

Büro für Geotechnik P.Neundorf GmbH · Ziegelstraße 2 · 04838 Eilenburg

Lerchenbergmühle GmbH
Ochelmitzer Straße 6a

Eilenburg, den 03.02.2022
Ne/p

04838 Jesewitz

- Geotechnischer Bericht - (Voruntersuchung nach DIN 4020)

Projekt: **Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in
Liemehna, Ochelmitzer Straße**

Teilprojekt: **Bebauung und Erschließung des Gewerbegebietes**

Bauherr: **Lerchenbergmühle GmbH
Ochelmitzer Straße 6a**

04838 Jesewitz

Planung: **Büro Knoblich
Zur Mulde 25**

04838 Zschepplin

Projekt-Nr.: **21/5208**

Bearbeiter: **Dipl.-Ing. Peter Neundorf**

1. Vorbemerkung

Das Ingenieurbüro Knoblich, Zschepplin, plant im Auftrag der Lerchenbergmühle GmbH, Jesewitz, die Erschließung des Gewerbegebietes „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“ in Jesewitz / OT Liemehna. Im Zuge der Erschließung des Gebietes sollen Gebäude errichtet sowie Ver- und Entsorgungsleitungen und Straßen hergestellt werden.

Für die weitere Planung der Erschließung und Bebauung des Geländes war die Durchführung einer Baugrunderkundung und die Ausarbeitung eines generellen Baugrundgutachtens (Geotechnischer Bericht) erforderlich. Diese Untersuchung entspricht einer Voruntersuchung. Konkrete Baugrundgutachten für die einzelnen Gebäude und Erschließungsanlagen sollten nicht erarbeitet werden.

Zu den erforderlichen Leistungen wurde durch unser Ingenieurbüro mit Datum vom 08.11.2021 ein Angebot vorgelegt. Das Angebot wurde mit gleichem Datum durch die Bauherrenschaft bestätigt und die Leistungen beauftragt.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das Areal für das Gewerbegebiet befindet sich am östlichen Rand der Ortschaft Liemehna. Es umfasst jeweils die südlichen Bereiche der Flurstücke 50/7 und 44/3.

Das Gelände der geplanten Bau- und Erschließungsmaßnahmen besitzt folgende maximale Abmessungen:

Nord-Süd-Richtung:	ca. 70 m
Ost-West-Richtung:	ca. 180 m

Es wird an der Südseite durch die „Ochelmitzer Straße“ begrenzt. Westlich und östlich schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen (Ackerflächen) an. An der Nordseite liegt ein noch teilweise bebautes Gelände einer ehemaligen Stallanlage.

Die Geländeoberkante im Bereich des Baugeländes ist allgemein von Norden nach Süden geneigt und liegt auf geodätischen Höhen um 136,5 ... 140,0 m ü. NHN. Infolge von Abbrucharbeiten und Erdanschüttungen existieren lokal stufenartige Höhenversätze mit steileren Böschungen.

Auf dem Gelände befinden sich derzeit im südwestlichen Teil zwei Hallengebäude. Alle weiteren ehemaligen Stall- bzw. Lagergebäude wurden auf der Fläche des Planungsbereiches zumindest oberirdisch abgebrochen.

Die insbesondere im südwestlichen und zentralen Teil des Geländes vorhandenen Verkehrsflächen sind mit Betonplatten bzw. ungebundenen Tragschichten befestigt.

Der verbleibende Teil des Planungsbereiches ist Ödland.

Die Lage des Baugrundstückes zeigt die Übersicht, M = 1 : 25.000 auf der Anlage 01.

Bei der geplanten Baumaßnahme handelt es sich um die Erschließung des Geländes (Verlegung von Erschließungsleitungen, Straßenbau) sowie die Errichtung von Lager- und Produktionshallen.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Baugrundes auf dem Gelände wurden am 15.12.2021 insgesamt 3 Rammkernsondierungen (RKS 1 bis 3) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen von jeweils 5,00 m unter Geländeoberkante.

Weiterhin ist ein Handschurf bis in eine Tiefe von 90 cm (Schurf I) geöffnet worden. In der Sohlfläche des Schurfes wurde ein Versickerungsversuch durchgeführt.

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen und des Schurfes sind in Form von Schichtenprofilen auf den Anlagen 02/1 und 02/2 dargestellt.

Die Baugrundaufschlüsse wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 1.000 auf der Anlage 03 ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich.

Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels im südlichen Teil des Geländes mit einer geodätischen Höhe von

136,59 m ü.DHHN 2016

angenommen.

4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes

4.1. geologische Situation

Das Gebiet der Ortschaft Ochelmitz befindet sich im Bereich des norddeutschen Flachlandes, nördlich von Leipzig. Der Untergrund wird über tertiären Schichten (Braunkohleformation) durch mächtige eiszeitliche (diluviale) Ablagerungen gebildet. Es handelt sich hierbei um Geschiebemergel, Geschiebelehm und Geschiebesande, wobei der Geschiebemergel meist in größeren Tiefen ansteht.

Im Bereich von Liemehna wechseln sich Geschiebesande und Geschiebelehm im Untergrund ab. Teilweise sind die Geschiebelehmböden der Grundmoräne und die Geschiebesande ineinander verschachtelt.

Alle eiszeitlichen Ablagerungen werden durch eine zumeist gering mächtige Lößdecke eingehüllt.

Die obersten Bodenzonen können durch menschliche Tätigkeit verändert worden sein. Hier ist mit künstlichen Auffüllungen bzw. Abträgen zu rechnen, die im Zuge von Maßnahmen zur Leitungsverlegung, zum Straßenbau sowie der Errichtung und Entfernung von Bauten eingebaut bzw. örtlich umgelagert wurden. Die Auffüllungen können eine Tiefe von mehreren Metern erreichen.

4.2. vorgefundener Baugrundaufbau

Im Zuge der Baugrunduntersuchung wurden folgende Baugrundsichten vorgefunden:

Begrünungszone

Auffüllungen

Löß

Geschiebelehm / Geschiebesande

4.2.1. Begrünungszone (Schicht 0)

In verschiedenen Bereichen des Gebietes ist an der Geländeoberfläche die **Begrünungszone** aus **Mutterboden** vorhanden. An den Untersuchungsstellen wurde der Mutterboden entfernt.

4.2.2. Auffüllungen (Schicht 1)

In allen Aufschlüssen sind von der Geländeoberkante aus zunächst **Auffüllungen** vorgefunden worden. Diese Auffüllungen bestehen mit wechselnder Zusammensetzung aus **Schluff, Sand und Kies** mit Beimengungen an **Schotter, Steinsand, Ziegel- und Betonresten** sowie **Mutterboden**.

Es handelt sich hierbei um Massen, die im Zuge der Geländeprofilierung, als ungebundene Tragschicht bzw. der Errichtung oder des Abbruches der ehemaligen Bebauung auf dem Gelände eingebaut wurden.

Die Unterkante dieser Auffüllungen wurde in den Aufschlüssen in Tiefen zwischen 0,3 m und 0,7 m unter Gelände erreicht.

Entsprechend des Bohrfortschrittes sind diese Auffüllungen wechselnd locker bis dicht gelagert. Bei überwiegend bindigem Charakter lagen sie zum Zeitpunkt der Untersuchungen in steifer bis halbfester Konsistenz vor. Bei Wasserzutritt ist ein rascher Konsistenzwechsel möglich.

Weitere Auffüllungen mit variierender Zusammensetzung sind im Bereich der weiteren Verkehrsflächen und der ehemaligen Gebäude zu erwarten. Neben grobkörnigen Tragschichten sind hier insbesondere lokal umgelagerte Böden zu erwarten.

Je nach Tiefenlage der ehemaligen Fundamente, Leitungen und Verkehrsflächen kann auch die Tiefe der Auffüllungen stark variieren.

4.2.3. Löß (Schicht 2)

Innerhalb der Rammkernsondierungen und des Schurfes ist unterhalb der Begrünungszone **Löß** angetroffen worden. Dieser Löß wird durch **stark sandigen, tonigen Schluff** gebildet.

In den oberen Bereichen dieser Schicht sind weiterhin **humose Anteile** vorhanden. Vermutlich handelt es sich hierbei um den Übergang zum ehemaligen aufliegenden Mutterboden.

Die Unterkante des Lößes wurde in Tiefen zwischen 0,90 m und 1,80 m unter Geländeoberkante erreicht. Innerhalb des Schurfes wurde der Löß bis zur Endteufe von 90 cm nicht durchfahren.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen besaß der Löß eine steife bis halfeste Konsistenz. Bei Wasserzutritt ist ein sehr rascher Konsistenzwechsel zu erwarten.

4.2.4. Geschiebelehm und Geschiebesande (Schicht 3.1 und 3.2)

Bis zur Endteufe der Rammkernsondierung sind Wechsellagerungen aus **Geschiebelehm** und **Geschiebesanden** aufgeschlossen worden.

Der **Geschiebelehm** besteht aus **stark sandigem, tonigem Schluff**. Er besaß zum Zeitpunkt der Untersuchungen wechselnd ein weiche bis steife bzw. steife bis halfeste Konsistenz.

Die Kornverteilung der Geschiebesande variiert zwischen **stark schluffigem Fein- bis Mittelsand** und **schwach schluffigem Fein- bis Grobsand**.

Entsprechend des Bohrfortschrittes in den Rammkernsondierungen besitzen diese Sande eine mitteldichte Lagerung.

Die Wechselfolge der Geschiebesande und des Geschiebelehms ist chaotisch. Die Dicke der Sandschichten beträgt zwischen wenigen Zentimetern und mehreren Dezimetern. Teilweise existiert eine Feinschichtung. Allgemein überwiegt der Geschiebelehm deutlich.

4.3. tabellarisches Baugrundmodell

Es ergibt sich nach den Aufschlüssen somit folgendes tabellarisches Schichtenprofil für den Bereich des Baugeländes:

Tabelle 1 – tabellarisches Schichtenprofil Gebiet „Gewerbe am ehemaligen Offenstall Liemehna“

Schicht	Tiefe unter GOK [m]		Böden	Lagerung / Körnung
	Oberkante	Unterkante		
0	0,0	0,3 ... 0,4	Mutterboden	locker bis mitteldicht / weich bis steif, rundkörnig
1	0,0	0,5 ... > 1,0	Auffüllungen	locker - dicht / steif - halfest, eckig / rundkörnig
2	0,3 ... 0,7	0,9 ... 1,8	Löß (Schluff, stark sandig, tonig, z.T. humos)	weich bis halfest, rundkörnig
3.1 / 3.2	0,9 ... 1,8	> 5,0	Geschiebelehm / Geschiebesand (Schluff, stark sandig, tonig / Sande, schwach bis stark schluffig)	weich bis halfest / mitteldicht, rundkörnig

Allgemein sind die Baugrundverhältnisse im Bereich des geplanten Gewerbegebietes aufgrund von Mutterboden, Auffüllungen und Lössschichten bis in eine Tiefe von ca. 0,9 ... 1,8 m als gering bis allenfalls mäßig tragfähig zu bezeichnen.

Unterhalb der genannten Tiefe liegen mäßig tragfähige Geschiebelehm Böden und Geschiebesande vor.

5. organoleptische Ansprache

Während der Baugrunduntersuchung wurde eine organoleptische Ansprache (Farbe, Geruch Aussehen, Beschaffenheit) von den angetroffenen Böden durchgeführt. Hierbei wurden an den gewachsenen Böden keine Anzeichen einer chemischen Verunreinigung des Untergrundes vorgefunden. Die gewachsenen Böden besaßen durchgängig eine hellbraune bis dunkelbraune bzw. hellgraue bis dunkelgraue Farbe.

Aufgrund von beinhalteten Fremdbestandteilen (Ziegel- und Betonreste) kann eine Schadstoffbelastung der Auffüllungen nicht generell ausgeschlossen werden. Weiterhin ist auch aufgrund der vorherigen Nutzung des Geländes als Stallanlage eine Untergrundverunreinigung nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Für die Durchführung eventuell erforderlicher chemischer Untersuchungen stehen die entnommenen Bodenproben in unserem Probenarchiv über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten zur Verfügung.

6. Grund- und Schichtenwasser

Während der Baugrunduntersuchung am 15.12.2021 wurden innerhalb aller Rammkernsondierungen Wasser führende Horizonte angeschnitten.

Als Wasser tragende Schichten fungieren die Geschiebesande. Alle Sandschichten unterhalb einer Tiefe von 2,5 ... 3,0 m wurden wassergesättigt vorgefunden.

Der Löß und der Geschiebelehm eignen sich aufgrund ihrer geringen Wasserdurchlässigkeit nicht zur Wasserführung.

Der Ruhewasserspiegel wurde in den Rammkernsondierungen in Tiefen zwischen 3,02 m und 3,25 m unter Gelände, entsprechend geodätischer Höhen zwischen 133,95 und 134,30 m ü.DHHN 2016 eingemessen.

Nach Angaben des Internetauftrittes des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (www.umwelt.sachsen.de) liegt der mittlere Grundwasserstand des Hauptgrundwasserleiters im Bereich des Baugeländes auf einer geodätischen Höhe von ca. 114,3 m ü.DHHN 2016 und somit ca. 22 ... 23 m unter der Geländeoberkante im Grundstücksbereich.

Bei der angetroffenen Wasserführung handelt es sich somit um einen oberen „schwebenden“ Grundwasserleiter. Anhand der relativ gleichen Grundwasserstände ist zu vermuten, dass die Sandschichten überwiegend miteinander in hydraulischer Verbindung stehen.

Der Grundwasserstand unterliegt saisonalen Schwankungen. Zum Zeitpunkt der Untersuchungen lagen allgemein mittlere Grundwasserstände vor. Mit einem Ansteigen des Grundwasserstandes ist somit zu rechnen.

In einer Entfernung von ca. 2 km östlich des Baugeländes befindet sich eine Grundwassermessstelle, (MKZ 45416540 – Ochelmitz) die zwischen 1989 und 2015 regelmäßig beobachtet wurde.

Die Daten der Messstelle weisen auf eine relativ geringe Gesamt-Schwankungsbreite des Grundwassers von 1,8 m hin.

Bei gleichem Schwankungsverhalten des Grundwassers im Bereich der Messstelle und des Baugeländes lassen sich folgende Bemessungsgrundwasserstände für das Baugrundstück festlegen:

- Höchster Grundwasserstand** **135,0 m ü.DHHN 2016** (= 1,5 ... 5,0 m unter GOK)
- Mittlerer höchster Grundwasserstand** **134,5 m ü. DHHN 2016** (= 2,0 ... 5,5 m unter GOK)

Nach starken Niederschlägen sowie in der Tauwetterperiode ist mit der Bildung aufstauender Sickerwasser auf dem Löß und dem Geschiebelehm zu rechnen. Der Bemessungswasserstand der aufstauenden Sickerwasser ist für die Bemessung der Gebäudeabdichtungen an der Geländeoberkante anzusetzen.

7. Bodenmechanischer Feldversuch

Während der Baugrunduntersuchung wurde zur Bestimmung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes innerhalb des Handschurfes ein Versickerungsversuch (Vv 1) durchgeführt. Hierdurch sollte der Wasserdurchlässigkeitsbeiwert des anstehenden Untergrundes (Löß) in einer Tiefe von ca. 0,9 m unter Geländeoberkante ermittelt werden.

Der Versickerungsversuch wurde mit einem Standrohr als „Open-end-tests“ vorgenommen. Nach einer Bewässerung zur Bodensättigung mit einer Dauer von 30 Minuten wurde die Versuchsreihe aufgenommen. Die Messdaten sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 2 – Messwerte Versickerungsversuch Vv 1 – Löß

Zeitpunkt der Messung	Höhe des Wasserstandes Vv 1
0 min	36,5 cm
10 min	36,0 cm
20 min	35,5 cm
30 min	35,0 cm
40 min	34,7 cm
50 min	34,5 cm
60 min	34,3 cm

Bei einer Auswertung verschiedener Messabschnitte des Versickerungsversuches nach der Formel

$$k_f = \pi * r * \Delta h / 5,5 * H * \Delta t$$

r = Radius des Standrohres
 H = mittlere Einstauhöhe
 Δh = Differenz der Einstauhöhen
 Δt = Versuchszeit

ergibt sich ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert in folgender Größenordnung:

Vv 1- Löß: $k_f = 4 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Somit ist der in Nähe der Geländeoberkante anstehende **Löß** nach DIN 18130, Teil 1 in die Kategorie "**schwach durchlässig**" einzuordnen. Er ist somit nur gering versickerungsfähig.

8. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 04)

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen insgesamt 19 gestörte Bodenproben und aus dem Schurf eine Großprobe entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf den Anlagen 02/1 und 02/2 zu entnehmen.

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 3 Proben für eine bodenmechanische Untersuchung ausgewählt. Es ist folgendes Programm bodenmechanischer Untersuchungen durchgeführt worden:

Tabelle 3: Programm der bodenmechanischen Untersuchungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Tiefe [m]	Untersuchungen
2/3	RKS 2	0,90 – 2,50	Wassergehalt, Kornverteilung
2/4	RKS 2	2,50 – 3,00	Wassergehalt, Kornverteilung
3/3	RKS 3	1,00 – 1,80	Wassergehalt, Kornverteilung

Die einzelnen Ergebnisse der Laborversuche werden im Folgenden dargestellt:

8.1. Wassergehalte

Die Wassergehalte der untersuchten Proben sind in der nachfolgenden Tabelle 4 festgehalten.

Tabelle 4: Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmungen

Probe-Nr.	Aufschluss	Bodenansprache	Natürlicher Wassergehalt w_n
2/3	RKS 2	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	14,1
2/4	RKS 2	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig	14,0 (gesättigt)
3/3	RKS 3	Löß (Schluff, stark sandig, tonig)	15,8

Der Geschiebelehm der Probe 2/3 und der Löß der Probe 3/3 besitzen erhöhte Wassergehalte. Diese Böden besitzen aufgrund der erhöhten Schlämmkornanteile bei einer steifen bis halbfesten Konsistenz ein erhöhtes Wasserbindevermögen.

Der Geschiebesand der Probe 2/4 wurde unterhalb des Grundwassers entnommen. Der stark erhöhte Wassergehalt liegt im Bereich des Sättigungswassergehaltes. Aufgrund wechselnder Schlämmkornanteile besitzen die Geschiebesande ein variierendes Wasserbindevermögen.

8.2. Kornverteilung

Die Kornverteilung der Proben 2/3 und 3/3 wurde mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse ermittelt. Die Bestimmung der Kornzusammensetzung der Probe 2/4 erfolgte mittels Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Form von Körnungslinien auf der Anlage 04 dargestellt. Die einzelnen Kornfraktionen und die zugehörigen Bodenarten und Bodengruppen sind der Tabelle 5 zu entnehmen.

Tabelle 5: Ergebnisse der Ermittlung der Kornverteilung

Probe	Schlammkorn (Korn-Ø < 0,063 mm)	Sandkorn (Korn-Ø 0,063 bis 2,0 mm)	Kieskorn (Korn-Ø > 2,0 mm)	Bodenart	Boden- gruppe
2/3	42,0	56,7	1,3	U, s*, t	TL / TM
2/4	6,8	93,2	0,0	f-mS, u'	SU
3/3	72,3	27,7	0,0	U, s*, t	UL / TL

Der Geschiebelehm der Probe 2/3 und der Löß der Probe 3/3 ist aufgrund stark erhöhter Schlämmkornanteile als stark wasserempfindlich und gering verdichtungswillig zu bezeichnen.

Die Probe 2/4 wurde aus den Geschiebesanden mit relativ geringen Schlämmkornanteilen entnommen. Diese Böden sind gering wasserempfindlich und mäßig bis gut verdichtungswillig.

8.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Kornverteilungskurven der Proben lassen sich nach empirischen Formeln nach „BEYER“ bzw. „USBK“ folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

Tabelle 6: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe- Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeits- beiwert k [m/s]
2/3	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$2,2 \times 10^{-8}$
2/4	Fein- bis Mittelsand, schwach schluffig	$7,6 \times 10^{-5}$
3/3	Löß (Schluff, stark sandig, tonig)	$5,1 \times 10^{-8}$

Der **Geschiebelehm (Probe 2/2)** und der **Löß (Probe 3/3)** ist nach DIN 18130, Teil 1 „**schwach durchlässig**“. Diese Böden sind nicht ausreichend versickerungsfähig.

Die **Geschiebesande mit geringen Schlämmkornanteilen (Probe 2/4)** sind nach gleicher Vorschrift als „**durchlässig**“ zu charakterisieren. Diese Sande sind demnach hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit gut für eine Versickerung geeignet. Die Wasserdurchlässigkeit der Sande variiert insbesondere mit dem Schlämmkornanteil.

9. Bodenmechanische Kennwerte und Bodencharakteristik

Den auf der Baustelle angetroffenen Bodenarten können nachstehende bodenmechanische Kennwerte und Bodenklassen zugeordnet werden:

Tabelle 7
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

		B O D E N A R T E N		
		Schicht 1	Schicht 2	Schicht 3.1
		Auffüllungen (Sand, Kies, Schluff, Steinsand, Humus, Ziegel, Beton, etc.)	Löß (Schluff, stark sandig, tonig)	Geschiebelehm (Schluff, stark sandig, tonig)
Bezeichnung		B O D E N K E N N W E R T E		
Wichte des feuchten Bodens	γ	18 - 21 kN/m ³	19 kN/m ³	21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	8 - 11 kN/m ³	9 kN/m ³	11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel	φ'	27,5° - 35,0°	27,5°	27,5°
Kohäsion	c'	5 - 0 kN/m ²	5 kN/m ²	5 - 8 kN/m ²
Steifemodul	E_s	8 - 70 MN/m ²	9 MN/m ²	15 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert	k	5 x 10 ⁻⁹ – 1 x 10 ⁻⁴ m/s	1 x 10 ⁻⁶ – 1 x 10 ⁻⁸ m/s	1 x 10 ⁻⁷ – 1 x 10 ⁻⁹ m/s
Frostempfindlichkeitsklasse		F3 – F2	F 3	F 3
Bodengruppe		TL / SU* / SU / GU* / GU / GW	UL / TL	TL / TM
Setzungsempfindlichkeit		sehr groß - gering	groß	mäßig
Verdichtbarkeit		gering bis gut	gering	gering
Bodenklasse (VOB 2012)		4 - 3	4	4

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten – Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten –

Tabelle 7 (Fortsetzung)
 Bodenkennwerte und
 Bodencharakteristik

B O D E N A R T E N			
		Schicht 3.2	Schicht 3.2
		Geschiebesande, nicht bis schwach schluffig	Geschiebesande, schluffig bis stark schluffig
B O D E N K E N N W E R T E			
Bezeichnung			
Wichte des feuchten Bodens	γ	21 kN/m ³	21 kN/m ³
Wichte des Bodens unter Auftrieb	γ'	11 kN/m ³	11 kN/m ³
Innerer Reibungswinkel	φ'	32,5°	30,0°
Kohäsion	c'	0 kN/m ²	2 kN/m ²
Steifemodul	E_s	40 - 60 MN/m ²	30 - 40 MN/m ²
Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k		$5 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-5}$ m/s	$5 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-7}$ m/s
Frostempfindlichkeitsklasse		F1 / F2	F2 / F3
Bodengruppe		SE / SU	SU / SU*
Setzungsempfindlichkeit		gering	mäßig
Verdichtbarkeit		mäßig – gut	mäßig – gering
Bodenklasse nach VOB 2012		3	3 / 4

Bodenklasse 3 - leicht lösbare Bodenarten – Bodenklasse 4 - mittelschwer lösbare Bodenarten –

Der in Teilbereichen des Geländes an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden bzw. die mutterbodenhaltigen Auffüllungen sind von allen zu überschüttenden Flächen abzuschleppen und fachgerecht seitlich zu lagern bzw. abzutransportieren einer ordnungsgemäßen Nutzung zuzuführen. Dieser Mutterboden gehört der Bodenklasse 1 – Oberboden - an.

Die Auffüllungen im Bereich des Baugeländes schwanken in ihrer Zusammensetzung. Die angegebenen Werte geben die Bandbreite der Auffüllungen wieder, wobei die ersten Werte den bindigen Auffüllungen und die zweiten Werte den Tragschichten zuzuordnen sind.

Bei Zutritt von Wasser und falscher Behandlung des Lößes, des Geschiebelehms, der bindigen Auffüllungen und stark schluffigen Sande können diese in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen. Sie sind dann der Bodenklasse 2 - fließende Bodenarten - zuzurechnen.

Durch das Eintragen von Schwingungen können in weicher bis steifer Konsistenz anstehende bindige Böden ebenfalls in breiigen bis flüssigen Zustand übergehen (Bodenverflüssigung) und „Ausfließen“. Sie gehören dann ebenfalls der Bodenklasse 2 – fließende Bodenarten – an.

Insbesondere in den Geschiebelehm können größere Steine (Gerölle) eingelagert sein.

10. generelle Hinweise für den Straßenbau

Im Zuge der Erschließung sollen Anliegerstraßen hergestellt werden. Die Gradienten der geplanten Anliegerstraßen soll voraussichtlich ungefähr in Höhe bzw. geringfügig oberhalb der gegenwärtigen Geländeoberkante liegen.

Somit stehen im Planumbereich der geplanten Straßen wechselnd Auffüllungen bzw. Lößböden an. Diese Böden gehören überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F3 – sehr frostempfindlich – an.

Mit dem saisonalen Auftreten von aufstauendem Sickerwasser ist in Nähe der Geländeoberkante zu rechnen.

Der Straßenoberbau ist nach der vorgesehenen Verkehrsbelastung und Befestigungsart entsprechend der Vorgaben der RStO zu bemessen.

Zum Ausbau der Straße in der vorgesehenen Ausbauart (grundhafter Ausbau) sind folgende Anforderungen zu beachten:

In den ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) wird für die Verdichtung des Planums bei frostempfindlichem Untergrund ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

Aufgrund des bindigen Charakters und der Wasserempfindlichkeit der in Planumshöhe anstehenden Auffüllungen und Lößböden ist zu erwarten, dass diese Forderung zum Zeitpunkt der Bauausführung nicht durchgängig erreicht wird.

Bei Wasserzutritt sowie bei Befahrung der in Planumshöhe anstehenden Böden ist mit einem weiteren Tragfähigkeitsverlust zu rechnen. Daher sind je nach Witterungslage während der Bauarbeiten in weiten Bereichen Maßnahmen zur Stabilisierung des Planums erforderlich.

Eine relevante Erhöhung der Tragfähigkeit des Planums in Bereichen zu geringer Tragfähigkeit durch Nachverdichten ist aufgrund der geringen Verdichtbarkeit der bindigen Böden nicht zu erwarten. Aufgrund der Wasser- und Bewegungsempfindlichkeit der bindigen Böden ist eher mit einer Verschlechterung der Tragfähigkeit zu rechnen.

Neben einer Stabilisierung durch Zugabe von Bindemitteln (Kalkstabilisierung / Zugabe von Mischbinder) kann bei Bedarf ein Bodenaustausch durchgeführt werden.

Als Bodenaustauschmaterial ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles, nichtbindiges, gut verdichtbares Material (Kiessand, Mineralgemisch, Beton-Recyclingmaterial o.ä.) zu verwenden. Das Material ist lagenweise ($d \leq 30 \text{ cm}$) und unter intensiver Verdichtung einzubauen.

Es sollte zunächst, bei Bedarf, von einer erforderlichen Stärke des Bodenaustausches von ca. 20 cm ausgegangen werden. Die tatsächlich erforderliche Stärke des Bodenaustausches ist zu Beginn der Bauarbeiten an Probefeldern zu ermitteln.

Teilweise wird dieser Bodenaustausch ohnehin zur Entfernung humoser Schichten erforderlich.

11. generelle Hinweise für unterirdische Leitungssysteme

Die Verlegung der Entwässerungsleitungen (Leitungen mit der größten Einbindetiefe) soll als Freispiegelleitung vermutlich in Tiefen zwischen ca. 1,50 m und ca. 2,00 m unter Geländeoberkante erfolgen. Alle weiteren Erschließungsleitungen besitzen geringere Einbindetiefen.

Bei den angegebenen Verlegetiefen liegen die Rohr- bzw. Grabensohlen wechselnd innerhalb von Löß, Geschiebelehm sowie Sanden mit wechselnden Schluffanteilen.

Das Auftreten von Sickerwasserhorizonten in Höhe der Grabensohlen und darüber ist lokal zu erwarten. Der Sickerwasseranfall ist als gering bis mäßig abzuschätzen.

Kanalgraben und Rohrbettung

Zur Gewährleistung einer ausreichenden Standfestigkeit der Rohrgrabensohle (Entwässerungsleitungen) und einer gleichmäßigen Rohrbettung sind bei anstehenden Löß- und Geschiebelehmböden mit zumindest steifer Konsistenz und bei Sandböden keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

Stehen aufgeweichte, bindige Böden in den Rohrsohlen an, wird empfohlen, in der Grabensohle unterhalb der Rohrbettungszone einen Bodenaustausch in einer Stärke von ca. 20 ... 30 cm vorzunehmen. Hierzu ist gegenüber dem Untergrund filterstabiles Material (Kiessand o.ä.) einzubringen und ausreichend zu verdichten. Dieser Bodenaustausch ist ebenfalls unterhalb von Schächten bei weichen bindigen Böden in den Baugrubensohlen der Schächte durchzuführen.

Mit Mehraufwendungen zur Stabilisierung der Rohr- und Schachtauflager ist nach den Ergebnissen der Aufschlüsse und unter Berücksichtigung eines höheren Sickerwasserzutrittes in weiten Bereichen des Wohngebietes zu rechnen.

Der Aushub der Gräben hat zur Vermeidung von Auflockerungen in der Grabensohle mit einem zahnlosen Greiferlöffel bzw. Tieflöffel zu erfolgen. Es wird empfohlen, den Rohrgraben abschnittsweise aufzugraben. Danach ist sofort mit dem Einbringen des Bodenaustauschmaterials bzw. der Rohrverlegung zu beginnen.

Die Kanalrohre sind in ein Sandbett aus Kiessand o.ä. zu verlegen. Das Sandbett ist ausreichend zu verdichten. Für die Herstellung der Rohrleitungszone sind die Vorschriften der DIN EN 1610 – Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen und -kanälen - zu beachten.

Für die weiteren Erschließungsleitungen (Gas, Trinkwasser, Stromversorgung, Telekommunikation, etc.) gelten die fachspezifischen Auflager- und Einhüllungsbedingungen.

Aufgrund der Vielzahl der zu verlegenden Leitungen wird die Herstellung von Stufengräben empfohlen.

Grabenverbau

Die Leitungsgräben können überwiegend in geböschter Form angelegt werden. Ab einer Einbindetiefe von 1,25 m ist ein Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ (bei Sanden $\beta \leq 45^\circ$) einzuhalten oder ein Verbau anzuordnen.

Wird ein Verbau erforderlich, können Flächenverbaulemente (z.B. "Krings-Verbau") eingesetzt werden.

Für die Herstellung des Grabenverbau sind die Vorschriften der DIN-Norm 4124 - Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau - zu beachten. Eine eventuelle Zwischenlagerung von Aushubmaterial hat in einem Abstand von mindestens 0,6 m vom Grabenrand zu erfolgen.

Wasserhaltung

Bei erheblichem Schichtenwasserandrang oder Starkregen kann bereichsweise eine Wasserhaltung notwendig werden.

Bei den genannten Verlegetiefen und den überwiegend gering wasserdurchlässigen Böden ist lediglich mit einem geringen bis mäßigen Wasseranfall innerhalb der Leitungsgräben zu rechnen. Zur Entfernung der Schichten- und Niederschlagswasser reicht eine offene Wasserhaltung aus. Das anfallende Wasser ist einer rückstaufreien Vorflut zuzuführen.

Verfüllung der Leitungsgräben

Die Verfüllung der Leitungsgräben hat entsprechend den Vorschriften der ZTVE-StB 17 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) zu erfolgen.

Von den ausgehobenen Böden können für die Rückverfüllung der Kanalgräben im Bereich von Straßen voraussichtlich nur die nichtbindigen Tragschichten und die lokal vorhandenen Sandböden mitverwendet werden. Eine Separierung der Sande von den bindigen Böden (Löß / Geschiebelehm) ist technisch sehr schwierig.

Der Löß und der Geschiebelehm sind gering verdichtungswillig und daher auszutauschen oder zu stabilisieren.

Die ordnungsgemäße Verdichtung der Kanalgräben ist durch Verdichtungskontrollen zu überprüfen. Im Bereich von Verkehrsflächen sind nach ZTVE-StB 17 folgende Verdichtungsanforderungen zu erfüllen:

Für die **Leitungszone** ist ein Verdichtungsgrad von

$$D_{Pr} \geq 97 \%$$

der einfachen Proctordichte erforderlich.

Für die Verdichtung des **Rohrgrabens** im Bereich von Verkehrsflächen werden folgende Verdichtungsgrade gefordert (Bezug ist die einfache Proctordichte):

Verfüllboden der Bodengruppen	Planum bis 1,0 m Tiefe	1,0 m unter Planum bis Leitungszone
GW, GI, GE, SW, SI, SE GU, GT, SU, ST	100 %	98 %
SU*, GU*, ST*, GT*, U, T	97 %	97 %

12. Bebaubarkeit des Geländes

Innerhalb des Gewerbegebietes sollen Lager- und Produktionshallen errichtet werden. Eine Unterkellerung ist nicht vorgesehen. Es sind somit in dem geeigneten Gelände nach Profilierung bei frostfreier Einbindetiefe Gründungstiefen von ca. 1,0 m ...2,0 m unter derzeitigem Gelände zu erwarten.

Die in durchgängig in Nähe der Geländeoberfläche anstehenden, teilweise humosen Lößböden sind allenfalls mäßig für eine flächenhafte Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet.

Die Geschiebelehmsschichten und Sande mit variierenden Schluffanteilen eignen sich mäßig bis gut für die Gebäudegründung über Bodenplatten sowie Einzel- und Streifenfundamente.

Zur Errichtung nicht unterkellerten Lager- und Produktionshallen liegen mäßige Gründungsverhältnisse vor. Es kann bei den vorgefundenen Verhältnissen eine

- **Gründung über Einzel- und Streifenfundamente unter teilweise Austausch der Löß- und Geschiebelehmböden**

oder eine

- **flächenhafte Gründung unter teilweise Austausch der Lößböden mit Frostschrüzen**

empfohlen werden.

Bodenplatten / Fußbodenkonstruktionen

Bei beiden Varianten sind nach Mutterbodenabtrag bzw. Entfernung der Auffüllungen der Löß und die Geschiebelehmböden zumindest teilweise zu entnehmen und durch einen Bodenaustausch (Bettungs- und Tragschicht) unterhalb der Bodenplatte bzw. der Fußbodenkonstruktionen zu ersetzen.

Die Aushubsohlen sind, bei Bedarf abgetrept, vollständig innerhalb der „gewachsenen“ Böden freizulegen.

Bis zur Unterkante der Bodenplatte / Fußbodenkonstruktion ist ein gut verdichtbares Bodenaustauschmaterial einzubauen. Es wird empfohlen, hierzu einen gut abgestuften Kiessand oder ein gut abgestuftes Betonrecyclingmaterial zu verwenden. Recyclingmaterialien mit Ziegelanteilen sollten nicht verwendet werden.

Das für den Bodenaustausch einzubauende Material muss filterstabil gegenüber dem anstehenden Untergrund sein. Die Verwendung von „Einkorngemischen“ (z.B. 8/16, 16/32, etc.) ist nicht zulässig.

Der Einbau des Bodenaustauschmaterials hat lagenweise ($d < 30$ cm) und unter intensiver Verdichtung zu erfolgen. Für die Verdichtung der Auffüllung wird ein Verdichtungsgrad von

$$D_{Pr} \geq 98 \%$$

der einfachen Proctordichte gefordert. Die ordnungsgemäße Verdichtung ist durch Verdichtungskontrollen nachzuweisen.

Zur ordnungsgemäßen Verdichtung des Materials ist eventuell einlaufendes Niederschlags- und Sickerwasser aus den Baugruben zu entfernen.

Die Mindestdicke des Bodenaustausches unterhalb der Bodenplatten soll 40 cm nicht unterschreiten. Die genaue Dicke des Gründungspolsters ist auf die konkreten Bauvorhaben anzupassen.

Auf dem verdichteten Bodenaustausch können dann die Bodenplatten / Fußbodenkonstruktionen hergestellt werden.

Einzel- und Streifenfundamente / Frostschürzen

Die Streifenfundamente bzw. allseitig umlaufenden Frostschürzen (Variante Bodenplatte) sind mit einer Einbindetiefe von 1,0 m unter der geplanten Geländeoberkante herzustellen. Sie sind bis in die mäßig bis gut tragfähigen Geschiebelehm Böden bzw. Geschiebesande zu führen.

Eventuelle Reste von Lößböden bzw. aufgeweichte Böden sind unter den Streifenfundamenten durch Magerbeton zu ersetzen.

Ist die setzungsarme Übertragung von größeren Lasten erforderlich (z.B. bei Hallenstützen mit Kranbahnen) Werden Maßnahmen zur Verbesserung des Baugrundes erforderlich.

Neben der Herstellung von Gründungspolstern unter den Einzelfundamenten mit einem seitlichen Überstand des Polsters wäre auch die Herstellung von Rüttelstopfsäulen möglich.

Die Entscheidung über die genaue Gründungsvariante ist anhand der konkreten Baumaßnahme (auftretende Bauwerkslasten / Setzungsbegrenzungen) in detaillierten Baugrundgutachten zu treffen.

Auch die konkreten Sohldrücke für die Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente sowie Bodenplatten können innerhalb detaillierter Gutachten für die einzelnen Bauvorhaben angegeben werden.

13. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

Das auf den Dachflächen der Gebäude und befestigten Freiflächen anfallende Niederschlagswasser soll eventuell im Untergrund verrieselt werden.

13.1. rechtliche Grundlagen

Das Baugelände liegt nicht innerhalb einer Trinkwasserschutzzone.

Je nach Art der befestigten Fläche, auf denen das zu versickernde Wasser anfällt, sind entsprechend der möglichen Schadstoffbelastung (Herkunft) des Niederschlagswassers nach den Vorschriften der DWA-A 138 folgende Arten der Versickerungsanlagen möglich.

Tabelle 8: zulässige Versickerungsanlagen

Kategorie nach DWA A 138 Art der Versickerungsanlage	Dachflächen mit üblichen Anteilen aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei)	Wenig befahrene Verkehrsflächen (bis DTV 300 Kfz)
$A_u:A_s \leq 5$ in der Regel breitflächige Versickerung	+	+
$5 < A_u:A_s \leq 15$ in der Regel dezentrale Flächen- und Muldenversickerung, Mulden-Rigolen-Elemente	+	+
$A_u:A_s > 15$ in der Regel zentrale Mulden- und Beckenversickerung	+	(+)
Rigolen- und Rohr- Rigolenelement	(+)	(-)
Versickerungsschacht	(+)	-

+ in der Regel zulässig

(+) In der Regel zulässig, nach Entfernung von Stoffen durch Vorbehandlungsmaßnahmen

(-) nur in Ausnahmefällen zulässig

- unzulässig

A_u undurchlässige Fläche

A_s Versickerungsfläche

Die Versickerung der auf den **Dachflächen** anfallenden Wasser ist somit vom Gesichtspunkt der Schadstofffracht des Niederschlagswassers über breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente und Sickerbecken möglich. Eine Versickerung über Rigolen bzw. Sickerschächte ist nur bedingt zulässig.

Für die Versickerung der Niederschläge von den **Verkehrsflächen** kommt nach DWA-A 138 ein Versickerungsschacht nicht in Frage. Eine breitflächige Versickerung, dezentrale Flächen- und Muldenversickerung bzw. Mulden-Rigolen-Elemente oder Sickerbecken (nach Vorbehandlung) ist möglich. Eine Versickerung über Rigolen ist ausnahmsweise zulässig.

Ergeben sich infolge der Nutzung der Freiflächen erhöhte Schadstoffbelastungen auf den befestigten Flächen, können weitere Restriktionen hinsichtlich zulässiger Versickerungsanlagen und / oder Anforderungen an die Behandlung der Niederschläge gelten.

13.2. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), kommen für den Einsatz von Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren k-Werte im Bereich von $k = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-6} m/s liegen.

Bei k-Werten von kleiner als $k = 1 \times 10^{-6}$ m/s ist eine Entwässerung ausschließlich über die Versickerung mit zeitweiliger Speicherung nicht gewährleistet, so dass eine ergänzende Ableitungsmöglichkeit (Vorflut, Kanalnetz, Verdunstung) vorzusehen ist.

Nach den durchgeführten Feld- und Laboruntersuchungen sowie anhand von Erfahrungswerten an gleichartigen Böden besitzen die im Untergrund anstehenden Böden folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte:

Löß:	$k_f = 1,0 \times 10^{-6} \dots 1,0 \times 10^{-8}$ m/s	„schwach durchlässig“
Geschiebelehm:	$k_f = 1,0 \times 10^{-7} \dots 1,0 \times 10^{-9}$ m/s	„schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“
Sandböden, nicht bis schwach schluffig	$k_f = 5,0 \times 10^{-4} \dots 5,0 \times 10^{-5}$ m/s	„stark durchlässig“ bis „durchlässig“
Sandböden, schluffig bis stark schluffig	$k_f = 5,0 \times 10^{-5} \dots 5,0 \times 10^{-7}$ m/s	„durchlässig“ bis „schwach durchlässig“

Der Löß und der Geschiebelehm sind aufgrund der zu geringen Wasserdurchlässigkeit nicht für eine Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Auch die stark schluffigen Sande sind nicht ausreichend versickerungsfähig.

Für die ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach nur die nicht schluffigen bis schluffigen Sandböden geeignet. Diese Böden stehen in zumeist sehr gering mächtigen Schichten innerhalb des Geschiebelehms an.

Diese Sandschichten besitzen daher nur ein begrenztes Aufnahmevermögen. Sie sind hydraulisch vom Grundwasserleiter entkoppelt und wurden überwiegend bereits wassergesättigt angetroffen. Eine geordnete Versickerung der Niederschläge in die Sande wäre somit nur in geländenahen Bereichen und bei größeren Mächtigkeiten der nicht schluffigen bis schluffigen Sande möglich. Derartige Bereiche wurden während der Baugrunduntersuchung nicht vorgefunden.

13.3. Zulässigkeit der Versickerung hinsichtlich des Grundwasserschutzes

Weiterhin ist nach der o.g. Vorschrift eine Mächtigkeit des Sickerraumes, bezogen auf den mittleren höchsten Grundwasserstand, von mindestens 1 m gefordert, um eine ausreichende Filterstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

Bei einem Bemessungswasserstand des oberen Grundwasserleiters für Versickerungsanlagen auf einer geodätischen Höhe von ca. 134,5 m ü. DHHN 92 und demnach in einer Tiefe von ca. 2,0 ... 5,5 m unter dem geneigten Gelände ist bei einer Einbindetiefe der Versickerungsanlagen bis in eine Tiefe von ca. 1,0 ... 4,5 m (je nach Geländehöhe) der erforderliche Sickerraum bis zum geschlossenen Grundwasserspiegel des oberen Grundwasserleiters gewährleistet.

13.4. technische Realisierung der Versickerung

Zusammenfassend sind die hydrogeologischen Verhältnisse im Bereich des Gewerbegebietes für eine Versickerung von Niederschlagswasser als sehr ungünstig zu bezeichnen. Grund für diese ungünstigen Bedingungen sind die in weiten Bereichen bis in größere Tiefe anstehenden, relativ gering wasserdurchlässigen Böden (Löß / Geschiebelehm) in Verbindung mit einem relativ hohen Grundwasserstand.

Die für die Versickerung geeigneten Sandböden mit geringen bis mäßigem Schlämmkornanteilen sind nur lokal und erst unterhalb des Grundwassers vorgefunden worden. Sie besitzen eine vermutlich begrenzte horizontale und vertikale Ausdehnung und sind überwiegend bereits wassergesättigt.

Eine vollständige Versickerung der anfallenden Niederschläge entsprechend der Vorschriften der DWA-A 138 ist somit auf dem Grundstück nicht möglich.

Allenfalls notdürftige Entsorgungsvarianten unter Nutzung der Verdunstung über den Boden oder das Blattwerk von Pflanzen (Evapotranspiration) sind für eine nicht regelkonforme Niederschlagswasserentsorgung möglich. Hierzu sind Schilfflächen oder groß bemessene Mulden-Rigolen-Elemente mit einer teilweisen Nutzung der Versickerungsleistung der Oberbodenzone denkbar.

Unter Berücksichtigung des allgemeinen Geländegefälles wären derartige Entsorgungsanlagen im südlichen Teil des Geländes (Nähe Straße) einzuordnen.

Diese Entsorgungsvariante ist mit der zuständigen unteren Wasserbehörde abzustimmen. Alternativ sind die anfallenden Dachflächenwasser und Verkehrsflächenwasser über Rohrleitungen abzuleiten.

Um eine Minderung des Abflusses zu erzielen, können Dachbegrünungen bzw. der Einsatz teildurchlässiger Flächenbefestigungen („Öko-Pflaster o.Ä.) eingesetzt werden.

Weiterhin kann eine Rückhaltung und Brauchwassernutzung auf den Grundstücken sowie eine eventuell gedrosselte Einleitung in das Leitungsnetz zu einer Optimierung der Anlagen führen.

14. Schlussbemerkungen

Das für die Untersuchungen gewählte Aufschlussraster entspricht dem Umfang für Voruntersuchungen nach DIN 4020 – Geotechnische Untersuchungen für Bautechnische Zwecke. Aufgrund der geringen Anzahl der Aufschlüsse und anthropogener Einflüsse kann kein allumfassendes Bild über die Baugrundverhältnisse vermittelt werden.

Durch den punktuellen Charakter der Aufschlüsse können nur interpolierte bzw. extrapolierte Verläufe der Bodenschichtungen angegeben werden.

Die Erstellung von Baugrundgutachten für konkrete Bauvorhaben (Gebäude, Straßen, Erschließungsleitungen) wird bei Vorliegen genauerer Planungsstände empfohlen.

Zur Untersuchung der anstehenden Böden hinsichtlich des Schadstoffgehaltes können chemische Analysen an Bodenproben durchgeführt werden. Die entnommenen Proben werden hierzu in unserem Probenarchiv über einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten aufbewahrt.

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Peter Neundorf GmbH
Ingenieurberatung für Grund-
bau und Bodenmechanik

4 Anlagen (beigeheftet) Die Anlage 02/1 ist ungeheftet beigelegt

Verteiler Lerchenbergmühle GmbH, Jesewitz
Büro Knoblich, Landschaftsarchitekten, Zscepplin

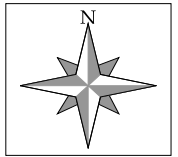
2-fach
per e-mail

INHALTSVERZEICHNIS

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme
3. Baugrunderkundung
4. Bodenaufbau und Beurteilung des Untergrundes
5. Organoleptische Ansprache
6. Grund- und Schichtenwasser
7. Bodenmechanischer Feldversuch
8. Bodenmechanische Laborversuche
9. Bodenmechanische Kennwerte / Bodencharakteristik
10. generelle Hinweise für den Straßenbau
11. generelle Hinweise für unterirdische Leitungssysteme
12. Bebaubarkeit des Geländes
13. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
14. Schlussbemerkungen

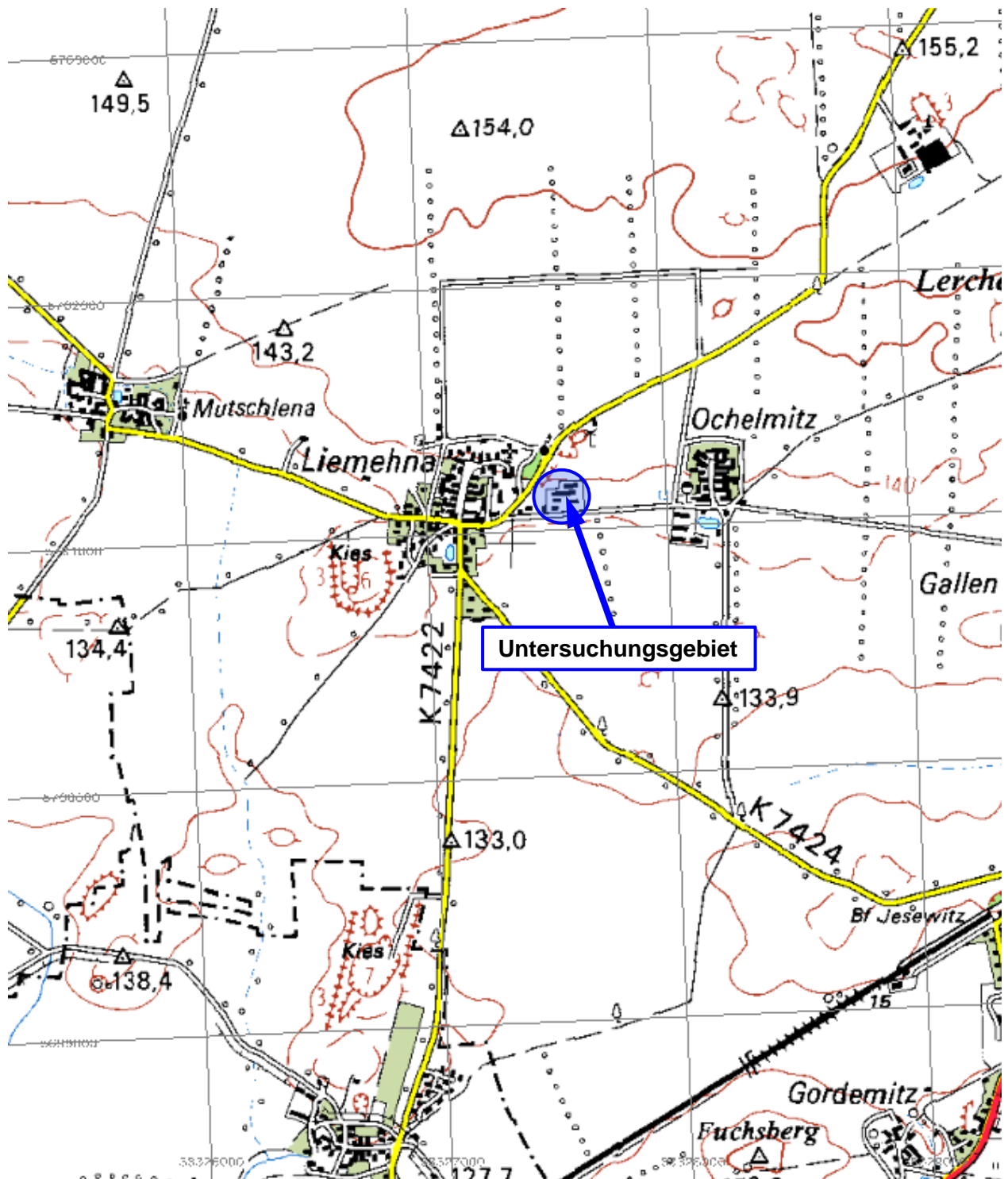
ANLAGEN

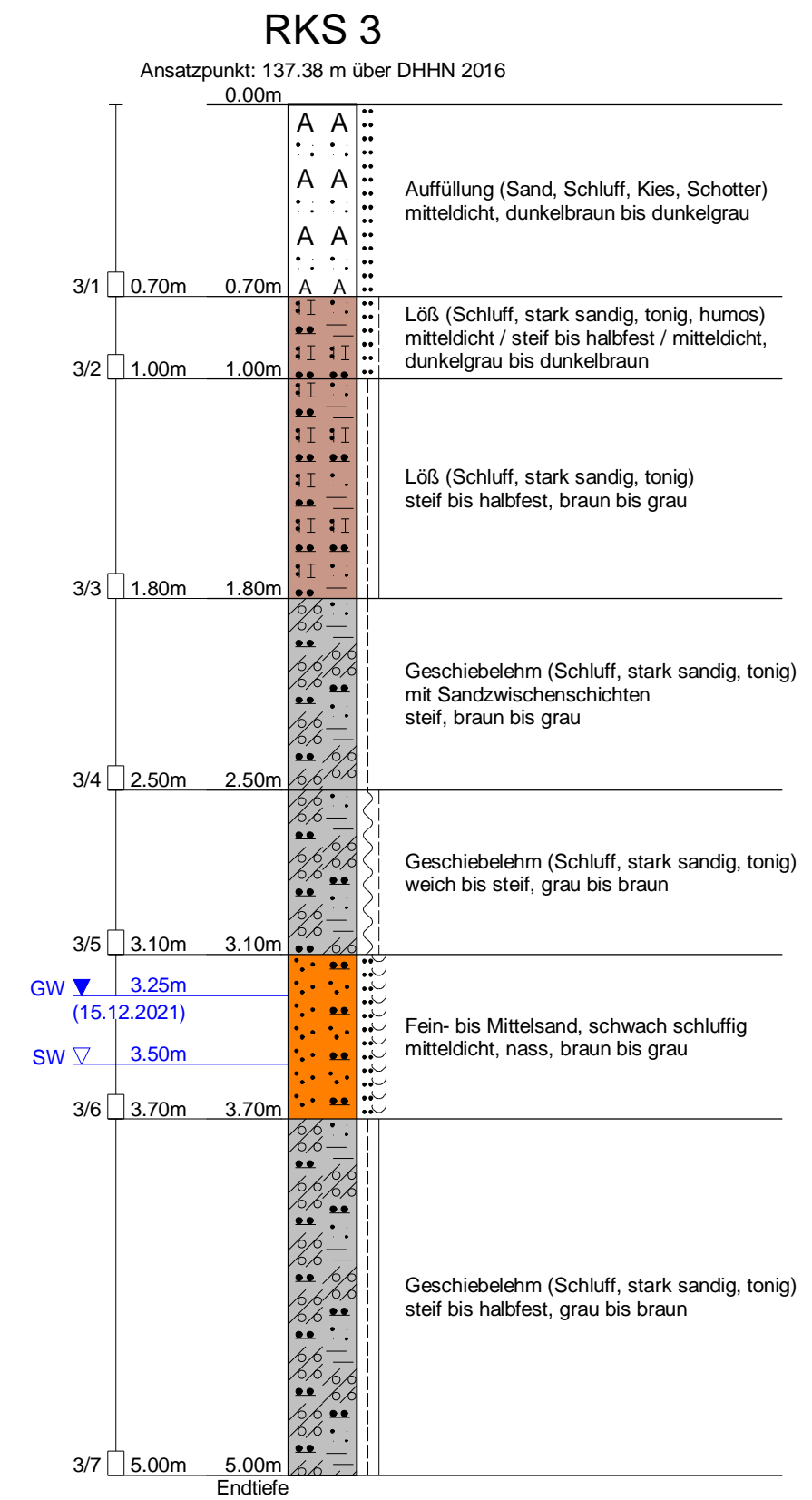
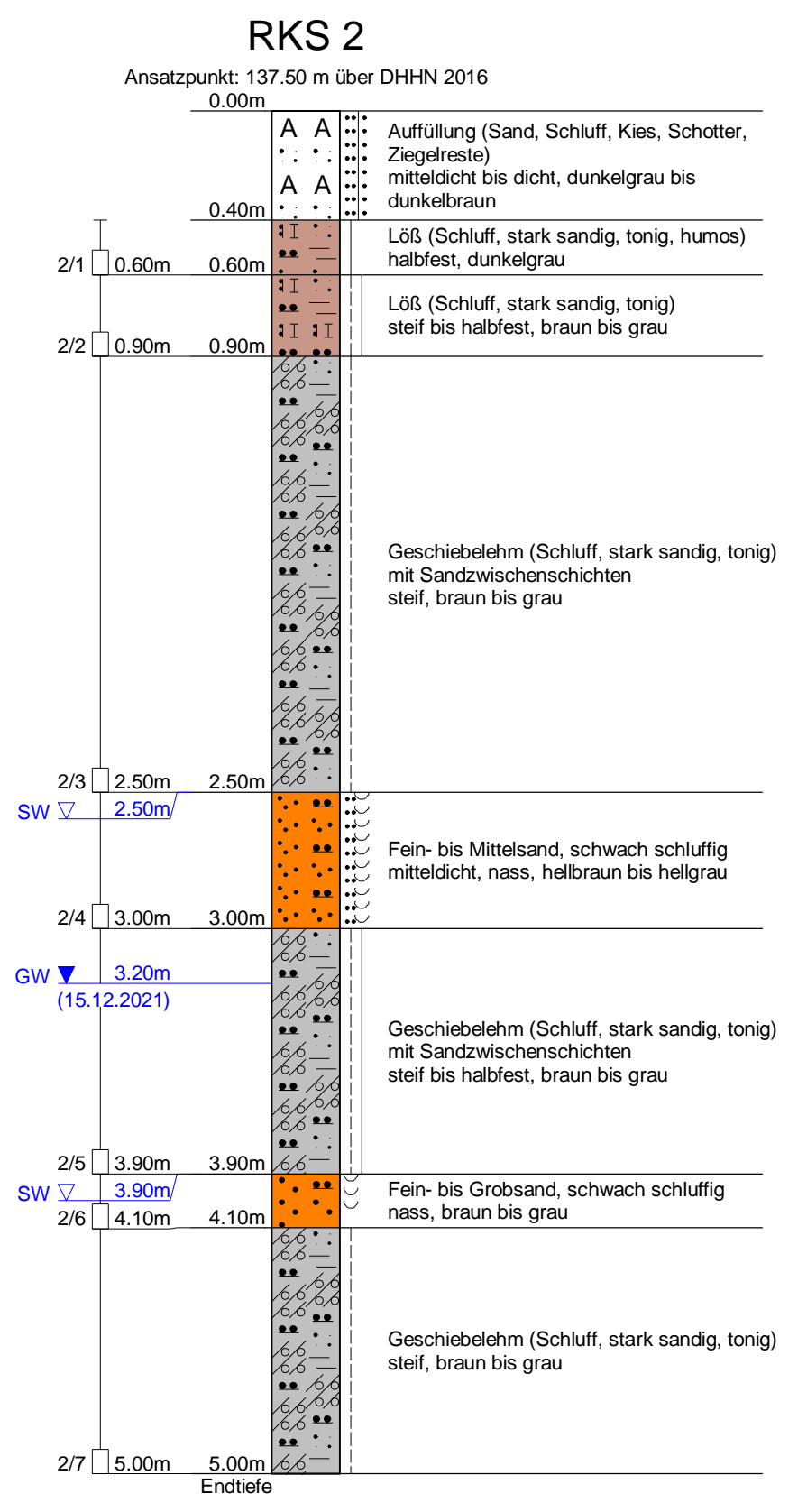
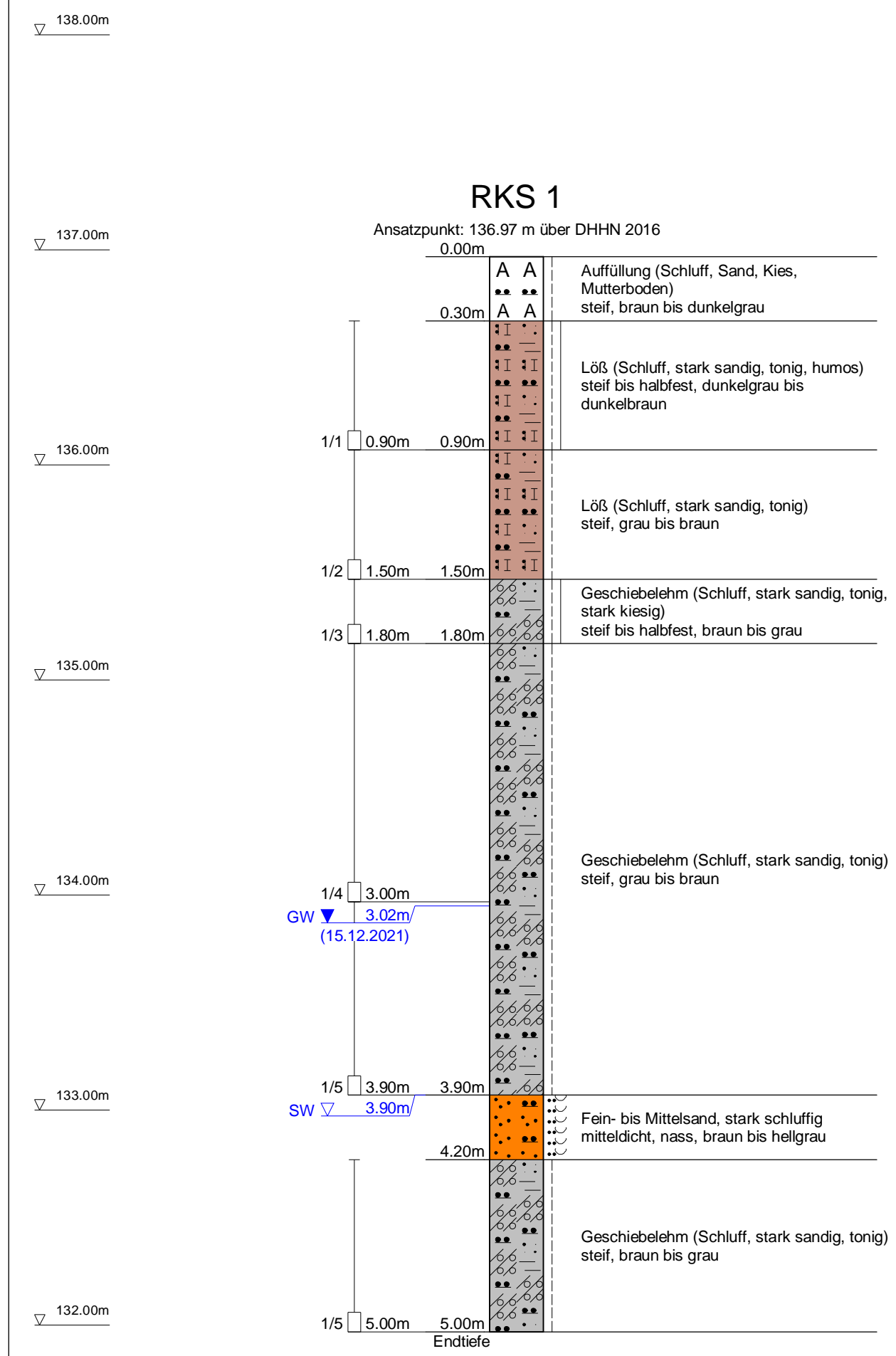
- | | |
|----|---|
| 01 | Übersicht, M = 1 : 25.000 |
| 02 | Baugrundaufschlüsse vom 15.12.2021 |
| 03 | Lageplan der Sondieransatzpunkte, M = 1 : 1.000 |
| 04 | Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen - Kornverteilungskurven |



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)





Legende

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
<ul style="list-style-type: none"> ■ Sonderprobe □ Gestörte Probe ⊠ Kernprobe △ Wasserprobe 	<ul style="list-style-type: none"> GW ▽ GW angebohrt GW ▽ Änderung des WSP GW ▽ Ruhewasserstand SW ▽ Sickerwasser 	<ul style="list-style-type: none"> nass breiig weich steif halbfest fest klüftig locker mitteldicht dicht sehr dicht 	<ul style="list-style-type: none"> schwach verwittert mäßig-stark verw. vollständig verw.

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

Tel.: 03423 - 605430 Fax: 03423 - 605483 eMail: Geotechnik@T-Online.de

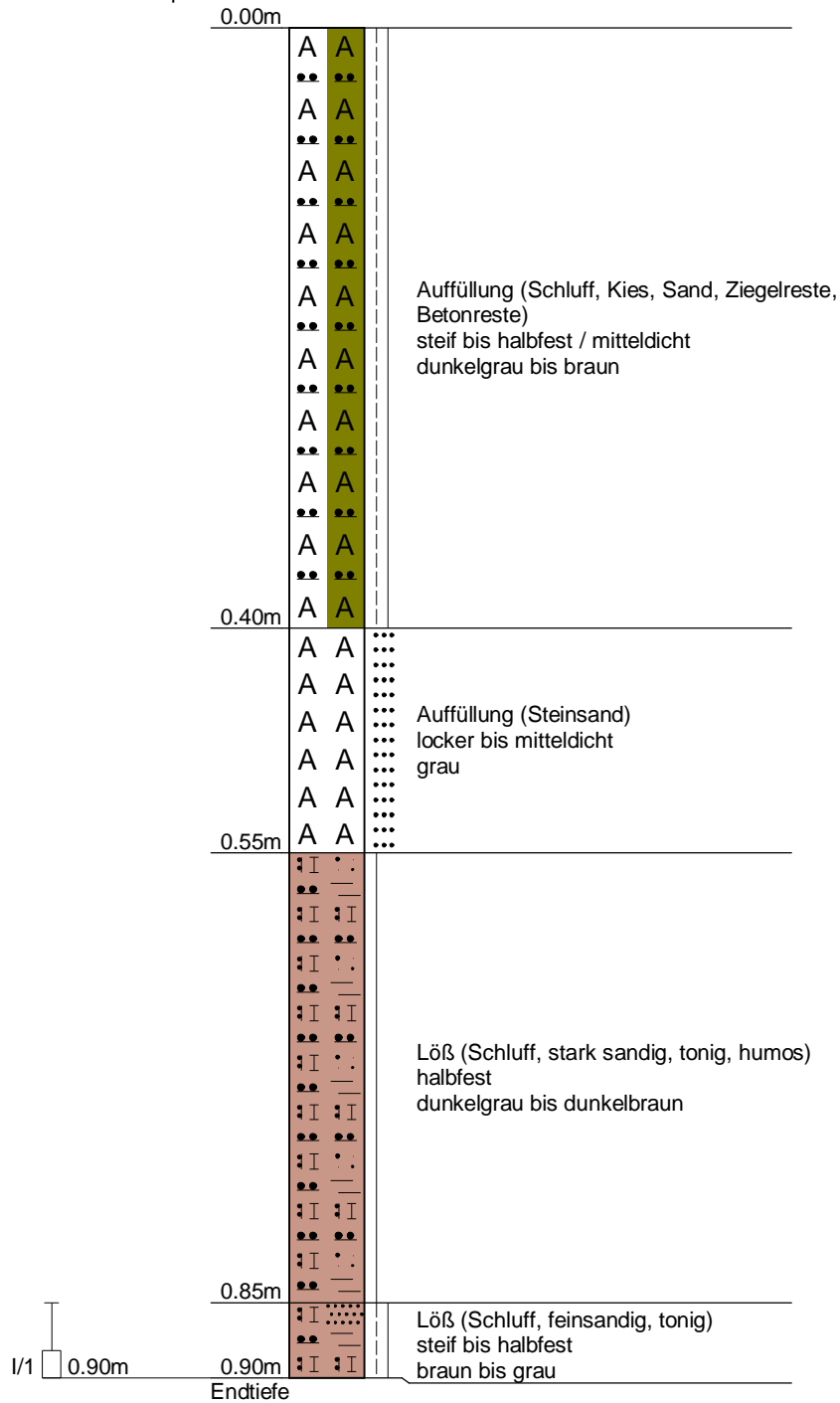
Bauherr Lerchenbergmühle GmbH
Bauort Plangebiet "Gewerbe am ehem. Offenstall Liemehna"
Bauvorhaben Bebauung und Erschließung
Blattinhalt Baugrundaufschlüsse vom 15.12.2021

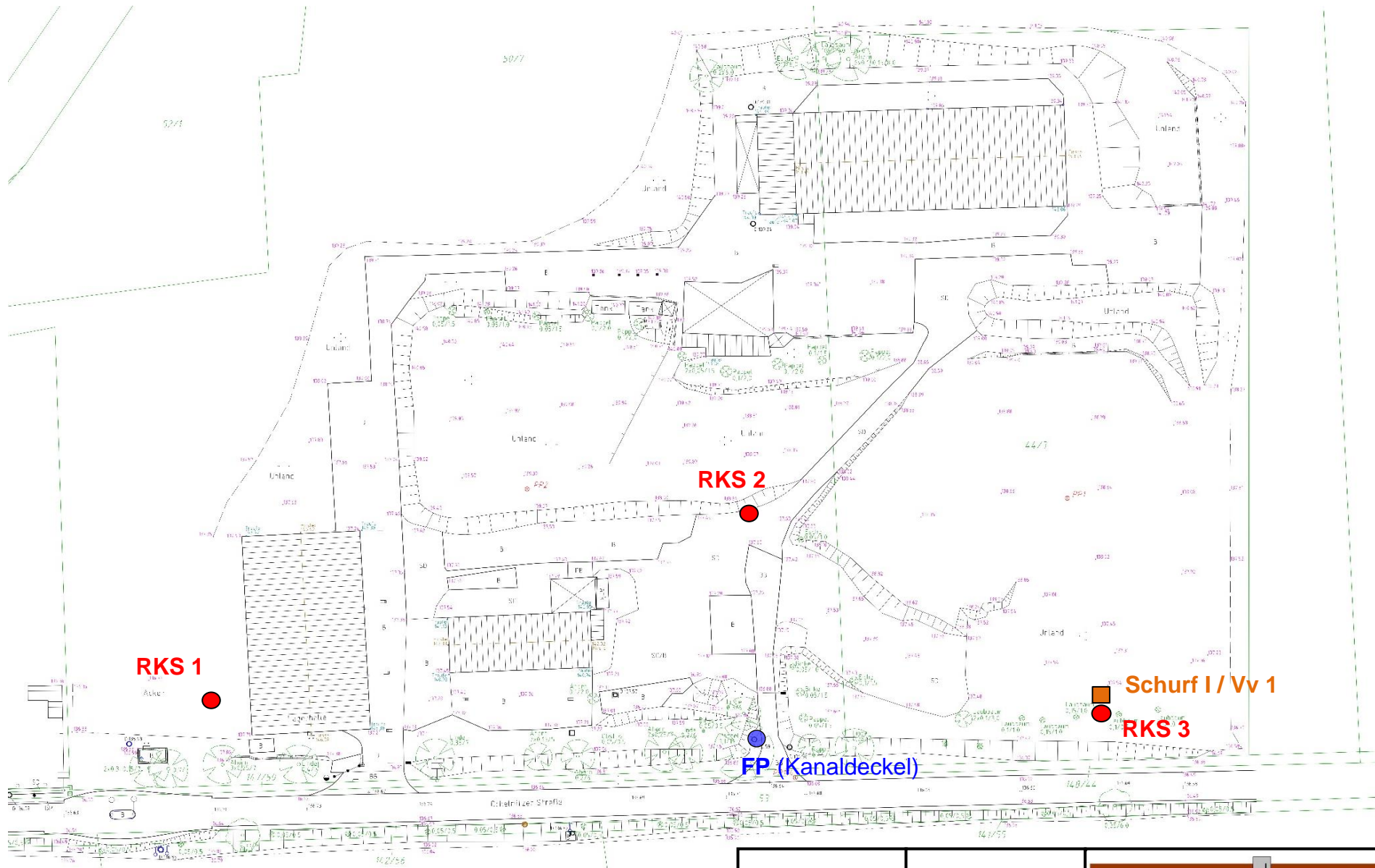
Datum	04.01.2021	Maßstab	1:25/1:100
Bearbeiter	Dipl. -Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	21/5208
Gezeichnet	Schabehorn	Anlage-Nummer	02/1

BÜRO FÜR GEOTECHNIK	Projekt : Bebauung / Erschließung Gewerbegebiet
PETER NEUNDORF GMBH	Projektnr.: 21/5208 Liemehna, Ochelmitzer Straße 6a
ZIEGELSTRASSE 2	Anlage : 02/2
0 4 8 3 8 EILENBURG	Maßstab : 1:5 Datum : 15.12.2021

Schurf I

Ansatzpunkt: 137.33 mNN über DHHZN 2016





Plan entnommen aus: Unterlagen Bauherr

Lageplan
 M = 1 : 1.000

Anlage Nr.:
03
 Projekt-Nr.:
21/5208

G E O
 Ziegelstraße 2
04838 Eilenburg
 Tel.: 03423/605430
 Fax : 03423/605483
 eMail: Geotechnik@t-online.de

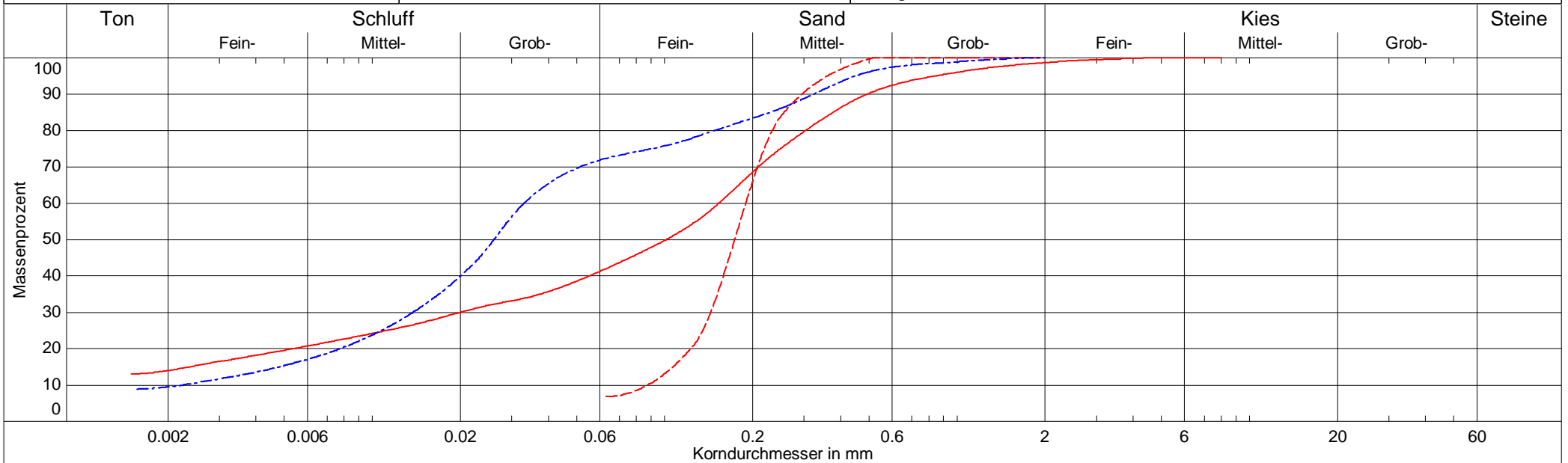
T E C H N I K
P. Neundorf
 GmbH

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
 PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Bebauung und Erschließung eines Gewerbegebietes in Liemehna,
 Projektnr. : 21/5208 Ochelmitzer Straße
 Datum : 25.01.2022
 Anlage : 04



Labornummer	— 2/3	- - - 2/4	- - - - 3/3
Entnahmestelle	RKS 2	RKS 2	RKS 3
Entnahmetiefe	0,90 bis 2,50 m	2,50 bis 3,00 m	1,00 bis 1,80 m
Wassergehalt	14,1 %	14,0 %	15,8 %
Bodenart	U, \bar{s}	fS, $\bar{m}\bar{s}$, u'	U, ms', fs'
Anteil < 0.063 mm	42.0 %	6.8 %	72.3 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	14.0/28.1/56.7/1.3 %	0.0/6.8/93.2/0.0 %	9.5/62.9/27.7/0.0 %
Ungleichförm. U	-	2.2	14.7
Krümmungszahl Cc	-	1.2	2.6
d10 / d60	- / 0.153 mm	0.088/0.189 mm	0.002/0.033 mm
Bodengruppe	TL / TM	SU	UL / TL
Frostempfindl.klasse	F3	F1	F3
kf nach Beyer	-	7.6E-05 m/s	3.4E-08 m/s
kf nach USBR	2.2E-08 m/s	- (d10 > 0.02)	5.1E-08 m/s