

Anhang 1

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG

Bauvorhaben
Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser)
auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche),
Gemarkung Effeltrich
(Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)

Baugrunduntersuchung und Gründungsberatung

Auftraggeber:

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG
Johann-Liesenberger-Straße 11/1
78078 Niedereschach

Auftragnehmer:

Genesis Umwelt Consult GmbH
Stadtparkstraße 5
91126 Schwabach
Tel.: 09122/1 88 50-0
Fax: 09122/1 88 50-25
info@genesis-umwelt.de
www.genesis-umwelt.de

Aktenzeichen: 24251

Schwabach, den 11.11.2024

Bearbeiter: F. Kröner

Exemplar ... digital

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1	Bauvorhaben 5
2	Durchgeführte Untersuchungen 6
3	Baugrundverhältnisse 7
4	Bodenmechanische Laboruntersuchungen 8
5	Boden-/Felsklassen, Homogenbereiche und Frostempfindlichkeitsklassen 9
6	Erdbebenzone 9
7	Frosteinwirkungszone 9
8	Hydrogeologie 10
9	Charakteristische Bodenkennwerte 11
10	Gründungsempfehlungen 11
10.1	Gründung Gebäude 11
10.2	Hinweise für Verkehrsflächen und Stellplätze 13
11	Baugrube / Böschungen / Verbau 14
12	Umwelttechnische Vordeklaration der Bodenschichten 15
13	Wiedereinbau des Bodenaushubs / Geländeprofilierungen 17
14	Wasserhaltung 17
15	Versickerungsfähigkeit des Baugrundes 18
16	Bemessungswasserstand und Bauwerksabdichtung 20
16.1	Allgemeines 20
16.2	Bemessungswasserstand und Wassereinwirkung 20
16.3	Abdichtung erdberührter Gebäudeteile 22
16.4	Hinweise zur Arbeitsraumverfüllung 23
17	Schlussbemerkung 23
18	Verzeichnis der verwendeten Unterlagen 25

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen	8
Tabelle 2: Bodenklassen und Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (2012 und 2019) sowie Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17	9
Tabelle 3: Angaben zu den Grund-, Stau- und Oberflächenwasserverhältnissen.....	10
Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte	11
Tabelle 5: Anhaltswerte für die Bestimmung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12	13
Tabelle 6: Untersuchte Bodenproben, Mischprobenbildung und orientierende Einstufung.....	16
Tabelle 7: Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1 (2017).....	20
Tabelle 8: Wassereinwirkung und Bemessungswasserstand	21
Tabelle 9: Zusammenfassung der Beanspruchungssituation, Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533-1 und Beanspruchungsklasse gemäß WU-Richtlinie.....	23

Anlagenverzeichnis

Anlage 1: (Übersichts-) Lagepläne

Blatt 1:	Übersichtslageplan	M. 1 : 25.000
Blatt 2:	Lageplan	M. 1 : 500

Anlage 2: Schichtprofile der Sondierbohrungen (BS) und der Baggerschürfe (SCH), sowie Rammdiagramme der schweren Rammsondierungen (DPH)

Blatt 0:	Legende zu den Bohrprofilen	
Blatt 1 - 4:	Schichtprofile der Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4 und Ramm-diagramme der schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4	M. 1 : 30
Blatt 5 - 8:	Schichtprofile der Baggerschürfe SCH 1 bis SCH 4	M. 1 : 30

Anlage 3: Bodenmechanische Untersuchungsergebnisse

Blatt 1 - 5:	Prüfbericht FeBoLab, Aktenzeichen F240828 vom 25.10.2024 Korngrößenverteilungen und Wassergehalte	
--------------	--	--

Anlage 4: Chemische Analysenergebnisse

Blatt 1 - 8:	Prüfbericht Agrolab Nr. 3610932 – 697976 und 697977 vom 16.10.2024, Mischprobe 1 (EPP und DepV)	
Blatt 9 - 16:	Prüfbericht Agrolab Nr. 3610932 – 697982 und 698049 vom 16.10.2024, Mischprobe 2 (EPP und DepV)	

Anlage 5: Versickerungsversuche (VSV)

Blatt 1 - 3:	Protokolle und Auswertungen der Schurfversickerungsversuche VSV 1 bis VSV 3	
--------------	---	--

Anlage 6: Fotodokumentation

Blatt 1 - 2:	Fotodokumentation vom 02.10.2024	
--------------	----------------------------------	--

1 Bauvorhaben

Die Werner Wohnbau GmbH & Co. KG plant den Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser) auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich (Erlanger Straße in 91090 Effeltrich).

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns hinsichtlich der geplanten Gebäudeausführung noch keine weiteren bzw. detaillierteren Planunterlagen, außer dem zur Verfügung gestellten Lageplan (WERNER WOHNBAU, 2024), vor. Gemäß der Aussage eines Mitarbeiters (Werner Wohnbau GmbH & Co. KG) im Zuge der Felduntersuchungen vor Ort sind die Wohneinheiten (Reihenhäuser) jedoch dreigeschossig (EG, 1.OG, 2.OG) und nicht unterkellert geplant. Die Gründung soll zudem über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen. Von Nordwesten ist von der Erlanger Straße kommend zudem eine Zufahrtsstraße vorgesehen, welche sich zentral Richtung Südosten erstreckt und an der seitlich anschließend zahlreiche Stellplätze angeordnet sind.

Das Grundstück befindet sich insgesamt in (leichter) Hanglage und fällt hierbei grob von Südwesten nach Nordosten bzw. von Westen nach Osten hin ab. Gemäß der topographischen Karte weist es zudem eine Geländehöhe von rd. 303...307 m NHN auf. Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen wurde das Grundstück nicht weiter speziell genutzt (Grünfläche mit vereinzelt Obstbäumen im Westen und Norden). Auf Teilbereichen im Süden und Osten verläuft hangabwärts zudem ein kleinerer (Entwässerungs-)Graben, welcher nur periodisch Wasser führt (siehe hierzu Kapitel 8). Ganz im Osten des Grundstücks und auch östlich des Grabens befindet sich zudem eine alte Scheune.

Zur Beurteilung der im geplanten Baufeld vorhandenen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse, sowie zur Festlegung der im Hinblick auf die Baugrundsituation zu beachtenden planerischen und bautechnischen Aspekte, ist ein geotechnischer Bericht zu erstellen.

Die Genesis Umwelt Consult GmbH wurde hierzu auf Basis unseres Angebots Nr. 1008972 vom 22.07.2024 von der Werner Wohnbau GmbH & Co. KG per E-Mail vom 23.07.2024 beauftragt, im o. g. Plangebiet geotechnische Untersuchungen durchzuführen und die Baugrundverhältnisse im Hinblick auf die Durchführung des geplanten Bauvorhabens zu beurteilen.

Nach HANDBUCH EUROCODE 7 (2011a) mit DIN 4020 (2010) ist hier für die Mindestanforderung an die Baugrunderkundungen zunächst eine Einstufung in die geotechnische Kategorie GK 2 anzusetzen. Gemäß DIN 4020 sind die Einstufungen in eine der geotechnischen Kategorien und die daraus resultierenden Anforderungen im Zuge der Projektbearbeitung zu überprüfen und ggf. anzupassen. Sofern sich hieraus eine höhere Einstufung ergibt, sind ggf. zusätzliche Untersuchungen und Berechnungen sowie die Fortschreibung des geotechnischen Berichts erforderlich.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der Boden- und Grundwasserverhältnisse wurden am 01.10. und 02.10.2024 im Rahmen der geotechnischen Felduntersuchungen auf dem Grundstück vertragsgemäß insgesamt vier Sondierbohrungen / Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 4) nach DIN EN ISO 22475-1 (DN 80/60/50) bis in eine Tiefe von rd. 5,0 m u. GOK, sowie ebenso insgesamt vier schwere Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 4) nach DIN EN ISO 22476-2 ebenfalls bis in eine Tiefe von rd. 5,0 m u. GOK durchgeführt.

Zur Überprüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurden außerdem vier Baggerschürfe (SCH 1 bis SCH 4) bis maximal rd. 2,0 m u. GOK angelegt, in denen anschließend die Versickerungsversuche VSV 1 bis VSV 3 durchgeführt wurden. Im Baggerschurf SCH 4 konnte in diesem Zuge kein Versickerungsversuch durchgeführt werden, da hier an der Sohle Wasser eintrat, welches bis zur Beendigung der Felduntersuchungen an diesem Tag bis rd. 1,8 m u. GOK im Schurf anstieg.

Aus den Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie den Baggerschürfen SCH 1 bis SCH 4 wurden im Zuge der Felduntersuchungen zudem insgesamt 14 schichtbezogene Bodenproben für bodenmechanische und bodenchemische Laboruntersuchungen entnommen. Hiervon wurden anschließend vier Bodenproben von der FeBoLab GmbH hinsichtlich ihres Wassergehalts und ihrer Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bodenmechanisch untersucht. Weitere vier Bodenproben wurden zudem durch die AGROLAB Labor GmbH zu insgesamt zwei Mischproben (Mischprobe 1 und Mischprobe 2) vereinigt und auf die Parameter gemäß Verfüllleitfaden / Bayerischem Eckpunktepapier (EPP) sowie den Ergänzungsparametern nach Deponieverordnung (DepV) bodenchemisch untersucht. Die restlichen Bodenproben wurden von uns eingelagert und werden für 3 Monate nach Gutachtenerstellung als Rückstellproben aufbewahrt. Hiernach werden die Rückstellproben ohne weitere Rücksprache entsorgt.

Die gesamten Ansatzpunkte wurden im Zuge der Feldarbeiten zudem lage- und höhenmäßig mittels GPS eingemessen. Die Messungenauigkeiten betragen hierbei rd. ≤ 3 cm in Lage und Höhe. Die Höhenangaben sollten trotz alledem vorwiegend für planerische und bautechnische Vorbetrachtungen und nicht als Planungsgrundlage für weitere Detailplanungen verwendet werden.

Ein Übersichtslageplan und Lageplan mit den Untersuchungspunkten sind in Anlage 1 enthalten.

Die Schichtenprofile der Sondierbohrungen und der Baggerschürfe, sowie die Diagramme der Sondierungen mit der schweren Rammsonde sind in Anlage 2 dargestellt.

Die Analysenergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen sind in Anlage 3, die der chemischen Laboruntersuchungen in Anlage 4 beigefügt.

Die Protokolle und Auswertungen der Versickerungsversuche sind in Anlage 5 enthalten.

Eine Fotodokumentation ist in Anlage 6 einzusehen.

3 Baugrundverhältnisse

Nach der digitalen geologischen Karte des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) im Maßstab 1 : 25.000 (LFU, 2024) ist auf dem Baufeld sowohl mit Quartären Ablagerungen (q) als auch mit den Keuperböden des sogenannten Feuerletten und Oberer Keuper, Tonstein (kmF+ko,T) zu rechnen.

Gemäß den Ergebnissen der durchgeführten Felduntersuchungen, sowie den verwendeten Unterlagen (siehe Kapitel 18) können die im Bereich der geplanten Baumaßnahme anstehenden Bodenschichten wie folgt zusammengefasst werden.

Mutterboden (Schicht 0):

In allen Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4 und allen Baggerschürfen SCH 1 bis SCH 4 wurde zuoberst jeweils eine rd. 0,3...0,5 m mächtige Mutterbodenbedeckung angetroffen, welche überwiegend in Form von humosen und durchwurzeltten Sanden mit stark variierenden Feinkornanteilen vorlag.

Quartäre Ablagerungen (Schicht 1):

Unter der Mutterbodenbedeckung wurden anschließend in allen Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie in den Baggerschürfen SCH 1 und SCH 2 quartäre Ablagerungen aufgeschlossen, welche jeweils bis zur entsprechenden Endteufe der Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4 bei rd. 5,0 m u. GOK bzw. der Baggerschürfe SCH 1 und SCH 2 bei rd. 1,8...2,0 m u. GOK reichten. Die quartären Ablagerungen setzten sich hierbei überwiegend aus Sanden ohne Nebenbestandteile bzw. mit geringen Feinkornanteilen zusammen. Nur sehr vereinzelt waren auch geringmächtige Ton-/Schlufflagen mit Sandanteilen anzutreffen.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 4 wurden für die quartären Ablagerungen in den entsprechenden Tiefenbereichen insgesamt Schlagzahlen N_{10} von 1 bis 11 gemessen, was bei den rolligen Sanden einer lockeren bis mitteldichten Lagerung entspricht.

In den Sondierbohrungen BS 1 und BS 2, sowie im Baggerschurf SCH 2 sahen die quartären Ablagerungen oberflächennah zudem teilweise etwas gestört bzw. nicht vollkommen natürlich gewachsen aus, sodass zumindest die Vermutung besteht, dass diese eventuell schon einmal geringfügig bewegt bzw. umgelagert wurden. Jedoch wurden in den betreffenden Schichten keine Fremdbestandteile oder andere Hinweise auf einen möglichen künstlichen Ursprung festgestellt, sodass diese im Folgenden weiterhin innerhalb der Schicht 1 (quartäre Ablagerungen) geführt werden.

Hinweis:

Bei dem Baufeld handelt es sich vmtl. um eine seit längerer Zeit und ggf. wiederholt anthropogen beeinflusste Fläche. Aufgrund der nur punktuellen Erkundung des Untergrundes kann das Vorkommen von künstlich aufgefüllten Bereichen daher nicht vollkommen ausgeschlossen werden. Auch deren Ausprägung und Mächtigkeit, sowie die Konzentration von Fremdbestandteilen und von ggf. umwelttechnisch relevanter Schadstoffe kann in diesem Zusammenhang variieren.

Keuperböden (Schicht 2):

In den Baggerschürfen SCH 3 und SCH 4 wurden unter der Mutterbodenbedeckung bis zur jeweiligen Endteufe bei rd. 1,9...2,0 m u. GOK die Keuperböden des sogenannten Feuerletten und Oberen Keuper, Tonstein angetroffen. Diese lagen hierbei überwiegend in Form von Sanden mit moderaten bis hohen Feinkornanteilen, sowie bereichsweisen Ton-/Schlufflagen mit Sandanteilen vor. Die Konsistenz der bindigen Böden war zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen als überwiegend steif bis weich anzusprechen.

4 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Aus den Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie den Baggerschürfen SCH 1 bis SCH 4 wurden im Zuge der Felduntersuchungen insgesamt 14 schichtbezogene Bodenproben entnommen. Hiervon wurden vier Bodenproben von der FeBoLab GmbH hinsichtlich ihres Wassergehalts und ihrer Korngrößenverteilung nach DIN EN ISO 17892-4 bodenmechanisch untersucht. Die Ergebnisse sind in nachstehender Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Laboruntersuchungen

Probenbezeichnung	Korngrößenverteilung T / U / S / G / X [%]	Wassergehalt w [%]	Bodengruppe gemäß DIN 18196
SCH1/BP/0,3-2,0	8 / 6 / 85 / 1 / 0	10,6	SU/ST
SCH2/BP/0,6-1,8	1 / 2 / 96 / 1 / 0	4,2	SE
SCH3/BP/0,3-1,8	7 / 6 / 87 / 0 / 0	21,6	SU/ST
SCH4/BP/0,3-2,0	5 / 6 / 89 / 1 / 0	17,9	SU/ST

5 Boden-/Felsklassen, Homogenbereiche und Frostempfindlichkeitsklassen

Den Baugrundsichten werden die in der nachstehenden Tabelle 2 zusammengestellten Boden- und Felsklassen, sowie Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (2012 und 2019) und Frostempfindlichkeitsklassen gemäß ZTVE-StB 17 (2017) zugewiesen.

Tabelle 2: Bodenklassen und Homogenbereiche gemäß DIN 18300 (2012 und 2019) sowie Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB 17

Schicht	Bodenart (Bodengruppe nach DIN 18196)	Boden- bzw. Felsklasse DIN 18300 (2012)	Homogen- bereich DIN 18300 (2019)	Frostempfindlich- keitsklasse nach ZTVE-StB 17
0	Mutterboden: Sande mit Feinkornanteilen, humos OH	1	Mu	F3
1	Quartäre Ablagerungen: Sande ohne Nebenbestandteile bzw. mit geringen Feinkornanteilen ^{a)} locker bis mitteldicht SE, SU/ST	3	B1	F1 - F2
2	Keuperböden: Sande mit moderaten bis hohen Feinkornanteilen, sowie vereinzelt Ton-/Schlufflagen überwiegend steif bis weich SU/ST, SU*/ST*, untergeordnet TL/UL	3, 4 ^{b)}	B1 / B2	F2 - F3

^{a)} Vereinzelt stark bindige Bereiche sowie Ton-/Schlufflagen sind vollständig auszutauschen und können wie Schicht 2 eingestuft werden.

^{b)} Bei Wasserzutritt bzw. mechanischer Beanspruchung und Konsistenzänderung der bindigen Böden hin zu flüssiger bis breiiger Beschaffenheit auch Bodenklasse 2 möglich.

6 Erdbebenzone

Nach DIN EN 1998-1 / NA (2011) und DIN 4149 (2005) liegt das Bauvorhaben in keiner Erdbebenzone.

7 Frosteinwirkungszone

Das Grundstück liegt gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkungsklasse II (frostfreie Gründungstiefe bei 1,0 m u. GOK).

8 Hydrogeologie

In Tabelle 3 sind im Überblick die hydrogeologischen Verhältnisse dargestellt.

Tabelle 3: Angaben zu den Grund-, Stau- und Oberflächenwasserverhältnissen

Untersuchung	Ergebnis
Grundwasser	<p>wurde im Zuge der Felduntersuchungen nicht erkundet.</p> <p>Gemäß dem Grundwassergleichenplan von Bayern 2009 ist ein Grundwasserstockwerk im unterlagernden Sandsteinkeuper-Grundwasserleiter mit einem groben Grundwasserstand bei rd. 280 m NHN bzw. rd. 23...27 m u. GOK zu erwarten.</p> <p>Die generelle Grundwasserfließrichtung ist vermutlich nach Nordwesten auf die „Regnitz“ hin ausgerichtet.</p>
Stau-/Schicht-/Hangwasser	<p>wurde im Zuge der Felduntersuchungen in allen Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie im Baggerschurf SCH 4 erkundet. Der angetroffene Wasserspiegel lag bei rd. 1,8...3,4 m u. GOK bzw. bei rd. 300,8...302,3 m NHN. Hierbei handelt es sich vmtl. um sich aufstauendes Schicht- bzw. Hangwasser, welches vom Hang kommend vor allem innerhalb der quartären Ablagerungen sowie ggf. auch innerhalb sandiger Partien der Keuperböden auftritt.</p> <p>Die Bodenfeuchte innerhalb der erkundeten Bodenschichten kann zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen als schwach feucht bis nass bezeichnet werden.</p> <p>Gemäß den Felduntersuchungen ist in Abhängigkeit der Niederschlagsverhältnisse mit Stau-/Schicht-/Hangwässern bzw. sich aufstauenden Oberflächenwässern innerhalb sandiger bzw. gemischtkörniger Partien zu rechnen. Das Auftreten und die Ergiebigkeit dieser Wässer hängen dabei stark von der Dauer und Stärke der Niederschläge ab. Die hierbei auftretende Menge ist als Funktion des vorangegangenen Wasserdargebotes zu sehen und erfahrungsgemäß mittels Tagwasserpumpen (ggf. in Form einer Bauwasserhaltung), mit einem System aus Drängräben/-leitungen und Pumpensämpfen vmtl. gut handelbar.</p>
Oberflächengewässer/ Oberflächenwasser	<p>Auf Teilbereichen des Grundstücks im Süden und Osten verläuft hangabwärts ein kleinerer, namenloser (Entwässerungs-)Graben, welcher nur periodisch Wasser führt.</p> <p>Der Gemeindebrunnenbach (rd. 275 m in östlicher Richtung) und der Haselgraben (rd. 300 m in nordöstlicher Richtung) sind die nächsten beiden Oberflächengewässer, welche schlussendlich beide in den Kreuzbach (rd. 575 m in nördlicher Richtung) münden.</p> <p>Die Regnitz als übergeordneter Vorfluter liegt in westlicher Richtung rd. 3,75 km entfernt.</p> <p>Laut dem BayernAtlas des LfU (https://geoportal.bayern.de/bayernatlas/) liegt das Untersuchungsgebiet nicht in einem amtlich ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet, jedoch zumindest teilweise in einem wassersensiblen Bereich.</p>
Bemessungsgrundwasserstand/ Bemessungshochwasserstand	<p>Der genaue Bemessungsgrundwasserstand (HGW) bzw. Bemessungshochwasserstand (HHW) waren uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt. Diese sind bei den zuständigen amtlichen Stellen (Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt) einzuholen oder dem Bebauungsplan / Bauantrag zu entnehmen. Ggf. ist hiernach eine Neubewertung der Abdichtungsmaßnahmen erforderlich.</p>

9 Charakteristische Bodenkennwerte

Für erdstatische Berechnungen und Bemessungen können die in nachstehender Tabelle 4 den erkundeten Baugrundsichten zugewiesenen charakteristischen Bodenkennwerte angesetzt werden.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Schicht	Bodenart	Charakteristische Bodenkennwerte
1	Quartäre Ablagerungen: Sande ohne Nebenbestandteile bzw. mit geringen Feinkornanteilen ^{a)} locker bis mitteldicht SE, SU/ST	Feuchtwichte: $\gamma_k = 16,0-17,0 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 8,5-9,5 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 32,5^\circ-35,0^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 0 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{sk} = 15-30 \text{ MN/m}^2$
2	Keuperböden: Sande mit moderaten bis hohen Feinkornanteilen, sowie vereinzelt Ton-/Schlufflagen ^{a)} (Tone/Schluffe überwiegend steif bis weich) SU/ST, SU*/ST*, untergeordnet TL/UL	Feuchtwichte: $\gamma_k = 16,5-18,5 \text{ kN/m}^3$ Wichte u. Auftrieb: $\gamma'_k = 9,0-11,0 \text{ kN/m}^3$ Reibungswinkel: $\phi'_k = 25,0^\circ-30,0^\circ$ Kohäsion: $c'_k = 0-10 \text{ kN/m}^2$ Steifemodul: $E_{sk} = 5-15 \text{ MN/m}^2$

^{a)} Die angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte gelten nur, wenn vereinzelte stark bindige Bereiche sowie Ton-/Schlufflagen in den Gründungsbereichen vollständig ausgetauscht werden.

10 Gründungsempfehlungen

10.1 Gründung Gebäude

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns hinsichtlich der geplanten Gebäudeausführung und Gründungshöhe noch keine genaueren Planunterlagen, außer dem zur Verfügung gestellten Lageplan (WERNER WOHNBAU, 2024), vor. Gemäß der Aussage eines Mitarbeiters (Werner Wohnbau GmbH & Co. KG) im Zuge der Felduntersuchungen vor Ort sind die Wohneinheiten (6 Reihenhäuser) jedoch dreigeschossig (EG, 1.OG, 2.OG) und nicht unterkellert geplant. Die Gründung soll zudem über eine elastisch gebettete Bodenplatte erfolgen.

Gemäß den Ergebnissen der Felduntersuchungen ist im Gründungs- bzw. setzungsrelevanten Tiefenbereich der geplanten Gebäude, nach Abzug des Mutterbodens, immer mit den quartären Sanden der Schicht 1 zu rechnen. Diese sind ab einer mindestens mitteldichten Lagerung als ausreichend tragfähig zu bewerten und somit als Gründungshorizont für das geplante Bauvorhaben, ggf. mit geringen Zusatzmaßnahmen, gut geeignet. Wir empfehlen daher grundsätzlich die quartären Sande der Schicht 1 als Gründungshorizont für das geplante Bauvorhaben heranzuziehen.

Das Rohplanum ist nach erfolgtem Erdaushub jeweils sachgerecht nachzuverdichten. Sollten auf dem Rohplanum bindige Böden, schlecht tragfähige Bereiche oder ggf. künstliche Auffüllungen angetroffen werden, so sind diese nach Vorgabe des Bodengutachters ggf. zusätzlich und vollständig auszutauschen.

Je nach endgültig geplanter Gründungshöhe der einzelnen Reihenhäuser sind auf dem Baufeld somit zumindest in Teilbereichen Geländeaufschüttungen notwendig. Als Austauschmaterial ist hierfür ein korngestuftes und gut verdichtungsfähiges Material (z. B. sandiges/kiesiges Material) zu verwenden, welches lagenweise (Schichtdicke $d \leq 0,3$ m) und auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 98 \dots 100$ % einzubauen ist. Zur Überprüfung der Tragfähigkeit ist hier z. B. bei der Durchführung von Lastplattenversuchen im Bereich des Rohplanums ein E_{v2} -Modul von ≥ 45 MN/m² nachzuweisen.

Weiterhin empfehlen wir aufgrund der erkundeten Baugrundverhältnisse, sowie des geplanten Bauvorhabens zur Vereinheitlichung des Last-Setzungsverhaltens unter den einzelnen Bodenplatten jeweils ein vollflächiges und rd. 0,5...1,0 m mächtiges Gründungspolster einzuplanen. Dieses ist lastverteilend (45° gegen die Horizontale) aus einem korngestuftem und gut verdichtungsfähigen Material (z. B. Mineralbeton 0/45, o. Ä.) lagenweise (Schichtdicke $\leq 0,3$ m) auf einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 100\%$ herzustellen. Die Mächtigkeit des jeweiligen Gründungspolsters kann hierbei je nach Anforderung und Bedarf für die einzelnen Reihenhauskomplexe gewählt werden und so z. B. auch an die ggf. notwendige Geländeaufschüttung angepasst werden. Zur Überprüfung der Tragfähigkeit ist hier dann z. B. bei der Durchführung von Lastplattenversuchen ein E_{v2} -Modul von $\geq 100 \dots 120$ MN/m² bei einem Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} von $\leq 2,2 \dots 2,3$ auf Oberkante Gründungspolster nachzuweisen.

Das Grundstück befindet sich gemäß RStO 12 in der Frosteinwirkungsklasse II (frostfreie Gründungstiefe bei 1,0 m u. GOK). Für eine frostsichere Gründung sind daher umlaufende Frostschürzen bis auf eine frostfreie Gründungstiefe von 1,0 m u. GOK einzuplanen. Alternativ ist die Durchführung eines entsprechend dimensionierten Gründungspolsters aus einem frostunempfindlichen Material mit einem allseitigen Überstand von mindestens 1,0 m möglich.

Nach Durchführung der vorgenannten Maßnahmen können für die statischen Vorbemessungen folgende Annahmen getroffen werden:

Bei Anwendung des Bettungszahlverfahrens kann im Bereich einer elastisch gebetteten Bodenplatte bei einer Lastannahme von bis zu 60 kN/m² in der Fläche und einer überschlägigen Setzung nach KANY von $\leq 1 \dots 2$ cm bei Ausführung der o. g. Gründungsempfehlungen ein Bettungsmodul k_s von 10...15 MN/m³ angesetzt werden.

Da uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung noch keine weiteren bzw. detaillierteren Angaben zu den Gründungshöhen und den zu erwartenden Lasteinwirkungen vorlagen, empfehlen wir die

vorgenannten Ansätze durch zusätzliche Setzungs- und Grundbruchberechnungen, ggf. in Zusammenarbeit mit dem zuständigen Statiker, zu verifizieren und ggf. zu optimieren.

Die Gründungsbereiche sind zudem aus Haftungsgründen mittels qualifizierten Sohlabnahmen durch unser Büro abnehmen zu lassen.

10.2 Hinweise für Verkehrsflächen und Stellplätze

Von Nordwesten ist von der Erlanger Straße kommend eine Zufahrtsstraße auf das Grundstück vorgesehen, welche sich zentral Richtung Südosten erstreckt und an der seitlich anschließend zudem zahlreiche Stellplätze angeordnet sind.

Für die Verkehrsflächen ist je nach abzusehendem Verkehrsaufkommen die entsprechende Belastungsklasse anzusetzen. Diese ist hierbei noch vom zuständigen Fachplaner festzulegen und war uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt.

Die unter dem Mutterboden oberflächennah angetroffenen quartären Ablagerungen der Schicht 1 sind für die Bewertung des frostsicheren Oberbaus nach ZTVE-StB 17 je nach Ausprägung und Zusammensetzung als nicht bis gering/mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2) einzustufen. Entsprechend wird auf dem Baufeld nachfolgend von gering/mittel frostempfindlichen Böden (Frostempfindlichkeitsklasse F2) ausgegangen. Ggf. kann diese Bewertung nach erfolgtem Erdaushub im Zuge einer qualifizierten Sohlenabnahme noch entsprechend angepasst werden.

Für einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 103 \%$, z. B. im Bereich von Verkehrsflächen und Stellplätzen ist hier auf der oberen Tragschicht ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \dots 150 \text{ MN/m}^2$ (je nach Belastungsklasse) bei einem Verhältniswert zwischen Zweit- und Erstbelastung von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ nachzuweisen. Im Bereich des Rohplanums ist ein E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ zu erbringen.

Nach ZTVE-StB 17 und RStO 12 ist hier für die Frosteinwirkungszone II im Bereich von Verkehrsflächen eine Mindestdicke des frostfreien Oberbaus nach der entsprechenden Belastungsklasse und gemäß nachfolgender Tabelle 5 vorzusehen.

Tabelle 5: Anhaltswerte für die Bestimmung der Dicke des frostsicheren Oberbaus nach RStO 12

Frostempfindlichkeitsklasse	Ausgangswert für die Bestimmung der Dicke (in cm)	Zuschlag aufgrund der			Gesamtdicke des frostsicheren Oberbaus (in cm)
		Frosteinwirkungszone II (in cm)	Grundwasserverhältnisse (in cm)	Lage der Gradienten (in cm)	
Belastungsklasse Bk10 bis Bk100					
F2	55	+ 5	± 0	± 0	60
Belastungsklassen Bk1,0 bis Bk3,2					
F2	50	+ 5	± 0	± 0	55
Belastungsklasse Bk0,3					
F2	40	+ 5	± 0	± 0	45

Auf den quartären Ablagerungen der Schicht 1 (Sande) wird das auf dem Rohplanum geforderte E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nach einer durchgeführten sachgerechten Nachverdichtung voraussichtlich und erfahrungsgemäß erreicht werden. Sollten dennoch Bereiche angetroffen werden, in denen das geforderte E_{v2} -Modul nicht erreicht wird, empfehlen wir in diesen Bereichen die Tragschichtmächtigkeit um rd. 0,2 m zu erhöhen.

Bei der Verwendung von RC-Materialien sind bezüglich der Umweltverträglichkeit vor dem Einbau die erforderlichen Eignungsnachweise nach MANTELVERORDNUNG (2023) zu führen.

Die Bauweise des Straßenaufbaues mit Asphalt- oder Pflasterdecke kann der RStO 12 entnommen werden.

11 Baugrube / Böschungen / Verbau

Bei der Planung und Ausführung der Bau- / Fundamentgruben sind die Unfallverhütungsvorschriften der BG Bau in der neuesten Fassung (speziell der Bausteine C469 und H906), die Vorschriften der DIN 4123 und der DIN 4124, sowie die „Empfehlungen des Arbeitskreises Baugruben“ (EAB) der deutschen Gesellschaft für Erd- und Grundbau zu beachten.

Oberhalb des wasserbeeinflussten Bereichs ist der zulässige Böschungswinkel, bei Baugruben tiefer als 1,25 m, für die im Untersuchungsgebiet überwiegend erkundeten rolligen Böden (Sande) auf maximal 45° einzustellen. Bindige Böden mit mindestens steifer Konsistenz dürfen mit maximal 60° abgeböscht werden. Weiche bindige Böden dürfen ebenfalls mit maximal 45° geböscht werden.

Sollten Baugruben im wasserbeeinflussten Bereich notwendig sein bzw. ist ein Zutritt von Stau-/Schicht-/Hangwasser festzustellen, so sind weitere Zusatzmaßnahmen (z. B. Abflachung, Kiesauflastfilter, etc.) notwendig.

Ebenso ist bei zu geringen Platzverhältnissen für eine geböschte Bauweise ein Verbau vorzusehen und dieser im Vorfeld statisch zu bemessen. Dies ist jeweils vom zuständigen Fachplaner zu prüfen.

Die Böschungen sind während der Bauzeit ständig durch den zuständigen Bauleiter vor Ort zu kontrollieren und zum Schutz gegen Auswaschungen und Austrocknung mit Folie abzuhängen.

Der Sicherheitsabstand an der Geländeoberfläche von Fahrzeugen, Baumaschinen und Baugeräten ist dabei nach BG Bau, Baustein C469, bis zu einem Gesamtgewicht von 12 t mit mindestens 1,0 m und bei mehr als 12 t bis maximal 40 t Gesamtgewicht mit mindestens 2,0 m unbelastet zu belassen.

Bis in eine Tiefe von 1,25 m dürfen Gräben mit senkrechten Wänden ohne Verbau hergestellt werden, wenn keine besonderen Einflüsse die Standsicherheit gefährden, die Neigung des Geländes bei nichtbindigen Böden $\leq 1:10$ (entspricht rd. 6°), bei bindigen Böden $\leq 1:2$ (entspricht rd. 27°), beträgt und beidseitig ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60 \text{ m}$ freigehalten wird. Bei

Grabentiefen bis 0,80 m kann auf einer Seite auf den Schutzstreifen verzichtet werden.

In mindestens steifen, bindigen Böden dürfen Gräben ohne Verbau bis 1,75 m Tiefe hergestellt werden, wenn die Neigung des Geländes $\leq 1:10$ (entspricht rd. 6°) beträgt, beidseitig ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freigehalten wird, die Grabenwände abgebösch werden oder der mehr als 1,25 m über der Sohle liegende Bereich der Grabenwand entweder unter $\leq 45^\circ$ abgebösch oder gemäß Vorgaben der BG Bau gesichert wird. Unverbaute Gräben über 1,75 m Tiefe müssen vom Fußpunkt der Sohle abgebösch werden. Beidseitig ist ein unbelasteter Schutzstreifen von $\geq 0,60$ m freizuhalten. Der Böschungswinkel richtet sich nach der anstehenden Bodenart. Ohne Standsicherheitsnachweis dürfen bei nichtbindigen oder weichen bindigen Böden 45° , bei steifen oder halbfesten bindigen Böden 60° und bei Fels 80° nicht überschritten werden.

Generell ist die Standsicherheit von Grabenböschungen nachzuweisen, wenn z.B. die Böschung höher als 5,00 m ist, die vorgenannten Böschungswinkel überschritten werden oder aber vorhandene Leitungen oder bauliche Anlagen gefährdet werden können.

Die Verantwortung für die Baugrube und deren Böschungen liegt beim Bauleiter, der nach den Vorschriften der Tiefbau-Berufsgenossenschaft die örtlichen Gegebenheiten sowie Verkehrs-, Stapel- und Kranlasten zu berücksichtigen hat.

Die Hinweise und Vorgaben der DIN 4124 (Böschungsausbildung, Verbau, Arbeitsraumbreiten), sowie ggf. der DIN 4123 (Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude) sind zu beachten und einzuhalten.

12 Umwelttechnische Vordeklaration der Bodenschichten

In den angetroffenen Böden wurden im Bohr- bzw. Baggergut während der Bodenansprache vor Ort keine organoleptischen Auffälligkeiten wie z. B. Verfärbungen, Gerüche bzw. Hinweise auf Kontaminierungen festgestellt.

Aus den Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie den Baggerschürfen SCH 1 bis SCH 4 wurden im Zuge der Felduntersuchungen insgesamt 14 schichtbezogene Bodenproben entnommen. Hiervon wurden vier Bodenproben durch die AGROLAB Labor GmbH zu insgesamt zwei Mischproben (Mischprobe 1 und Mischprobe 2) vereinigt und auf die Parameter gemäß Verfüllleitfaden / Bayerisches Eckpunktepapier (EPP) sowie den Ergänzungsparametern nach Deponieverordnung (DepV) bodenchemisch untersucht.

Die nachfolgende Tabelle 6 zeigt eine Übersicht der untersuchten Bodenproben, die entsprechende Mischprobenherstellung, sowie die jeweils orientierende Einstufung.

Tabelle 6: Untersuchte Bodenproben, Mischprobenbildung und orientierende Einstufung

Probenbezeichnung	Entnahmedatum	Mischprobenherstellung & Untersuchungsumfang	Orientierende Einstufung nach EPP bzw. DepV	Bemerkungen
BS1/BP/0,4-1,1	01.10.2024	Mischprobe 1 Verfüllleitfaden zum Eckpunktepapier (EPP) und Ergänzungsparameter Deponieverordnung (DepV)	Z 0 bzw. DK 0	-
BS2/BP/0,4-1,2	01.10.2024			
BS3/BP/0,5-2,5	01.10.2024	Mischprobe 2 Verfüllleitfaden zum Eckpunktepapier (EPP) und Ergänzungsparameter Deponieverordnung (DepV)	Z 0 bzw. DK 0	-
BS4/BP/0,3-2,2	01.10.2024			

Die untersuchten Misch- und Einzelproben zeigen demnach sowohl gemäß Verfüllleitfaden zum Eckpunktepapier (EPP) als auch gemäß den Ergänzungsparametern zur Deponieverordnung (DepV) keine einstufigsrelevanten Zuordnungswertüberschreitungen auf und sind somit im Sinne einer Vordeklaration in die Einbauklasse Z 0 und in die Deponieklasse DK 0 einzustufen.

Es erfolgte eine orientierende Untersuchung (Vordeklaration) am Bohrgut der abgeteuften Sondierbohrungen. Eine Verwertung / Entsorgung von Aushubmassen kann im Regelfall erst nach Durchführung einer Deklarationsuntersuchung vor Ort am Haufwerk durch einen zertifizierten Probenehmer erfolgen. Die Verwertung / Entsorgung erfolgt gemäß Befund der Deklarationsuntersuchung am Haufwerk.

Sollten im Zuge des Bodenaushubs augenscheinlich und geruchlich auffällige Böden zu Tage treten, so ist der Baugrundsachverständige einzuschalten. Im weiteren Vorgehen würde dann die Zwischenlagerung des auffälligen Materials auf Haufwerk und Durchführung einer altlasten-/deklarationstechnischen Probennahme gemäß LAGA PN 98, sowie entsprechende chemischer Analyse erfolgen. Gleiches gilt für nicht auf dem Gelände verwertbaren Aushub; hier ist eine abfallrechtliche Deklaration erforderlich. Die Ergebnisse dieser chemischen Analysen sind Grundlage für eine sachgerechte Entsorgung derartigen Aushubmaterials.

Hinweis:

Wir weisen darauf hin, dass durch geogene Hintergrundbelastungen auch in sog. „gewachsenen“ Böden Zuordnungswertüberschreitungen auftreten können, welche im Falle einer Entsorgung zu einem erhöhten Aufwand / Zusatzkosten führen können.

13 Wiedereinbau des Bodenaushubs / Geländeprofilierungen

Die als Aushub anfallenden Materialien im Untersuchungsgebiet sind für eine Wiederverwendung aus geotechnischer Sicht bedingt geeignet.

Organische, breiige und weiche Schichten sind generell abzutransportieren.

Die quartären Ablagerungen der Schicht 1 sind gemäß ZTVE-StB 17 als nicht frostempfindlich bis maximal gering/mittel frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F1-F2) einzustufen. Bei geeigneten Wassergehalten können diese daher wiederverwendet werden. Bereiche mit hohen Feinkornanteilen ($\geq 15\%$) und sonstige bindige Bereiche (Ton-/Schlufflagen) sollten hingegen nicht wiederverwendet und abtransportiert bzw. maximal zur oberflächennahen Geländemodellierung wiederverwendet werden.

Die Keuperböden der Schicht 2 sind gemäß ZTVE-StB 17 als mittel frostempfindlich bis sehr frostempfindlich (Frostempfindlichkeitsklasse F2-F3) einzustufen. Sofern separierbar können Bereiche mit geringen Feinkornanteilen ($< 15\%$) bei geeigneten Wassergehalten wiederverwendet werden und sollten daher ohne weitere Zusatzmaßnahmen nicht wiederverwendet werden. Bereiche mit hohen Feinkornanteilen ($\geq 15\%$) und sonstige bindige Bereiche (Ton-/Schlufflagen) sollten hingegen nicht wiederverwendet und abtransportiert bzw. maximal zur oberflächennahen Geländemodellierung wiederverwendet werden.

Zum Vermeiden des Aufweichens / Durchfeuchtens bei Niederschlägen sind seitlich gelagerte Aushubmassen sachgerecht auf Mieten aufzuschütten und wasserempfindliche Böden mit Folie abzudecken bzw. die Mieten entsprechend zu profilieren und die Oberfläche leicht zu verdichten.

14 Wasserhaltung

Im Zuge der Felduntersuchungen wurde in allen Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie im Baggerschurf SCH 4 Stau-/Schicht-/Hangwasser erkundet. Der angetroffene Wasserspiegel lag hierbei bei rd. 1,8...3,4 m u. GOK bzw. bei rd. 300,8...302,3 m NHN. Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich vmtl. um sich aufstauendes Schicht- bzw. Hangwasser, welches vom Hang kommend vor allem innerhalb der quartären Ablagerungen (Schicht 1), sowie ggf. auch innerhalb sandiger Partien der Keuperböden (Schicht 2), auftritt.

Nach derzeitigem Kenntnisstand wird daher während der Bauzeit, beim Antreffen von ähnlichen Wasserverhältnissen wie im Untersuchungszeitraum, sowie den vermutlich vorgesehenen Gründungstiefen (nicht unterkellerte Bauweise) keine Grundwasserabsenkung und keine grundsätzliche Wasserhaltung erforderlich sein. Insbesondere nach Starkregenereignissen können aufgrund der erkundeten Bodenschichten, sowie des angetroffenen Stau-/Schicht-/Hangwassers jedoch auch (geringe) Wasserhaltungsmaßnahmen nicht vollkommen ausgeschlossen und somit notwendig werden.

Während der Bauzeit den Baugruben zulaufende Wässer sind, sofern sie nicht zeitnah in den anstehenden Sanden versickern, in seitlichen Drainagegräben bzw. Pumpensümpfen zu fassen und einer geeigneten Vorflut zuzuführen. Hierfür sind ggf. die entsprechenden Einleitgenehmigungen einzuholen.

15 Versickerungsfähigkeit des Baugrundes

Mit den am 01.10.2024 durchgeführten Schurfversickerungsversuchen VSV 1 (SCH 1) und VSV 2 (SCH 2) wurden für die quartären Sande der Schicht 1 in den jeweils im Protokoll angegebenen Tiefenbereichen Durchlässigkeitsbeiwerte k_f von 1,8 E-05 m/s (VSV 1) und 3,7 E-05 m/s (VSV 2) ermittelt. Gemäß DIN 18130 sind die untersuchten quartären Böden der Schicht 1 somit als durchlässig einzustufen. Im Allgemeinen kann den erkundeten quartären Ablagerungen der Schicht 1 erfahrungsgemäß und überschlägig ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von 5 E-04 m/s bis 1 E-05 m/s zugeordnet werden, wodurch diese gemäß DIN 18130 als stark durchlässig bis durchlässig einzustufen sind. Der tatsächliche Durchlässigkeitsbeiwert k_f hängt hierbei sehr stark von der jeweiligen Zusammensetzung und Ausprägung der quartären Ablagerungen ab.

Für die Keuperböden der Schicht 2 wurde mit dem am 01.10.2024 durchgeführten Schurfversickerungsversuch VSV 3 (SCH 3) in den im entsprechenden Protokoll angegebenen Tiefenbereich ein Durchlässigkeitsbeiwert k_f von 7,1 E-06 m/s (VSV 3) ermittelt. Gemäß DIN 18130 sind die untersuchten Keuperböden der Schicht 2 somit ebenfalls als durchlässig einzustufen. Im Allgemeinen muss bei den erkundeten Keuperböden der Schicht 2 aufgrund ihrer Zusammensetzung und Ausprägung jedoch von einer größeren Spanne bei den tatsächlichen Durchlässigkeitsbeiwerten k_f ausgegangen werden. Diese kann erfahrungsgemäß und überschlägig mit < 1 E-05 m/s bis 1 E-07 m/s angegeben werden, wodurch die Keuperböden der Schicht 2 gemäß DIN 18130 als durchlässig bis schwach durchlässig einzustufen sind. Der tatsächliche Durchlässigkeitsbeiwert k_f hängt hierbei wiederum sehr stark von der jeweiligen Zusammensetzung und Ausprägung ab.

In einem vierten Baggerschurf (SCH 4) konnte während der Felduntersuchungen kein weiterer Schurfversickerungsversuch durchgeführt werden, da hier an der Sohle Wasser eintrat, welches bis zur Beendigung der Felduntersuchungen an diesem Tag bis rd. 1,8 m u. GOK im Schurf anstieg.

Es gilt zudem zwingend zu beachten, dass im Zuge der Felduntersuchungen in allen Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie im Baggerschurf SCH 4 Stau-/Schicht-/Hangwasser erkundet wurde. Der angetroffene Wasserspiegel lag hierbei bei rd. 1,8...3,4 m u. GOK bzw. bei rd. 300,8...302,3 m NHN. Bei dem angetroffenen Wasser handelt es sich vmtl. um sich aufstauendes Schicht- bzw. Hangwasser, welches vom Hang kommend vor allem innerhalb der quartären Ablagerungen (Schicht 1), sowie ggf. auch innerhalb sandiger Partien der Keuperböden (Schicht 2), auftritt. Bei

einer ggf. geplanten Versickerungsanlage ist somit der entsprechende Abstand hierzu mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

Entsprechend dem jetzigen Kenntnisstand ist gemäß den vorliegenden Untersuchungsergebnissen somit innerhalb des Projektgebietes eine oberflächennahe Versickerung von Niederschlags- und Oberflächenwasser möglich, da sowohl der für die quartären Ablagerungen (Schicht 1), als auch der für die Keuperböden (Schicht 2) ermittelte Durchlässigkeitsbeiwert k_f innerhalb des empfohlenen versickerungsrelevanten Bereichs von $\geq 1 \text{ E-06 m/s}$ nach DWA-A 138-1 (2024) liegt.

Für die Dimensionierung einer Versickerungsanlage ist gemäß DWA-A 138-1 (DWA, 2024) zudem die bemessungsrelevante Infiltrationsrate k_i zu bestimmen. Hierfür sind die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f mit einem Korrekturfaktor f_k entsprechend anzupassen, welcher sich gemäß der Formel $f_k = f_{\text{Ort}} \cdot f_{\text{Methode}}$ berechnet. Für den Korrekturfaktor f_{Ort} empfehlen wir in diesem Fall einen Wert von 1,0 und für den Korrekturfaktor f_{Methode} einen Wert von 0,9 anzusetzen. Somit ergibt sich ein resultierender Korrekturfaktor f_k von 0,9, welcher entsprechend auf die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte k_f zur Bestimmung der bemessungsrelevanten Infiltrationsrate k_i angewandt werden kann.

Aufgrund von Erfahrungswerten bei vergleichbaren Baumaßnahmen bzw. Baugrundverhältnissen, sowie aufgrund des bereichsweise angetroffenen Stau-/Schicht-/Hangwassers empfehlen wir jedoch, sofern die Ausführung einer Versickerungsanlage definitiv geplant ist, eine Versickerung nur innerhalb der quartären Sande der Schicht 1 zu realisieren und nicht in den Keuperböden der Schicht 2. Aufgrund der im Zuge der geotechnischen Untersuchungen festgestellten Zusammensetzung und Ausprägung, sowie ihrer generellen Genese und üblichen Beschaffenheit, sind die quartären Sande der Schicht 1 als weitaus homogener und hinsichtlich ihrer Versickerungsfähigkeit als klar besser einzustufen, als die Keuperböden der Schicht 2, welche üblicherweise deutlich heterogener ausgebildet und somit auch weniger geeignet sind.

Weiterhin ist zu beachten, dass bei Versickerungsanlagen bis zu einer angeschlossenen Fläche (Dachflächen, Verkehrsflächen, etc.) von 1.000 m^2 eine erlaubnisfreie Versickerung möglich ist. Bei angeschlossenen Flächen von $> 1.000 \text{ m}^2$ ist eine wasserrechtliche Genehmigung einzuholen.

Generell sind hier die Ausführungen des Arbeitsblattes DWA-A-138-1 (DWA, 2024) maßgebend und zwingend zu beachten.

16 Bemessungswasserstand und Bauwerksabdichtung

16.1 Allgemeines

Gemäß DIN 18533-1 (2017) sind zur Bestimmung der erforderlichen erdseitigen Abdichtung Wassereinwirkungsklassen festzulegen. Hierzu ist für jedes Bauvorhaben der Bemessungswasserstand zu ermitteln. Der Bemessungswasserstand ist der Bemessungsgrundwasserstand (HGW) oder der Bemessungshochwasserstand (HHW). Darüber hinaus ist bei der Ermittlung des Bemessungswasserstands am Gebäude auch der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) für die im Baufeld anstehenden Böden zu beachten. Hier wird in stark wasserdurchlässigen Baugrund (k_f -Wert $> 1E-04$ m/s), sowie in wenig wasserdurchlässigen Baugrund (k_f -Wert $\leq 1 E-04$ m/s) unterschieden.

In der nachfolgenden Tabelle 7 werden die unterschiedlichen Wassereinwirkungsklassen (nach DIN 18533-1, 2017) aufgelistet.

Tabelle 7: Wassereinwirkungsklassen nach DIN 18533-1 (2017)

Wassereinwirkungsklasse	Art der Einwirkung
W1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser
W1.1-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatte und erdberührten Wänden
W1.2-E	Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatte und erdberührten Wänden mit Dränung
W2-E	Drückendes Wasser
W2.1-E	Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser ≤ 3 m Eintauchtiefe (unter den Bemessungswasserstand)
W2.2-E	Hohe Einwirkung von drückendem Wasser > 3 m Eintauchtiefe (unter den Bemessungswasserstand)
W3-E	Nicht drückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken
W4-E	Spritzwasser und bodenfeuchte am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter Wänden

16.2 Bemessungswasserstand und Wassereinwirkung

Der amtliche Bemessungsgrundwasserstand (HGW) bzw. Bemessungshochwasserstand (HHW) waren uns zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt. Diese sind bei den zuständigen amtlichen Stellen (Landratsamt, Wasserwirtschaftsamt) einzuholen oder dem Bebauungsplan / Bauantrag zu entnehmen.

Bei dem geplanten Bauvorhaben ist gemäß den uns bisher vorliegenden Informationen (siehe Tabelle 3) kein Grundwasser zu erwarten. Entsprechend ist der Bemessungsgrundwasserstand

(HGW) vorerst > 0,5 m unter der Abdichtungsebene anzusetzen und somit abdichtungstechnisch nicht relevant.

Das Bauvorhaben befindet sich zudem nicht in einem amtlich ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet (siehe Tabelle 3). Entsprechend ist der Bemessungshochwasserstand (HHW) nicht relevant. Die Lage innerhalb eines wassersensiblen Bereichs ist dennoch zu beachten.

Im Zuge der Felduntersuchungen wurde in allen Sondierbohrungen BS 1 bis BS 4, sowie im Baggerschurf SCH 4 Stau-/Schicht-/Hangwasser erkundet. Aufgrund dessen, sowie aufgrund der angetroffenen Böden ist überwiegend von einer Durchlässigkeit von k_f -Wert $\leq 1 \text{ E-}04 \text{ m/s}$ und somit von wasserstauenden Verhältnissen auszugehen. Mit Stauwasser/Sickerwassereinstau ist somit zu rechnen.

Nachfolgend ist eine tabellarische Auflistung der Wassereinwirkungen und der Bemessungswasserstände am Gebäude dargestellt. Der für die weitere Planung relevante Bemessungswasserstand ist hierbei hervorgehoben (höchster Wert ist maßgebend).

Tabelle 8: Wassereinwirkung und Bemessungswasserstand

Wassereinwirkung	Wassereinwirkung am Gebäude möglich	Bemessungswasserstand ^{a)} (höherer Wert ist maßgebend)
Grundwasser	nein	nicht relevant
Hochwasser	nein	nicht relevant
aufstauendes Sickerwasser / Stauwasser aufgrund gering wasserdurchlässiger Böden k_f -Wert $\leq 1 \text{ E-}04 \text{ m/s}$ (auch zeitweise)	ja	Geländeoberkante ^{b)} (im Endzustand)

^{a)} Es ist zu beachten, dass die für die Bestimmung des relevanten Bemessungswasserstands zu Grunde liegenden Grund-/Hochwasser-/Stauwasserstände aus den Felduntersuchungen resultieren bzw. aus öffentlichen Kartengrundlagen entnommen sind (siehe Tabelle 3). Amtliche Festsetzungen zu dem betreffenden Grundstück/Baufeld sind nicht berücksichtigt.

^{b)} Eine Reduzierung des Bemessungswasserstandes mit technischen Zusatzmaßnahmen ist denkbar.

Gemäß den o. g. Ausführungen (Tabelle 8), sowie den Hinweisen der DIN 18533-1, ist somit für das Bauvorhaben ein Bemessungswasserstand in Folge von ggf. im verfüllten Arbeitsraum auftretenden Stauwasser/aufstauendem Sickerwasser festzusetzen. Aufgrund der fehlenden langjährigen hydrogeologischen Baugrunduntersuchungen ist eine Wassereinwirkung für erdberührte Bauteile (Wände und Bodenplatte) bis Geländeoberkante nicht vollkommen auszuschließen. Daher ist der Bemessungswasserstand unter Anwendung der Vorgaben und Hinweise der DIN 18533-1 zunächst auf Geländeoberkante (im Endzustand) anzusetzen.

Hinweis:

Es ist zu beachten, dass hier eine Reduzierung des Bemessungswasserstandes durch technische Zusatzmaßnahmen denkbar ist. Dies kann hier, sofern im Arbeitsraum ein Aufstau von Sickerwasser dauerhaft und effektiv verhindert wird, z. B. mit Ausführung einer rückstaufreien Dränage nach DIN 4095 bzw. Entlastungsringleitung und Hinterfüllung mit sehr gut durchlässigem Material (k_f -Wert > 1 E-04 m/s, z. B. Schottermaterial, Kiese, Kiessand, etc.) erfolgen.

16.3 Abdichtung erdberührter Gebäudeteile

Zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung lagen uns projekttaufbedingt noch keine genaueren Informationen zur geplanten Gründungshöhe und somit auch nicht zur geplanten Unterkante der Abdichtungsebene vor.

Bei nicht unterkellertem Ausführung der Reihenhäuser und ohne die Durchführung von technischen Zusatzmaßnahmen zur Absenkung des Bemessungswasserstandes (siehe Kapitel 16.2) kommt die geplante Unterkante der Abdichtungsebene voraussichtlich ≤ 3 m unter dem Bemessungswasserstand (\triangleq Geländeoberkante) zu liegen. Entsprechend ist dann für die erdberührten Gebäudeteile auch mit einer mäßigen Einwirkung von drückendem Wasser zu rechnen und folglich gemäß DIN 18533-1 die **Wassereinwirkungsklasse W2.1-E** (Beanspruchungssituation Stauwasser) maßgebend. Bei einer wasserundurchlässigen Bauweise aus Beton gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton) muss dann auch (mindestens) die **Beanspruchungsklasse 1** zugrunde gelegt werden.

Bei ebenfalls nicht unterkellertem Ausführung der Reihenhäuser, jedoch mit Durchführung von technischen Zusatzmaßnahmen zur Reduzierung des Bemessungswasserstandes (siehe Kapitel 16.2), ist dann entsprechend für die erdberührten Gebäudeteile auch nur mit Bodenfeuchte und nicht drückendem Wasser zu rechnen. Gemäß DIN 18533-1 ist hier folglich auch die **Wassereinwirkungsklasse W1-E** (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser) maßgebend. Bei einer wasserundurchlässigen Bauweise aus Beton gemäß DAfStb-Richtlinie (WU-Richtlinie, Deutscher Ausschuss für Stahlbeton) kann dann auch die **Beanspruchungsklasse 2** zugrunde gelegt werden.

Bei Ausführung als „Weiße Wanne“ sind die Vorgaben der DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 maßgebend; die Normen der DIN 18533-1 und die VOB/C ATV 18336 gelten lt. eigener Aussage nicht für Konstruktionen aus wasserundurchlässigem Beton. Die Nutzungsklasse ist durch den Fachplaner festzulegen.

Die o. g. Ausführungen, im Hinblick auf die notwendigen Abdichtungsmaßnahmen für das geplante Bauvorhaben bezüglich Beanspruchungssituation, Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533-1

sowie Beanspruchungsklasse gemäß WU-Richtlinie, sind in nachfolgender Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Zusammenfassung der Beanspruchungssituation, Wassereinwirkungsklasse nach DIN 18533-1 und Beanspruchungsklasse gemäß WU-Richtlinie

Beanspruchungssituation	Wassereinwirkungsklasse (DIN 18533-1)	Beanspruchungsklasse (WU-Richtlinie)
drückendes Wasser (Stauwasser) Unterkante Abdichtung $\leq 3,0$ m u. GOK	W2.1-E	1
Mit technischen Zusatzmaßnahmen zur Absenkung des Bemessungswasserstands	W1-E	2

Die Abdichtung ist entsprechend dem geplanten Endzustand der Geländeoberfläche gemäß den Vorgaben der DIN 18533-1 auszuführen. Ebenso ist bei der Planung der Geländemorphologie zu berücksichtigen, dass ggf. ankommendes Oberflächenwasser vom Gebäude weg- bzw. darum herumgeführt wird. Die Hinweise, Empfehlungen und Vorgaben der DIN 18533-1 sind zu beachten und einzuhalten.

16.4 Hinweise zur Arbeitsraumverfüllung

Dränschichten sind generell filterstabil auszubilden und mit ausreichender Vorflut zu versehen, damit das ggf. anfallende Wasser abgeleitet werden kann. Besonderes Augenmerk ist auch auf die korrekte Hinterfüllung der Bauwerksteile zu legen. Bei der Ausführung der Dränschicht und der Hinterfüllung unterkellelter Gebäude sind die Hinweise der DIN 4095 und der DIN 18533 zu beachten. Die Hinterfüllung und Überschüttung von Bauwerken sollte generell auch nach den Anforderungen der ZTV E-StB 17 erfolgen. Auf einen ordnungsgemäßen Einbau und eine ausreichende Verdichtung des hinterfüllten Bodenmaterials ($D_{Pr} \geq 100$ %) einschließlich der durchzuführenden Verdichtungskontrollen ist zu achten.

17 Schlussbemerkung

Wie aus den Ausführungen in den vorangegangenen Kapiteln hervorgeht, reichen die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen für eine Einschätzung der planerischen Fragestellungen aus. Jedoch können durch die nur punktuelle Erkundung des Untergrundes nicht alle Besonderheiten des Untergrundes erfasst, sowie Abweichungen von den vorgenannten Verhältnissen nicht völlig ausgeschlossen werden. Bei Abweichungen ist gegebenenfalls eine Anpassung der Ausführungshinweise bzw. Gründungsempfehlung notwendig. Zur Minimierung des Baugrundrisikos für den Bauherrn wird deshalb empfohlen, die Genesis Umwelt Consult GmbH sowohl bei weiteren

Planungen als auch in die Bauausführung mit einzubeziehen.

Der vorliegende Baugrundbericht gilt nur für das geplante Bauvorhaben in Verbindung mit den übermittelten Projektdaten. Ohne Zustimmung der Genesis Umwelt Consult GmbH ist eine Übertragung der Untersuchungsergebnisse auf andere Projekte nicht zulässig.

Die Gründungsbereiche sind vor der Überbauung / Freigabe vom Bodengutachter mittels qualifizierten Sohlenabnahmen (DIN EN 1997-1/4.3, DIN EN 1997-2/2.5 (2)) abnehmen zu lassen. Die Ergebnisse der Sohlenabnahmen sind fachgutachterlich zu bewerten und als Bestandteil der geotechnischen Erkundung zu den Bauakten zu nehmen (DIN EN 1997-2/2.5 (4)).

Baubegleitende geotechnische Untersuchungen und eine geotechnische Überwachung von Baugrund durch Sohlenabnahmen und Bauwerke nach der Bauausführung entsprechend DIN 4020, Ziffer 7.5 und Ziffer 7.7 sind zu empfehlen.

Aufgrund der direkten Nähe zu benachbarten Gebäuden und der zu erwartenden Erschütterungen bei Arbeiten mit schwerem Gerät (Bagger, Rüttelplatte, etc.) sind Schäden an der Bestandsbebauung nicht auszuschließen. Daher empfehlen wir gemäß § 3 Nr. 4 VOB/B DIN 1961:2002-12 die Durchführung einer prophylaktischen Beweissicherung an benachbarten Gebäuden und Wohneinheiten sowie von Erschütterungsmessungen.

Die im Baugrundbericht genannten Höhen und Höhenbezüge sind im Vorfeld der Baumaßnahme zu prüfen. Bei Unstimmigkeiten auch in Bezug auf die im Baugrundbericht getroffenen Aussagen bittet die Genesis Umwelt Consult GmbH umgehend um Benachrichtigung. Dritten gegenüber, die Kenntnisse aus diesem Bericht für eigene Zwecke weiterverwenden, übernimmt die Genesis Umwelt Consult GmbH keine Haftung.

Für den Bericht:

gez. J. Meinhardt

J. Meinhardt



F. Kröner

gez. T. Bauer

T. Bauer

Verteiler

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG
Genesis Umwelt Consult GmbH

digital
digital

Eine Veröffentlichung und Weitergabe des Berichtes an Dritte bedarf der widerruflichen schriftlichen Einwilligung der Genesis Umwelt Consult GmbH und ist nur in vollständiger, ungekürzter Form zulässig. Die Weitergabe an Behörden bedarf keiner gesonderten Einwilligung.

18 Verzeichnis der verwendeten Unterlagen

BAYER. LFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2009):

Hydrogeologische Karte von Bayern, Blatt 3: Grundwassergleichen bedeutender Grundwasserleiter. - Augsburg.

BAYER. LFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2024):

Digitale geologische Karte von Bayern im Maßstab 1: 25.000 (www.umweltatlas.bayern.de; aufgerufen am 10.10.2024). - Augsburg.

BAYER. STMUV (BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM FÜR UMWELT UND VERBRAUCHERSCHUTZ) (2023):

Verfüll-Leitfaden / Eckpunktepapier: Leitfaden für die Verfüllung von Gruben, Brüchen und Taubauen. - München.

DAfStb (DAfStb-Richtlinie) (2006):

„Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ (2003-11) und Berichtigung zur WU-Richtlinie (2006-03).

DepV (Deponieverordnung) (2009 / 2013):

Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV) vom 27. April 2009 (BGBl. IS. 900), die durch Artikel 7 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. IS. 973) geändert worden ist. - Berlin.

DIN 1054 (2010):

Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau, Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1, Beuth-Verlag (2010-12). - Berlin.

DIN EN 1997-1 (2014):

Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln; Deutsche Fassung EN 1997-1: 2004+AC: 2009 + A1:2013, Beuth-Verlag (2014-03). - Berlin.

DIN EN 1997-1 / NA (2010):

Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter - Eurocode 7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik – Teil 1: Allgemeine Regeln, Beuth-Verlag (2010-12). - Berlin.

DIN EN 1998-1-NA (2011):

Eurocode 8, Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben- Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbau, Beuth-Verlag (2011-01). – Berlin.

DIN 4020 (2010):

Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke, Beuth-Verlag (2010-12). – Berlin.

DIN 4095 (1990):

Dränung zum Schutz baulicher Anlagen. Planung, Bemessung, Ausführung, Beuth-Verlag (1990-06). – Berlin.

DIN 4123 (2013):

Aussachtungen, Gründungen und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude, Beuth-Verlag (2013-04). - Berlin.

DIN 4124 (2012):

Baugruben und Gräben - Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten, Beuth-Verlag (2012-01). - Berlin.

DIN 4149 (2005):

Bauten in deutschen Erdbebengebieten. Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Beuth-Verlag (2005-03). - Berlin.

DIN 18130-1 (1998):

Baugrund - Untersuchung von Bodenproben; Bestimmung des Wasserdurchlässigkeitsbeiwerts – Teil 1: Laborversuche, Beuth-Verlag (1998-05). - Berlin.

DIN 18196 (2011):

Erd- und Grundbau - Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke, Beuth-Verlag (2011-05). - Berlin.

DIN 18300 (2012 und 2019):

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allg. Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Erdarbeiten, Beuth-Verlag (2012-09, 2019). - Berlin.

DIN 18533-1 (2017):

Abdichtung von erdberührten Bauteilen - Teil 1: Anforderungen, Planungs- und Ausführungsgrundsätze, Beuth-Verlag (2017-07). - Berlin.

DIN EN ISO 14688-1 (2013):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (ISO 14688-1:2002 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-1:2002 + A1:2013, Beuth-Verlag (2013-12). - Berlin.

DIN EN ISO 14688-2 (2013):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen für Bodenklassifizierungen (ISO 14688-2:2004 + Amd 1:2013); Deutsche Fassung EN ISO 14688-2:2004 + A1:2013, Beuth-Verlag (2013-12). - Berlin.

DIN EN ISO 22475-1 (2007-01):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung – Probenentnahmeverfahren und Grundwassermessungen – Teil 1: Technische Grundlagen der Ausführung (ISO 22475-1: 2006); Deutsche Fassung EN ISO 22475-1:2006, Beuth-Verlag (2007-01). - Berlin.

DIN EN ISO 22476-2 (2012):

Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Felduntersuchungen - Teil 2: Rammsondierungen (ISO 22476-2:2005 + Amd 1:2011); Deutsche Fassung EN ISO 22476-2:2005 + A1:2011, Beuth-Verlag (2012-03). - Berlin.

DWA (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V) (2024):

Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser – Teil 1: Planung, Bau, Betrieb – Arbeitsblatt DWA-A 138-1, Oktober 2024. - Hennef.

EAB (2021):

Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“, 6. Auflage, Ernst & Sohn. - Berlin.

GRUNDBAUTASCHENBUCH (2009a):

Grundbautaschenbuch, Teil 1: Geotechnische Grundlagen, 7. Auflage, Ernst & Sohn. - Berlin.

GRUNDBAUTASCHENBUCH (2009b):

Grundbautaschenbuch, Teil 2: Geotechnische Verfahren, 7. Auflage, Ernst & Sohn. - Berlin.

GRUNDBAUTASCHENBUCH (2009c):

Grundbautaschenbuch, Teil 3: Gründungen und geotechnische Bauwerke, 7. Auflage, Ernst & Sohn. - Berlin.

HANDBUCH EUROCODE 7 (2011a):

Geotechnische Bemessung, Band 1: Allgemeine Regeln, 1. Auflage, Beuth-Verlag (2011-05). - Berlin.

HANDBUCH EUROCODE 7 (2011b):

Geotechnische Bemessung, Band 2: Erkundung und Untersuchung, 1. Auflage, Beuth-Verlag (2011-06). - Berlin.

KEMPFERT UND RAITHEL (2012a):

Geotechnik nach Eurocode, Band 1: Bodenmechanik, 3. vollständig überarbeitete Auflage, Beuth-Verlag. - Berlin.

KEMPFERT UND RAITHEL (2012b):

Geotechnik nach Eurocode, Band 2: Grundbau, 3. vollständig überarbeitete Auflage, Beuth-Verlag. - Berlin.

MAGIC MAPS GMBH (2016):

Topographische Karte 1 : 25.000, Digitales Geländemodell des Bayerischen Landesvermessungsamtes. - Plienshausen.

MANTELVERORDNUNG (2023):

Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung - ErsatzbaustoffV) vom 09.07.2021 (BGBl. I S. 2598); geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 18.07.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186). - Bonn.

RSTO 12 (2012):

Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen, FGSV Verlag. - Köln.

ZTV SoB-StB 04 (2014):

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Schichten ohne Bindemittel im Straßenbau. - Bonn.

ZTV E-StB 17 (2017):

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, FGSV Verlag. - Köln.

WERNER WOHNBAU (2024):

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG; Projekt: Neubau von 17 Wohneinheiten (Erlanger Straße, 91090 Effeltrich); Plan: Lageplan; Datum: 08.04.2024; Maßstab: 1 : 500.- Niedereschbach.

ZTV wwG-StB By 05. (2005):

Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Technische Lieferbedingungen für die einzuhaltenden wasserwirtschaftlichen Gütemerkmale bei der Verwendung von Recycling-Baustoffen im Straßenbau in Bayern. – München.

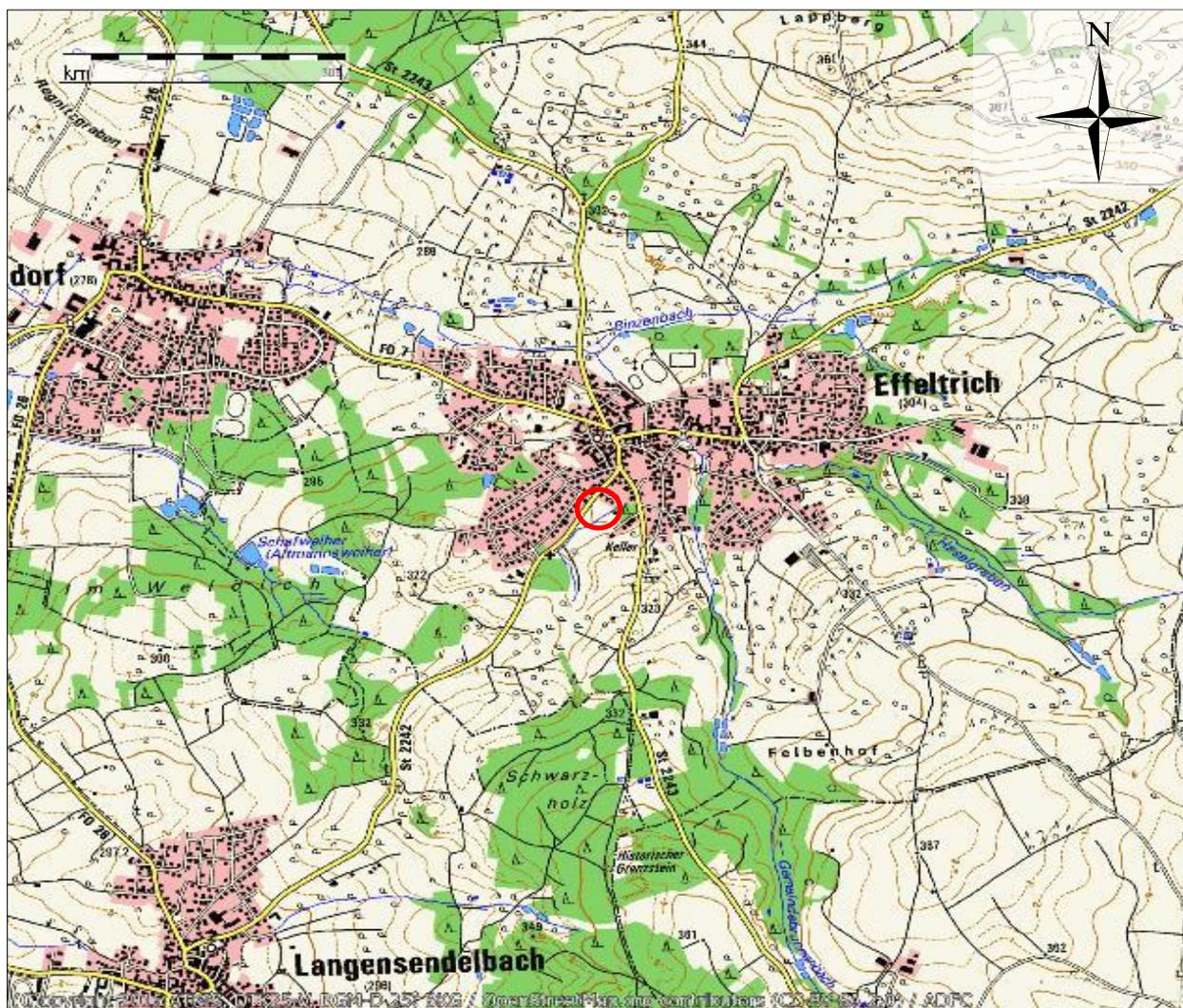
Werner Wohnbau GmbH & Co. KG

**Bauvorhaben
Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser)
auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich
(Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)**

Baugrunduntersuchung & Gründungsberatung

Übersichtslageplan

M. 1: 25.000



Plangrundlage: MAGICMAPS GMBH (2016): Topographische Karte M. 1: 25.000, Digitales Geländemodell des Bayerischen Landesvermessungsamtes



Untersuchungsgebiet: Erlanger Straße, 91090 Effeltrich

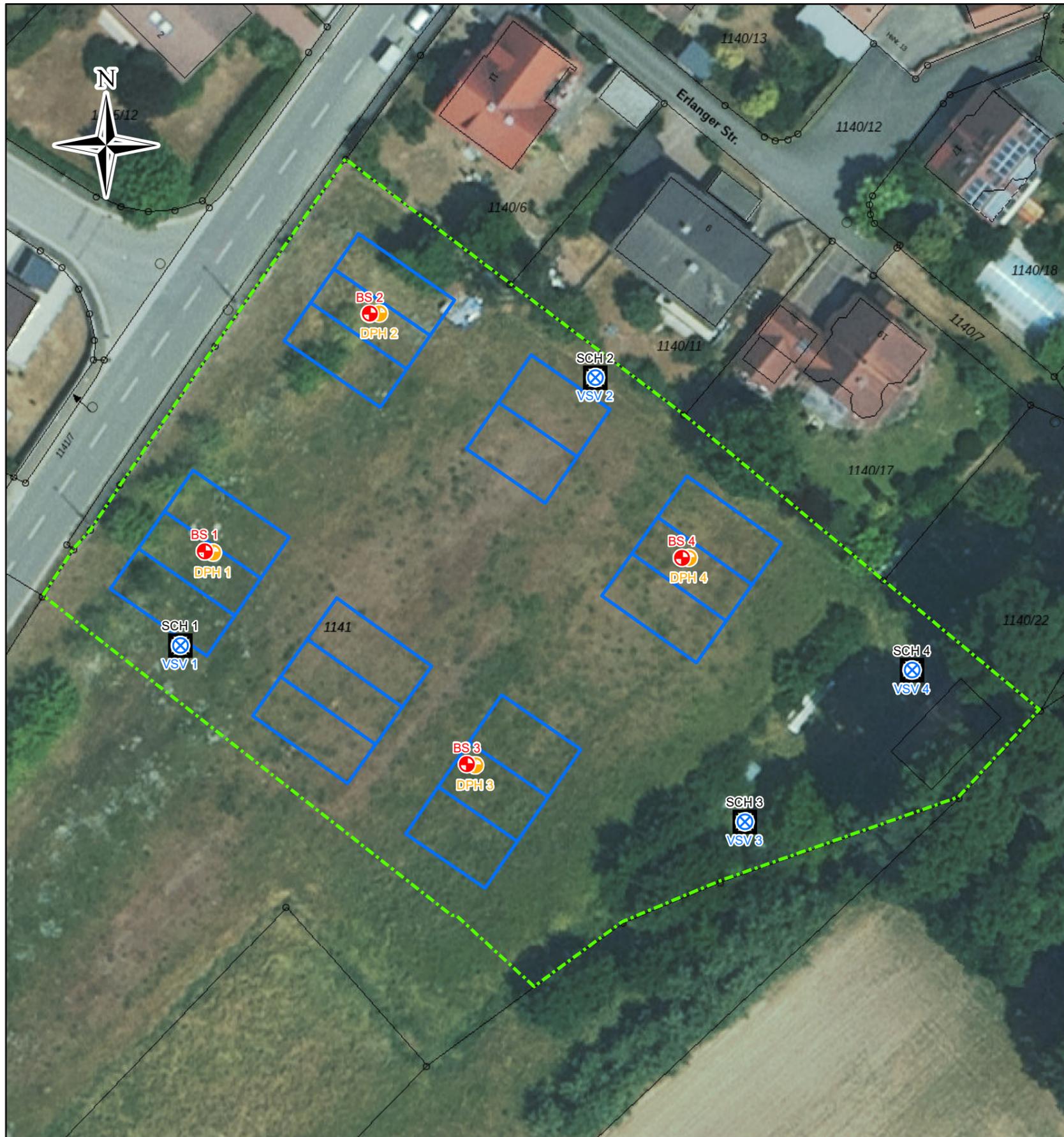
Werner Wohnbau GmbH&Co. KG

Bauvorhaben
Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser)
auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich
(Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)

Baugrunduntersuchung & Gründungsberatung

Lageplan

M.: 1 : 500



Legende

-  **BS 1** Sondierbohrung nach DIN EN ISO 22475-1
-  **DPH 1** Schwere Rammsondierung nach DIN EN ISO 22476-2
-  **SCH 1** Schurf
-  **VSV 1** Versickerungsversuch gemäß EARTH MANUAL: U.S. Department of the Interior. Part 2, Third Edition, P. 1234-5. Denver, Colorado, 1990
-  Umgriff des Grundstücks
-  Umgriff der geplanten Gebäude

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG

Bauvorhaben
Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser)
auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich
(Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)

Baugrunduntersuchung & Gründungsberatung

ZEICHENERKLÄRUNG

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- VSV Versickerungsversuch
- B Bohrung
- BK Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN EN ISO 22476-2
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN EN ISO 22476-2
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN EN ISO 22476-2
- BS Sondierbohrung
- DS Drucksondierung nach DIN 4094-1
- BLP Bodenluftpegel
- GWM Grundwassermeßstelle
- Br. Brunnen

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

- Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1
- Grundwasser angebohrt
 - Grundwasser nach Bohrende
 - Ruhewasserstand
 - Schichtwasser angebohrt
 - Sonderprobe
 - Bohrprobe (Eimer 5 l)
 - Bohrprobe (Glas 0.7l)
 - k.GW kein Grundwasser
 - SPT Standard Penetration Test
 - Verwachsene Bohrkernprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl., Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

NEBENANTEILE, Anhaltswerte

- ' schwach (5-15 %)
- + stark (>30 %)

KONSISTENZ

- brg breiig
- stf steif
- fst fest
- wch weich
- hfst halbfest

FEUCHTIGKEIT

- naß
- klüf
- stark klüf

LAGERUNGSDICHTE

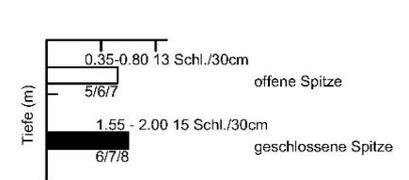
- locker gelagert
- mitteldicht gelagert
- dicht gelagert

RAMMDIAGRAMM

DIN EN ISO 22476-2:2005 (D)

Schlagzahlen für 10 cm Eindringtiefe	DIN EN ISO 22476-2:2005 (D)			
	leicht	mittel	schwer	superschwer
Rammbärmasse	m 10 kg	30 kg	50 kg	63,5 kg
Fallhöhe	h 500 mm	500 mm	500 mm	500 mm
Nennquerschnittsfläche	A 10 cm ²	15 cm ²	15 cm ²	16 cm ²
Spitzendurchmesser	D 35,7 mm	43,7 mm	43,7 mm	45,0 mm
Gestänge Außendurchmesser	d _a 22 mm	32 mm	32 mm	32 mm
spezifische Arbeit je Schlag	mgh/A 50 kJ/m ²	100 kJ/m ²	167 kJ/m ²	194 kJ/m ²

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



Stratigraphisches Kurzzeichen in Schichtenbeschreibungen*:

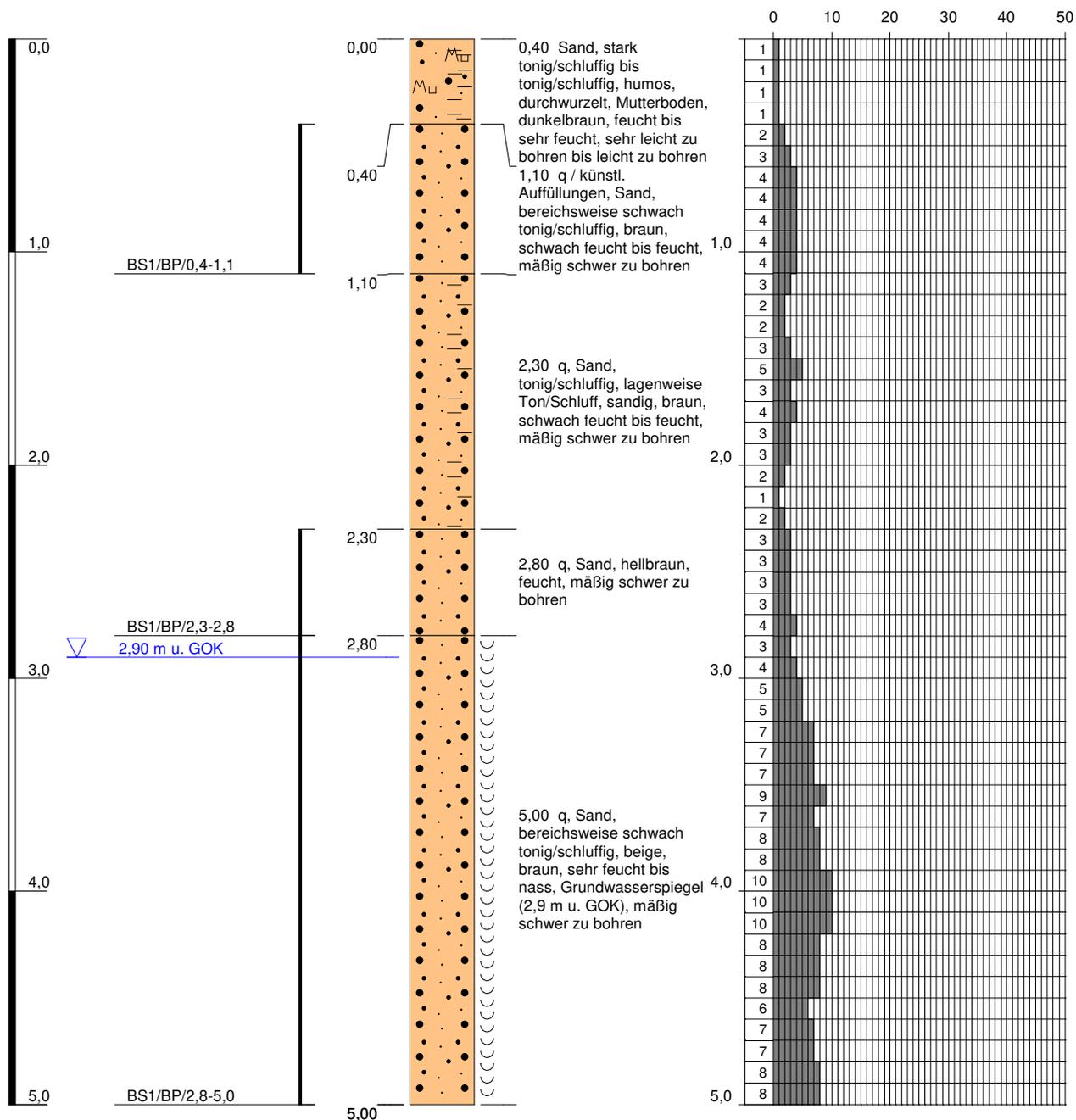
- q Quartär
- kmF+ko,T Feuerletten und Oberer Keuper, Tonstein

*Grundlage:

BAYER. LFU (BAYERISCHES LANDESAMT FÜR UMWELT) (2024): Digitale geologische Karte von Bayern im Maßstab 1 : 25.000. - Augsburg. (www.umweltatlas.bayern.de; aufgerufen am 10.10.2024)

BS 1 / DPH 1

m u. GOK



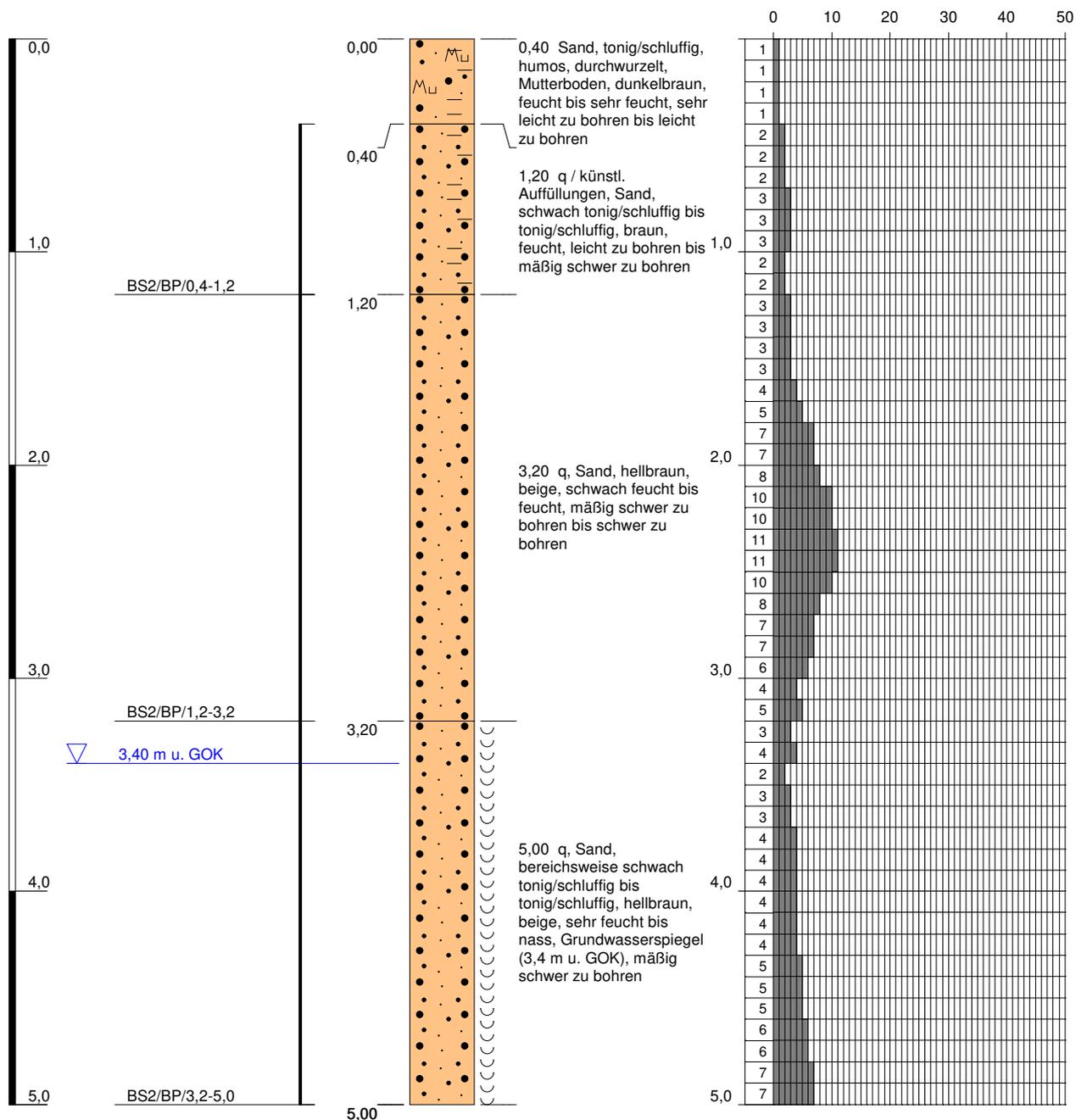
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 1

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: BS 1 / DPH 1		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 305,17 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 5,00 m	

BS 2 / DPH 2

m u. GOK



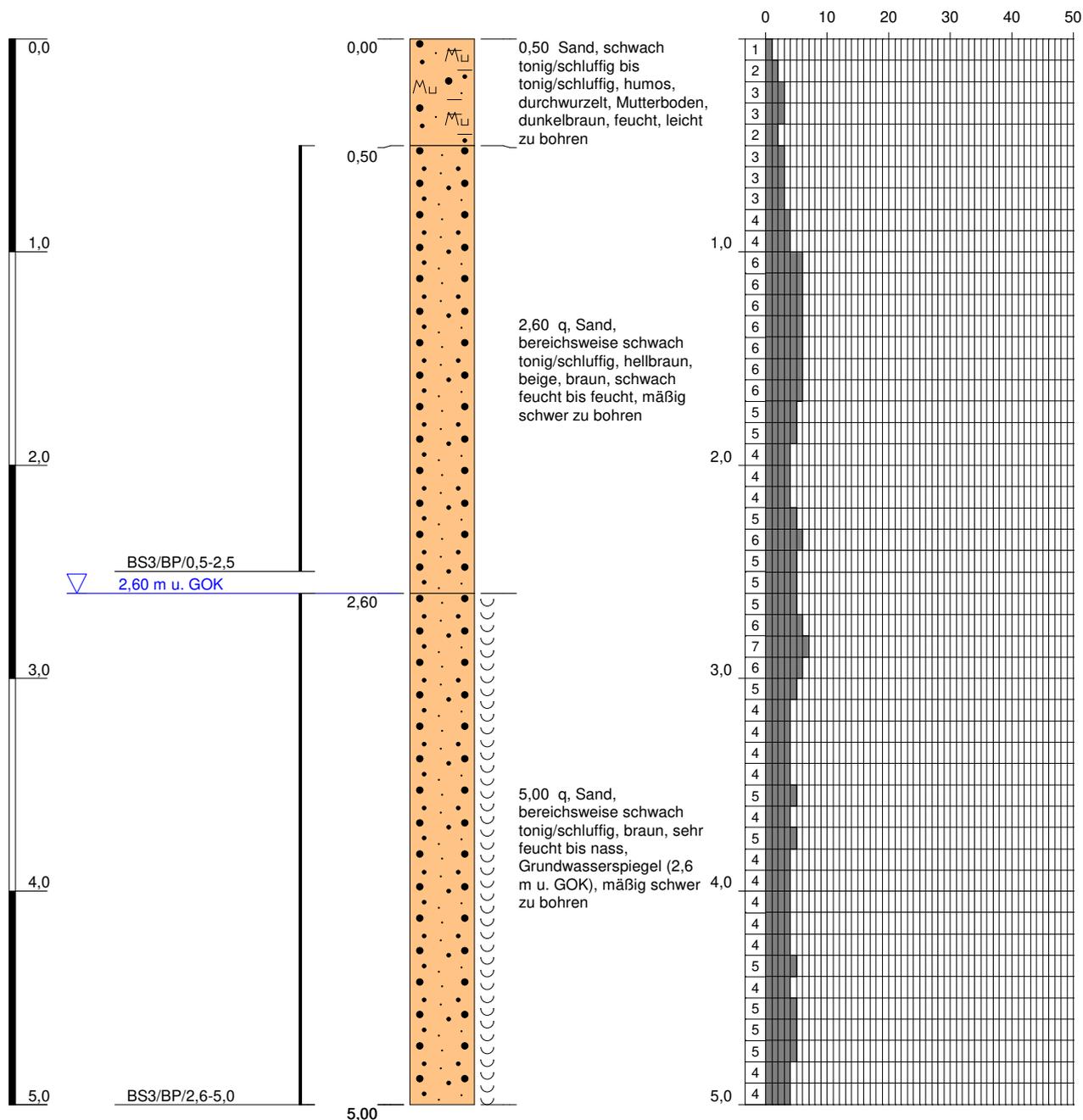
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 2

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: BS 2 / DPH 2		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 304,45 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 5,00 m	

BS 3 / DPH 3

m u. GOK



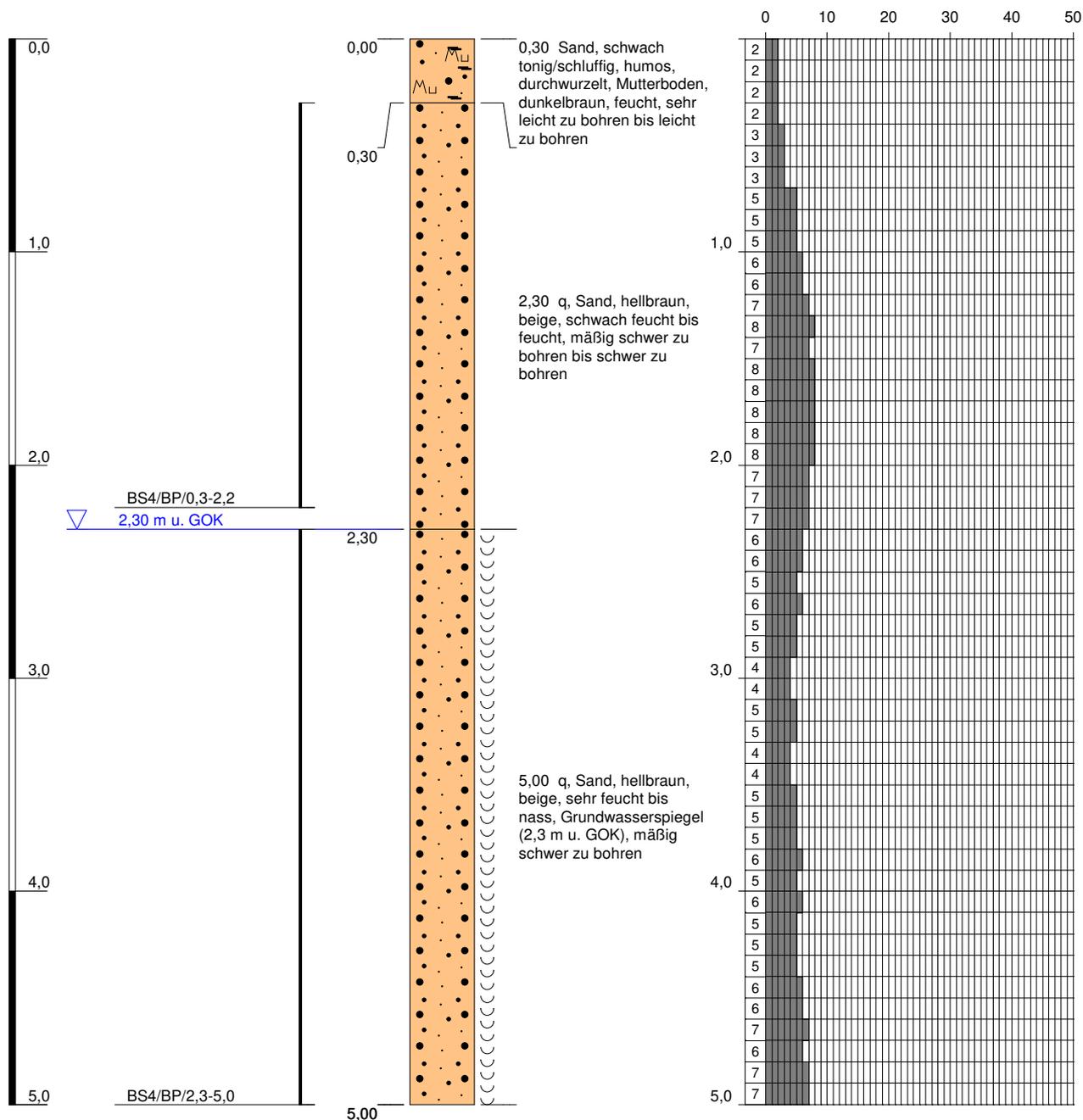
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 3

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		 <p>Wasser . Boden . Energie . Arbeitssicherheit</p>
Bohrung: BS 3 / DPH 3		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 303,94 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 5,00 m	

BS 4 / DPH 4

m u. GOK



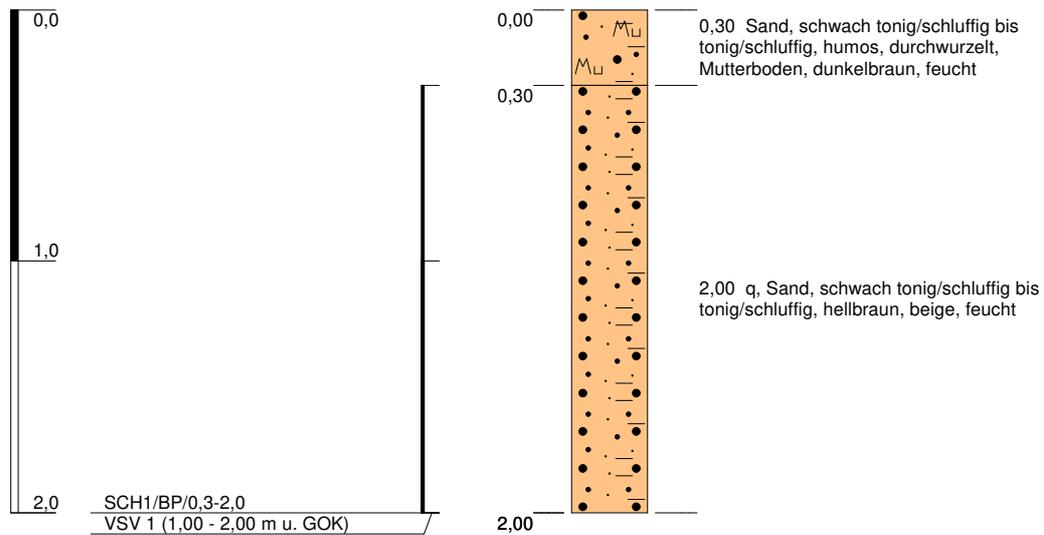
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 4

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: BS 4 / DPH 4		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 303,05 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 5,00 m	

SCH 1 / VSV 1

m u. GOK



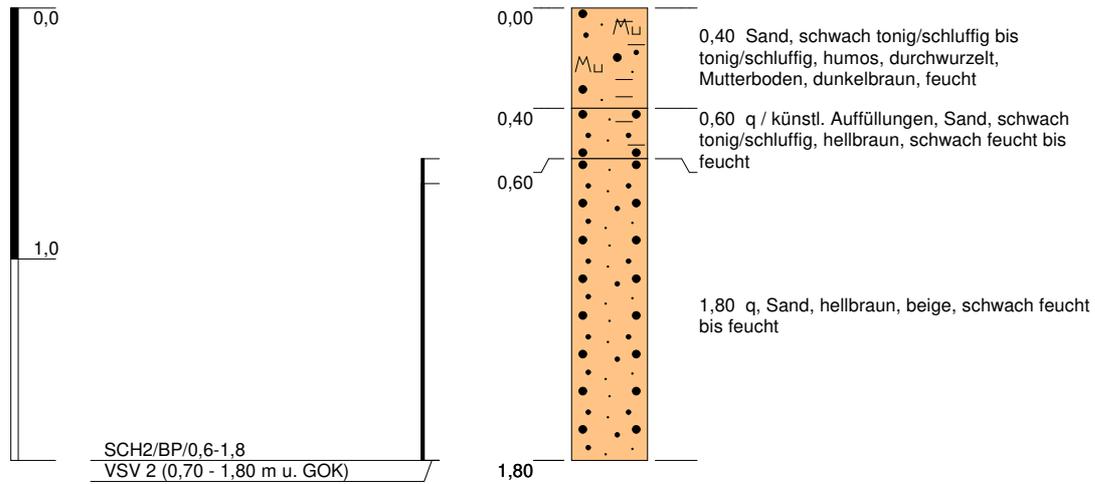
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 5

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: SCH 1 / VSV 1		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 305,22 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 2,00 m	

SCH 2 / VSV 2

m u. GOK



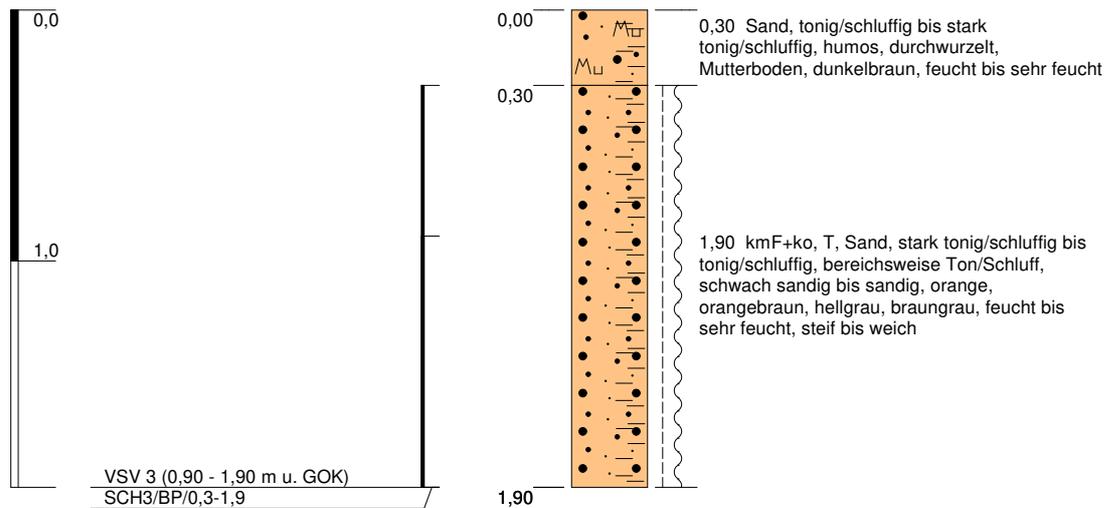
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 6

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: SCH 2 / VSV 2		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 304,17 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 1,80 m	

SCH 3 / VSV 3

m u. GOK



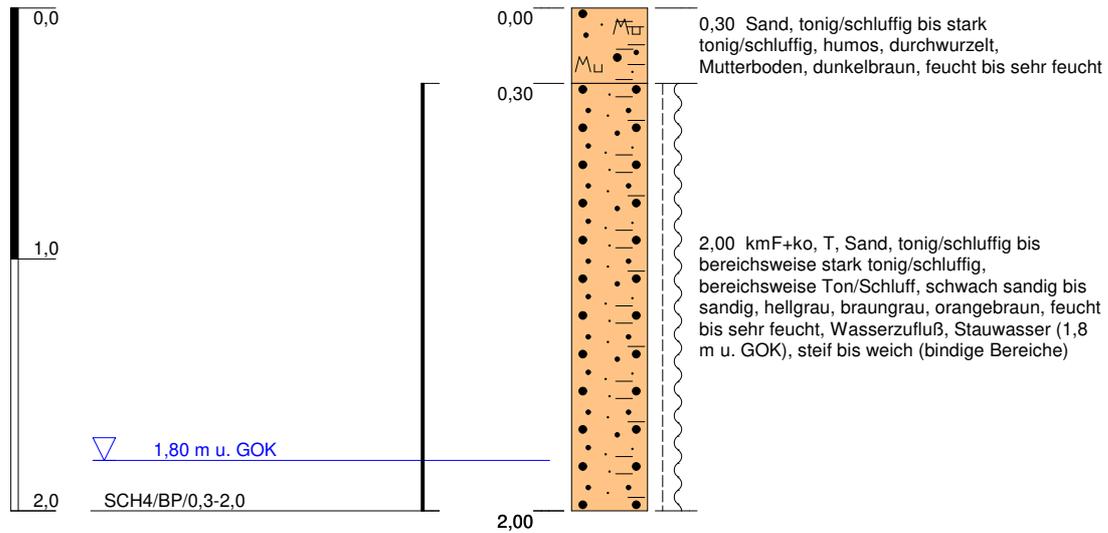
Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 7

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: SCH 3 / VSV 3		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 303,22 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 1,90 m	

SCH 4 / VSV 4

m u. GOK



Höhenmaßstab: 1:30

Az. 24251, Anlage 2, Blatt 8

Projekt: Werner Wohnbau, Effeltrich		
Bohrung: SCH 4 / VSV 4		
Auftraggeber: Werner Wohnbau GmbH & Co. KG	Rechtswert:	
Bohrfirma: Genesis Umwelt Consult GmbH	Hochwert:	
Bearbeiter: F. Kröner	Ansatzhöhe: 302,73 m NHN	
Datum: 01.10.2024	Endtiefe: 2,00 m	

Zusammenstellung der geomechanischen Versuchsergebnisse

Entnahmedaten				SCH1	SCH2	SCH3	SCH4			
Proben-Nr.										
Entnahmestelle										
Zusätzliche Angaben										
Entnahmetiefe		von	m	0,30	0,60	0,30	0,30			
		bis	m	2,00	1,80	1,80	2,00			
Entnahmeart				gestört	gestört	gestört	gestört			
Probenbeschreibung				S,u/t'	S	S,u/t'	S,u/t'			
Bodengruppe nach DIN18196				SU / ST	SE	SU / ST	SU / ST			
Penetrometerablesung		q _p	MN/m ²							
Stratigraphie										
Kom- vertig.	Kennziffer = T/U/S/G/X - Anteil		%	8/6/85/1/0	1/2/96/1/0	7/6/87/0/0	5/6/89/0/0			
	bzw. --T/U--/S/G/X		Vers.-Typ	Komb.	Komb.	Komb.	Komb.			
Dichte- bestimmung	Korndichte		ρ _s t/m ³							
	Feuchtdichte		ρ t/m ³							
	Wassergehalt		w %	10,6	4,2	21,6	17,9			
	Trockendichte		ρ _d t/m ³							
Verdichtungsg. / Lagerungsd.		D _{Pr} / I _D	% / -							
Atterberg Grenzen	w-Feinteile		w %							
	Fließ- / Ausrollgrenze		w _L / w _p % / %							
	Plastizitätsz. / Konsistenz.		I _p / I _c % / -							
	Aktivitätsz. / Schrumpfgr.		I _A / w _s - / %							
Glühverlust / -rückstand		w _{L01} / w _R %								
Kalkgehalt nach SCHEIBLER		V _{Ca} %								
Durchlässigkeitsbeiwert		k _{10°}	m/s							
Versuchsspannung		σ	MN/m ²							
KD-Versuch	Vorhandene Erdauflast		p _n MN/m ²							
	Steifemodul		E _s (p _n , Δp) / Δp MN/m ²							
	Konsolidierungsbeiwert		c _v cm ² /s							
Anzahl Lastst. / Zeit-Setzungs-Kurven										
Quellversuche	Quellspannung		σ _q MN/m ²							
	Versuchsdauer		d							
	Quelldehnung		ε _{q,0} %							
	Versuchsdauer		d							
	Quellversuch nach Huder und Amberg		K	%						
	Versuchsdauer		σ ₀ MN/m ²							
Einaxiale Druckfestigk./-modul		q _u / E _u	MN/m ²							
Probendurchmesser										
Scher- versuche	Schерwiderst. d. Flügelsonde		τ _{FS} MN/m ²							
	Vers.Typ/Probendurchm.		- / cm							
	Reibungswinkel		φ °							
Kohäsion		c	MN/m ²							
Einfache Proctordichte		ρ _{Pr}	t/m ³							
Optimaler Wassergehalt		W _{Pr}	%							
LAK		LAK	g/t							
LCPC Abrasivität		Bezeichnung	-							
		LBR	%							
Lockerste Lagerung		ρ _{d min}	t/m ³							
Dichteste Lagerung		ρ _{d max}	t/m ³							
Versuchsgerät / Durchmesser										
Wasseraufnahmevermögen		w _A								
CBR-Vers.	W-Geh. Einbau/n. W.-Lagerg.		% / %							
	Schwellmaß / Dauer		% / d							
	CBR ₀ ohne Wasserlagerung		%							
	CBR _w mit Wasserlagerung		%							
PDV	Verformungs- modul		E _{v1} MN/m ²							
			E _{v2} MN/m ²							
	Verhältnis		E _{v2} / E _{v1} -							
	dyn. Verformungsmodul		E _{vd} MN/m ²							
Bemerkungen:										

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle
SCH1

Tiefe unter GOK: 0,30 - 2,00 m

Entnahmeart: gestört

Probenbeschreibung: S,u/t'	Bodengruppe: SU / ST	Stratigraphie:
-------------------------------	-------------------------	----------------

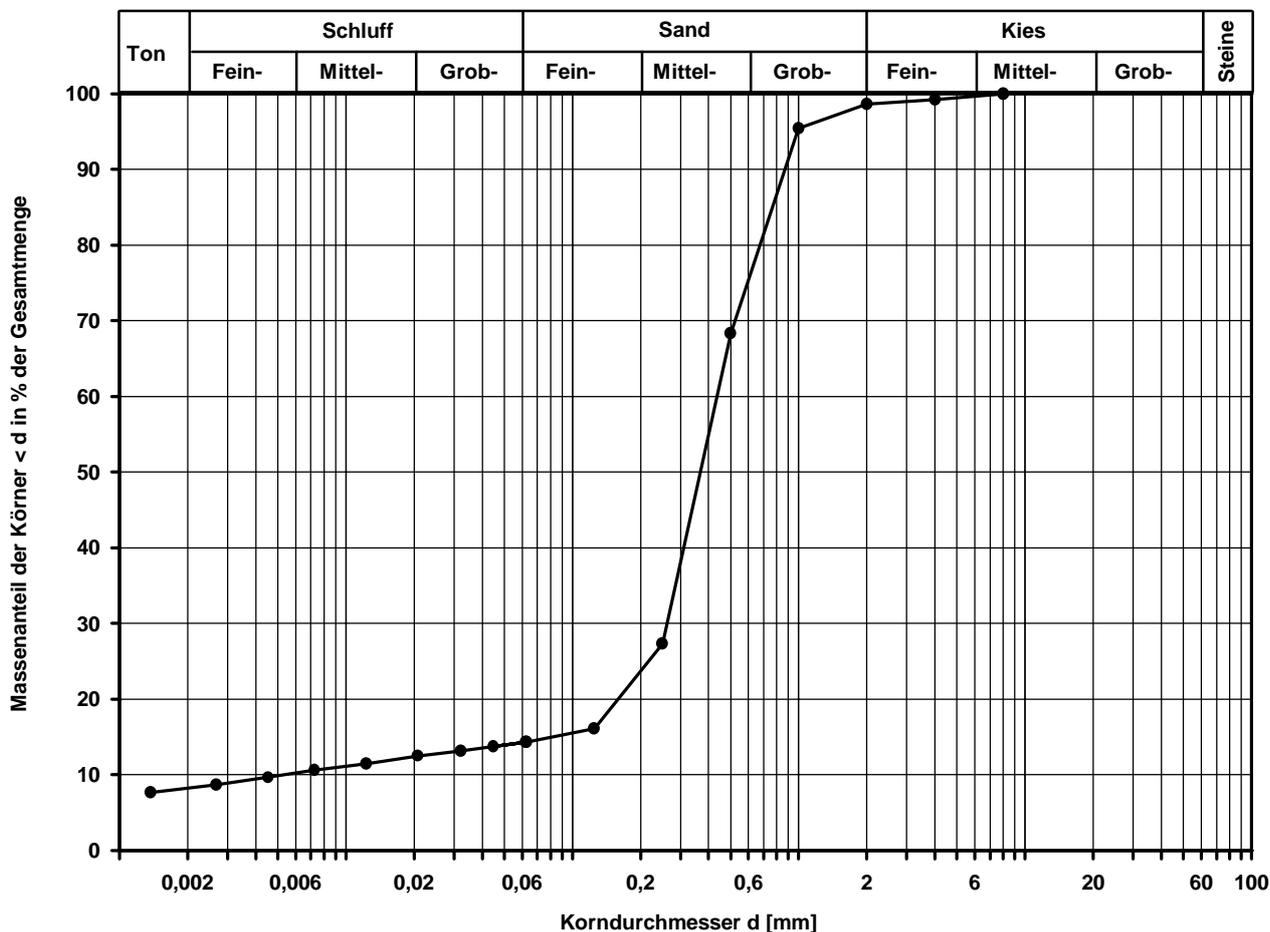
Ausgeführt von: Karle am: 24.10.2024 Gepr.:

Ausgewertet von: W. Bieber am: 25.10.2024

Entrn. am: 01.10.2024 von: Genesis

Kennziffer [%]	Krümmungszahl C_c $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
8 / 6 / 85 / 1 / 0	28,7	79,0	0,4344	0,3669	0,1594	0,0055

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 1,815E-07 m/s
nach Bialas: 5,273E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle
SCH3

Tiefe unter GOK: 0,30 - 1,80 m

Entnahmeart: gestört

Probenbeschreibung: S,u/t'	Bodengruppe: SU / ST	Stratigraphie:
-------------------------------	-------------------------	----------------

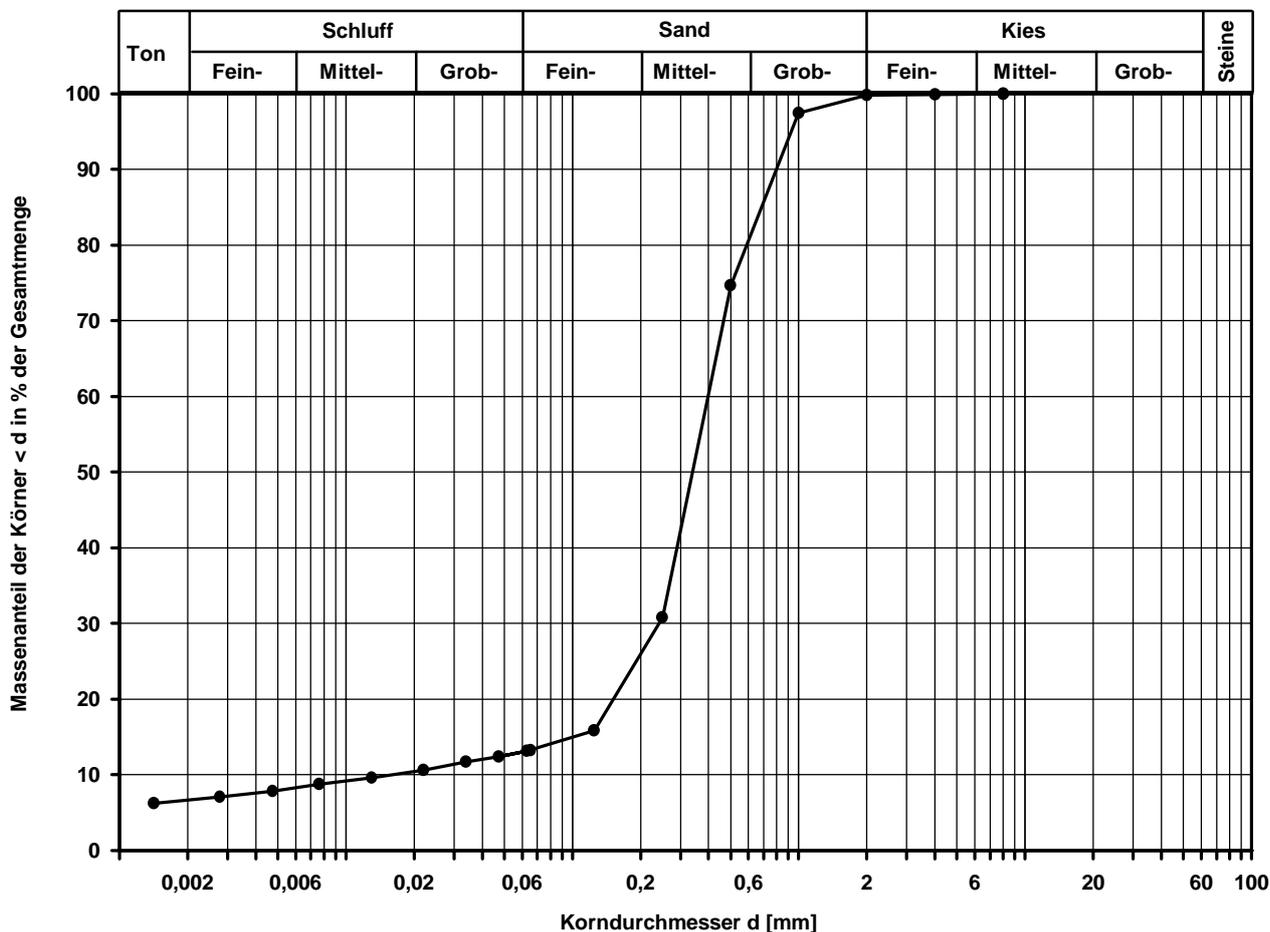
Ausgeführt von: Karle am: 24.10.2024 Gepr.:

Ausgewertet von: W. Bieber am: 25.10.2024

Entrn. am: 01.10.2024 von: Genesis

Kennziffer [%]	Krümmungszahl C_c $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
7 / 6 / 87 / 0 / 0	9,3	24,9	0,3967	0,3388	0,1516	0,0159

Berechnung k_f Wert:
nach Beyer: 1,517E-06 m/s
nach Bialas: 4,698E-05 m/s



Bemerkungen:

Korngrößenverteilung

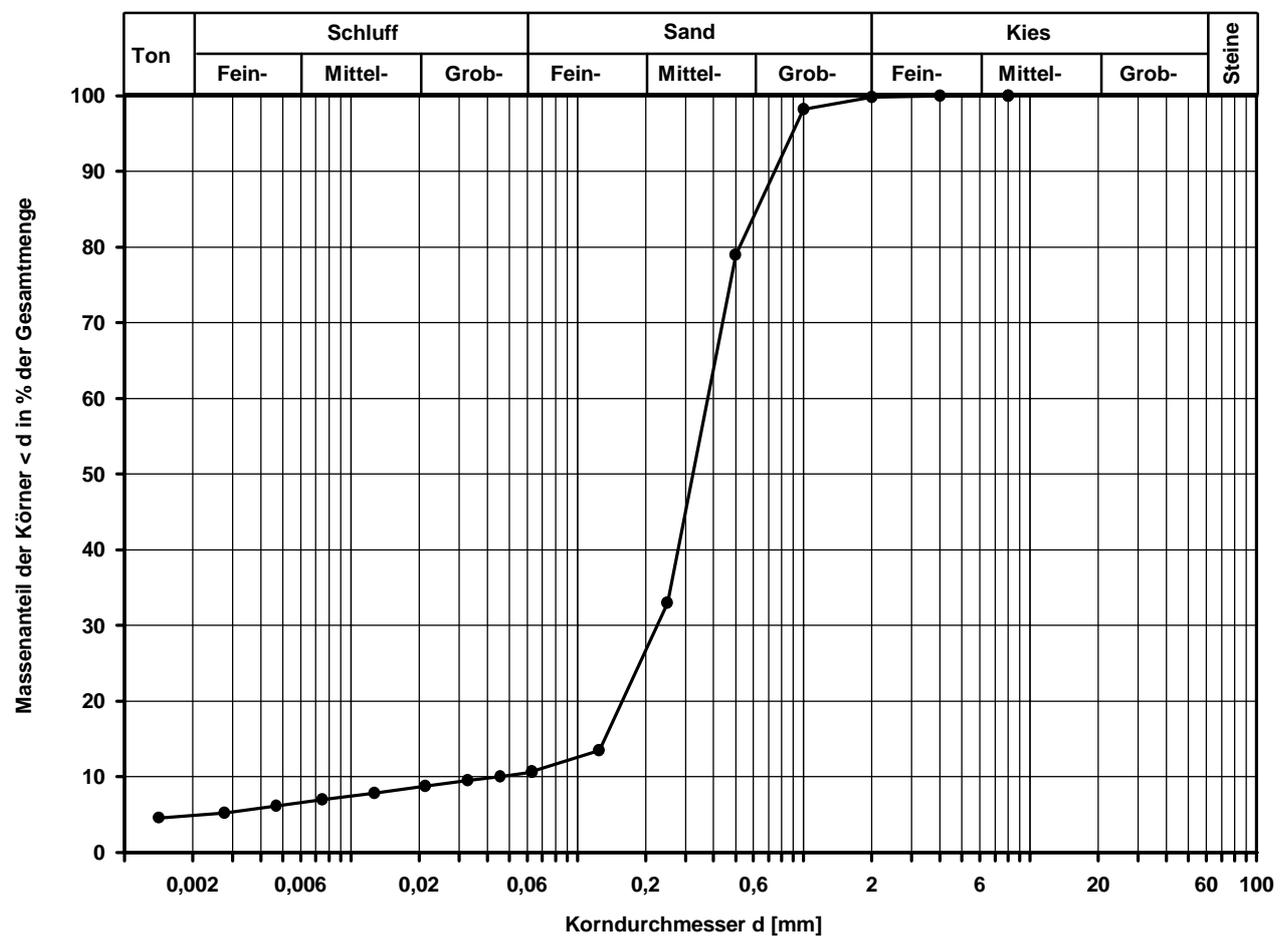
nach DIN EN ISO 17892-4
Siebung und Sedimentation

Entnahmestelle SCH4		
Tiefe unter GOK: 0,30 - 2,00 m		
Entnahmeart: gestört		
Probenbeschreibung: S,u/t'	Bodengruppe: SU / ST	Stratigraphie:
Entrn. am: 01.10.2024		von: Genesis

Ausgeführt von: Karle	am: 24.10.2024	Gepr.:
Ausgewertet von: W. Bieber	am: 25.10.2024	

Kennziffer [%]	Krümmungszahl C_c $C_c = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$	Ungleichförmigkeitszahl U $U = d_{60} / d_{10}$	d60 [mm]	d50 [mm]	d20 [mm]	d10 [mm]
5 / 6 / 89 / 0 / 0	3,0	8,4	0,3758	0,3233	0,1576	0,0450

Berechnung k_f Wert:
 nach Beyer: 1,620E-05 m/s
 nach Bialas: 5,137E-05 m/s



Bemerkungen:

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GENESIS UMWELT CONSULT GMBH
 Stadtparkstraße 5
 91126 SCHWABACH

Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3610932 24251
697976 Mineralisch/Anorganisches Material
10.10.2024
01.10.2024
Auftraggeber (F. Kröner)
Mischprobe 1

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Masse Laborprobe	kg	°	1,40			0,01		
Trockensubstanz	%	°	95,2			0,1		
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg		4,6	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		6,9	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg		4,3	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg		9,6	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg		11,1	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	100	300	500	1000	50
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	<0,3	<0,3	<1	<1	0,05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.	3	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Seite 1 von 4

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697976 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 1**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
PCB (28)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (52)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (101)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (118)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (138)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (153)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (180)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB-Summe	mg/kg	n.b.				
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,5	1

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	23,1				0	
pH-Wert		7,8	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	76	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	6,8	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	0,001	0,02	0,025	0,1	0,2	0,001
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	<0,001	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,001
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
53%		Blei (Pb)[mg/kg]
13%		Blei (Pb)[mg/l]
47%		Chrom (Cr)
6,64%		elektrische Leitfähigkeit
33%		Kupfer (Cu),Nickel (Ni)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
5,83%		pH-Wert
15%		Sulfat (SO4)
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16805216-DE-P2

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697976 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 1**

40% Zink (Zn)

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 11.10.2024

Ende der Prüfungen: 16.10.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697976 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 1**

Methodenliste**Feststoff**

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm Masse Laborprobe

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen
 Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene
 Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4 : Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GENESIS UMWELT CONSULT GMBH
 Stadtparkstraße 5
 91126 SCHWABACH

Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysenr. **697977 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **10.10.2024**
 Probenahme **01.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (F. Kröner)**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 1**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Tab.2 DK 0 Ergebnis Tab.2 DK I Ergebnis Tab.2 DK II III Best.-Gr.
 DepV 03/16 DepV 03/16 DepV 03/16 Anh.3
 Anh.3 Anh.3 Anh.3 Tab.2 DK
 03/16

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion	kg	°						
Masse Laborprobe	1,40							0,01
Trockensubstanz	95,1							0,1
Glühverlust	1,1	<=3	<=3	<=5	<=10			0,05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	0,19	<=1	<=1	<=3	<=6			0,1
Extrahierbare lipophile Stoffe	<0,03	<=0,1	<=0,4	<=0,8	<=4			0,03
<i>Benzol</i>	<0,05							0,05
<i>Toluol</i>	<0,05							0,05
<i>Ethylbenzol</i>	<0,05							0,05
<i>m,p-Xylol</i>	<0,05							0,05
<i>o-Xylol</i>	<0,05							0,05
<i>Cumol</i>	<0,1							0,1
<i>Styrol</i>	<0,1							0,1
Summe BTX	n.b.	<=6						

Eluat

Eluaterstellung	mg/l						
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	<200	<=400	<=3000	<=6000	<=10000		200
Fluorid (F)	0,86	<=1	<=5	<=15	<=50		0,5
Cyanide leicht freisetzbar	<0,005	<=0,01	<=0,1	<=0,5	<=1		0,005
Antimon (Sb)	<0,0025	<=0,006	<=0,03	<=0,07	<=0,5		0,0025
Barium (Ba)	<0,05	<=2	<=5	<=10	<=30		0,05
Molybdän (Mo)	<0,005	<=0,05	<=0,3	<=1	<=3		0,005
Selen (Se)	<0,003	<=0,01	<=0,03	<=0,05	<=0,7		0,003
DOC	2,5	<=50	<=50	<=80	<=100		1

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697977 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 1**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
12%		DOC
35%		Fluorid (F)
14%		Glühverlust
13%		Kohlenstoff(C) organisch (TOC)
5%	Estimation	Masse Laborprobe
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Für die Messung nach DIN EN 15216 : 2008-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
 Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
 Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.
 Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.
 Für die Messung nach DIN EN 1484 : 2019-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 2 molarer Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 11.10.2024
 Ende der Prüfungen: 16.10.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697977 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 1**

Methodenliste**Feststoff**

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : Summe BTX

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 : Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 15169 : 2007-05 : Glühverlust

DIN EN 15936 : 2012-11 : Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Gesamtfraction Masse Laborprobe

LAGA KW/04 : 2019-09 : Extrahierbare lipophile Stoffe

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 : Fluorid (F)

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide leicht freisetzbar

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Antimon (Sb) Barium (Ba) Molybdän (Mo) Selen (Se)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 1484 : 2019-04 : DOC

DIN EN 15216 : 2008-01 : Gesamtgehalt an gelösten Stoffen

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16905216-DE-P7

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Torsten Zurmühl



Seite 3 von 3

Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 16.10.2023 Geprüft: M. Erdmann-Schiessling,
 MF-04268-DE

Freigegeben: K. Opitz, 17.10.2023

Seite 1 von 2

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (ab 01.08.2023 geltende Fassung aufgrund Artikel 3 des BGBl. Nr. 43 vom 09.07.2021)

16.10.2024

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber (F. Kröner)
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	1,40

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	3610932
Analysennummer	697977
Probenbezeichnung Kunde	Mischprobe 1
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	11.10.2024 11:10:19

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
inerte Fremdanteile (nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	Anteil Gew-%
Analyse Gesamtfraktion	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Zerkleinerung durch Backenbrecher	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Siebung:			

Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	

Probenteilung / Homogenisierung			
Fraktionierendes Teilen	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Kegeln und Vierteln	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Rotationsteiler	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Riffelteiler	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Cross-riffling	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Rückstellprobe	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben			3

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe			
chem. Trocknung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Trocknung 105°C	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Gefrietrocknung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe			
mahlen	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



AGROLAB GROUP

Your labs. Your service.

AGROLAB Labor GmbH, Dr-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GENESIS UMWELT CONSULT GMBH
 Stadtparkstraße 5
 91126 SCHWABACH

Datum 16.10.2024

Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag
 Analysennr.
 Probeneingang
 Probenahme
 Probenehmer
 Kunden-Probenbezeichnung

3610932 24251
697982 Mineralisch/Anorganisches Material
10.10.2024
01.10.2024
Auftraggeber (F. Kröner)
Mischprobe 2

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
---------	----------	---	---	---	---	-----------

Feststoff

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.		
Analyse in der Fraktion < 2mm								
Masse Laborprobe	kg	°	1,40			0,01		
Trockensubstanz	%	°	93,5			0,1		
Cyanide ges.	mg/kg		<0,3	1	10	30	100	0,3
EOX	mg/kg		<1,0	1	3	10	15	1
Königswasseraufschluß								
Arsen (As)	mg/kg		<4,0	20	30	50	150	4
Blei (Pb)	mg/kg		<4,0	40-100	140	300	1000	4
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,2	0,4-1,5	2	3	10	0,2
Chrom (Cr)	mg/kg		4,1	30-100	120	200	600	2
Kupfer (Cu)	mg/kg		<2,0	20-60	80	200	600	2
Nickel (Ni)	mg/kg		6,1	15-70	100	200	600	3
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,05	0,1-1	1	3	10	0,05
Zink (Zn)	mg/kg		6,7	60-200	300	500	1500	6
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50					50
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg		<50	100	300	500	1000	50
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(b)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(k)fluoranthren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,05	<0,3	<0,3	<1	<1	0,05
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg		<0,05					0,05
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,05					0,05
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.	3	5	15	20	

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

Seite 1 von 4

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Torsten Zurmühl



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697982 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 2**

Einheit	Ergebnis	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z0	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.1	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z1.2	Eckpunkte- papier Jul. 2021 Z2	Best.-Gr.
PCB (28)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (52)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (101)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (118)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (138)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (153)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB (180)	mg/kg	<0,005				0,005
PCB-Summe	mg/kg	n.b.				
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.	0,05	0,1	0,5	1

Eluat

Eluaterstellung							
Temperatur Eluat	°C	22,3				0	
pH-Wert		7,0	6,5-9	6,5-9	6-12	5,5-12	0
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	<10	500	500/2000	1000/2500	1500/3000	10
Chlorid (Cl)	mg/l	<2,0	250	250	250	250	2
Sulfat (SO4)	mg/l	3,1	250	250	250/300	250/600	2
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	0,01	0,05	0,1	0,01
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,05	0,1	0,005
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,01	0,01	0,04	0,06	0,005
Blei (Pb)	mg/l	0,002	0,02	0,025	0,1	0,2	0,001
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,002	0,002	0,005	0,01	0,0005
Chrom (Cr)	mg/l	0,004	0,015	0,03/0,05	0,075	0,15	0,001
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,05	0,05	0,15	0,3	0,005
Nickel (Ni)	mg/l	0,006	0,04	0,05	0,15	0,2	0,005
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0002/0,0005	0,001	0,002	0,0002
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,1	0,1	0,3	0,6	0,05

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
13%		Blei (Pb)
47%		Chrom (Cr)[mg/kg]
22%		Chrom (Cr)[mg/l]
5%	Estimation	Masse Laborprobe
33%		Nickel (Ni)[mg/kg]
21%		Nickel (Ni)[mg/l]
5,83%		pH-Wert
15%		Sulfat (SO4)
20%		Temperatur Eluat
6%		Trockensubstanz

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

DOC-0-16805216-DE-F9

AG Landshut
 HRB 7131
 Ust/VAT-Id-Nr.:
 DE 128 944 188

Geschäftsführer
 Dr. Carlo C. Peich
 Dr. Paul Wimmer
 Dr. Torsten Zurmühl



AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697982 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 2**

40% Zink (Zn)

Der Aufschluss nach DIN EN 13657 : 2003-01 erfolgt mittels Königswasser in einer Mikrowelle bei 1600W, 175°C, einer Rampe von 20 Minuten und einer Haltezeit von 20 Minuten. Die Abtrennung ggfs. vorhandener fester Rückstände erfolgt im Anschluss mittels Filtration.

Für die Messung nach DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 wurde das Probenmaterial mittels Schütteln extrahiert und über eine Florisilsäule aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 15308 : 2016-12 wurde mittels Schütteln extrahiert und über mit Schwefelsäure aktiviertem Silicagel aufgereinigt.

Für die Messung nach DIN EN 38404-4 : 1976-12 wurde das erstellte Eluat/Perkolat nicht stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 10523 : 2012-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN 27888 : 1993-11 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur Messung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN ISO 15923-1 : 2014-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 12846 : 2012-08 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 30%iger Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 11.10.2024

Ende der Prüfungen: 16.10.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **697982 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 2**

Methodenliste**Feststoff**

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : PAK-Summe (nach EPA) PCB-Summe PCB-Summe (6 Kongenere)

DIN EN ISO 11885 : 2009-09 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17380 : 2013-10 : Cyanide ges.

DIN EN 13657 : 2003-01 : Königswasseraufschluß

DIN EN 14039 : 2005-01 + LAGA KW/04 : 2019-09 : Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC) Kohlenwasserstoffe C10-C40

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Fraktion < 2mm Masse Laborprobe

DIN 38414-17 : 2017-01 : EOX

DIN EN 15308 : 2016-12 : PCB (28) PCB (52) PCB (101) PCB (118) PCB (138) PCB (153) PCB (180)

DIN 38414-23 : 2002-02 : Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen
 Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene
 Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 10523 : 2012-04 : pH-Wert

DIN EN ISO 12846 : 2012-08 : Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 14402 : 1999-12 (H 37) Verfahren nach Abschnitt 4 : Phenolindex

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide ges.

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 27888 : 1993-11 : elektrische Leitfähigkeit

DIN ISO 15923-1 : 2014-07 : Chlorid (Cl) Sulfat (SO4)

DIN 38404-4 : 1976-12 : Temperatur Eluat

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

AGROLAB Labor GmbH, Dr.-Pauling-Str.3, 84079 Bruckberg

GENESIS UMWELT CONSULT GMBH
 Stadtparkstraße 5
 91126 SCHWABACH

Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysenr. **698049 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Probeneingang **10.10.2024**
 Probenahme **01.10.2024**
 Probenehmer **Auftraggeber (F. Kröner)**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 2**
 Rückstellprobe **Ja**
 Auffälligt. Probenanlieferung **Keine**
 Probenahmeprotokoll **Nein**

Einheit Ergebnis Tab.2 DK 0 Ergebnis Tab.2 DK I Ergebnis Tab.2 DK II III Best.-Gr.
 DepV 03/16 DepV 03/16 DepV 03/16 Anh.3
 Anh.3 Anh.3 Anh.3 Tab.2 DK

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion	kg	°						
Masse Laborprobe	1,40							0,01
Trockensubstanz	93,4							0,1
Glühverlust	0,5	<=3	<=3	<=5	<=10			0,05
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	<0,1	<=1	<=1	<=3	<=6			0,1
Extrahierbare lipophile Stoffe	<0,03	<=0,1	<=0,4	<=0,8	<=4			0,03
<i>Benzol</i>	<0,05							0,05
<i>Toluol</i>	<0,05							0,05
<i>Ethylbenzol</i>	<0,05							0,05
<i>m,p-Xylol</i>	<0,05							0,05
<i>o-Xylol</i>	<0,05							0,05
<i>Cumol</i>	<0,1							0,1
<i>Styrol</i>	<0,1							0,1
Summe BTX	n.b.	<=6						

Eluat

Eluaterstellung	mg/l							
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	<200	<=400	<=3000	<=6000	<=10000			200
Fluorid (F)	<0,50	<=1	<=5	<=15	<=50			0,5
Cyanide leicht freisetzbar	<0,005	<=0,01	<=0,1	<=0,5	<=1			0,005
Antimon (Sb)	<0,0025	<=0,006	<=0,03	<=0,07	<=0,5			0,0025
Barium (Ba)	<0,05	<=2	<=5	<=10	<=30			0,05
Molybdän (Mo)	<0,005	<=0,05	<=0,3	<=1	<=3			0,005
Selen (Se)	<0,003	<=0,01	<=0,03	<=0,05	<=0,7			0,003
DOC	2,0	<=50	<=50	<=80	<=100			1

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **698049 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 2**

*Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Parameter ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.
 Die Einwaage zur Untersuchung auf leichtflüchtige organische Substanzen erfolgte im Labor aus der angelieferten Originalprobe. Dieses Vorgehen könnte einen Einfluss auf die Messergebnisse haben.*

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Die Berechnung der Messunsicherheiten in der folgenden Tabelle basiert auf dem GUM (Guide to the expression of uncertainty in measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP und OIML, 2008) und dem Nordtest Report (Handbook for calculation of measurement uncertainty in environmental laboratories (TR 537 (ed. 4) 2017)). Es handelt sich also um einen sehr zuverlässigen Wert mit einem Vertrauensniveau von 95% (Konfidenzintervall). Abweichungen hiervon sind als Eintrag in der Spalte "Abweichende Bestimmungsmethode" gekennzeichnet.

Messunsicherheit	Abweichende Bestimmungsmethode	Parameter
12%		DOC
14%		Glühverlust
5%	Estimation	Masse Laborprobe
6%		Trockensubstanz

Bei der Messung nach DIN EN 15936 : 2012-11 wurde Verfahren B verwendet.

Für die Messung nach DIN EN 15216 : 2008-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.
 Für die Messung nach DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 wurde das erstellte Eluat/Perkolat bis zur weiteren Bearbeitung im Dunkeln gekühlt aufbewahrt.

Für die Messung nach DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 4 molarer Natronlauge stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels konzentrierter Salpetersäure stabilisiert.

Für die Messung nach DIN EN 1484 : 2019-04 wurde das erstellte Eluat/Perkolat mittels 2 molarer Salzsäure stabilisiert.

Beginn der Prüfungen: 11.10.2024

Ende der Prüfungen: 16.10.2024

Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die geprüften Gegenstände. In Fällen, wo das Prüflabor nicht für die Probenahme verantwortlich war, gelten die berichteten Ergebnisse für die Proben wie erhalten. Das Laboratorium ist nicht für die vom Kunden bereitgestellten Informationen verantwortlich. Die ggf. im vorliegenden Prüfbericht dargestellten Kundeninformationen unterliegen nicht der Akkreditierung des Laboratoriums und können sich auf die Validität der Prüfergebnisse auswirken. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig. Im Fall einer Konformitätsbewertung wird als Entscheidungsregel der diskrete Ansatz angewendet. Das bedeutet, dass die Messunsicherheit bei der Aussage zur Konformität zu einer Spezifikation oder Norm nicht berücksichtigt wird.

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (0)8765 93996-28
 www.agrolab.de



Datum 16.10.2024
 Kundennr. 140002962

PRÜFBERICHT

Auftrag **3610932 24251**
 Analysennr. **698049 Mineralisch/Anorganisches Material**
 Kunden-Probenbezeichnung **Mischprobe 2**

Methodenliste**Feststoff**

Berechnung aus Messwerten der Einzelparameter : Summe BTX

DIN EN ISO 22155 : 2016-07 : Benzol Toluol Ethylbenzol m,p-Xylol o-Xylol Cumol Styrol

DIN EN 14346 : 2007-03, Verfahren A : Trockensubstanz

DIN EN 15169 : 2007-05 : Glühverlust

DIN EN 15936 : 2012-11 : Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN 19747 : 2009-07 : Analyse in der Gesamtfraction Masse Laborprobe

LAGA KW/04 : 2019-09 : Extrahierbare lipophile Stoffe

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 : 2009-07 : Fluorid (F)

DIN EN ISO 14403-2 : 2012-10 : Cyanide leicht freisetzbar

DIN EN ISO 17294-2 : 2017-01 : Antimon (Sb) Barium (Ba) Molybdän (Mo) Selen (Se)

DIN EN 12457-4 : 2003-01 : Eluaterstellung

DIN EN 1484 : 2019-04 : DOC

DIN EN 15216 : 2008-01 : Gesamtgehalt an gelösten Stoffen

Die in diesem Dokument berichteten Verfahren sind gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Verfahren sind mit dem Symbol "*" gekennzeichnet.

AGROLAB Labor GmbH

Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, Germany
 Fax: +49 (08765) 93996-28
 www.agrolab.de

Erstellt: D. Krüger, 16.10.2023 Geprüft: M. Erdmann-Schiessling,
 MF-04268-DE

Freigegeben: K. Opitz, 17.10.2023

Seite 2 von 2

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (ab 01.08.2023 geltende Fassung aufgrund Artikel 3 des BGBl. Nr. 43 vom 09.07.2021)

16.10.2024

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Auftraggeber (F. Kröner)
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	1,40

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	3610932
Analysennummer	698049
Probenbezeichnung Kunde	Mischprobe 2
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	11.10.2024 11:10:19

Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
inerte Fremdanteile (nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	Anteil Gew-%
Analyse Gesamtfraktion	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Zerkleinerung durch Backenbrecher	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Siebung:			

Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	

Probenteilung / Homogenisierung			
Fraktionierendes Teilen	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Kegeln und Vierteln	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Rotationsteiler	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Riffelteiler	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Cross-riffling	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Rückstellprobe	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	Rückstellung mindestens 6 Wochen nach Laboreingang
Anzahl Prüfproben			3

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe			
chem. Trocknung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
Trocknung 105°C	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	
Gefriertrocknung	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	
untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe			
mahlen	nein <input type="checkbox"/>	ja <input checked="" type="checkbox"/>	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein <input checked="" type="checkbox"/>	ja <input type="checkbox"/>	

AGROLAB Labor GmbH, Julian Stahn, Tel. 08765/93996-400
serviceteam1.bruckberg@agrolab.de
Kundenbetreuung

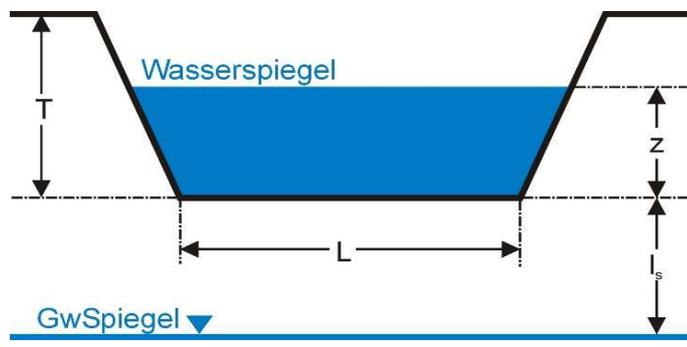
FB 09.02	Protokoll und Auswertung Schurfversickerung	Anlage: 5	Blatt: 1
Az.: 24251			
u.Z.: fk Datum: 01.10.2024			

Projekt: Bauvorhaben Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser) auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich (Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)

Versuchsdurchführung	
Ausführungsort: Erlanger Straße, 91090 Effeltrich	Ausführungsdatum: 01.10.2024
Schurf Nr.: SCH 1	Versuchs-Nr.: VSV 1
Versuchsbeginn: 13:00	Versuchsende: 16:03
Durchführender: F. Kröner	Witterung: bewölkt, 10 °C

Versuchsparameter	
Lage und Größe des Schurfes	Grund-/Schichtwasserverhältnisse
Ansatzpunkt: 305,22 m NHN	Grundwasser angetroffen bei: - m u. GOK
Breite B: 0,40 m	Grundwasser vor Versuch: - m u. GOK
Länge L: i. M. 1,70 m	Abstand GwSpiegel/Schurfsohle l_s : rd. 23 m
Tiefe T: 2,00 m u. GOK	
Stratigraphie/Petrographie des untersuchten Bereichs:	0,3 - 2,0: Sand, schwach tonig/schluffig bis tonig/schluffig

Messdaten	
Auffüllhöhe z: 1,000 m	Bemerkungen: von 13:00 Uhr bis 13:03 Uhr ca. 800 l Wasser aufgefüllt, von 14:18 Uhr bis 16:03 Uhr Abfall Wasserspiegel um 0,23 m von 0,58 m auf 0,35 m
Infiltrationsmenge Q_i : 156,4 l	
Auffüllmenge Q_a : ca. 800 l	
Absinkzeit t: 6300 s	



Auswertung			
Versickerungsrate Q_s :	2,5 E-05 m ³ /s	Versickerungsfläche A_s :	2,633 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert für ungesättigten Zustand (Arbeitsblatt ATV-A 138 Ausgabe 04/2005):	$k_{f,u} = \frac{2 \times Q_s \times l_s}{A_s \times (l_s + z)} =$		1,8 E-05 m/s

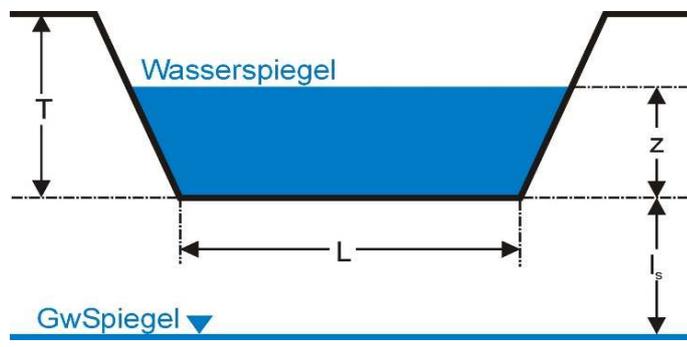
FB 09.02	Protokoll und Auswertung Schurfversickerung	Anlage: 5	Blatt: 3
Az.: 24251			
u.Z.: fk Datum: 01.10.2024			

Projekt: Bauvorhaben Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser) auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich (Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)

Versuchsdurchführung	
Ausführungsort: Erlanger Straße, 91090 Effeltrich	Ausführungsdatum: 01.10.2024
Schurf Nr.: SCH 2	Versuchs-Nr.: VSV 2
Versuchsbeginn: 08:46	Versuchsende: 10:52
Durchführender: F. Kröner	Witterung: bewölkt, 10 °C

Versuchsparameter	
Lage und Größe des Schurfes	Grund-/Schichtwasserverhältnisse
Ansatzpunkt: 304,17 m NHN	Grundwasser angetroffen bei: - m u. GOK
Breite B: 0,40 m	Grundwasser vor Versuch: - m u. GOK
Länge L: i. M. 1,50 m	Abstand GwSpiegel/Schurfsohle l_s : rd. 22 m
Tiefe T: 1,80 m u. GOK	
Stratigraphie/Petrographie des untersuchten Bereichs: 0,6 - 1,8: Sand	

Messdaten	
Auffüllhöhe z: 1,100 m	Bemerkungen: von 08:46 Uhr bis 08:52 Uhr ca. 900 l Wasser aufgefüllt, von 09:32 Uhr bis 10:52 Uhr Abfall Wasserspiegel um 0,33 m von 0,57 m auf 0,24 m
Infiltrationsmenge Q_i : 198 l	
Auffüllmenge Q_a : ca. 900 l	
Absinkzeit t: 4800 s	



Auswertung			
Versickerungsrate Q_s :	4,1 E-05 m ³ /s	Versickerungsfläche A_s :	2,139 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert für ungesättigten Zustand (Arbeitsblatt ATV-A 138 Ausgabe 04/2005):		$k_{f,u} = \frac{2 \times Q_s \times l_s}{A_s \times (l_s + z)} = 3,7 \text{ E-05 m/s}$	

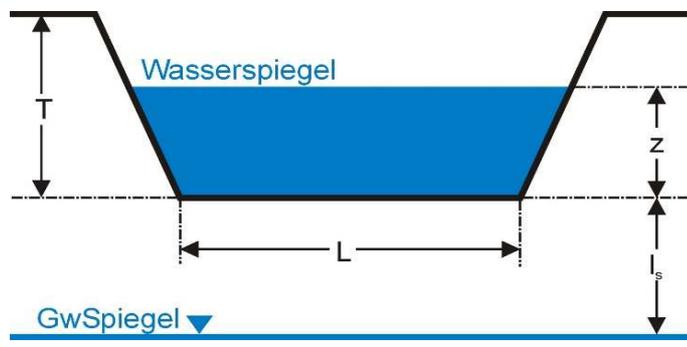
FB 09.02	Protokoll und Auswertung Schurfversickerung	Anlage: 5	Blatt: 5
Az.: 24251			
u.Z.: fk Datum: 01.10.2024			

Projekt: Bauvorhaben Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser) auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich (Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)

Versuchsdurchführung	
Ausführungsort: Erlanger Straße, 91090 Effeltrich	Ausführungsdatum: 01.10.2024
Schurf Nr.: SCH 3	Versuchs-Nr.: VSV 3
Versuchsbeginn: 09:58	Versuchsende: 13:00
Durchführender: F. Kröner	Witterung: bewölkt, 10 °C

Versuchsparameter	
Lage und Größe des Schurfes	Grund-/Schichtwasserverhältnisse
Ansatzpunkt: 303,22 m NHN	Grundwasser angetroffen bei: - m u. GOK
Breite B: 0,40 m	Grundwasser vor Versuch: - m u. GOK
Länge L: i. M. 1,60 m	Abstand GwSpiegel/Schurfsohle l_s : rd. 21 m
Tiefe T: 1,90 m u. GOK	
Stratigraphie/Petrographie des untersuchten Bereichs:	0,3 - 1,9: Sand, stark tonig/schluffig bis tonig/schluffig, bereichsweise Ton/Schluff, schwach sandig bis sandig

Messdaten	
Auffüllhöhe z: 1,000 m	Bemerkungen: von 9:58 Uhr bis 10:00 Uhr ca. 700 l Wasser aufgefüllt, von 11:00 Uhr bis 13:00 Uhr Abfall Wasserspiegel um 0,16 m von 0,88 m auf 0,72 m
Infiltrationsmenge Q_i : 102,4 l	
Auffüllmenge Q_a : ca. 700 l	
Absinkzeit t: 7200 s	



Auswertung			
Versickerungsrate Q_s :	1,4 E-05 m ³ /s	Versickerungsfläche A_s :	3,84 m ²
Durchlässigkeitsbeiwert für ungesättigten Zustand (Arbeitsblatt ATV-A 138 Ausgabe 04/2005):	$k_{f,u} = \frac{2 \times Q_s \times l_s}{A_s \times (l_s + z)} =$		7,1 E-06 m/s

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG

Bauvorhaben

**Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser)
auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich
(Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)**

Baugrunduntersuchung & Gründungsberatung

Fotodokumentation vom 02.10.2024



Bild 1: Blick über das Untersuchungsgebiet, Blick in Richtung S.



Bild 2: Blick über das Untersuchungsgebiet, Blick in Richtung N.

Werner Wohnbau GmbH & Co. KG

Bauvorhaben

**Neubau von 17 Wohneinheiten (Reihenhäuser)
auf dem Grundstück Flur-Nr. 1141 (Teilfläche), Gemarkung Effeltrich
(Erlanger Straße in 91090 Effeltrich)**

Baugrunduntersuchung & Gründungsberatung

Fotodokumentation vom 02.10.2024



Bild 3: Blick über das Untersuchungsgebiet, Blick in Richtung SW.



Bild 4: Blick auf den (Entwässerungs-)Graben.