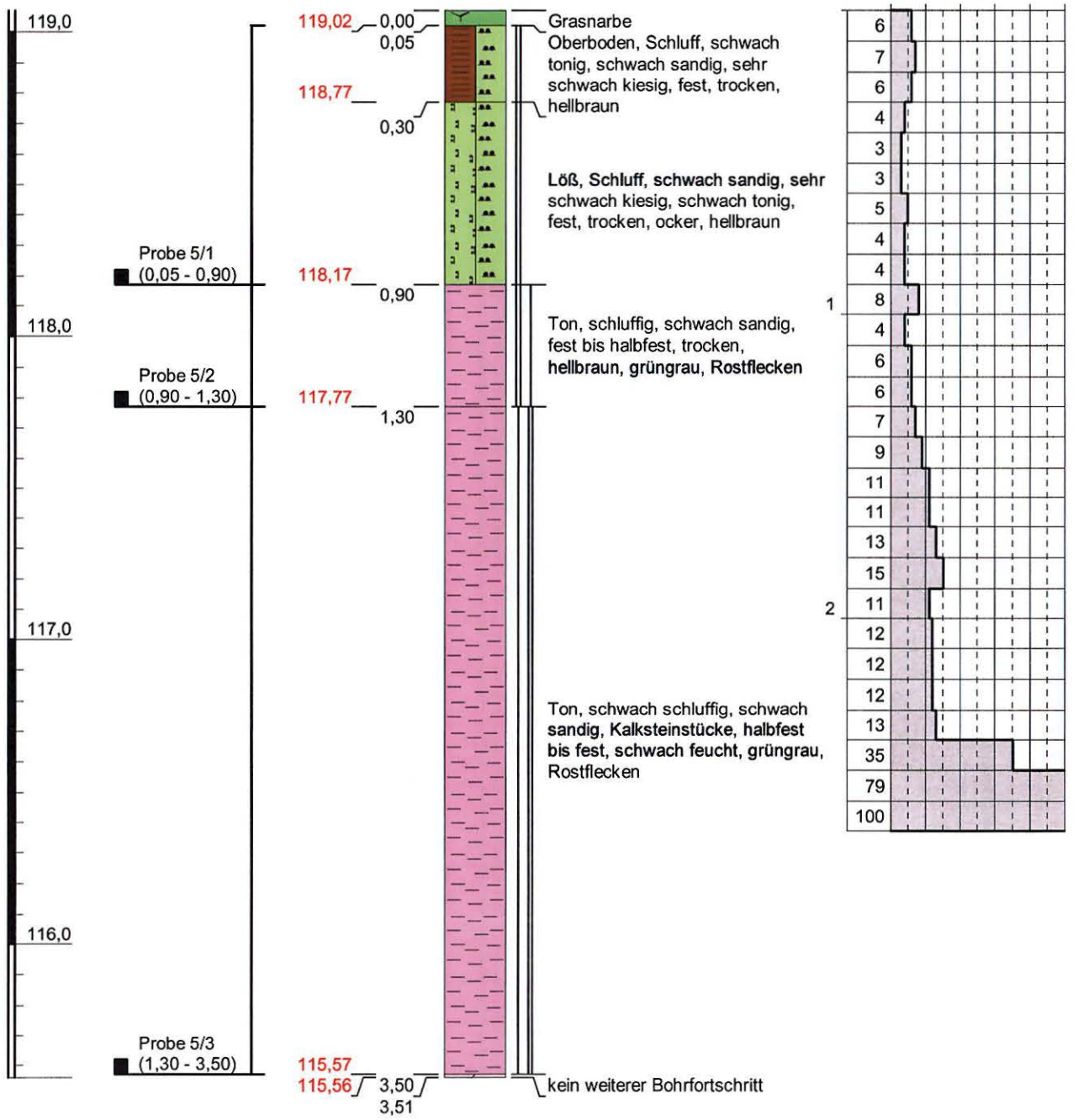
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Bodenprofil nach DIN 4023

Projekt:
BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim

AZ:	23272	**Datum:**	22.06.2023
Bearbeiter:	MB	**Anlage:**	2.5

RKS 5
(Ansatzhöhe: 119,07 mNN)



DPH

Bemerkungen:

Maßstab: 1:20

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

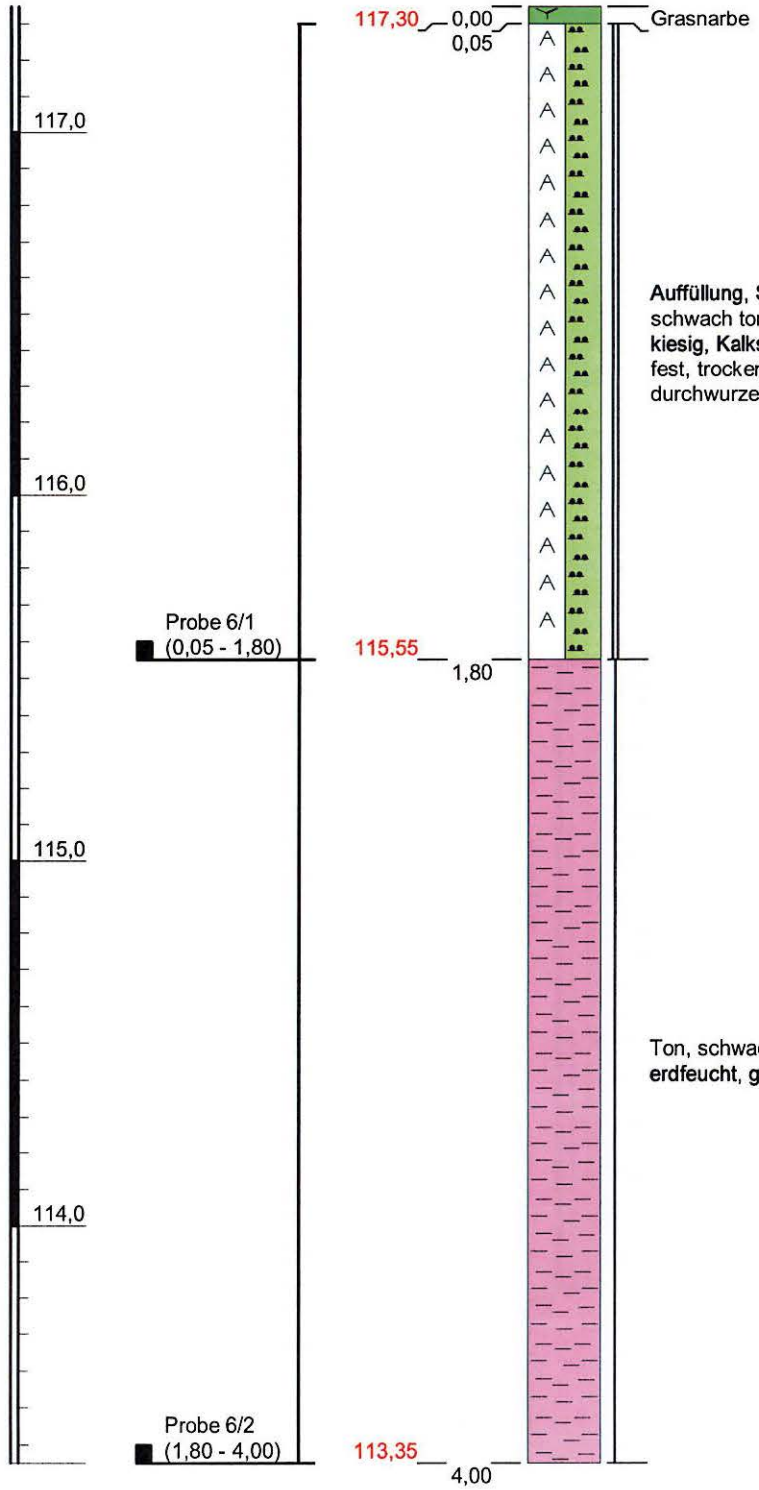
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

Projekt:
BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim

AZ:	23272	**Datum:**	22.06.2023
Bearbeiter:	MB	**Anlage:**	2.6

Bodenprofil nach DIN 4023

RKS 6
(Ansatzhöhe: 117,35 mNN)



Bemerkungen:

Maßstab: 1:20

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

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:	BPlan „Böhler Weg", Langenlonsheim		
AZ:	23272	**Datum:**	19.07.2023
Bearbeiter:	M. Jaekel	**Anlage:**	3

Bestimmung des Wassergehalts

nach DIN EN ISO 17892-1

Probe	Tiefe[m]	m_w + T	m_d + T	T	m_{H2O}	m_d	w
RKS 1	1,1 – 1,9	183,70	173,46	80,89	10,24	92,57	11,1
RKS 1	1,9 – 4,0	149,99	141,16	59,76	8,83	81,40	10,8
RKS 2	1,8 – 4,0	149,50	137,37	60,33	12,13	77,04	15,7
RKS 3	0,9 – 3,5	186,24	178,90	80,49	7,34	98,41	7,5
RKS 4	0,6 – 4,0	158,63	147,87	59,95	10,76	87,92	12,2
RKS 5	1,3 – 3,5	177,20	160,98	59,80	16,22	101,18	16,0
RKS 6	0,05 – 1,8	180,11	168,96	59,62	11,15	109,34	10,2
RKS 6	1,8 – 4,0	165,58	147,06	60,35	18,52	86,71	21,4

m_w + T: feuchte Probe + Behälter [g]
m_d + T: trockene Probe + Behälter [g]
T: Behälter [g]
m_{H2O}: Wasseranteil [g]
m_d: Trockenmasse [g]
w: Wassergehalt [%]

GEOTECHNIK Team Mainz GmbH
Geologen, Hydrogeologen
Nikolaus-Otto-Str. 6 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 -0 // www.geotechnik-mainz.de

Projekt:	BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim	
AZ:	23272	Datum: 20.07.2023
Bearbeiter:	M. Jaekel	Anlage: 4

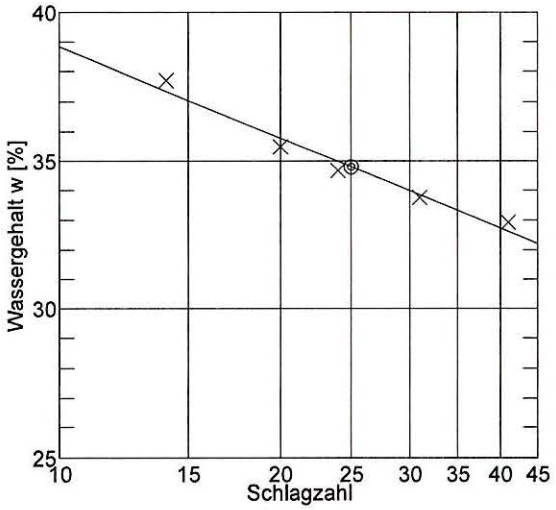
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

DIN EN ISO 17892-12

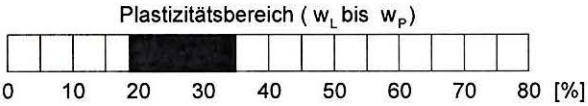
Entnahmestelle: RKS 1 (1,1 - 1,9 m) **Entnahmedatum:** 22.06.2023

Probe: -- **Bodenart:**

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		72	76	69	75	63	62	73	66		
Zahl der Schläge		41	31	24	20	14					
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	36.08	37.67	40.30	36.17	38.45	29.70	31.05	29.34		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	33.67	34.81	37.39	33.58	35.18	29.29	30.69	28.95		
Behälter	m_B [g]	26.35	26.34	29.00	26.28	26.51	27.05	28.74	26.90		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	2.41	2.86	2.91	2.59	3.27	0.41	0.36	0.39		
Trockene Probe	m_t [g]	7.32	8.47	8.39	7.30	8.67	2.24	1.95	2.05	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	32.9	33.8	34.7	35.5	37.7	18.3	18.5	19.0	18.6	



Wassergehalt w_N = 11.1 %
Fließgrenze w_L = 34.8 %
Ausrollgrenze w_P = 18.6 %

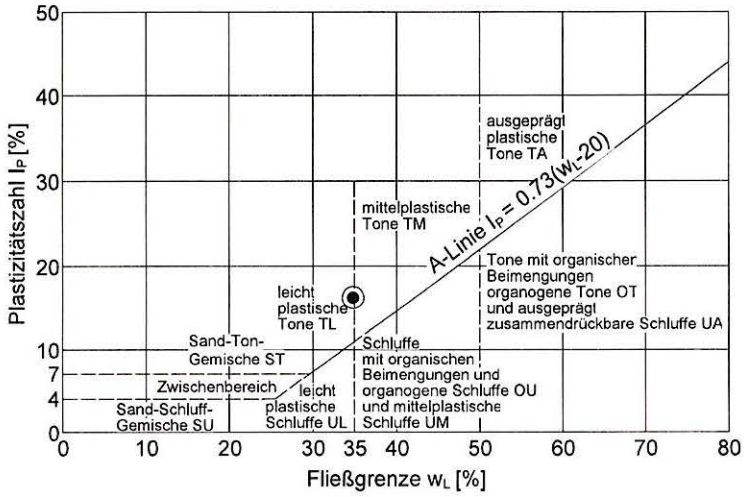


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 16.2 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = -0.463

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 1.463





DC

GEOTECHNIK Team Mainz GmbH
Geologen, Hydrogeologen
Nikolaus-Otto-Str. 6 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 -0 // www.geotechnik-mainz.de

Projekt:	BPlan "Böhler Weg", Langenlonsheim	
AZ:	23272	Datum: 20.07.2023
Bearbeiter:	M. Jaekel	Anlage: 4

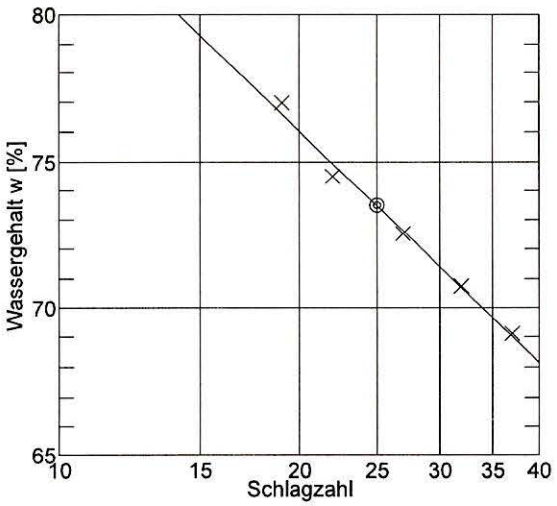
Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze

DIN EN ISO 17892-12

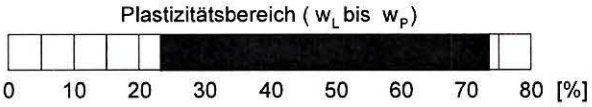
Entnahmestelle: RKS 6 (1,8 - 4,0 m) **Entnahmedatum:** 22.06.2023

Probe: -- **Bodenart:** Cl

		Fließgrenze					Ausrollgrenze				
Behälter-Nr.		70	48	41	61	44	74	47	43		
Zahl der Schläge		37	32	27	22	19					
Feuchte Probe + Behälter	$m_f + m_B$ [g]	36.91	35.51	35.73	34.98	36.43	29.14	29.13	29.11		
Trockene Probe + Behälter	$m_t + m_B$ [g]	33.55	31.93	31.93	31.18	32.05	28.73	28.71	28.61		
Behälter	m_B [g]	28.69	26.87	26.69	26.08	26.36	26.95	26.87	26.50		
Wasser	$m_f - m_t = m_w$ [g]	3.36	3.58	3.80	3.80	4.38	0.41	0.42	0.50		
Trockene Probe	m_t [g]	4.86	5.06	5.24	5.10	5.69	1.78	1.84	2.11	Mittel	
Wassergehalt $\frac{m_w}{m_t} = w$	[%]	69.1	70.8	72.5	74.5	77.0	23.0	22.8	23.7	23.2	



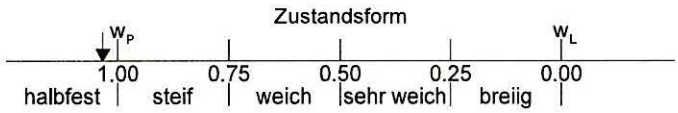
Wassergehalt w_N = 21.4 %
Fließgrenze w_L = 73.5 %
Ausrollgrenze w_P = 23.2 %

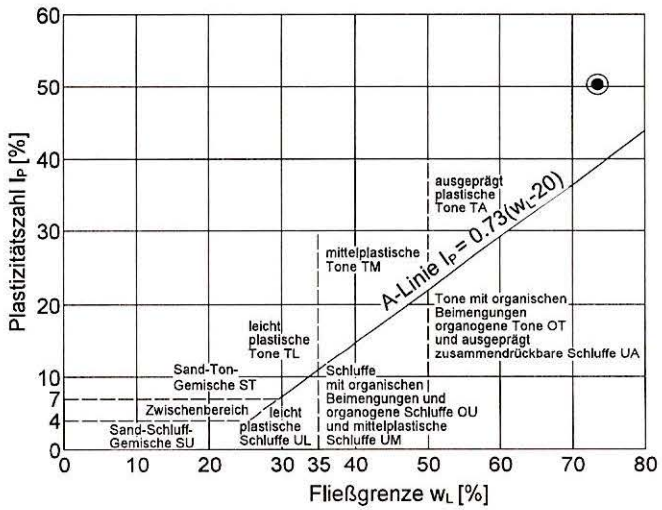


Plastizitätszahl $I_P = w_L - w_P$ = 50.3 %

Liquiditätsindex $I_L = \frac{w_N - w_P}{I_P}$ = -0.036

Konsistenzzahl $I_C = \frac{w_L - w_N}{I_P}$ = 1.036





DC

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH

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:	BPlan „Böhler Weg", Langenlonsheim		
AZ:	23272	**Datum:**	19.07.2023
Bearbeiter:	M. Jaekel	**Anlage:**	5

Bestimmung der Schrumpfgrenze
nach DIN 18 122-2

Labornummer	117276
Entnahmestelle	RKS 6
Tiefe [m]	1,8 – 4,0
V_{mw} [cm³]	59,409
Tara [g]	257,15
m_w + T [g]	349,79
m_d + T [g]	311,18
m_d [g]	54,03
m_{H2O} [g]	38,61
h_{md} [cm]	1,55
D_{md} [cm]	5,11
V_{md} [cm³]	31,69
ΔV [%]	46,67
w_{SG} [%]	20,87

V_{mw} = Volumen des feuchten Probenkörpers
m_w + T = Feuchter Probekörper + Tara (m_{Ring} + m_{Platte})
m_d + T = Trockener Probekörper + Tara (m_{Ring} + m_{Platte})
m_d = Masse trockene Probe
m_{H2O} = Masse Wasser
h_{md} = Höhe des Probenkörpers
D_{md} = Durchmesser des Probenkörpers
V_{md} = Volumen des trockenen Probenkörpers
ΔV = Volumenverlust
w_{SG} = Wassergehalt an der Schrumpfgrenze
ρ_{H2O} = Dichte Wasser [g/cm³]
ρ_s = Korndichte [g/cm³]

$$w_{SG} = \rho_{H_2O} \times \left(\frac{V_{m_d}}{m_d} - \frac{1}{\rho_s}\right) \times 100$$

Projekt:	Bearbeiter:	23272
BPlan „Böhler Weg“, Langenlonsheim	Bearbeiter:	A. Streb
	Datum:	04.08.2023
	Anlage:	6

GEOTECHNIK
Team Mainz GmbH
Geohaus - Nikolaus-Otto-Str. 6, 55129 Mainz
Tel.: 06131 / 91 35 24 0 FAX: 06131 / 91 35 24 44
email: mail@geotechnik-mainz.de

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

Homogen-bereich	Bezeichnung	Bodenart (DIN 4022) / Korngrößen-verteilung	Anteile Steine und Blöcke [%]	Dichte [kg/m³]	Undrainierte Scherfestig-keit [kN/m²]	Wassergehalt [M.-%]	Konsistenz-zahl I_c / Konsistenz	Plastizitäts-zahll I_P	Lagerungs-dichte	Organischer Anteil [M.-%]	Boden-gruppe (DIN 18196)
A	Oberboden	U, t, s' / T, u, s'	< 1	1,8 – 2,0	2 - 5	-	halbfest	-	-	-	OH, OU
B	Auffüllungen	U, t-t', s-s*, g'-g	< 1	1,7 – 1,9	5 - 15	10,2	halbfest	-	-	-	UL
C	Löss	U, s, t'	< 1	1,9 – 2,0	15 - 40	7,5 – 15,7	halbfest	16,2	-	-	UL
D	Ton	T, u'-u, s'	< 1	1,7 – 1,9	4 - 15	16,0 - 21,4	steif bis halbfest	50,3	-	-	TA, TM