

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

VISION 2020 GmbH
Peterssteinweg 5

04107 Leipzig

Eilenburg, den 01.11.2022
Ne/p

- hydrogeologisches Gutachten -

Projekt: **Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Pegau OT
Wiederau, Altsiedlung**

Teilprojekt: **Entsorgung des Niederschlagswassers**

Bauherr: **VISION 2020 GmbH
Peterssteinweg 5**

04107 Leipzig

Planung: **GRAAT-Architekten
Peterssteinweg 5**

04275 Leipzig

Projekt-Nr.: **22/5380**

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

1. Vorbemerkung

Das Architekturbüro GRAAT-Architekten, Leipzig, plant im Auftrag des Bauherren, Der VISION 2020 GmbH, Leipzig, die Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Pegau OT Wiederau, Altsiedlung.

Für die Ableitung der auf den Dachflächen der Wohngrundstücke und der Verkehrsflächen anfallenden Niederschlagswasser ist eine Versickerung im Untergrund vorgesehen. Hierzu sollen Versickerungsanlagen im Bereich der Grundstücke installiert werden.

Für die Untersuchung der Möglichkeiten für die Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Baugelände wurde eine Baugrunduntersuchung und die Erarbeitung eines hydrogeologischen Gutachtens erforderlich.

2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme

Das für die Bebauung vorgesehene Gebiet befindet sich im nordwestlichen Bereich der Ortschaft Wiederau.

Die Bebauung soll auf dem südlichen Teil des **Flurstückes 138/5** entstehen. Dieser Teil des Flurstückes besitzt folgende maximalen Abmessungen:

Ost-West-Richtung: ca. 60 m
Nord-Süd-Richtung: ca. 75 m

Es wird von Süden her durch die Straße „Altsiedlung“ erschlossen. Südlich und östlich des zu erschließenden Baugrundstückes befinden sich mit Einfamilienhäusern und Nebengebäuden bebaute Grundstücke. An der Nord- und Westseite des geplanten Wohngebietes schließen sich landwirtschaftlich genutzte Flächen (Wiesenflächen) an.

An der Nordgrenze des Flurstückes verläuft ein kleines Fließgewässer („Flößchen“) das nur temporär wasserführend ist.

Die Geländeoberkante innerhalb des Grundstückes ist relativ eben und liegt auf geodätischen Höhen um 124 m ü.NHN.

Das Gelände ist derzeit unbebaut und wird als Grünfläche in südlichen Teil mit Baumbestand genutzt.

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

Das Gelände soll als Wohngebiet genutzt werden. Es sollen nach dem derzeitigen Plan insgesamt 5 Wohngebäude (Einzel- / Doppelhäuser) errichtet werden. Weiterhin ist in Verlängerung der bestehenden Straße die Herstellung einer Erschließungsstraße vorgesehen.

Die Entsorgung der auf den Dach- und Verkehrsflächen anfallenden Niederschläge ist zu realisieren. Hierzu sollen Versickerungsanlagen im Bereich der Grundstücke installiert werden.

Für die weitere Planung des Wohngebietes ist daher die Klärung der hydrogeologischen Verhältnisse erforderlich. Im Zuge der vorliegenden Untersuchung sollen die Möglichkeiten einer Versickerung nachgewiesen werden.

3. Baugrunderkundung (Anlagen 02 und 03)

Zur genaueren Erkundung des Untergrundes und der Grundwasserverhältnisse wurden am 21.09. und 27.09.2022 im Bereich des geplanten Wohngebietes insgesamt 6 Sondierbohrungen mit der Rammkernsonde (RKS 1 bis 5 und 3a) durchgeführt. Das Abteufen der Sondierungen erfolgte bis in Tiefen zwischen 2,50 m und 5,0 m unter Geländeoberkante. Die Rammkernsondierung RKS 3 kam vor Erreichen der geplanten Endteufe auf einem Sondierhindernis zum Stehe und wurde um mehrere Meter versetzt als RKS 3a neu begonnen.

Weiterhin wurde zur Durchführung eines Versickerungsversuches ein Handschurf (Sch I) bis in eine Tiefe von 0,60 m ausgehoben. Zur Feststellung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde innerhalb des Handschurfes in der Schurfsohle ein Versickerungsversuch (Vv 1) durchgeführt.

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

Die Sondieransatzpunkte und die Schurfstelle wurden lage- und höhenmäßig eingemessen. Aus dem Lageplan, M = 1 : 750, auf der Anlage 03, ist die Lage der Sondieransatzpunkte ersichtlich. Als höhenmäßiger Bezugspunkt wurde die Oberkante eines Kanaldeckels auf der Straße „Altsiedlung“, südlich des Gebietes mit einer lokalen Höhenkote von

± 0,00 m

angenommen.

4. Geologie des regionalen Umfeldes

Die Ortschaft Wiederau liegt innerhalb der Niederung der Weißen Elster südlich von Leipzig.

Aus der Erläuterung zur geologischen Karte geht folgende grundsätzliche geologische Situation hervor:

Im Liegenden befinden sich bis in größere Tiefe tertiäre Schichten, die aus einer Wechselfolge von grundwasserführenden Sanden und grundwasserstauenden Schluff- und Tonschichten mit Braunkohleflözen bestehen.

Auf den tertiären Schichten sind eiszeitliche bzw. holozäne Flusskiese abgelagert worden.

In Nähe der Geländeoberkante werden die Flusskiese durch Auelehm der Weißen Elster überdeckt.

Die obersten Bodenzonen können durch menschliche Tätigkeit verändert worden sein. Hier ist mit künstlichen Auffüllungen bzw. Abträgen zu rechnen. Aufgrund der bisherigen landwirtschaftlichen Nutzung sollten die menschlichen Eingriffe sehr begrenzt sein (Felddrainagen, etc.).

5. Baugrundaufbau

5.1. Begrünungszone (Schicht 0)

An der Geländeoberkante ist innerhalb der Rammkernsondierungen und des Schurfes zunächst die **Begrünungszone** durchfahren worden. Diese Begrünungszone besteht aus **Mutterboden**, der teilweise schluffige und kiesige Bestandteile enthält.

Die Unterkante der Begrünungszone wurde in den Aufschlüssen in Tiefen zwischen 10 und 50 cm unter Geländeoberkante erreicht. Der Übergang zu den unter dem Mutterboden anstehenden Mineralböden ist teilweise fließend.

5.2. Auelehm (Schicht 2)

Im weiteren Verlauf der Aufschlüsse, außer RKS 3, wurde unter dem Mutterboden **Auelehm** erbohrt. Dieser Auelehm besteht aus **stark sandigem, tonigem, teilweise schwach kiesigem und lokal humosem Schluff**.

Der Auelehm wurde aufgrund längerer Trockenheit zumeist in steifer bis halbfester und teilweise in halbfester bis fester Konsistenz vorgefunden. Bei Wasserzutritt ist ein rascher Konsistenzwechsel möglich.

Der Auelehm reicht in den genannten Aufschlüssen bis in Tiefen zwischen 0,70 m und 1,80 m unter Geländeoberkante und somit bis auf lokale Höhenkoten (bezogen auf den Kanaldeckel) von -0,31 m bis -1,51 m.

Innerhalb des Schurfes wurde der Auelehm bis zur Endteufe von 60 cm (lokale Höhenkote - 0,49 m) nicht erreicht.

Im Bereich der Rammkernsondierung RKS 3 fehlt der Auelehm.

5.3. Flusskiese (Schicht 3)

Der Auelehm bzw. der Mutterboden (RKS 3) wird bis zur jeweiligen Endteufe durch **Kiessandböden** unterlagert. Es handelt sich hierbei um **Flusskiese**. Die Flusskiese werden im Bereich des Baugrundstückes durch **stark sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Kies** gebildet.

Entsprechend des Bohrfortschrittes sind die Flusskiese wechselnd locker bis mitteldicht bzw. mitteldicht bis dicht gelagert.

Die Rammkernsondierung RKS 3 kam in einer Tiefe von 2,50 m unter Gelände auf einem Sondierhindernis (Stein?) zum Stehen.

5.4. Regel-Baugrundprofil

Zusammenfassend ergibt sich folgende generelle Baugrundsichtung:

Tabelle 1: Baugrundsichtung im Bereich Wiederau, Baugebiet „Altsiedlung“

Bodenschicht	Schichtunterkante [m u. GOK]
Begrünungszone	0,10 – 0,50
Auelehm	0,70 – 1,80
Flusskiese	größer 5,0

Während der Baugrunduntersuchung wurde eine organoleptische Ansprache (Farbe, Geruch Aussehen, Beschaffenheit) von den angetroffenen Böden durchgeführt. Hierbei wurden an den Böden keine Anzeichen einer chemischen Verunreinigung vorgefunden. Die gewachsenen Böden besaßen durchgängig eine braune bis graue bzw. dunkelbraune bis dunkelgraue Farbe. Der Mutterboden und der humose Auelehm sind dunkelgrau bis schwarz gefärbt.

6. Grund- und Schichtenwasser

Während der Baugrunduntersuchung in der Zeit vom 21.09. bis 27.09.2022 wurde in allen Rammkernsondierungen, außer RKS 3, das Grundwasser angeschnitten. Der Grundwasseranschnitt erfolgte ungespannt innerhalb der Flusskiese in Tiefen zwischen 3,32 m und 3,87 m unter Gelände, entsprechend lokaler Höhenkoten (bezogen auf den Kanaldeckel) von -3,45 m bis -3,61 m.

Der Auelehm eignet sich aufgrund der erheblichen bindigen Bestandteile nicht zur Wasserführung. Alle unterhalb der genannten Ruhewasserspiegel liegenden Kiessandschichten wurden wassergesättigt vorgefunden.

Der Grundwasserspiegel im Bereich des Baugeländes korrespondiert mit dem Wasserstand in der Elsteraue. Daraus resultieren saisonal schwankende Grundwasserstände.

Nach den Daten einer seit 1991 regelmäßig beobachteten Grundwassermessstelle (Pegel Großstorkwitz, MKZ 48391947, ca. 1.300 m westlich des Baugrundstückes) lagen zum Zeitpunkt der Untersuchungen Grundwasserstände im Bereich des Mittelwassers bis mittleren Niedrigwassers vor. Mit einem Ansteigen des Grundwasserspiegels ist somit zu rechnen.

Es ist zu erwarten, dass der Grundwasserspiegel teilweise durch die weiträumige Grundwasserabsenkung für den ca. 4 km östlich liegenden Braunkohltagbau „Vereinigtes Schleenhain“ beeinflusst wird.

Nach den Messstellendaten kann der für die Bemessung von Versickerungsanlagen relevante, mittlere höchste Grundwasserstand auf einer lokalen Höhenkote (bezogen auf den Kanaldeckel) von -2,9 m und somit ca. 2,8 ... 3,3 m unter Geländeoberkante im Bereich der Grundstücke angesetzt werden.

Der höchste Grundwasserstand kann nach den Messstellendaten auf einer lokalen Höhenkote (bezogen auf den Kanaldeckel) von -1,5 m und somit ca. 1,4 ... 1,9 m unter Geländeoberkante angenommen werden. Durch den bindigen Charakter des Auelehms kann sich der Grundwasserstand dann lokal nicht auspegeln.

Nach starken Niederschlägen und in der Tauwetterperiode ist zusätzlich mit der Bildung von Schichtenwasser (Stauanässe) auch in höher gelegenen Schichten innerhalb des Mutterbodens zu rechnen. Der Bemessungsgrundwasserstand der aufstauenden Sickerwasser für die Gebäudeabdichtung ist 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 (Auelehm - stark sandiger, toniger, humoser Schluff) in einer Tiefe von ca. 0,6 m unter Geländeoberkante ermittelt werden.

Der Versickerungsversuch wurde mit einem Standrohr als „Open-end-test“ 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 – stark sandiger Geschiebelehm

Zeitpunkt der Messung	Höhe des Wasserstandes Vv 1
0 min	33,90 cm
10 min	33,60 cm
20 min	33,1 cm
30 min	32,7 cm
40 min	32,3 cm
50 min	31,9 cm
60 min	31,5 cm

Bei einer Auswertung verschiedener Messabschnitte des Versuches Vv 1 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 – Auelehm: $k_f = 6,5 \times 10^{-7} \text{ m/s}$

Somit ist der **Auelehm (stark sandiger, toniger, humoser Schluff)** nach DIN 18130, Teil 1 in die Kategorie "**schwach durchlässig**" einzuordnen. Er ist somit hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit nur sehr begrenzt für eine geordnete Versickerung geeignet.

Erfahrungsgemäß ist die Wasserdurchlässigkeit des Auelehms noch geringer. In Nähe zur Geländeoberkante ist die Wasserdurchlässigkeit des Geschiebelehms infolge von Durchwurzelung und Kleinorganismen größer.

8. Bodenmechanische Laborversuche (Anlage 04)

Zur Bestimmung bodenmechanischer Kennwerte wurden aus den Rammkernsondierungen und dem Schurf insgesamt 20 gestörte Bodenproben entnommen. Die Probenahmetiefen sind den Schichtenprofilen auf den Anlagen 02/1 und 02/2 zu entnehmen.

Von den gestörten Bodenproben wurden insgesamt 4 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
1/2	RKS 1	1,10 – 2,10	Wassergehalt, Kornverteilung
2/2	RKS 2	0,70 – 5,00	Wassergehalt, Kornverteilung
4/1	RKS 4	0,10 – 1,40	Wassergehalt, Kornverteilung
4/3	RKS 4	1,60 – 2,10	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 [%]
1/2	RKS 1	Kies, stark sandig, schwach schluffig	1,1
2/2	RKS 2	Kies, stark sandig, schwach schluffig	3,1
4/1	RKS 4	Auelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	10,5
4/3	RKS 4	Kies, stark sandig, schluffig	3,6

An den aus den Flusskiesen mit wechselnden Schluffanteilen entnommenen Proben wurden relativ geringe Wassergehalte ermittelt. Die Böden sind trocken bis erdfeucht gefördert worden.

An dem Auelehm wurde ein mäßiger Wassergehalt festgestellt. Infolge erhöhter Schlämmerkornanteile besitzt dieser Boden bei einer steifen bis halbfesten Konsistenz ein stark erhöhtes Wasserbindevermögen.

8.2. Kornverteilung

Die Kornverteilung der Proben 1/2, 2/2 und 4/3 wurde mittels Siebung nach nassem Abtrennen der Feinanteile ermittelt. Die Untersuchung der Kornverteilung der Probe 4/1 erfolgte mittels kombinierter Sieb- und Schlämmanalyse.

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
1/2	6,5	51,3	42,2	f-gG, s*, u'	GU
2/2	8,1	42,0	49,0	f-gG, s*, u'	GU
4/1	72,8	24,6	2,6	U, s*, t	TL
4/3	13,2	39,0	47,8	f-gG, s*, u	GU

Die Proben 1/2, 2/2 und 4/3 wurden aus den schwach schluffigen bis schluffigen Flusskiesen entnommen. Diese Böden sind gering wasserempfindlich und gut verdichtbar.

Die Probe 4/1 stammt aus den Auelehmschichten. Diese Böden sind stark wasserempfindlich und gering verdichtbar.

8.3. Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Aus den Kornverteilungskurven der untersuchten Proben lassen sich nach den empirischen Formeln nach „SEILER“ bzw. „USBR“ folgende Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte ableiten:

Tabelle 6: abgeleitete Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Probe-Nr.	Bodenart	Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k [m/s]
1/2	Kies, stark sandig, schwach schluffig	$3,9 \times 10^{-4}$
2/2	Kies, stark sandig, schwach schluffig	$1,9 \times 10^{-4}$
4/1	Auelehm (Schluff, stark sandig, tonig)	$1,8 \times 10^{-8}$
4/3	Kies, stark sandig, schluffig	$2,1 \times 10^{-4}$

Somit sind die im Untergrund anstehenden **wechselnd schluffigen Flusskiese (Proben 1/2, 2/2 und 4/3)** nach DIN 18130, Teil 1 als „**stark durchlässig**“ zu bezeichnen und somit hinsichtlich der Wasserdurchlässigkeit gut versickerungsfähig.

Der **Auelehm der Probe 4/1** ist nach gleicher Vorschrift „**schwach durchlässig**“ an der Grenze zu „**sehr schwach durchlässig**“ und somit nicht für eine ordnungsgemäße Versickerung geeignet.

9. Bebaubarkeit des Geländes

Innerhalb des Baugebietes sollen Wohnhäuser als Einfamilienhäuser bzw. Doppelhäuser errichtet werden.

Eine Unterkellerung soll generell möglich sein. Es sind somit Gründungstiefen zwischen 1,0 m (frostfreie Einbindetiefe) und ca. 3,0 m (ein unterirdisches Vollgeschoss) möglich.

Die in überwiegenden Bereichen des Gebietes in Nähe der Geländeoberfläche anstehenden Auelehmböden sind mäßig bis gering für die flächenhafte Aufnahme von Bauwerkslasten geeignet. Die Flusskiese mit variierenden Schluffanteilen eignen sich gut für die Gebäudegründung.

Zur Errichtung nicht unterkellerten Gebäude und unterkellerten Gebäude liegen mäßige bis gute Gründungsverhältnisse vor.

9.1. nicht unterkellerte Bauweise

Für die Errichtung nicht unterkellerten Gebäude kann bei den vorgefundenen Verhältnissen eine

- **Gründung über Streifenfundamente unter teilweisem Austausch der Auelehmböden**

oder eine

- **flächenhafte Gründung unter teilweisem Austausch der Auelehmböden mit Frostschrüzen**

empfohlen werden.

Bei beiden Varianten ist nach Mutterbodenabtrag der Auelehm 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 30 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.

Die Streifenfundamente bzw. allseitig umlaufenden Frostschrüzen (Variante Bodenplatte) sind mit einer Einbindetiefe von 1,0 m unter der geplanten Geländeoberkante herzustellen. Sie sind bis in die gut tragfähigen Kiese zu führen. Eventuelle Reste von Auelehmböden bzw. aufgeweichte Böden sind unter den Streifenfundamenten durch Magerbeton (Fundamenttieferführung) zu ersetzen.

Insbesondere im nördlichen Teil des Grundstückes (Bereich RKS 4 und 5) ist aufgrund tiefer reichender Auelehmböden bei dieser Variante mit einer größeren Einbindung der Fundamente zu rechnen.

Die konkreten Sohldrücke insbesondere unter Berücksichtigung der Fundamentbreiten und die Bettungsmoduln für Bodenplatten können innerhalb detaillierter Gutachten für die einzelnen Bauvorhaben angegeben werden.

9.2. unterkellerte Bauweise

Werden Kellergeschosse vorgesehen, wird eine Gründung der Bauten über Stahlbetonbodenplatten empfohlen.

Die Gründungssohlen der Gebäude liegen dann, je nach Einbindetiefe der Kellergeschosse, in Tiefen zwischen 2,0 m und 3,0 m unter derzeitiger Geländeoberkante. In dieser Tiefe stehen Kiesböden mit wechselnden Schluffanteilen an.

Das Grundwasser kann bis ca. 1,4 ... 1,9 m unter Gelände und somit bis über die Sohlen der Kellergeschosse ansteigen.

Alle eventuell aufgeweichten Böden sind aus den Gründungssohlen zu entfernen und durch ein geeignetes Bodenaustauschmaterial (siehe nichtunterkellerte Bauweise) oder Magerbeton zu ersetzen.

Der Einbau von Betonsauberkeitsschichten zum Schutz der Gründungssohlen wird empfohlen. Baugrubenböschungen sind unter einem Böschungswinkel von $\beta \leq 60^\circ$ (Auelehm) bzw. von $\beta \leq 45^\circ$ (Kiessande) abzuböschten.

Eine Absenkung des Grundwassers mittels geschlossener Wasserhaltung kann je nach Einbindetiefe der Kellergeschosse und Grundwasserstand zum Zeitpunkt der Bauarbeiten erforderlich werden.

Eine Wasserhaltung zur Entfernung zulaufender Stau- und Regenwasser wird in den oberen Bodenzonen bei Starkregen erforderlich. Hierzu ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten und bei Bedarf einzusetzen. Bei Erreichen der Kiesböden versickert das Wasser relativ schnell im Untergrund.

Bei der Bemessung von Bauteilen bzw. Geschossen unterhalb der Geländeoberkante ist mit drückendem Grundwasser zu rechnen. Diese Bauteile sind bei einer Einbindetiefe von bis zu 3,0 m in das Gelände gegen drückendes Wasser entsprechend der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E, Situation 2 nach DIN 18533-1 abzudichten oder als wasserdichtes Betonbauwerk (Weiße Wanne) herzustellen. Als Bemessungswasserstand ist eine lokale Höhenkote (bezogen auf den Kanaldeckel) von -1,5 m zu wählen.

Die konkreten Sohldrücke und die Bettungsmoduln für Bodenplatten sowie die genaue Abdichtungsart ist im Zuge detaillierter Baugrunduntersuchungen für die einzelnen Gebäude unter Berücksichtigung der Einbindetiefe festzulegen.

10. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser

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

10.1. 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 Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V. (Arbeitsblatt DWA-A 138, Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser), 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)	Gründächer	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** (außer Gründächer) 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.

Die auf **Gründächern** anfallenden Niederschläge können über alle genannten Versickerungsanlagen entsorgt werden.

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.

10.2. technische Machbarkeit der Versickerung

Nach den Empfehlungen der DWA-A 138 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.

Mutterboden

Der an der Geländeoberkante anstehende Mutterboden ist sicker- und aufnahmefähig. Über seine Oberfläche und den Bewuchs sorgt der Mutterboden für einen Abtransport des Wassers auch zur Luft (Evapotranspiration).

Vorläufiger rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 5,0 \times 10^{-6}$ m/s

Auelehm

Für den stark sandigen Geschiebelehm im Bereich des Schurfes wurde im durchgeführten Versickerungsversuch ein Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 6,5 \times 10^{-7}$ m/s ermittelt.

Erfahrungsgemäß besitzt der Auelehm noch geringere Wasserdurchlässigkeiten. In Nähe zur Geländeoberkante ist die Wasserdurchlässigkeit des untersuchten Auelehms infolge von Durchwurzelung und Kleinorganismen etwas größer.

Aus der Kornverteilung wurde für den Auelehm eine Wasserdurchlässigkeit von $k_f = 1,8 \times 10^{-8}$ m/s abgeleitet.

Der Auelehm ist demnach nicht ausreichend versickerungsfähig

Vorläufiger rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert:

Auelehm (geländenah) $k = 5,0 \times 10^{-7}$ m/s

Auehm (unter 1,0 m) $k = 1,0 \times 10^{-8}$ m/s

Flusskiese

Die im Untergrund anstehenden Kiessande mit geringen bis mäßigen Schluffanteilen besitzen nach den ermittelten Kornverteilungskurven einen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 1,9 \dots 3,9 \times 10^{-4}$ m/s. Bei der nach DWA-A 138 erforderlichen Abminderung mit dem Faktor 0,2 ergibt sich ein rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 3,8 \dots 7,8 \times 10^{-5}$ m/s.

Die Wasserdurchlässigkeiten variieren mit dem Schlämmkornanteil. Bei dieser Wasserdurchlässigkeit sind die Flusskiese hinsichtlich des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes gut für eine Versickerung geeignet.

Vorläufiger rechnerischer Wasserdurchlässigkeitsbeiwert: $k = 5,0 \times 10^{-5}$ m/s

Für die sichere und ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge sind demnach außer dem Mutterboden alle Kiessandböden mit geringen bis mäßigen Schluffanteilen geeignet. Diese Böden stehen ab Tiefen zwischen 0,5 und ca. 2,0 m unter Geländeoberkante an.

Der Auelehm besitzt aufgrund erhöhter bindiger Anteile eine Wasserdurchlässigkeit unterhalb der zulässigen Werte. Nur an der Geländeoberkante liegt durch Durchwurzelung und Kleinorganismen eine etwas höhere Wasserdurchlässigkeit vor.

10.3. 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 für Versickerungsanlagen auf einer lokalen Höhenkote (bezogen auf den Kanaldeckel) von -2,9 m und somit ca. 2,8 ... 3,3 m unter Geländeoberkante im Bereich der Grundstücke ist bei einer Einbindetiefe der Versickerungsanlagen bis in eine Tiefe von ca. 1,8 ... 2,3 m (Sohle der Versickerungsanlage nicht tiefer als -1,9 m – bezogen auf den Kanaldeckel) der erforderliche Sickerraum bis zum geschlossenen Grundwasserspiegel des Grundwasserleiters gewährleistet.

Eine Versickerung über Mulden, Mulden-Rigolen-Elemente oder Rigolen ist somit hinsichtlich des Grundwasserstandes möglich. Tiefer als die genannten Tiefen in den Untergrund einbindende Versickerungsanlagen (z.B. Sickerschächte) sind aufgrund des zu geringen Grundwasserflurabstandes nicht zulässig.

10.4. technische Realisierung der Versickerung

Aufgrund der unterschiedlichen Mächtigkeit der Auelehmsichten liegen im Untersuchungsgebiet leicht variierende Bedingungen hinsichtlich der Versickerung vor.

10.4.1. Dachflächenwasser

Es wird davon ausgegangen, dass die geplanten Gebäude Deckungen mit üblichen Anteilen an aus unbeschichteten Metallen (Kupfer, Zink und Blei) oder Gründächer besitzen sollen.

Die Versickerung der auf den Dachflächen anfallenden Wasser ist bei den vorgefundenen hydrogeologischen Bedingungen über Rohr-Rigolen oder vorkonfektionierte Sickerschächte mit einer maximalen Tiefe von ca. 1,8 ... 2,3 m (Sohle der Versickerungsanlage nicht tiefer als -1,9 m – bezogen auf den Kanaldeckel) zu empfehlen.

Bei einer frostfreien Tiefenlage des Verteilerrohres in der Rigole von ca. 80 ... 90 cm und einem darunter liegenden Rigolenkörper werden die Auelehmböden in den meisten Bereichen durchfahren.

Um eine ausreichende Sickerleistung zu erzielen, ist bei einer Rigolenversickerung der Auelehm (soweit vorhanden) auch seitlich der Rigole in einer Mindestbreite von 0,5 ... 1,0 m zu entfernen und gegen ein gut wasserdurchlässiges, chemisch unbedenkliches Material auszutauschen. Alternativ kann die Rigolenbreite vergrößert werden.

Auch eine Muldenversickerung ist prinzipiell möglich. Die Auelehmböden sind hierzu bis zu den „gewachsenen“ Kiessandböden auszuheben und durch ein gut versickerungsfähiges Material (Kiessand) auszutauschen.

10.4.2. Straßentwässerung

Für die Versickerung der Niederschläge von den Verkehrsflächen wäre nach DWA-A 138 die Versickerung des Niederschlages in Mulden, Mulden-Rigolen-Elementen oder über breitflächige Versickerung möglich.

Eine Versickerung von Niederschlägen, die auf Verkehrsflächen (Anliegerstraßen) anfallen, über Rohr-Rigolen oder Sickerschächte ist nach DWA-A 138 ohne zusätzliche Regenwasserbehandlung nicht zulässig.

Für die Straßentwässerung sind somit entweder begrünte Randstreifen (Mulden-Rigolen-Elemente mit Durchsickerung einer belebten Bodenzone und Austausch der Auelehmschicht bis in die „gewachsenen“ Kiessandböden) erforderlich. Auch die Herstellung von Sickermulden oder Mulden-Rigolen-Elementen mit Austausch der Auelehmböden bis in den Flusskies in der Grünfläche am nördlichen Ende der Anliegerstraße ist möglich.

Alternativ ist der Einsatz von Sedimentationsanlagen zur Regenwasserbehandlung in Verbindung mit Rigolen (auch unterhalb der Straßenkörper) zulässig.

11. Bewertung / Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Zuge der Untersuchungen wurden auf dem untersuchten Gelände in den abgeteufte lokalen Aufschlüssen die aus der geologischen Situation erwarteten hydrogeologischen Verhältnisse vorgefunden.

Prinzipiell vergleichbare Verhältnisse sind auch in den weiteren, nicht untersuchten Grundstücksbereichen zu erwarten. Infolge der geologisch leicht inhomogenen Verhältnisse sind lokal auch von den Ergebnissen der Aufschlüsse abweichende Bodenschichtungen möglich.

Eine ordnungsgemäße Versickerung der anfallenden Niederschläge nach den Regeln der DWA-A 138 ist im gesamten Gebiet möglich. Diese Versickerung kann in die unterhalb einer 0,5 ... 1,8 m starken Auelehmschicht anstehenden Flusskiese erfolgen.

Infolge des Bemessungsgrundwasserstandes ist die Einbindetiefe der Versickerungsanlagen auf ca. 1,8 ... 2,3 m unter Gelände begrenzt.

Für die Dachflächenwasser können Mulden, Mulden-Rigolen-Elemente oder Rigolen installiert werden. Nach Mutterbodenabtrag ist für diese Versickerungsanlagen ein teilweiser Bodenaustausch des Auelehms unter bzw. seitlich der Anlagen vorzunehmen.

Für die Niederschläge die auf der Anliegerstraße anfallen, sind aufgrund des erhöhten Behandlungserfordernisses nur Versickerungsanlagen mit Oberbodenpassage (Sickermulden oder Mulden-Rigolen-Elemente jeweils unter Entfernung der Auelehmschicht) oder Rigolen in Verbindung mit Behandlungsanlagen (z.B. Sedimentationsanlagen) zulässig.

Zur genauen Untersuchung der hydrogeologischen und Baugrund-Verhältnisse auf den einzelnen Grundstücken und zur Bemessung der Gründungen und Versickerungsanlagen unter Berücksichtigung der einzelnen anzuschließenden befestigten Flächen sollten für die einzelnen Grundstücke detaillierte Gutachten angefertigt werden.

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

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

Verteiler: VISION 2020 GmbH, Leipzig
GRAAT-Architekten, Leipzig

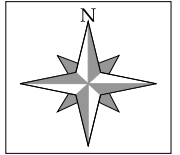
2-fach
e-mail

Inhaltsverzeichnis

1. Vorbemerkung
2. Örtliche Verhältnisse und geplante Baumaßnahme
3. Baugrunderkundung
4. Geologie des regionalen Umfeldes
5. Baugrundaufbau
6. Grund- und Schichtenwasser
7. Bodenmechanischer Feldversuch
8. Bodenmechanische Laborversuche
9. Bebaubarkeit des Geländes
10. Hinweise für die Versickerung von Niederschlagswasser
11. Bewertung / Zusammenfassung der Ergebnisse

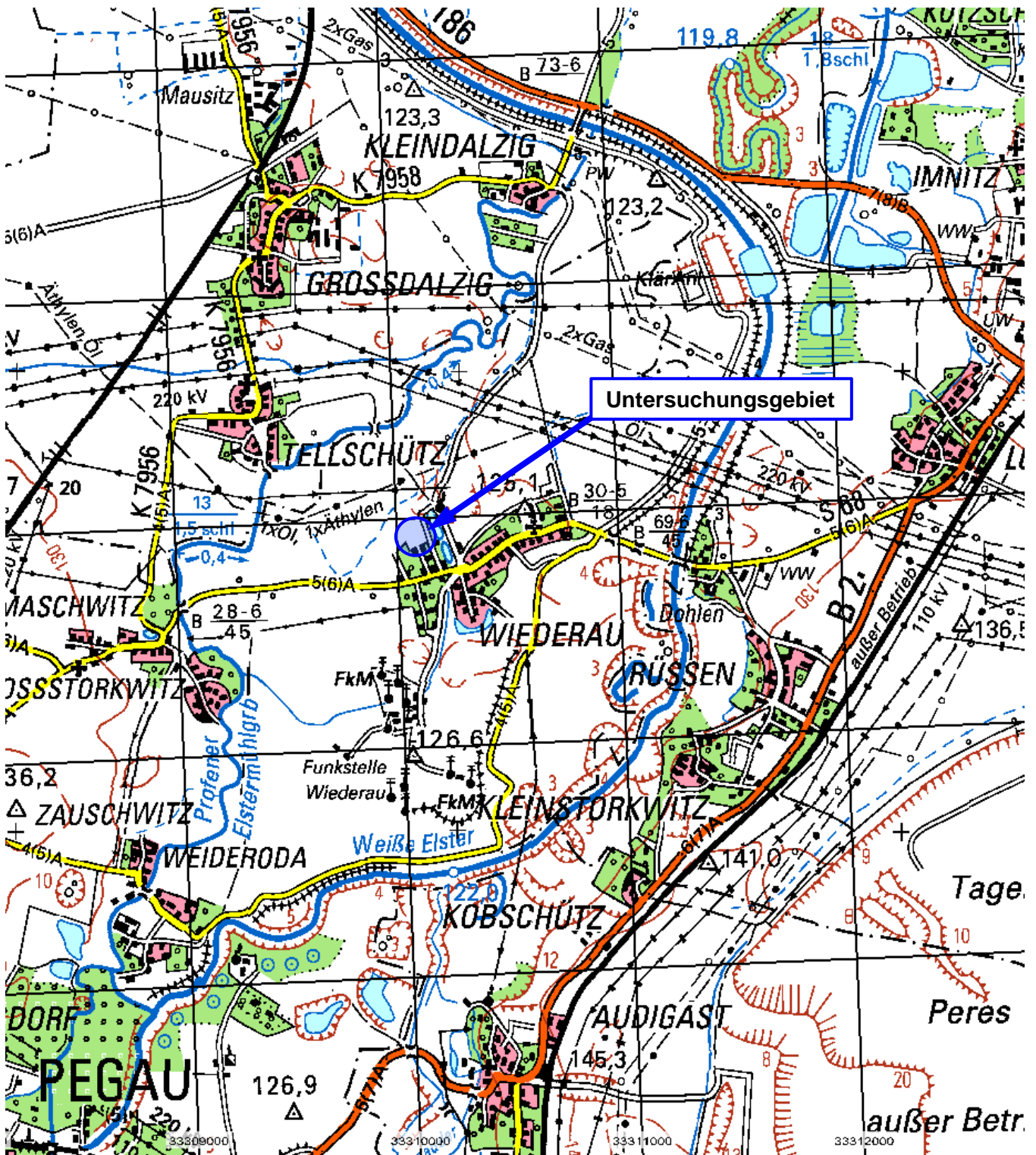
Anlagen

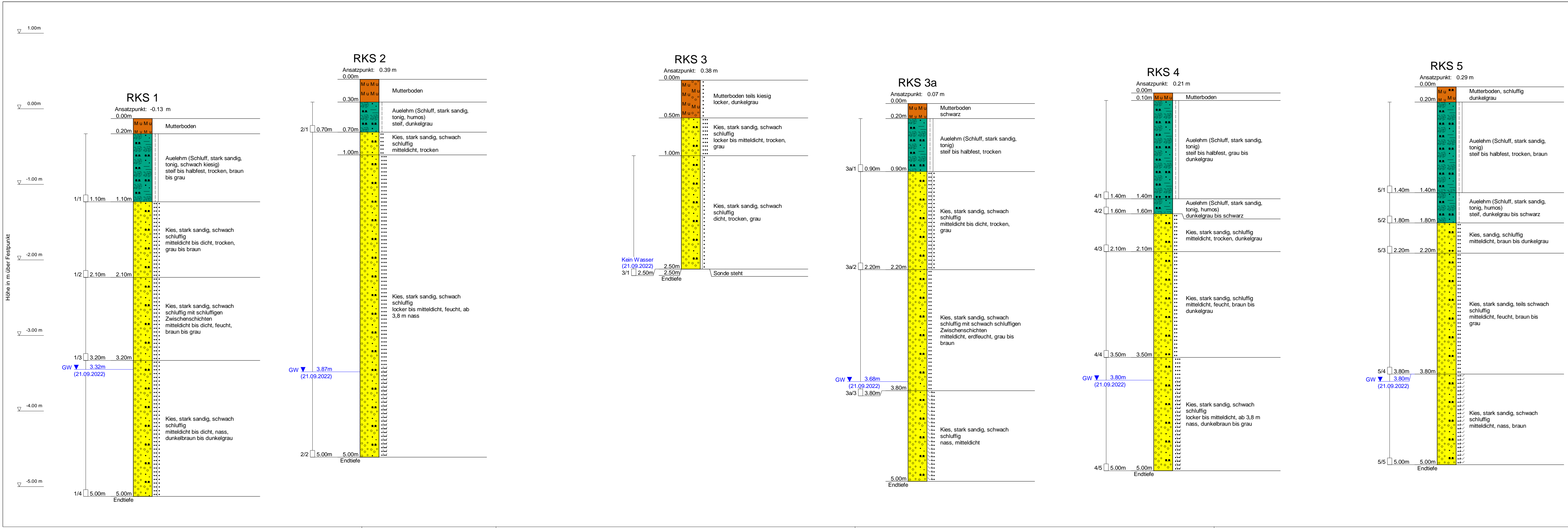
- 01 Übersicht, M = 1 : 25.000
- 02/1 und 02/2 Baugrundaufschlüsse vom 21.09. bis 27.09.2022
- 03 Lageplan der Sondieransatzpunkte und Schurfstelle, M = 1 : 1.750
- 04 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen (Kornverteilungskurven)



Übersichtslageplan M = 1 : 25.000

(Auszug aus topographischer Karte TK 50)





Legende

	Auelehm		Kies kiesig		Mutterboden		sandig
	Schluff schluffig		tonig				

Proben	Wasserstände	Beschaffenheit nach DIN 4023	Verwitterungsstufen
Sonderprobe	GW ▽ GW angebohrt	nass	locker
Gestörte Probe	GW ▽ Änderung des WSP	breiig	mitteldicht
Kernprobe	GW ▽ Ruhewasserstand	weich	dicht
Wasserprobe	SW ▽ Sickerwasser	steif	sehr dicht
		halbfest	schwach verwittert
		fest	mäßig-stark verw.
		klüftig	vollständig verw.

BÜRO FÜR GEOTECHNIK

PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

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

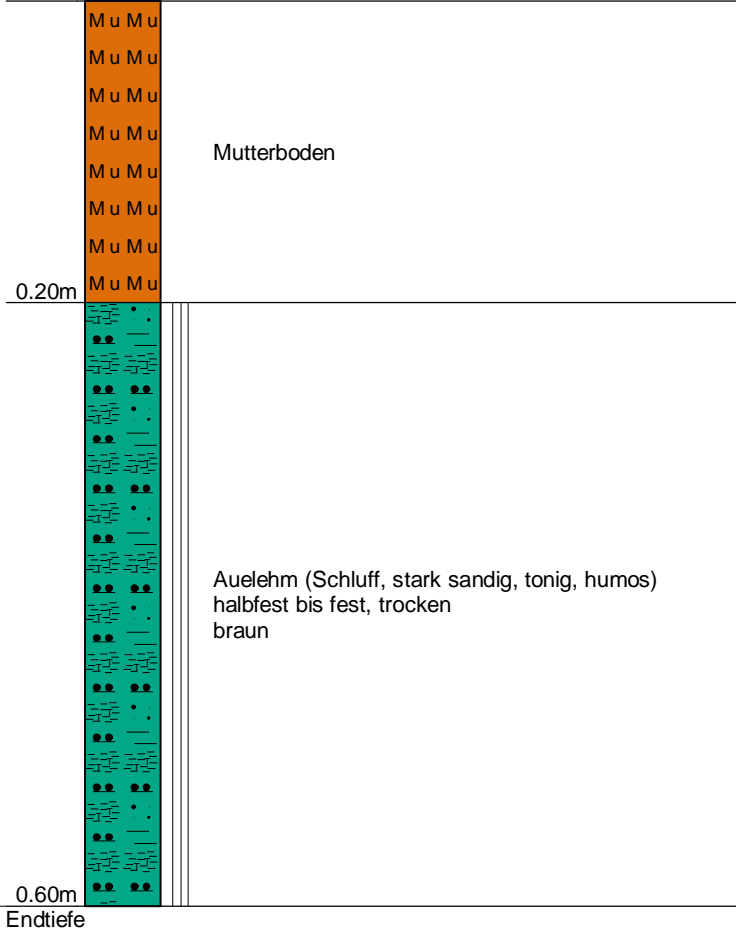
Bauherr	VISION 2020 GmbH	Maßstab	1:25/1:100
Bauort	Pegau OT Wiederau, Altsiedlung	Plan - Nummer	22/5380
Bauvorhaben	Erschließung eines Wohngebietes	Anlage-Nummer	02/1
Blattinhalt	Baugrundaufschlüsse vom 21.09.2022		

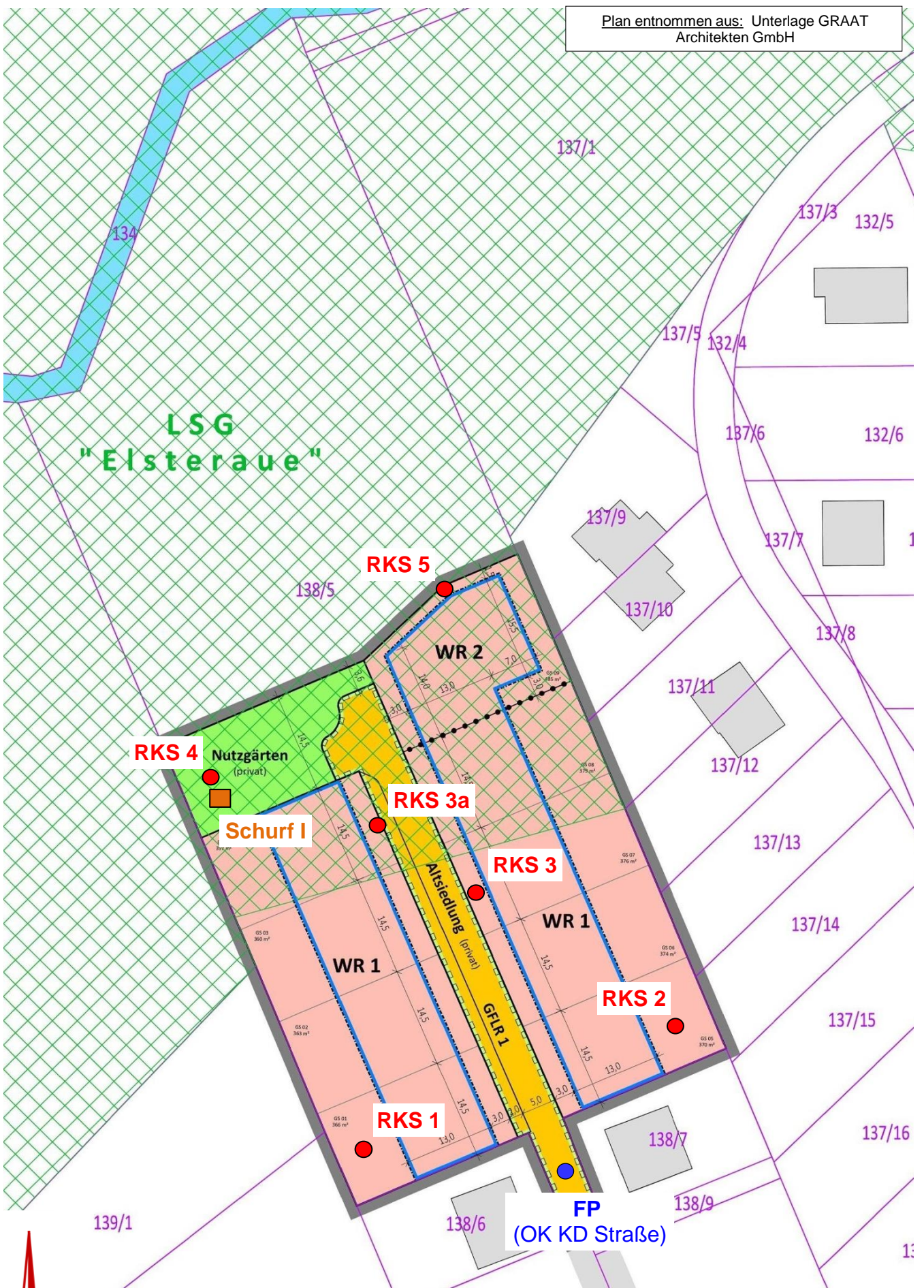
Datum	17.10.2022	Maßstab	1:25/1:100
Bearbeiter	Dipl.-Ing. P. Neundorf	Plan - Nummer	22/5380
Gezeichnet	Dipl.-Ing. P. Neundorf	Anlage-Nummer	02/1

BÜRO FÜR GEOTECHNIK	Projekt : Erschließung eines Wohngebietes in
PETER NEUNDORF GMBH	Projektnr.: 22/5380 Pegau OT Wiederau, Altsiedlung
ZIEGELSTRASSE 2	Anlage : 02/2
0 4 8 3 8 E I L E N B U R G	Maßstab : 1: 5 Datum : 27.09.2022

Schurf I

Ansatzpunkt: 0.21 m
0.00m





Lageplan

M = 1 : 750

Anlage Nr.:
03
Projekt-Nr.:
22/5380

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

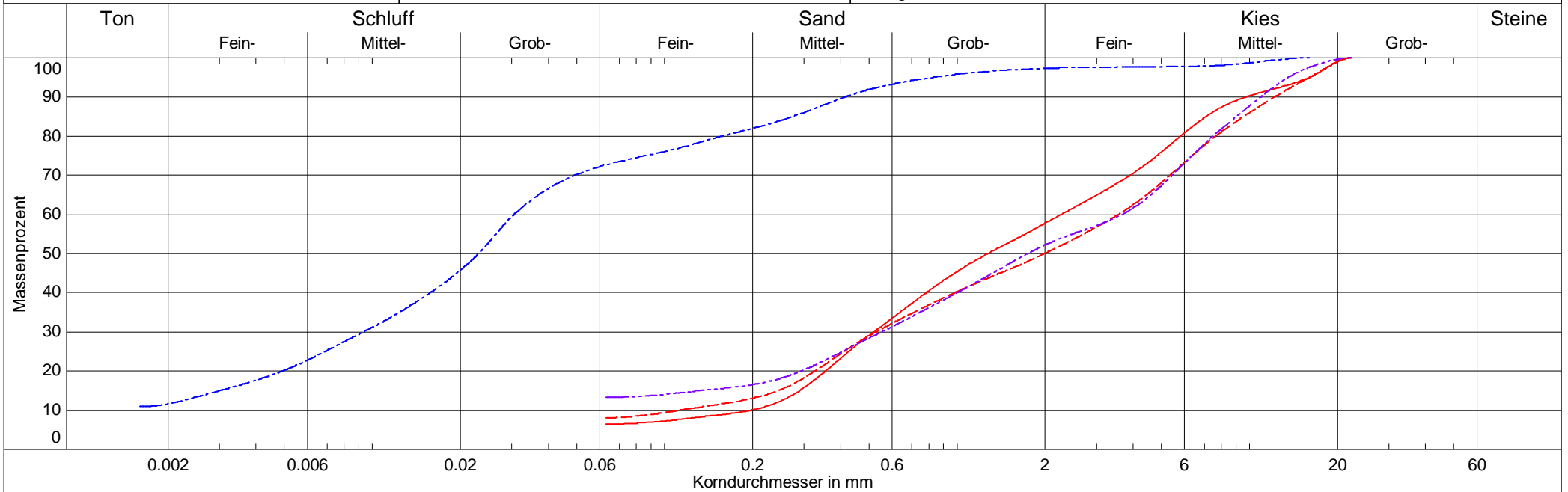
GmbH

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
 PETER NEUNDORF GMBH
 ZIEGELSTRASSE 2
 04838 EILENBURG

Kornverteilung

DIN 18 123-5/-7

Projekt : Bebauung und Erschließung eines Wohngebietes in Pegau /
 Projektnr. : 22/5380 OT Wiederau, "Altsiedlung"
 Datum : 17.10.2022
 Anlage : 04



Labornummer	— Probe 1/2	- - - Probe 2/2	- - - Probe 4/1	- - - Probe 4/3
Entnahmestelle	RKS 1	RKS 2	RKS 4	RKS 4
Entnahmetiefe	1,10 bis 2,10 m	0,70 bis 5,00 m	0,10 bis 1,40 m	1,60 bis 2,10 m
Wassergehalt	1,1 %	3,1 %	10,5 %	3,6 %
Bodenart	mS+G,gs,u'	fG+S,mg,u'	U,ms',fs'	mG,fg,gs,ms,u
Anteil < 0.063 mm	6.5 %	8.1 %	72.7 %	13.2 %
Kornfrakt. T/U/S/G/X	0.0/6.5/51.3/42.2 %	0.0/8.1/42.0/49.9 %	11.6/61.1/24.7/2.6 %	0.0/13.2/39.0/47.8 %
Ungleichförm. U	11.5	31.4	-	-
Krümmungszahl Cc	0.6	0.7	-	-
d10 / d60	0.198/2.268 mm	0.113/3.555 mm	- /0.031 mm	- /3.671 mm
Bodengruppe	GU	GU	TL	GU
kf nach USBR	- (d10 > 0.02)	- (d10 > 0.02)	1.8E-08 m/s	2.1E-04 m/s
kf nach Seiler	3.9E-04 m/s	1.9E-04 m/s	-	-