Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

Datum: 27.11.2017
Gutachten-Nr.: 21727-1
Ausfertigung: digitale Version

Auftraggeber:
Stadt Nürtingen
Stadtplanungs- und Umweltamt
Marktstraße 1
D-72622 Nürtingen

GEO RISK
Ingenieurgesellschaft für Altlasten- und Risikomanagement mbH
Solitudeallee 14
D-70439 Stuttgart

Telefon: +49 (0)7 11 / 83 95 05 - 30
Telefax: +49 (0)7 11 / 83 95 05 - 50
info@georisk.de
www.georisk.de

D-PL-14628-01-00

Anerkennung für Probenahme Boden, Wasser und Bodenluft gem. OFD-H/BAM

Akkreditierung nach

DIN EN ISO/IEC 17025

INHALT:

1. Einleitung 4
1.1 Veranlassung, Auftraggeber, Aufgabenstellung 4
2. Standortbeschreibung 5
2.1 Identität des Untersuchungsgebietes 5
2.2 Lage in Vorbehaltsgebieten 5
2.3 Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse 5
3. Durchgeführte Untersuchungen 6
3.1 Feldarbeiten 6
3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen 7
3.3 Chemische Laboruntersuchungen 7
4. Ergebnisse der Baugrunderkundung 8
4.1 Schichtaufbau des Untergrundes 8
4.2 Hydrogeologische Verhältnisse 10
4.3 Ergebnisse Rammsondierung 10
4.4 Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche 10
4.5 Bodenklassen und bodenmechanische Kennwerte. 12
5. Bautechnische Beurteilung 13
5.1 Straßenbau 13
5.2 Kanal- und Leitungsgräben 14
5.2.1 Baugruben 14
5.2.2 Rohrauflager 15
5.2.3 Grabenverfüllungen 16
5.2.4 Verwertbarkeit von Böden 17
6. Gründung geplanter Bauwerke 18
6.1 Lage der Aushubsohlen 18
6.2 Gründungsempfehlung 18
6.3 Ausführungshinweise 19
6.3.1 Bauwerk und Schichtwasser 19
6.3.2 Baugrubengestaltung 19
6.3.3 Wasserhaltung 20
6.3.4 Versickerung 20
7. Abfallwirtschaftliche Einstufung 21
7.1 Bewertungsgrundlage 21
7.2 Analyseergebnisse anstehende Böden / Auffüllungen 22
7.5 Bewertung Analysenergebnisse Mischproben 24
8. Schlussbemerkung 24

TABELLEN:

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen 11
Tabelle 2: Bautechnisch relevante Eigenschaften 12
Tabelle 3: Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen 13
Tabelle 4: Ergebnisse Versickerungsversuche 20
Tabelle 5: Analysenergebnisse Deklaration Boden 23

ANLAGEN:

1. Lagepläne
   1.2 Übersichtslageplan, M 1:30.000
   1.2 Geologie, M 1:50.000
2. Lageplan Untersuchungspunkte
   2.1 Übersichtslageplan Sondierungen, M 1:800
   2.2 Systematischer Schnitt A-A‘, M -:-
   2.3 Systematischer Schnitt B-B‘, M -:-
3. Protokolle
   3.1 Sondierungsprotokolle Kernbohrungen
   3.2 Sondierungsprofile Kernbohrungen
   3.3 Sondierungsprotokolle Rammsondierungen
   3.4 Sondierungsprofile Rammsondierungen
   3.5 Protokolle Versickerungsversuche
   3.6 Vermessung
4. Fotodokumentation
   4.1 Kernbohrungen
   4.2 Rammsondierungen
   4.3 Versickerung
   4.4 Gelände
5. Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche
6. Ergebnisse chemische Analytik

1. Einleitung

1.1 Veranlassung, Auftraggeber, Aufgabenstellung

Die Stadt Nürtingen plant die Erschließung des Flurstücks **Nr. 5356/8** unter der Bezeichnung **„Bergäcker III“** und Bebauung mit Wohngebäuden bzw. Neubau einer religiösen Versammlungsstätte. Im Vorfeld sollte eine Untersuchung der Baugrundverhältnisse und Untersuchungen auf mögliche Schadstoffeinträge, im Auftrag der Stadt Nürtingen durchgeführt werden.

Auf Grundlage unseres Angebotes Nr. 217056 vom 15.08.2017 wurden wir am 05.10.2016 durch die Stadt Nürtingen, vertreten durch Herrn Pawlik, mit der Durchführung der Baugrunderkundung und Schadstoffuntersuchungen beauftragt.

Die Untersuchungen sollen Grundlagen zur Planung der Erschließung und Zufahrt für das Neubaugebiet liefern, sowie eine allgemeine Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Hinblick auf eine spätere Wohnbebauung geben.

Die Lage der Untersuchungspunkte als auch die Tiefe der Aufschlussbohrungen wurden auf die geplante Bebauung abgestimmt und unter Berücksichtigung der Zugänglichkeiten vor Ort angepasst.

Das vorliegende Gutachten gibt Auskunft insbesondere über den **geologischen Aufbau** des Baugrundes sowie die **hydrogeologischen Verhältnisse**. Die angetroffenen Schichteinheiten wurden klassifiziert und hinsichtlich ihrer **Tragfähigkeit** bewertet, sowie Ausführungshinweise gegeben. Des Weiteren werden Aussagen zur **Versickerungsfähigkeit** der oberflächennahen Schichten getroffen.

Die angetroffenen Bodeneinheiten und untersuchten Aufschlüsse waren darüber hinaus im Hinblick auf Aushubarbeiten und Entsorgung schadstoffseitig zu untersuchen und zu bewerten.

Zur Bearbeitung des Auftrages standen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan der Stadt Nürtingen vom 10.08.2017, M 1:2.000 (A3)
- Lageplan der Grundstücksfläche mit geplanter Folgenutzung, Architekten M. Hähnig + M. Gemmeke Dipl. Inge. Freie Architekten BDA, Katharinenstrasse 29, D-72072 Tübingen, M 1:500
- Geologische Karte von Kirchheim u. Teck, M 1:25.000, Blatt 7322, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg
- Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt 7322, Geologisches Landesamt Baden-Württemberg

2. Standortbeschreibung

2.1 Identität des Untersuchungsgebietes

Die zu untersuchende Fläche liegt **südwestlich** des **Stadtrandes** der **Stadt Nürtingen** im Landkreis Esslingen. Nach Norden wird die Fläche durch den Bergäckerweg und die tieferliegende Bahnstrecke begrenzt. Nach Ostenschließt sich direkt an Untersuchungsgebiet Wohnbebauung mit Mehrfamilienhäusern an. Nach Süden steigt die angrenzende Grünfläche leicht an und geht wie in auch nach Westen in landwirtschaftliche Nutzflächen über. Das Untersuchungsgebiet wird von Nordwesten nach Südosten durch den Zufahrtsweg zum Gebäude Bergäcker Nr. 13 durchquert. Südlich dieses Weges wird eine Grünfläche durch einen Bogensportverein genutzt.
Das Untersuchungsgebiet, welches leicht Richtung Norden einfällt, weist eine Fläche von ca. 3.000 m² auf. Die durchschnittliche Geländehöhe liegt zwischen 289,00-290,00 m ü. NN im Untersuchungsgebiet (siehe Anlage 1.1 / 2.1).

2.2 Lage in Vorbehaltsgebieten

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in **keinem** ausgewiesenen **Schutzgebiet**, grenzt jedoch an eine im Süden als Naturdenkmal ausgewiesene Fläche auf dem Flurstück 5422 und im Westen in ca. 100 m Luftlinie an ein Offenlandbiotop welches sich über die Flurstücke 5423 und 5422 erstreckt.

2.3 Geologische / Hydrogeologische Verhältnisse

Auf Basis der Geologischen Übersichtskarte von Kirchheim u. Teck, Maßstab 1:25.000, Blatt 7322, werden die Deckschichten in den Hochflächen der Umgebung, als auch an den nordöstlichen Terrassenflächen und Talhängen, durch mehr oder minder mächtige, glaziale **Löß- bzw. Lößlehmsedimente** gebildet, welche regional in ihrer Zusammensetzung schwanken können. Teilweise können auch Hanglehme bzw. eckige Hangschuttsedimente mit Verwitterungsmassen des Untergrundes mit höheren oder niedrigeren Lehmanteilen anstehen. Dabei handelt es sich um teils schwach steinige/kiesige, tonige hellbraune, graubraune, beige-ocker teils rotbraune Schluffe/Sande mit organischen Anteilen. Die Mächtigkeit dieser Serie kann im Untersuchungsgebiet mehrere Meter aufweisen.

Im Liegenden folgen auf die Einheiten der quartären Löß-/Lößlehmablagerungen, teilweise die im Blattgebiet vorhanden Basalte und Basalttuffe und **Neckarschotter** des Dilluviums und Alluviums, welche dem Pleistozän und somit dem geologischen Zeitalter des **Tertiär** zuzuordnen sind. Hierbei handelt es sich um hellgraue, beigeweise Aschen und Lapilli und teils mitgerissene Teile des Nebengesteins. Die Schichten sind hierbei mit unterschiedlichen Korngrößenfraktionen ausgebildet und enthalten einen markanten die Mineralienbestand.

Die diluvialen Schotter des Neckars stehen in der Regel in den Talauen des Blattgebiets an.

Unter den anstehenden tertiären Sedimenten folgen die Abfolgen des **braunen Jura**, welche im Wesentlichen aus **Tonen, Tonmergeln, Kalkmergeln** und **sandigen Kalken** bestehen, welche in buntem Wechsel gelagert sein können. Zu erwähnen sind die in zahlreicher Form vorkommende **Geröll** und **Trümmerbänke**, welche in einer kalkigen Grundmatrix vorliegen können. Der Schichtenstoß des **Braunjura** kann im Allgemeinen bis zu 80 m Mächtigkeit aufweisen.

Auf die Serien des braunen Juras folgen die marinen, **feinklastischen**, fossilreichen Sedimente des **schwarzen Jura**, dem sogenannten Lias. Die Folge des schwarzen Jura wird hierbei durch rund 30 m Mächtige Schichten des Lias Alpha gebildet (Psilonotenschichten, Angulatenschichten, Arietenkalke).

Das Blattgebiet gehört zum **Wassereinzugsgebiet des Neckars**, welcher Bei Nürtingen auf einer Höhe von 273 m Höhe eintritt und mäandrierend mit einem nach Nordnordost und darauf nach Nordosten gerichteten Verlauf nach Wendlingen durchzieht. Als Vorfluter auf dem Blattgebiet im Bereich Nürtingen sind hierbei die Steinach und der Tiefenbach zu nennen.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Feldarbeiten

Die eingesetzten Bohrverfahren wurden auf die zu erwartenden Untergrundverhältnisse abgestimmt. Die vorgegebenen **Untersuchungspunkte** wurden zwischen dem 09.10.-06.11.2017 im Gelände festgelegt und im Vorfeld anhand der überlassenen Unterlagen sowie mit den erhobenen **Spartenplänen abgeglichen** und mittels Leitungssuchgerät redundant überprüft. Weiterhin wurde im nordwestlichen Untersuchungsgebiet eine weitere Kernbohrung (KB4) zur Baugrunderkundung abgeteuft.

Die Rammsondierung RS2 welche in der Mitte des bestehenden Fußballplatzes angedacht war, musste in den nordwestlichen Bereich des Untersuchungsgebietes verlegt werden, da aufgrund der angetroffenen Untergrundverhältnisse auf der aufgeschotterten Fläche, keine Rammsondierung durchgeführt werden konnte.

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von Bodenproben wurden am 06.11.2017 insgesamt **4 Kernbohrungen** (KB1, KB2, KB3 und KB4) mit einem Bohrdurchmesser von DN 167 mm bis maximal 8,00 m unter Gelände niedergebracht. Die jeweiligen geplanten Endteufen zwischen 6-8 m u. GOK bzw. bis in das anstehende Festgestein wurden bei allen durchgeführten Kernbohrungen erreicht.

Die aufgeschlossenen Schichteinheiten wurden unter **geologischen** und **bodenmechanischen** Aspekten aufgenommen. Nach **Aufnahme** der Bohrprofile wurden entsprechend der

angetroffenen Schichtfolgen gestörte Bodenproben für bodenmechanische Untersuchungen entnommen. Ferner erfolgten eine sensorische Überprüfung des erbohrten Bodenmaterials und eine Beprobung hinsichtlich eines evtl. Schadstoffeintrags hinsichtlich der Auffüllmassen durch das nahegelegene Zementwerk.

Die Ansatzpunkte inkl. Höhenlagen wurden nach Fertigstellung der Bohrarbeiten mittels GPS (Typ Spectra Precision) ermittelt (vgl. Anlage 3.6).

Die Lage der Bohrungen geht aus Anlage 2.1 sowie die Vermessungsdaten dem Anhang 3.6 hervor. Die dazugehörigen Schichtenverzeichnisse bzw. Sondierungsergebnisse sind der Anlage 3.1 beigefügt.

Des Weiteren wurden am 09.10.2017 jeweils **2 Versickerungsversuche** und **3 Rammsondierungen (DPH)** über das Untersuchungsgebiet verteilt durchgeführt. Die genaue Lage dieser Versuche ist der Anlage 2.1 zu entnehmen. Die Protokolle zur Versuchsdurchführung sind der Anlage 3.5 und eine Fotodokumentation des Geländes bzw. der Versuche sind der Anlage 4 beigelegt.

3.2 Bodenmechanische Laboruntersuchungen

Zur Festlegung bodenmechanischer Kennwerte und Einstufung der angetroffenen Schichteinheiten wurden im geotechnischen Institut Dr. Haag GmbH, Friedensstr. 17, 70806 Kornwestheim, anhand von 2 Bodenproben **Konsistenzgrenzen**, an 4 Bodenprobe die **Kornverteilung**, an 10Proben die **Wassergehalte** und an 1 weiteren Probe **Ödomenter-Versuche** durchgeführt.

Die Ergebnisse der jeweilig untersuchten Bodenproben werden im Text näher erläutert und sind den Laborprotokollen der Anlage 5 zu entnehmen. Die Versuchsdurchführung erfolgte nach den jeweils geltenden DIN-Normen.

3.3 Chemische Laboruntersuchungen

Zur Überprüfung des Bodens auf Schadstoffeinträge wurden aus den Bohrungen (KB1 bis 4) jeweils 2 **Mischproben** aus dem Auffüllungsbereich zwischen 0,00-2,00 m u. GOK (**MP-I)** und aus dem tieferen Schichten unter dem Auffüllungshorizont zwischen 2,90-4,40 m u. GOK **(MP-II)** entnommen und zur Untersuchung in das chemische Labor Görtler analytical services GmbH, Johann-Sebastian-Bach-Straße 40, 85591 Vaterstetten verbracht.

Aus den entnommen Einzelproben der anstehenden Sedimente wurden Mischproben hergestellt (MP-I, MP-II) und auf die Parameter gemäß VwV Boden Baden-Württemberg, sowie die Ergänzungsparameter gemäß Deponie Verordnung (DepV) **Feststoff** und **Eluat** untersucht. Die Ergebnisse der chemischen Laboruntersuchungen sind der Anlage 6 beigelegt.

4. Ergebnisse der Baugrunderkundung

4.1 Schichtaufbau des Untergrundes

Oberboden:

Die Schichtfolge beginnt im Bereich der KB1 bis KB4 mit einem 0,10-0,40 m mächtigen weicher, schluffiger, mitttelkiesiger, feinsandiger, teils schwach toniger dunkelbrauner bis schwarzbrauner Oberboden festgestellt, der organische Anteile (Wurzeln, Holzreste) als auch geringe Fremdbestandteile aus Ziegelbruch <3-5 % (KB3 und KB4) enthält.

Auffüllung:

Unterhalb des aufliegenden Oberbodens wurde durchgehend in der KB1 bis KB4 eine weiche bis halbfeste anthropogene Auffüllungsschicht mit einer Mächtigkeit zwischen 1,80 - 4,60 m erbohrt. Die Korngrößenfraktionen des Auffüllungshorizontes liegen überwiegend als stark steinige, kiesige bis sandige Schluffe und Tone vor.

Die Mächtigkeit der braunen, schwach feuchten, kiesigen, feinsandigen Auffüllung aus Schluff in der KB1 liegt bei ca. 2,70 m und wurde im Feld als ausgeprägt bis mittelplastischer Schluff angesprochen. In der KB1 wurde 0,80 bis ca. 1,20 m u. GOK ein dicht gelagerter, steiniger Horizont mit Fremdbestandteilen aus Betonbruch erbohrt. Zu erwähnen ist, dass zum Zeitpunkt der Untersuchung am 06.11.2017 in der o.g. Schicht ein starker Sickerwasserzutritt aufgrund der regnerischen Witterungsverhältnisse der vorhergehenden Tage festgestellt wurde. Am 09.11.2017 im Rahmen der Durchführung der Rammsondierung und Versickerungsversuche wurde keine Sickerwasserführung auf dem Areal festgestellt.

Die Auffüllung in der KB2 besitzt eine Mächtigkeit von rund 3,20 m und besteht im oberen Bereich grauen, locker gelagerten, schwach feuchten, steinigen Schicht mit kiesigen und sandigen Nebenfraktionen und geringen Fremdbestandteilen aus Betonbruch. Darunter folgt ein dunkelbrauner, weicher bis halbfester, stark steiniger, schwach sandiger Ton bzw. Schluff mit Fremdbestandteilen an Ziegelbruch bis ca. 5 %. Die Konsistenzen des Auffüllungshorizontes liegen in der Bohrung KB2 inhomogen vor und schwanken hierbei stark zwischen weich bis halbfesten Konsistenzen. Zu bemerken ist, dass bei ca. 0,80 m u. GOK ein massiver Kalkstein-/Dolomitblock angetroffen wurde, was zu einem verminderten Bohrfortschritt geführt hat.

In der KB3 wurde der mächtigste Auffüllungshorizont erbohrt. Die Mächtigkeit der Auffüllung liegt bei ca. 4,60 m und setzt sich überwiegend aus einem graubraunen bis schwarzbraunen, schwach feuchten, weichen bis halbfesten Ton bzw. Schluff zusammen, welcher steinige, schwach bis stark feinsandige Nebenfraktionen besitzt. Die Fremdbestanteile der Auffüllung lagen in Form von Ziegelbruch mit <5 % vor. Das erbohrte Auffüllungsmaterial wies darüber hinaus relativ hohe organische Anteile (Wurzeln, vermoderte Holzreste) auf.

Der Auffüllungshorizont der KB4 im Bereich des Spielplatzes besteht aus einem dunkelbraunen bis braunen, weichen bis steifen, schwach feuchten, stark steinigen, feinsandige, schwach tonigen Ton bzw. Schluff mit Anteilen an Ziegelbruch <5% und wurde im Feld als Bodengruppe Schluff/Ton ausgeprägt bis mittelplastisch angesprochen und besitzt eine Mächtigkeit von ca. 1,70 m.

Anstehender Boden:

Der Anstehende Boden in KB1 setzt bei 2,20 m u. GOK zunächst mit einer 0,60 m mächtigen, braunen, mitteldichten, schwach feuchten, stark schluffigen Steinlage ein. Darauf folgt ein brauner, weicher bis steifer, schwach feuchter, schluffiger, steiniger, teils stark sandiger Ton mit einer Mächtigkeit von ca. 3,60 m. Im Anschluss folgt ein dunkelbrauner, stark steiniger, locker gelagerter Sand. Bis auf die Endteufe von 8,00 m u. GOK wurde eine hellbraune, stark feinsandige, schwach schluffige, locker gelagerte Steinschicht erbohrt.

In der KB3 wurde von 4,80 bis 5,30 m ein hellbrauner, schwach feuchter, steifer bis halbfester, stark schluffiger, steiniger Ton erbohrt. Bis auf die jeweilige Endteufe von 6,00 m wurde in der KB3 eine mittel- und feinsandige, schwach feuchte, ockerfarbene, locker bis mitteldicht gelagerte Steinschicht angetroffen.

Der anstehende Boden in der KB4 besteht von 1,90 m bis ca. 3,00 m aus einem, schwach feuchten, stark schluffigen, schwach feinsandigen, hellbraunen bis braunen Ton mit einer weichen Konsistenz. Darauf folgt bis 4,40 m dunkelbrauner bis brauner, schwach feuchter, stark steiniger, toniger, breiig bis weicher Schluff.

Im Anschluss wurde bis auf die Endteufe von 6,00 m ein ocker bis braunfarbener, schwach feuchter, stark schluffig, schwach feinsandiger halbfest bis fester Ton erbohrt..

Festgestein (Fels):

Einzig in der Bohrung KB2 wurde zwischen einer Tiefe von 3,60 m bis zur Endteufe von 5,50 mitteldicht bis fester schwach, hellbraun bis ockerfarbener, teils grauer kalkiger Sandstein erbohrt, welcher den Schichten des braunen Jura zuzuordnen ist.

Die obere Lage zwischen 3,60 m und 4,30 m konnte als nasser Verwitterungshorizont angesprochen werden. Die Ausbildung der noch im Restgefüge zu erkennenden Schicht kann als mürb bis mürb-hart bzw. zersetzt und entfestigt bezeichnet werden (V3-V4). Darunter lag der kalkige Sandstein als anstehender Fels mit einer Verwitterungsklasse V0 (hart bis sehr hart) vor. Die Bohrungen konnten mit dem Bohrgerät trocken erbohrt werden.

Die schematischen Profilschnitte des Untersuchungsbereiches sind den Anlagen 2.2 bis 2.3 zu entnehmen. Bei den Schnitten ist zu berücksichtigen, dass bei der Konstruktion das Einfallen der Schichten sowie die Mächtigkeiten der angebenden Schichten anhand der Bohrungen interpoliert worden ist.

Die geplante Erkundungstiefe konnte bei nahezu allen Bohrungen erreicht werden. In der Anlage 3 sind die Sondierungsprotokolle und Schichtprofile beigefügt.

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

In den abgeteuften Rammsondierungen und Kernbohrungen wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen in der KB1, KB2 und KB4 Sickerwasserzutritte festgestellt (siehe Unterpunkt 4.2). In allen anderen Bohrungen wurden keine Grund- / bzw. Sickerwasserzutritte verzeichnet.

Innerhalb der anthropogenen Sedimente der Auffüllung wurde in der KB1 am 06.11.2017 eine **starke Schichtwasserführung** über der unterliegenden bindigen Schicht festgestellt. Es ist auffällig, dass dieser besonders im nordöstlichen Bereich der Untersuchung auftritt. KB4 weist eine Schichtwasserführung bei ca. 5,30 m auf. Bei KB2 lag eine Schichtwasserführung zwischen dem Verwitterungshorizont und dem anstehenden Festgestein bei 4,30 m vor.

In allen Sondierungen bzw. Bohrungen wurde bis zur Endteufe **kein durchgehender Grundwasserleiter** angetroffen.

Unabhängig von den o.g. Aussagen muss im gesamten Untersuchungsbereich mit einer jahreszeitlichen bzw. witterungsabhängigen gelegentlichen Sicker-/ Schichtwasserführung gerechnet werden. Dies zeigt sich durch die vorangegangenen Rammsondierungen vom 09.10.2017, bei denen zum Zeitpunkt der Untersuchung auf dem Areal keine Wasserführung festgestellt wurde wird.

4.3 Ergebnisse Rammsondierung

Zur Beurteilung der Lagerungsdicht, als auch zur Ermittlung eines möglichen Gründungshorizontes wurden am 09.11.2017 auf dem Flurstück Nr.: 5356/8 in Summe 3 schwere Rammsondierungen durchgeführt. Aufgrund der Einflüsse der Oberfläche wurden die e**rsten 2,00 m u. GOK nicht** in der Auswertung **berücksichtigt**.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierung haben ergeben, dass eine ausreichend tragfähige, als auch relativ konstante Schicht in der RS1 und RS2 zwischen 5,10 und 5,50 m u. GOK angetroffen wurde. Die Ergebnisse der schweren Rammsondierung korrelieren hierbei teilweise mit der Schichtung, welche in den Aufschlussbohrungen KB1 und KB4 angetroffen wurden. Dabei handelt es sich um einen stark schluffigen, steinigen, schwach sandigen Ton mit einer steifen bis halbfesten Konsistenz.

4.4 Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche

Der Tabelle 1 sind die Laborergebnisse zur Bodenmechanik zu entnehmen. Die Laborberichte sind in Anlage 5 beigefügt.

Aus den zugehörigen Plastizitätsdiagrammen geht hervor, dass die untersuchten Tone innerhalb der Auffüllungen eine mittlere Plastizität (TM), die Anstehenden Verwitterungsbereiche bei halbfester Konsistenz eine leichte Plastizität (TL) aufweisen.

Bei den grobkörnigen Auffüllungen handelt es sich laut Kornverteilungsdiagrammen zum einen um Böden der Bodengruppe SU/SW/SI bzw GU, welche der Bodenklasse 3 zuzuordnen sind und zum anderen um Böden der Bodengruppe UM/UL, welche der Bodenklasse 4 zuzuordnen sind.

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Sondierung / Tiefe [m u. GOK]	Wassergehalt [%]	Überkorngehalt [%]	korrigierter Wassergehalt [%]	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]	Konsistenz / Bodengruppe	Bodenart / Korngröße
KB1-3,30-3,50	23,2	43,4	41,0				
KB 1-3,30-3,80						w-steif/GU	G, U, t´, gS´
KB1-6,50-6,60	20,4						
KB1-7,40-7,60	13,5	52,4	28,4			locker/ SW/SI	gG, fs´, mg´
KB2-2,60-3,00	28,3	17,7	34,3	54,0	19,5	weich /TA	
KB3-1,60-1,90	16,0						
KB3-2,60-2,80	20,2	53,8	43,7			w-steif/GU	G, u, t, mS-gS/
KB3-4,0-4,30	24,0					w-steif/ SU	U, t fs´, g´
KB4-0,4-0,7	14,1	3,8	14,6	30,4	17,1	halbfest/TL	
KB4-5,3-5,5	19,1						
KB4-2,0-2,3	23,3						

Über die Sieblinien aus den Auffüllungsbereichen konnten überwiegend stark schluffige Kiese (GU) bzw. schluffige Sande (SU) festgestellt werden. Über die Konsistenzgrenzen sowie Sieblinien konnten die Feldeinschätzung größtenteils bestätigt werden.

Die Auswertung des Ödometerversuches der Probe KB 2—2,3 m ergab eine Steifeziffer von ca. Es = 6,9 MN/m².

4.5 Bodenklassen und bodenmechanische Kennwerte.

Die bautechnisch relevanten Eigenschaften der angetroffen Bodenschichten sind anhand der durchgeführten Gelände- und Laboruntersuchungen in nachfolgender Tabelle zusammengestellt.

Entsprechend der aktuellen DIN 18300 (08.2015) **entfällt** die Angabe der **Bodenklasse bzw. Felsklasse**. Bei Ausschreibungen von Erdarbeiten sind entsprechend Bodenkennwerte und Bodengruppe für die jeweiligen Schichten durch **Homogenbereiche** nach den jeweils geltenden DIN-Normen zu bezeichnen.

Somit fallen bei Aushub- und Erdarbeiten im Bereich des Untersuchungsgeländes vorwiegend Böden, angelehnt an die nicht mehr aktuellen DIN 18300 von 12.2000, der Bodenklasse BK1 (Oberboden), Bodenklasse BK3 und BK4 innerhalb der quartären und anthropogenen Sedimente, und in dem anstehenden Muschelkalk die Bodenklassen BK4, BK 5 und BK6 an.

Tabelle 2: Bautechnisch relevante Eigenschaften

Schicht	Bodengruppe nach DIN 18196	Homogenbereich für GK1 DIN 18300	Boden- und Felsklasse nach DIN 18300	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB
künstliche Auffüllung	UM, UL, UA, GU*, GT*	A	4, 5, (6)	F 3
Tone/Schluffe (Auffüllung)		B	4	
- weich	UA/UM			F3
- steif	UA/UM/Ul			F3
- halbfest	UA/UM			
verwitterter Braunjura (Tonig/Schuff)		C		
- weich	Tl /TA/TM		4-5	F3
- steif	Tl /TA/TM		4-5	F3
- halbfest	Tl /TA/TM		4-5	F3
Braunjura (Sandstein, verwittert entfestigt		D		
- mitteldicht	GW/GI/SU/SI		5-6	F1
- dicht	GW/GI/SU/SI		(5-(6)	F1
Braunjura (Sandstein)		E		
- hart	wechselhafter Fels		6-7	F1

Die Angaben der zu erwartenden Bodenklassen kann eine Beurteilung und Aufmaß beim Aushub nicht ersetzen.

Aufgrund der örtlichen Bodenansprache sowie in Anlehnung an DIN 1055, Blatt 2, können für erdstatische Berechnungen folgenden **Bodenkennwerte** abgeschätzt werden. Für entsprechende Berechnungen ist jeweils von den **ungünstigsten Verhältnissen** auszugehen.

Tabelle 3: Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen

Schicht	Wichte γ [kN/m³]	Wichte γ' [kN/m³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m²]	Steifemodul E_s [MN/m²]
künstliche Auffüllung	18	9	20 – 22,5	5 – 10	-
Tone/Schluffe (Auffüllung)					
- weich	18	8	17,5	0	
- steif	19,0	9	22,5	5-10	3-5
- halbfest	20,0	10	22,5	15-20	4-8
verwitterter Braunjura (Tone/Schuffe)					
- weich	18	8	17,5	0	
- steif	19,5	9,5	22,5	5-10	3-5
- halbfest	20,5	10,5	25,0	15-20	4-10
Braunjura (Sandstein, verwittert entfestigt					
- mitteldicht	18	10,5	32,5	0	20
- dicht	19,5	12	35,0	0	35-40
Braunjura (Sandstein)					
- hart	23	>12	30-35[1)]	>25[1)]	>60

[1)] Schwankt je nach Trennflächengefüge, Verwitterungsgrad und Beanspruchungsrichtung in weiten Grenzen. Längs vorgegebener Trennflächen werden die angegebenen Werte unterschritten

Die Bodenkennwerte können in Abhängigkeit der Konsistenz schwanken. Die beschrieben Konsistenzen stellen aktuelle, zum Zeitpunkt der Erkundung angetroffene Zustände dar.

5. Bautechnische Beurteilung

5.1 Straßenbau

Für die Herstellung und die Dimensionierung des Straßenaufbaus gelten die Anforderungen und Richtlinien der ZTV E-StB (zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) sowie der RStO-12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen).

Gemäß RStO-12 befindet sich der Standort in der **Frostwirkungszone I**. Die erforderliche Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus lässt sich anhand der Tafel 1 bis 4, unter Berücksichtigung der jeweils geforderten Belastungsklasse, in der RStO-12 ermitteln.

Vorrausetzung für die Anwendung der RStO-12 ist eine **ausreichende Tragfähigkeit** des Untergrundes und ein Verformungsmodul E_{V2} größer gleich 45 MN/m², welches bei einem Verhältniswert von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}5$ zu erzielen ist.

Erfahrungsgemäß wird in den schluffigen Auffüllungen bzw. anstehenden weichen Sedimenten ein E_{V2}-Wert von mindestens 45 MN/m² nicht erreicht. Die Ausgangstragfähigkeit des Erdplanums wird in einer Tiefe von 0,55 m u. Straßenoberkante im Bereich weicher bis steifer Böden von ca. 5 – 8 MN/m² geschätzt.

Demzufolge ist eine **Erhöhung** der **Tragfähigkeit** notwendig. Diese kann z.B. durch eine Verstärkung der Frostschutzschicht bzw. Bodenaustausch erreicht werden. Um an der OK Tragschicht einen E_{V2} größer gleich 120 MN/m² zu erreichen, wäre bei einer angenommen Tragfähigkeit von ca. 20 MN/m² eine Gesamtstärke der Tragschicht von ca. 0,55 m erforderlich. Im Bereich mit weichen Böden sind weitere 20 cm Bodenaustausch zu kalkulieren.

Die Dicke des Bodenaustausches ist vom Verformungsmodul des Untergrundes und von den Verdichtungseigenschaften des Austauschmaterials abhängig. Die endgültige Dimensionierung des Bodenaustausches sollte baubegleitend im Zusammenwirken mit dem Gutachter auf Grundlage von statischen **Plattendruckversuchen** nach DIN 18134 und Testfeldern erfolgen. Für den Bodenaustausch ist ein kornabgestuftes Mineralgemisch mit einem maximalen Feinkornanteil (d < 0,063 mm) von 5 % vorzusehen.

Auf der Oberfläche der Tragschicht ist je nach Bauweise (Wohnstraße) ein Verformungsmodul E_{v2} von 120 MN/m² nachzuweisen. Der Verdichtungsgrad muss mindestens 103 % der optimalen Proctordichte betragen. Dies entspricht einem Verhältniswert beim statischen Lastplattendruckversuch von $E_{V2}/E_{V1} \leq 2{,}2$.

Die im Untersuchungsgebiet anstehenden **bindigen Böden** sind sehr **wasser- und frostempfindlich**. Daher ist das Erdplanum während der Arbeiten vor Durchnässung zu schützen. Weiche oder aufgeweichte Böden sind zu entfernen und durch gut verdichtbares Fremdmaterial zu ersetzen.

5.2 Kanal- und Leitungsgräben

5.2.1 Baugruben

Bei der Herstellung von Kanalgräben sind die Richtlinien der DIN 4124 zu beachten. Danach können die verbauten Gräben bis zu einer Tiefe von **maximal 1,25 m** mit **senkrechten** Wänden hergestellt werden. Tiefere Gräben sind zu böschen oder zu verbauen.

Reichen die Platzverhältnisse zur Anlegung **freier Böschungen** aus, können die Böschungen unter Beachtung der DIN 4124 im Bereich der steifen Böden mit einer Neigung bis zu **60°** angelegt werden. Innerhalb der nicht bindigen Auffüllungen bzw. weichen Lößschichten ist mit **45°** zu böschen. Diese Angaben gelten nur für Böschungshöhen **< 5 m**.

Böschungen mit einer Höhe von **> 5 m** erfordern einen **Standsicherheitsnachweis**. Freie Baugrubenböschungen sollten grundsätzlich gegen Witterungseinflüsse geschützt werden. Nähere Hinweise zum Anlegen von Schutzstreifen und Bermen sind der o.g. DIN aufgeführt.

Im Rahmen der Erdarbeiten bezüglich der Kanalanbindung dürfte zum großen Teil ein fachgerechter Verbau der Gräben erforderlich werden. Hierfür bietet sich die Verwendung von **genormten Verbausystemen** oder die Herstellung eines insbesondere bei häufig kreuzenden Kabel- und Rohrleitungen vorteilhaften, konventionellen Trägerbohlenverbaus an.

Beim senkrechten Grabenverbau ist darauf zu achten, dass die Kanaldielen oder Leichtspundwände auf der ganzen Länge die gleiche Form haben und nach dem Eintreiben gut an die benachbarten Dielen anschließen. Reicht die Länge der Kanaldielen nicht aus, um die gesamte Grabentiefe abzusichern, muss der **Verbau in Staffeln** erfolgen.

Es ist zu beachten, dass ein Verbau mit **vorauseilendem Erdaushub** und anschließender **Sicherung des Grabens** mit einem nicht kraftschlüssigen Verbau Spannungsumlagerungen im benachbarten Untergrund bewirkt, welche Setzungen oder Sackungen verursachen können. Es muss daher sichergestellt werden, dass bereits vorhandene Bauteile nicht setzungsempfindlich bzw. keine unzulässigen Verformungen erfahren.

Der Rückbau bzw. das Ziehen der Verbauelemente muss vor der Verdichtung der jeweils eigebrachten Schüttlage erfolgen. Dadurch können Hohlräume zwischen anstehenden Untergrund und Verfüllung vermieden werden.

Sofern z.B. aufgrund begrenzter Reichweiten von Hebefahrzeugen kein ausreichender Abstand zu Böschungen bzw. einem Verbau eingehalten werden kann, müssen die **Verkehrslasten** bei Ermittlung des zulässigen Böschungswinkels bzw. der bei der statischen Bemessung des Verbaus **berücksichtigt** werden.

Gemäß der Untersuchungsergebnisse ist witterungsbedingt mit **Sickerwasserzutritten** zu **rechnen**. Es sind dementsprechend **Maßnahmen** zur **Ableitung** von in die Baugrube eindringenden Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser sowie Sickerwasserzutritte vorzusehen.

5.2.2 Rohrauflager

Genaue Pläne über geplanten Kanalleitungen lagen nicht vor, daher wird angenommen, dass der Ausbau der Kanalsohle bis in eine Tiefe von ca. 3,00 m u. GOK vorgenommen wird.

Im Bereich mit mindestens **steifer Konsistenz** bzw. mitteldichter Lagerungsdichte sind erfahrungsgemäß **keine Stabilisierungsmaßnahmen** in Form von Bodenaustausch vorzunehmen, da die Wiederbelastung des Bodens durch das Bauwerk die Aushubentlastung im Regelfall nicht übersteigt und deshalb nicht mit relevanten Setzungen zu rechnen ist. Dies trifft bei den Bohrpunkten im Untersuchungsgebiet **teilweise** zu. Hier wurden im Untersuchungsraum in einer Tiefe von 3,00 m u. GOK weiche bis halbefeste Konsistenzen bzw. eine mitteldichte bis dichte Lagerung der Schichten festgestellt.

Bei diesen festgestellten Untergrundverhältnissen genügt ein **Sand-Kies-Auflager** nach DIN EN 1610 als **Rohrbettung** einzubringen. Es ist darauf zu achten, dass die nach DIN EN 1610 geforderten Mindestdicken des Auflagers eingehalten werden. Bei den felsartigen Schichten treten Lastkonzentrationen in der Sohle auf. Um den entgegenzuwirken, sollte das Auflager bei Rohren von DN 500 und größer an der Sohllinie mit einer Mächtigkeit von mindestens 10 cm + 1/5 der Rohrnennweite ausgeführt werden.

Sofern bei Schächten in der Gründungsebene ebenfalls weiche Böden bzw. lockere Böden angetroffen werden, ist auch dort ein Bodenaustausch durchzuführen. Bei mindestens steifer Konsistenz bzw. mitteldichter Lagerung ist eine geringmächtige Sauberkeitsschicht als Auflager ausreichend.

In der KB2 sind im Schichtaufbau jeweils **angewitterte**, teils zersetze, mürbe bis mürb-harte **Festgesteine** angetroffen worden. Unterhalb dieser Niveaus steht vorwiegenden Fels der Bodenklasse 6 bzw. untergeordnet 7 an. Zum **Lösen** sind daher **besondere Maßnahmen** erforderlich.

Die Festlegung des Bodenaustausches kann erst vor Ort im Zuge einer Begutachtung des Materials im Grabenabschnitt endgültig festgelegt werden.

5.2.3 Grabenverfüllungen

Als Füllboden für die Leitungszone ist in der Regel Boden mit einem Größtkorn von 20 mm zu verwenden, wobei der Sandanteil überwiegen muss. Dieses **örtlich anfallende Material** ist diesbezüglich zu **prüfen** und ggf. zu **ergänzen** bzw. zu **ersetzen**.

Für die Verfüllung von Leitungsgräben sind die Verdichtungsanforderungen gemäß ZTVA-StB maßgebend. In Abhängigkeit des verwendeten Einbaumaterials werden nachfolgende Verdichtungsgrade D_{Pr} angegeben.

- In der **Leitungszone**

  Grobkörniger Boden mit Größtkorn 20 mm $D_{Pr} \geq 97\%$

- In der **Verfüllzone beim Einbau von bindigen und gemischtkörnigen Böden** der Bodengruppen GU*,GT*, SU*, ST*, U und T

OK Leitungszone bis 0,50 m unter Planum $D_{Pr} \geq 95\%$
(Es wird empfohlen, mindestens einen Verdichtungsgrad $D_{Pr} \geq 97\%$ zu fordern, um nachträgliche Sackungen zu reduzieren).
0,50 m unter Planum bis OK Planum $D_{Pr} \geq 97\%$

- In der **Verfüllzone beim Einbau von gemischtkörnigen Böden** der Bodengruppen GU, GT, SU und ST

  OK Leitungszone bis 0,50 m unter Planum $D_{Pr} \geq 97\%$
  0,50 m unter Planum bis OK Planum $D_{Pr} \geq 100\%$

- In der **Verfüllzone beim Einbau von grobkörnigen Böden** der Bodengruppen GW, GI, GE, SW, SI und SE

  OK Leitungszone bis 0,50 m unter Planum $D_{Pr} \geq 98\%$
  0,50 m unter Planum bis OK Planum $D_{Pr} \geq 100\%$

Der **Verdichtungsgrad** ist zu **kontrollieren** und **nachzuweisen**. Die Eigen- und Fremdüberwachung der verwendeten Materialien sowie der Verdichtungsarbeiten sollte im vorgeschriebenen Umfang gemäß den geltenden Vorschriften (ZTVE-StB, ZTVA-StB) erfolgen. Um gegebenenfalls rechtzeitig geeignete Maßnahmen ergreifen zu können, sind die Kontrollprüfungen bereits zu Beginn der Maßnahme und kontinuierlich durchzuführen.

Die Schütthöhe für den lagenweisen Einbau bzw. Verdichtung sind in Abhängigkeit von der Bodengruppe bzw. dem Verdichtungsgerät zu wählen. Beim Einsatz eines leichten Verdichtungsgerätes ist eine Schütthöhe von 20 cm zu wählen. Beim Einsatz von mittleren bzw. schweren Verdichtungsgeräten kann eine Schütthöhe von 30 cm ausgeführt werden. Zum Schutz der Leitungen ist darauf zu achten, dass durch das Verdichtungsgerät keine unzulässige Beanspruchung der Rohre entsteht. Generell ist bis 1 m über Rohrscheitel mit leichtem Gerät zu verdichten.

5.2.4 Verwertbarkeit von Böden

Zur setzungsarmen Grabenverfüllung im Bereich von Verkehrsflächen sind bindige Böden nur in mindestens halbfester natürlicher Konsistenz, bei Wassergehalten nahe dem **optimalen Proctor-Wassergehalt**, ausreichend **verdichtbar**. Dies trifft für die quartären und anthropogenen Sedimente (weichen bis schwach steifen Schluffe) nicht zu, welche somit nicht zum Wiedereinbau geeignet sind.

Für die örtlich anstehenden Sedimente des Braunjura (Tonstein-/ verwitterten Kalk-/Sandsteinserien) trifft dies zum größten Teil zu. Daher empfehlen wir einen **getrennten Ausbau** der weichen bis steifen Jura-Sedimente, um einen Teil dieses Materials als **Grabenverfüllung** nutzen zu können.

6. Gründung geplanter Bauwerke

6.1 Lage der Aushubsohlen

Für die geplante Wohnbebauung stehen unter Annahme einer einfachen Unterkellerung (Annahme ca. 3,00 m u. GOK) im Bereich des Gründungsniveaus (ca. 285 m ü NN) zumeist weiche bis steife Konsistenzen der Schichten an, die nicht bzw. nur eingeschränkt für einen Lastabtrag geeignet sind.

6.2 Gründungsempfehlung

Aufgrund der Größe des Untersuchungsgebietes und der für einzelne Bauvorhaben vergleichsweise geringen Untersuchungsdichte sind Angaben hinsichtlich zulässigen Sohlspannungen nur als **grobe Näherung** anzusehen.

Die quartären und anthropogenen Böden sind daher nicht zur Lastabtragung geeignet. Selbst beim Ansatz einer geringen **Bodenpressung** würden sich in diesen Böden zum einen sehr große **Setzungsbeträge** einstellen, zum anderen aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzung auch große differentielle Setzungsbeträge ergeben. Die Ausführung einer konventionellen Flachgründung ist hier daher nur bedingt möglich.

Aufgrund der Vor-Ort angetroffen Einheiten als auch den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen empfehlen wir bei der Planung der jeweiligen Gebäude eine Gründung auf dem halbfesten **Horizont** zwischen **5,10 und 5,50 m** u. GOK (ca. 283 m ü.NN).

Innerhalb der steifen bis halbfesten verwitterten Tonsteine bzw. der mitteldicht bis dichten verwitterten kalkigen Sandsteinen sind konventionelle Flachgründungen über Einzel- und Streifenfundamente möglich. Der Lastabtrag kann hier über eine vertiefte Flachgründung mittels Magerbetonplomben oder z.B. eine Brunnengründung erfolgen.

Als zulässige Sohlspannung können für die halbfesten Böden überschlägig ca. **200 kN/m²** bis **250 kN/m²** für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,5 m und einer Breite von < 2,0 m angesetzt werden. **Vorrausetzung ist**, das unterhalb der Fundamentsohle **kein Boden mit weicher Konsistenz** ansteht.

Bei nichtbindigen, mitteldicht bis dicht gelagerten stark verwitterten Sandsteinen sind für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,5 m und einer Breite von < 1,5 m überschlägig ca. **300 kN/m²** bis **400 kN/m²** als zulässige Sohlspannung anzusetzen.

Die Sohlspannung bezieht sich auf lotrechte und zentrische Fundamentlasten. Die Bodenpressung ist bei exzentrischen Lasten auf eine rechnerische Sohlfläche zu beziehen, bei der jede Fundamentstelle um das doppelte Maß der Exzentrizität verringert ist.

Die angegebenen Sohlspannungen sind keine Bodenkonstanten. Sie hängen u. a. von der Art und **Größe** der **Bauwerkslast**, den **Dimensionen** der **Fundamente** sowie der **Gründungstiefe** ab.

Darüber empfehlen wir nach Vorlage konkreter Planungen eine auf diese Planung abgestimmte ergänzende Baugrunduntersuchung durchzuführen. Insbesondere bei hohen abzutragenden lasten über Tiefgründungen ist die bisherige Erkundungstiefe nicht ausreichend.

6.3 Ausführungshinweise

6.3.1 Bauwerk und Schichtwasser

Während der Sondierungsarbeiten ist im Untersuchungsgebiet bis zu den jeweiligen Endteufen auf unterschiedlichen Flurabständen **Sickerwasser** erbohrt worden.

Die Angabe eines Bemessungswasserstandes kann aufgrund der angetroffenen Verhältnisse (keine durchgehender Grundwasserhorizont) entfallen.

Da sämtliche Bauwerksteile vermutlich innerhalb des Einflusses des Sickerwassers liegen, ist bei der Planung eine Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser (Fall b, DIN 4095) vorzusehen.

Dabei sind für die konstruktive Ausführung der Abdichtung und **Drainmaßnahmen** die Bestimmungen der DIN 4095 zu beachten. Oberflächensickerwasser ist über Drainagen drucklos abzuführen, um das Untergeschoss ist eine **Ringdrainage** auszubilden.

An den Außenwänden sind die Anordnung von Dränsteinen oder geotextilen Verbundelementen sowie eine Vertikalabdichtung vorzusehen. Die Rinddrainage ist in ihrer Höhenlage so anzuordnen, dass der Flächenfilter in sie entwässern kann.

Zum Schutz vor aufsteigender Bodenfeuchte ist eine 0,20 m mächtige Lage aus kapillarbrechendem Material direkt unterhalb der Bodenplatte einzubauen. Hierfür ist ein Kies-Sand- oder Schotter-Splitt-Gemisch ohne Feinkornanteil (Körnung 2/45 oder 2/56) geeignet.

6.3.2 Baugrubengestaltung

Reichen die Platzverhältnisse zur Anlegung freier Böschungen aus, können Böschungen bis 5 m Höhe unter Beachtung von DIN 4124 innerhalb der Tone sowie in den halbfesten Quartärablagerungen mit einer Neigung bis zu **45°** angelegt werden. Die **Böschungskrone** darf dabei **nicht belastet** werden.

Die Baugrubenböschungen sind gegen Witterungseinflüsse zu schützen. Nähere Hinweise zum Anlegen von Schutzstreifen und Bermen sind in der o.g. DIN aufgeführt.

Aufgeweichte, durchnässte oder – bei Bauausführung im Winter – gefrorene **Zonen** sowie nicht tragfähige Bereiche im Planum sind auszuräumen und durch verdichtetes Tragschichtmaterial zu **ersetzen**.

Fundamentaushübe sollten unmittelbar nach dem Aushub betoniert werden. Für sämtliche Erdarbeiten gelten die einschlägigen Richtlinien des Erdbaus (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau, ZTVE-StB 09).

6.3.3 Wasserhaltung

In den abgeteuften Sondierungen wurde zum Zeitpunkt der Untersuchungen eine witterungsbedingte Schichtwasserführung in den steinigen/sandigen Auffüllungsablagerungen festgestellt.

Aufgrund der Tiefenlage der angenommen Aushubsohle kann **ggf.** während der Baumaßnahme eine offene **Wasserhaltung** erforderlich werden. Dazu ist das Wasser über Gräben entlang den Böschungen und an Tiefpunkten der Baugrubensohle zu fassen und über ausreichend dimensionierten Pumpen sowie einem Absetzbecken in den Kanal einzuleiten.

Die Wasserhaltung ist behördlich anzuzeigen und Bedarf einer **wasserrechtlichen Genehmigung**. Die jeweiligen Richtlinien zur Einleitung in die öffentliche Kanalisation sind hierbei zu beachten.

Zu Trockenzeiten ist die oberste Schichtwasserführung nach dem derzeitigen Kenntnisstand gering. Wir empfehlen, die **Tiefbauarbeiten** nach Möglichkeit in niederschlagsarmen Monaten (**Sommer)** durchzuführen.

6.3.4 Versickerung

Gemäß ATV-Arbeitsblatt A 138 sind für Versickerungen generell Locker- und Festgesteine mit Durchlässigkeiten von $k_f = 5 * 10^{-3}$ bis $5 * 10^{-6}$ m/s geeignet. Die angetroffenen Bodenschichten sind Anhand der durchgeführten Versickerungsversuche (Tabelle 7) nach DIN 18130 wie folgt einzustufen:

Tabelle 4: Ergebnisse Versickerungsversuche

Versuch	K_f-Wert [m/s]	Durchlässigkeitsbereich
S1 (sandiger, mittelkiesiger, steiniger Schluff)	6,94 x10^{-6}	durchlässig
S2 (sehr schwach toniger, mittelkiesiger, sandiger Schluff)	1,95 x10^{-5}	durchlässig

In den Versickerungsversuchen **S1** und **S2** wurde der oberflächennahe Boden als durchlässig nach DIN 18130-1 ermittelt. Die im Untersuchungsgebiet angetroffenen quartären bzw. anthropogenen Deckschichten **eigenen** sich daher grundsätzlich zur oberflächennahen **Wiederversickerung** von anfallenden Oberflächen- und Drainagewasser. Aufgrund der anstehenden tonigen Schichten ist jedoch mit Staunässe bzw. nur sehr geringer Ableitung in tiefere Schichten zu rechnen.

Eine Versickerung des Oberflächenwassers über tiefere Sickerschächte ist nur bedingt möglich und sollte im Einzelfall über **Schluckversuche** überprüft werden.

Die Versickerung von unbelastetem Oberflächenwasser auf Freiflächen außerhalb von Wasserschutzgebieten unterliegt keinen besonderen Vorschriften bzw. Gesetzen. Wird das Wasser jedoch **gezielt** mit besonderen Einrichtungen **versickert**, gilt dies als Einleitung in ein Gewässer und bedarf und Bedarf einer **wasserrechtlichen Erlaubnis**. Dies gilt insbesondere auch für Oberflächenwasser aus dem Bereich von Straßen, da Belastungen nicht ausgeschlossen werden können.

Entsprechend der geplanten Bebauung reduziert sich die Grundwasserneubildungsrate entsprechend dem Grad der Oberflächenversieglung. Für Bereiche mit Einfamilienhäusern (ca. 35-40%Versiegelung), Mehrgeschosswohnungsbau mit Tiefgaragen (ca. 75-80 % Versiegelung) sowie Verkehrsflächen (Wege, Zufahrtstraßen und Parkplätze- 75-100% Versiegelung) reduziert sich die im aktuellen Zustand zu ermittelnde Grundwasserneubildungsrate entsprechend.

Bei einer ungefähren jährlichen Niederschlagsrate von 750 mm/a und der derzeitigen Oberflächenversiegelung von <5% kann die Grundwasser-Neubildung mit ca. 150 – 200 mm/a abgeschätzt werden.

7. Abfallwirtschaftliche Einstufung

7.1 Bewertungsgrundlage

Für die Einstufung von Abfällen zu Ablagerung auf Deponien sind in der **Deponieverordnung (DepV)** Zuordnungswerte angegeben. In der DepV, Anhang 3 wird die Zuordnung für die Deponieklassen DK 0, DK I, DK II und DK III geregelt.

Die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial wird über die „Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14.03.2007 geregelt. Die **„VwV-Boden“** gilt für Bodenmaterial, das in bo-

denähnlichen Anwendungen unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht, z. B. zur Verfüllung von Abgrabungen und für landwirtschaftliche Maßnahmen sowie technischen Bauwerken verwertet werden soll.

Die Anforderungen an die Qualität von Bodenmaterial im Hinblick auf die Umweltverträglichkeit erfolgt über die **Zuordnungswerte** Z 0, Z 0*, Z 1.1, Z 1.2 und Z 2.

Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau des Bodenmaterials möglich. Die Zuordnungskategorien Z 1 (Z 1.1 und Z 1.2) stellen die Obergrenzen für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Hierbei werden insbesondere die hydrogeologischen Voraussetzungen berücksichtigt (Z 1.1 ungünstige, Z 1.2 günstige Verhältnisse). Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Bei Überschreitung der Z 2-Werte ist ein Einbau bzw. eine Ablagerung auf einer Deponie erforderlich. Hierbei finden die Grenzwerte nach DepV Anwendung.

Die jeweilige abfallwirtschaftliche Einstufung ist in den Tabellen mit den Analysenergebnissen angefügt.

7.2 Analyseergebnisse anstehende Böden / Auffüllungen

Zur abfalltechnischen Bewertung der Aushubmassen wurden aus den Kernbohrungen und aus zwei Tiefenstufen (Bodenproben entnommen und unter Berücksichtigung der Vor-Ort-Befunde) zu repräsentativen Mischproben zusammengefasst.

Die Proben **„MP-I** enthält Material aus den Bohrungen KB1 bis KB4, aus den Bereichen der anthropogenen Auffüllung zwischen der anstehenden Böden aus der Tiefe zwischen 1,20 bis 3,00 m u. GOK des Untersuchungsgebietes.

Die Proben **„MP-II** enthält Material der anstehenden Böden aus den Bohrungen KB1 bis KB4, des Untersuchungsareals aus der Tiefenlage zwischen 2,90 bis 4,00 m u. GOK.

Die Mischprobe **MP-I** wurde auf die Parameter der VwV Boden sowie DepV. im Feststoff und Eluat analysiert. Die Mischprobe **MP-II** wurde auf die Parameter der VwV Boden im Feststoff und Eluat analysiert.

In nachfolgender Tabelle 6 sind die Analysenergebnisse zusammengefasst und die jeweilige abfallwirtschaftliche Zuordnungsklasse der analysierten Mischprobe angegeben.

Tabelle 5: Analysenergebnisse Deklaration Boden

Parameter		MP-I	MP-II
EOX	[mg/kg]	<1,0	<1,0
Glühverlust	[%]	4,0	-
TOC	[%]	0,67	-
MKW C10-C40	[mg/kg]	53	<50
Lipophile Stoffe	[%]	<0,05	-
Cyanide	[mg/kg]	<0,30	<0,30
BTEX	[mg/kg]	n.n.	n.n.
LHKW	[mg/kg]	n.n.	n.n.
PAK16	[mg/kg]	n.n.	**0,64**
PCB_7	[mg/kg]	n.n.	n.n.
Arsen	[mg/kg]	**16,0**	**19**
Blei	[mg/kg]	31	29
Cadmium	[mg/kg]	<0,20	0,2
Chrom	[mg/kg]	38	31
Kupfer	[mg/kg]	35	24
Nickel	[mg/kg]	31	37
Quecksilber	[mg/kg]	0,06	0,08
Thallium	[mg/kg]	0,2	0,2
Zink	[mg/kg]	61,3	78,8
pH-Wert		8,48	7,92
el. Leitfähigkeit	[µS/cm]	39	101
ges. Anteil an gelösten Feststoffen	[mg/l]	<200	-
Chlorid	[mg/l]	<2,0	<2,0
Fluorid	[mg/l]	<0,50	-
Sulfat	[mg/l]	<2,0	20
DOC	[mg/l]	1	-
Cyanide ges.	[mg/l	<0,005	<0,005
Cyanide l. f.	[mg/l	<0,005	-
Phenolindex	[mg/l	<0,01	-
Antimon	[mg/l	<0,005	-
Arsen	[mg/l	<0,005	<0,005
Barium	[mg/l	0,01	-
Blei	[mg/l	<0,005	<0,005
Cadmium	[mg/l	<0,0005	<0,0005
Chrom	[mg/l	<0,005	<0,005
Kupfer	[mg/l	<0,005	<0,005
Molybdän	[mg/l	<0,005	-
Nickel	[mg/l	<0,005	<0,005
Quecksilber	[mg/l	<0,0002	<0,0002

Parameter		MP-I	MP-II
Selen	[mg/l	<0,005	-
Zink	[mg/l	<0,05	<0,05
Zuordnung nach „VwV-Boden“		Z1.1	Z1.1
Deponieklasse nach DepV		DK0	-

n.n. = nicht quantifizierbar

7.5 Bewertung Analysenergebnisse Mischproben

Für die Entsorgung und Verwertung ist das anfallende Aushubmaterial abfalltechnisch zu bewerten. Hierzu wurden die ausgewählten Mischproben entsprechend auf für die Bewertung relevante Parameter untersucht.

Die anstehenden Böden, **sowohl der Auffüllungen als auch der anstehenden Bodenschichten**, zeigen im gesamten Untersuchungsareal geringe Überschreitungen der Zuordnungswerte nach VwV Boden für den Parameter Arsen. Die geringfügig erhöhten Arsenbelastungen sind möglicherweise auf einen geogenen Ursprung zurückzuführen.

Nach VwV Boden Baden-Württemberg ist deshalb eine Zuordnung zu **Z1.1** erforderlich, bzw. nach DepV eine Einstufung zu **DK0** möglich. Die anstehenden tonigen bzw. schluffigen Böden sind somit **aus abfallwirtschaftlicher bedingt verwendbar.**

Unabhängig von den Analysenergebnissen können, nach den Erfahrungen bei vergleichbaren Aushubmaßnahmen, außerhalb der durch die Sondierungen erfassten Flächen, insbesondere im Bereich von **inhomogenen Auffüllung**, kleinräumige Verunreinigungen, aber auch schadstofffreie Bereiche **nicht ausgeschlossen** werden.

Bei der geplanten Baumaßnahme empfehlen wir eine gutachterliche Begleitung der Aushubmaßnahme zur Separierung des Aushubmaterials mittels Haufwerksbildung und Prüfung der Verwertungs- bzw. Entsorgungsmöglichkeiten. In der Ausschreibung sollten Positionen für eine Haufwerksbildung bzw. Zwischenlagerung berücksichtigt werden.

8. Schlussbemerkung

Die im Gutachten aufgeführten Angaben beziehen sich auf die Untersuchungsstellen. Aufgrund der punktuellen Erkundung sind Abweichungen von den im Gutachten enthaltenen Aussagen nicht auszuschließen.

Daher sind eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse erforderlich. Auch die Angabe der Bodenklassen kann ein

Aufmaß an Ort und Stellen nicht ersetzten. In Zweifelsfällen sollte der Gutachter herangezogen werden.

Für ergänzende Erläuterungen sowie zur Klärung der im Verlauf der weiteren Planung und Ausführung noch offenen Fragen stehen wir gerne zur Verfügung.

Th. Martin
Dipl.-Geologe
Geschäftsführer

J. W. Drebenstedt
B. Eng. (FH) - Geotechnik
Projektbearbeiter

ANLAGE 1

Gutachten-Nr. 21727-1

Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

1 Lagepläne

1.1 Übersichtslageplan, M 1:30.000

1.2 Geologische Karte, M 1: 50.000



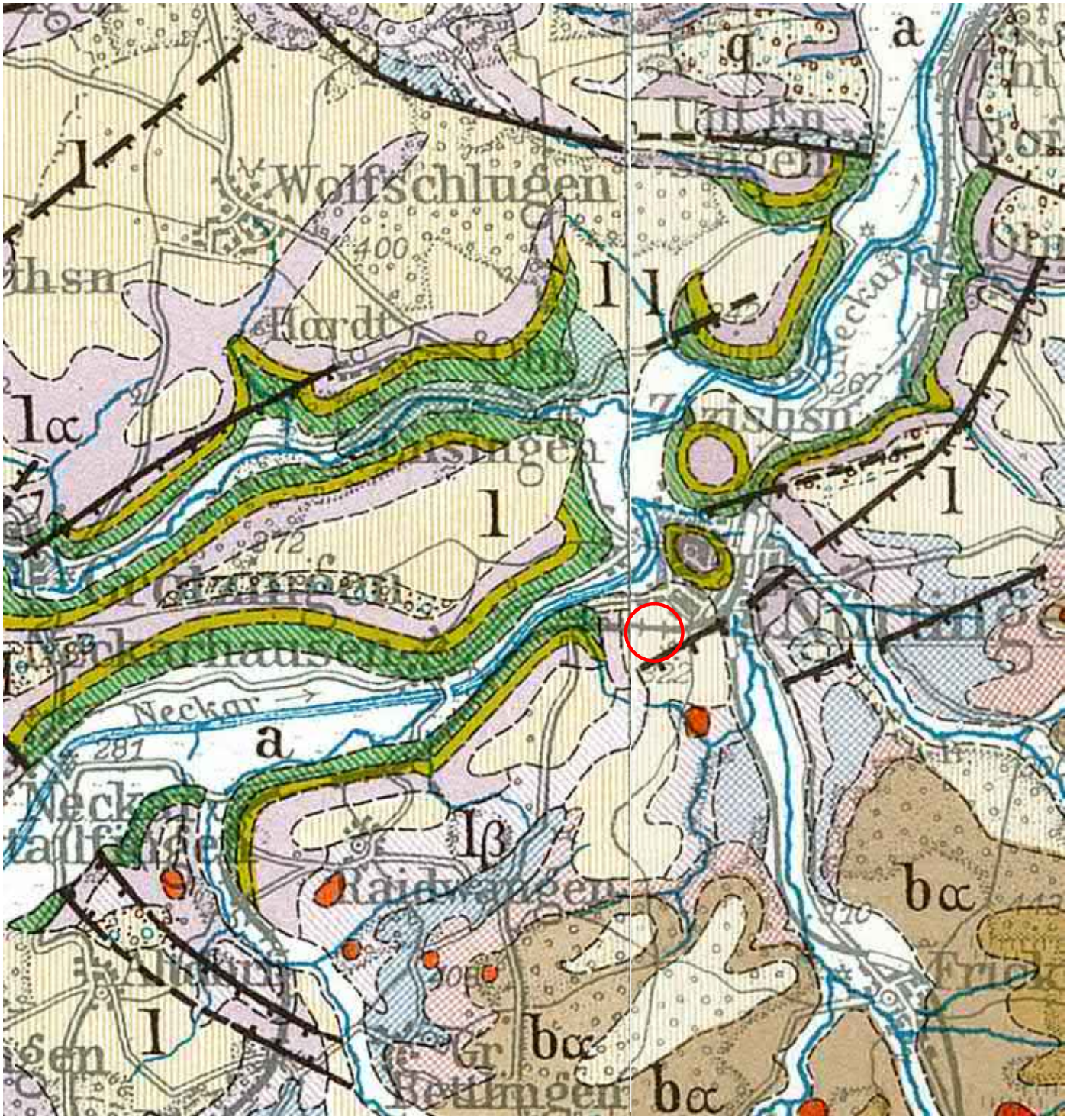
Untersuchungsgebiet

N

0 500 1000

Gutachten-Nr.: 21727-1		
Anlage: 1.1		
Projekt: Bergaecker III 72622 Nuertingen		
Darstellung: Uebersichtslageplan		
Massstab: 1:30.000	Bearb.: tm	
Datum: 25/09/2017	gez.: ad	

GEO RISK
Solitudealle 14, D-70439 Stuttgart
Telefon: 0711/839505-30, Telefax: 0711/839505-50



Untersuchungsgebiet

QUATÄR
- l — Lehm / Löß / Lößlehme
- a — Ablagerungen in den Talauen

JURA
- lβ — Lias ß
- lα — Lias α

TRIAS
- ko — Rhät
- kms — Knollenmergel

N

0 1000 2000 3000

Gutachten-Nr.:	21727-1
Anlage:	1.2
Projekt:	Bergaecker III 72622 Nuertingen
Darstellung:	Geologische Karte
Massstab: 1:50.000	Bearb.: tm
Datum: 25/09/2017	gez.: ad

GEO RISK
Solitudealle 14, D-70439 Stuttgart
Telefon: 0711/839505-30, Telefax: 0711/839505-50

ANLAGE 2

Gutachten-Nr. 21727-1

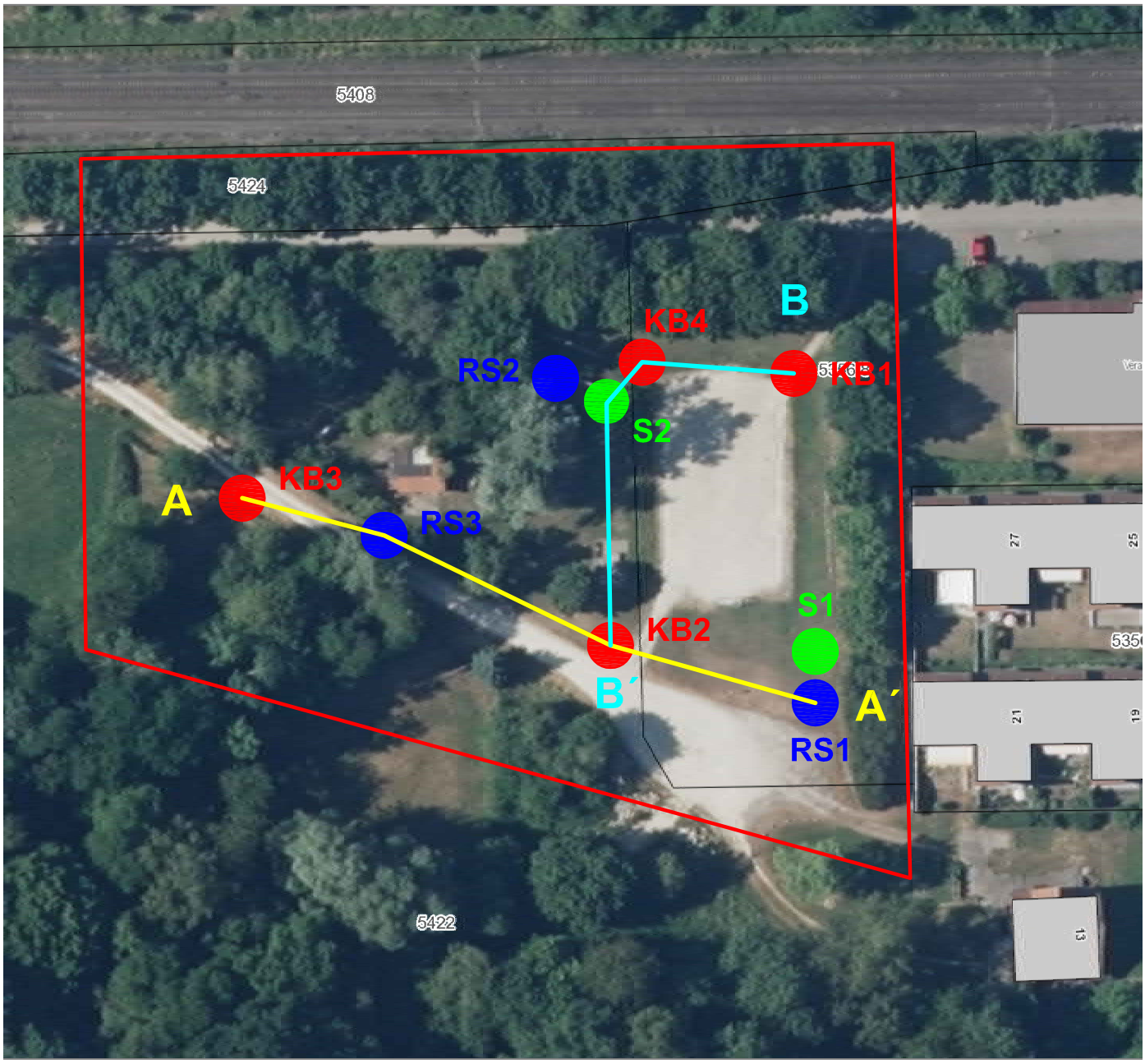
Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

2. Lagepläne Untersuchungspunkte

2.1 Übersichtslageplan Sondierung, M 1:800

2.2 Profilschnitt A-A‘, M -:-

2.3 Profilschnitt B-B‘, M -:-



Untersuchungsgebiet

Kernbohrung

Rammsondierung

Schurf Versickerung

Systemschnitt A-A´

Systemschnitt B-B´

0 10 20

N

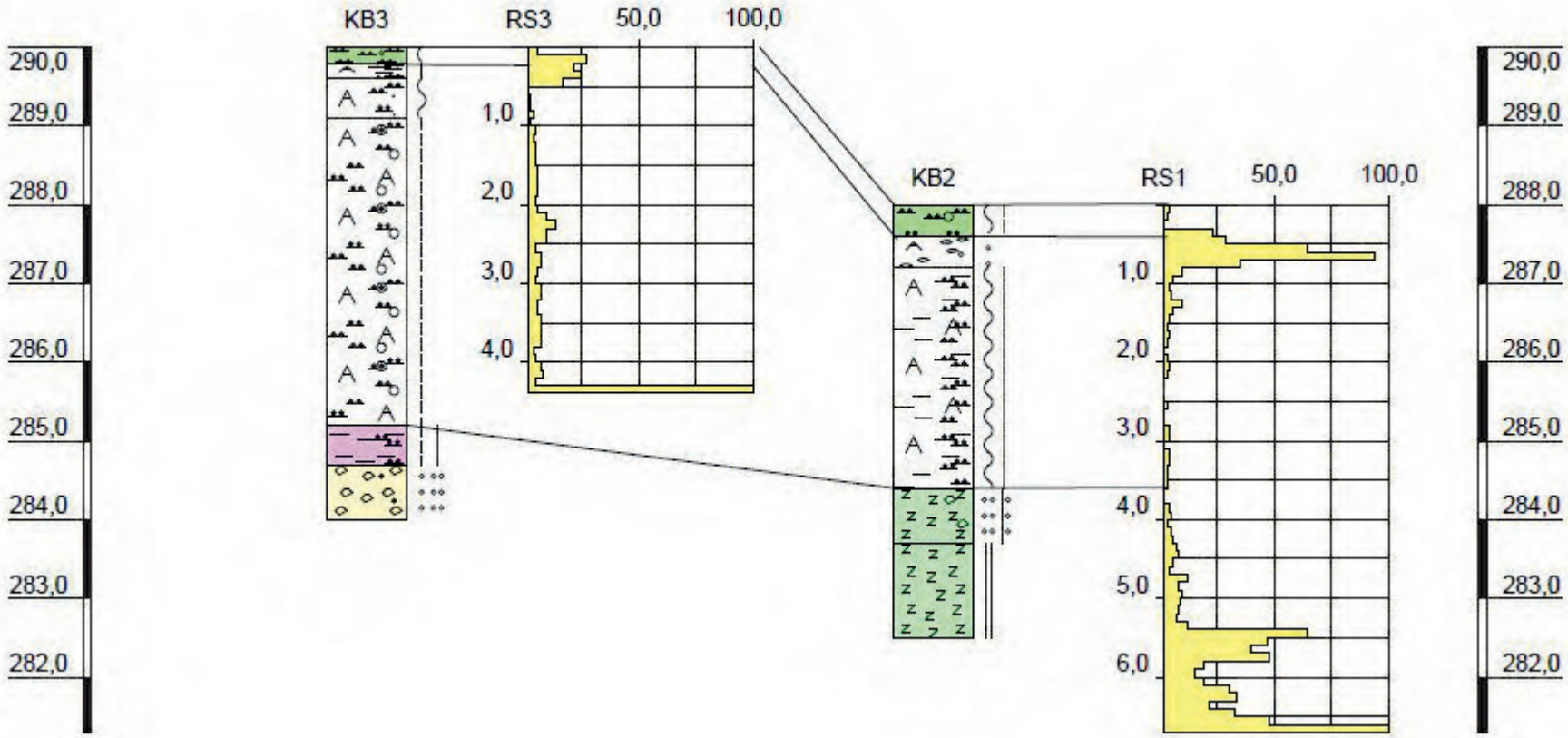
Gutachten-Nr.: 21727-1		
Anlage: 2.1		
Projekt: Bergaecker III 72622 Nuertingen		
Darstellung: Lage Bohrungen/Systemschnitte		
Massstab: 1:800	Bearb.: tm	
Datum: 16/11/2017	gez.: ad	

GEO RISK
Solitudealle 14, D-70439 Stuttgart
Telefon: 0711/839505-30, Telefax: 0711/839505-50

NW

schematisches Profil A-A‘

SE



A

A´

Legende

Anthropogen

- Oberboden
- Auffüllung

Quartär

- Lößlehm
- Hangschutt

Oberer Muschelkalk

- Muschelkalk

Höhenangabe in m ü. NN

N



Gutachten-Nr.:	21727-1
Anlage:	2.2
Projekt:	BV Bergäcker III
Darstellung:	Profilschnitt A-A‘
Maßstab: -:-	Bearbeiter: ad/jwd
Datum: 27.10.2017	Quelle: -

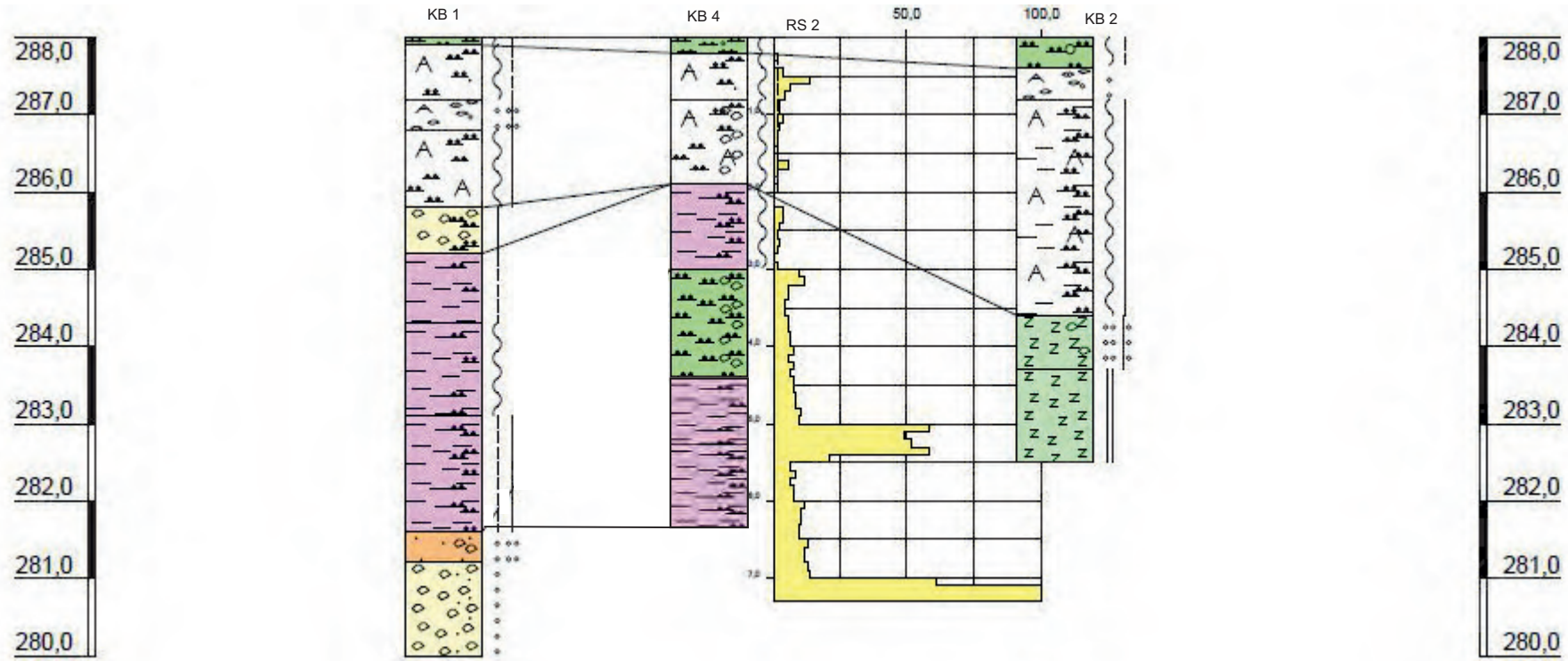
GEO RISK

GEORISK Ingenieurgesellschaft
für Altlasten- und Risikomanagment mbH
Solitudeallee 14, D-70439 Stuttgart

NE

schematisches Profil B-B‘

SW



B

B´

Legende

Anthropogen

- Oberboden
- Auffüllung

Quartär

- Lößlehm
- Lößlehm
- Hangschutt

Oberer Muschelkalk

- Muschelkalk

Höhenangabe in m ü. NN

N



Gutachten-Nr.:	21727-1
Anlage:	2.2
Projekt:	BV Bergäcker III
Darstellung:	Profilschnitt B-B‘
Maßstab: -:-	Bearbeiter: ad/jwd
Datum: 16.11.2017	Quelle: -

GEO RISK

GEORISK Ingenieurgesellschaft
für Altlasten- und Risikomanagment mbH
Solitudeallee 14, D-70439 Stuttgart

ANLAGE 3

Gutachten-Nr. 21727-1

Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

3. Protokolle

3.1 Sondierungsprotokolle Kernbohrungen

3.2 Sondierungsprofile Kernbohrungen

3.3 Sondierungsprotokolle Rammsondierungen

3.4 Sondierungsprofile Rammsondierungen

3.3 Protokolle Versickerungsversuche

3.3 Vermessung

GEO RISK GmbH
Stuttgart · Augsburg · Linz

Protokoll Kernbohrung

Projekt	Bergäcker III Nürtingen	Projekt-Nr.	21727-1	Datum	06.11.2017	Probenehmer	jwd			Firma:	GEORISK GmbH		
Raupenbohrgerät	X	Elektrohandbohrgerät			Bohrdurchmesser	160	Progassonde				Dräger-Sonde		
Probenahmegeräte	Plastikschaufel			PVC Probenstecher		Edelstahlschaufel	X	Edelstahlspatel	X	sonstiges	X		
Witterung	bedeckt	Luftfeuchte [%]			Lufttemperatur [c°]	15	Luftdruck [hPa]	1016	Blatt Nr.	1/4			
Konservierung	ja [X] / nein [ ]	Konservierungsart	kühl + dunkel										

Sondier-punkt	Tiefe [m]		Beschreibung								Probenahme		
	von	bis	Auf-füllung	Bodenart [nach DIN EN ISO 14688]	Lagerungs-dichte / Kon-sistenz	Feuchte-gehalt	Farbe	Geruch	Fremdbestand-teile	Bemerkungen	Boden-proben	Bodenluftpro-ben	Uhrzeit
											Entnahmetiefe [m]		
KB1	0,0	0,10		Oberboden	we-st	f´	dbn	erdig	Wurzeln	-	KB1-1,30-1,50		
	0,10	0,80	X	U,fSa,t``	we-st	f´	bn	-	-	-	MPI-1,8-1,90		
	0,80	1,20	X	X,mGr,fSa	lo-fe	f´-n	gr	-	Betonbruch	starker Sicker-wasserzutritt bei ca. 1,20 m u. GOK	KB1-3,30-3,50		
	1,20	2,20	X	U,fSa´´,t´´	we-hlbf	f´	bn	-	Ziegelbruch <2%	-	MPII-4,80-4,40		
	2,20	2,80		X,u*,fSa*	md-d	f´	bn	-	-	-	KB1-5,50-5,80		
	2,8	3,7		T,u,x	we-st	f´	bn	-	-	-	KB1-6,50-6,60		
	3,7	4,9		T,u*,fSa	st-hlbf	f´	hbn-ock	-	-	-	KB1-7,40-7,60		
	6,4	6,8		FSa,x*,u``	we	f´	dbn	-	-	-			
	6,8	8,0		X,fSa*,u´´	lo	f	hbn-ock	-	-	-			
				starker Sickerwasserzutritt bei ca. 1,20 m u. GOK									

GEO RISK GmbH
Stuttgart · Augsburg · Linz

Protokoll Kernbohrung

Projekt	Bergäcker III Nürtingen		Projekt-Nr.	21727-1	Datum	06.11.2017	Probenehmer	jwd		Firma:	GEORISK GmbH		
Raupenbohrgerät	X		Elektrohandbohrgerät			Bohrdurchmesser	160	Progassonde			Dräger-Sonde		
Probenahmegeräte	Plastikschaufel				PVC Probenstecher		Edelstahlschaufel	X	Edelstahlspatel	X	sonstiges	X	
Witterung	bedeckt		Luftfeuchte [%]		91	Lufttemperatur [c°]	15	Luftdruck [hPa]	1016		Blatt Nr.	2/4	
Konservierung	ja [X] / nein [ ]		Konservierungsart		kühl+dunkel								

Sondier-punkt	Tiefe [m]		Beschreibung								Probenahme		
	von	bis	Auf-füllung	Bodenart [nach DIN EN ISO 14688]	Lagerungs-dichte / Kon-sistenz	Feuchte-gehalt	Farbe	Geruch	Fremdbestand-teile	Bemerkungen	Boden-proben	Bodenluftpro-ben	Uhrzeit
											Entnahmetiefe [m]		
KB2	0,00	0,40		Oberboden	we	f´	dbn	-	Wurzeln	-	MPI-1,5-2,0		
	0,40	0,80	X	X,mSa,fSa,mGr	lo	f´´	-	Beton-bruch	großer Dolo-mitblock bei ca. 0,80 m u. GOK	-	KB2-2,50-2,50		
	0,80	3,60	X	T,u*,x*,fSa	we-hlbf	f´	dbn-bn	erdig	Ziegelbruch 5%	zwischen 1,50-2,00m u. GOK Kalksteinblock	KB2-2,60-3,00		
	3,60	4,30		Z,t´,fSa´´	md-d	n	hbn	-	-	Kalkstein, Ver-witterungshori-zont	MPII-3,10-3,40		
	4,30	5,50		Z	fe	tr	swgr	-	-	Fels unverwit-tert	KB2-4,50-5,00		
				Wasser bei ca. 5,30 u. GOK									

GEO RISK GmbH
Stuttgart · Augsburg · Linz

Protokoll Kernbohrung

Projekt	Bergäcker III Nürtingen	Projekt-Nr.	21727-1	Datum	06.11.2017	Probenehmer	jwd			Firma:	GEORISK GmbH		
Raupenbohrgerät	X	Elektrohandbohrgerät			Bohrdurchmesser	160	Progassonde				Dräger-Sonde		
Probenahmegeräte	Plastikschaufel			PVC Probenstecher		Edelstahlschaufel	X	Edelstahlspatel	X	sonstiges	X		
Witterung	bedeckt	Luftfeuchte [%]			Lufttemperatur [c°]	15	Luftdruck [hPa]	1016		Blatt Nr.	3/4		
Konservierung	ja [X] / nein [ ]	Konservierungsart	kühl + dunkel										

Sondier-punkt	Tiefe [m]		Beschreibung								Probenahme		
	von	bis	Auf-füllung	Bodenart [nach DIN EN ISO 14688]	Lagerungs-dichte / Kon-sistenz	Feuchte-gehalt	Farbe	Geruch	Fremdbestand-teile	Bemerkungen	Boden-proben	Bodenluftpro-ben	Uhrzeit
											Entnahmetiefe [m]		
KB3	0,00	0,20		Oberboden	we	f´	swbn	-	Ziegelbruch <2%	-	MPI-1,20-1,40		
	0,20	0,40	X	T,u*,fSa´´	hlbf	f´	grbn	-	-	-	KB3-1,60-1,90		
	0,40	0,90	X	U,fSa,t``	we	f´	swbn	-	Wurzeln	organische An-teile	KB3-2,60-2,80		
	0,90	4,80	X	U,t,mGr,fGr	we-st	f´	bn	-	-	-	MPII-3,10-3,30		
	4,80	5,30		T,u*,x	st-hlbf	f´	hbn-bn	-	-	-	KB3-4,00-4,30		
	5,30	6,00		X,mSa,fSa	lo-md	f´	ock	-	-	-	KB3-5,00-5,30		

GEO RISK GmbH
Stuttgart · Augsburg · Linz

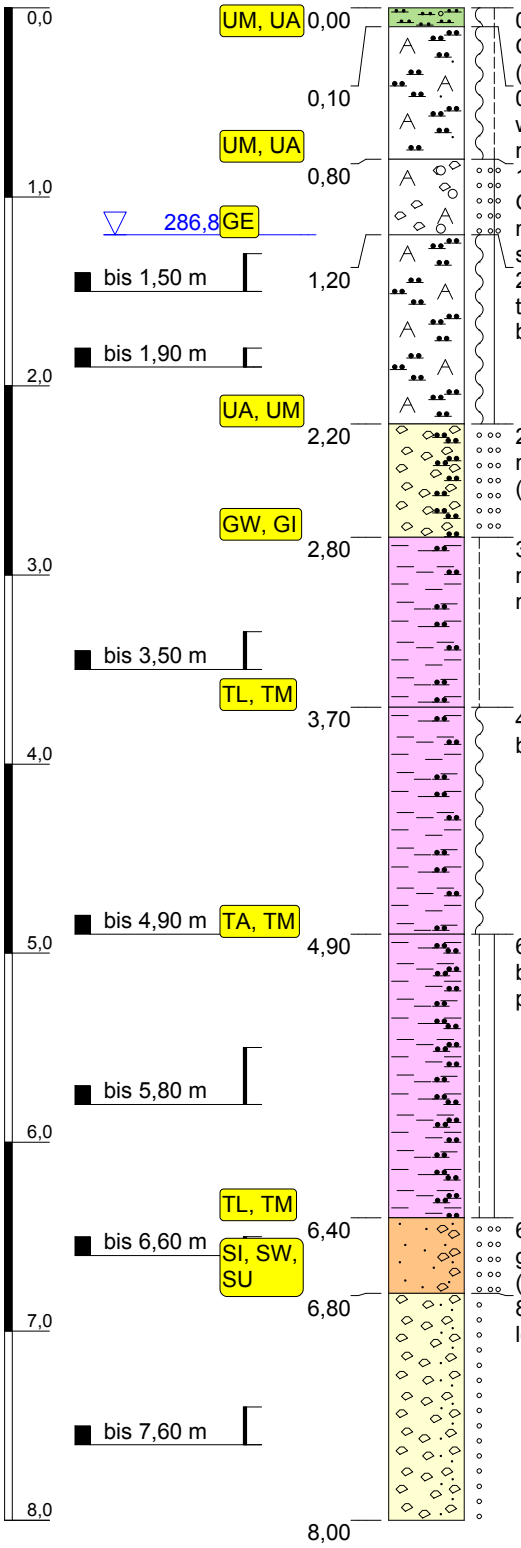
Protokoll Kernbohrung

Projekt	Bergäcker III Nürtingen	Projekt-Nr.	21727-1	Datum	06.11.2017	Probenehmer	jwd			Firma:	GEORISK GmbH		
Raupenbohrgerät	X	Elektrohandbohrgerät			Bohrdurchmesser	160	Progassonde				Dräger-Sonde		
Probenahmegeräte	Plastikschaufel			PVC Probenstecher		Edelstahlschaufel	X	Edelstahlspatel	X	sonstiges	X		
Witterung	bedeckt	Luftfeuchte [%]			Lufttemperatur [c°]	12	Luftdruck [hPa]	1016		Blatt Nr.	4/4		
Konservierung	ja [X] / nein [ ]	Konservierungsart	Kühl dunkel										

Sondier-punkt	Tiefe [m]		Beschreibung								Probenahme		
	von	bis	Auf-füllung	Bodenart [nach DIN EN ISO 14688]	Lagerungs-dichte / Kon-sistenz	Feuchte-gehalt	Farbe	Geruch	Fremdbestand-teile	Bemerkungen	Boden-proben	Bodenluftpro-ben	Uhrzeit
											Entnahmetiefe [m]		
KB4	0,00	0,20		Oberboden	we	f´	dbn	-	Ziegelbruch <5%	-	KB4-0,40-0,70		
	0,20	0,80	X	U,fSa,t´´	we-st	f´	bn	-	-	-	MPI-1,00-1,10		
	0,80	1,90	X	U,x*,fSa´,t´	we-st	f´	bn	-	Zigelbruch <5%	-	KB4-2,00-2,30		
	1,90	3,00	X	T,u*,fSa``	we	f´	hbn-bn	-	Schlacke <5%	-	MPII-2,90-3,00		
	3,00	4,40		X,u*,t	br-we	n	bn-dbn	-	-	Kalksteine	KB4-3,00-3,30		
	4,40	6,00		T,u*,fSa´´	hlbf-fe	f´	ock-bn	-	-	-	KB4-4,60-4,80		
											KB4-5,30-5,50		
				Wasser bei ca. 5,40 m u. GOK									

m u. GOK (288,00 m NN)

KB1



0,10 Schluff, mittelkiesig, feinsandig, sehr schwach tonig, dunkelbraun, Oberboden, weich bis steif, schwach feucht, sehr leicht zu bohren, UM (Schluff, mittelplastisch), UA, erdiger Geruch

0,80 Aufschüttung, Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, braun, weich bis steif, schwach feucht, leicht zu bohren, UM (Schluff, mittelplastisch), UA

1,20 Aufschüttung, Stein, mittelkiesig, feinsandig, grau, Grundwasserspiegel (1, 20), locker gelagert bis sehr dicht gelagert, mäßig schwer zu bohren, GE (Kies, enggestuft), kalkhaltig, Betonbruch, starker Sickerwasserzturitt bei ca. 1,20 m u. GOK

2,20 Aufschüttung, Schluff, sehr schwach feinsandig, sehr schwach tonig, braun, weich bis halbfest, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, UA, UM (Schluff, mittelplastisch), Ziegelbruch <2%

2,80 Stein, stark schluffig, stark feinsandig, braun, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, GW (Kies, weitgestuft), GI (Kies, intermittierend)

3,70 Ton, schluffig, steinig, braun, Konsistenz bis steif, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch)

4,90 Ton, schluffig, steinig, braun, weich, schwach feucht, leicht zu bohren, TA (Ton, ausgeprägt plastisch), TM (Ton, mittelplastisch)

6,40 Ton, stark schluffig, schwach feinsandig, hellbraun bis ocker, steif bis halbfest, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch)

6,80 Feinsand, stark steinig, schwach schluffig, dunkelbraun, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, schwach feucht, leicht zu bohren, SI (Sand, intermittierend), SW (Sand, weitgestuft), SU (Sand, schluffig)

8,00 Stein, stark feinsandig, schwach schluffig, hellbraun bis ocker, locker gelagert, feucht

Höhenmaßstab: 1:40

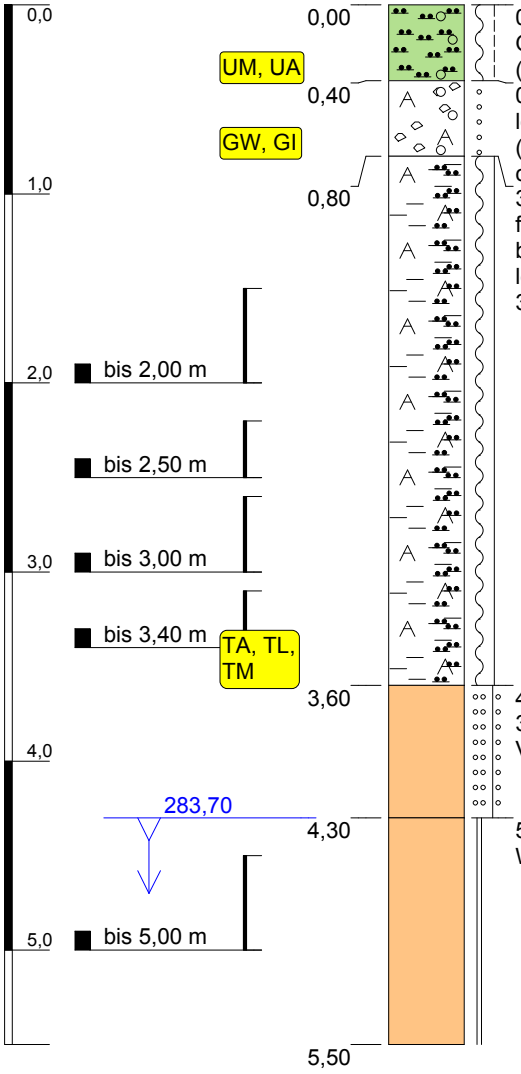
1 Blatt

Projekt:	**Nürtingen - Bergäcker III**		
Bohrung:	**KB1**		
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen	Rechtswert:	3524709
Bohrfirma:	fb Geokern	Hochwert:	5387188
Bearbeiter:	tm	Ansatzhöhe:	288,00m
Datum:	06.11.2017 Anlage 3	Endtiefe:	8,00 m

GEO RISK

m u. GOK (288,00 m NN)

KB2



0,40 Schluff, mittelkiesig, feinsandig, sehr schwach tonig, dunkelbraun, Oberboden, weich bis steif, schwach feucht, sehr leicht zu bohren, UM (Schluff, mittelplastisch), UA, erdiger Geruch, Wurzeln

0,80 Aufschüttung, Stein, mittelkiesig, mittelsandig, feinsandig, grau, locker gelagert, feucht, schwer zu bohren, GW (Kies, weitgestuft), GI (Kies, intermittierend), kalkhaltig, Betonbruch, großer Dolomitblock bei ca. 0,80 m u. GOK

3,60 Aufschüttung, Ton, stark schluffig, stark steinig, schwach feinsandig, dunkelbraun bis braun, weich bis halbfest, leicht zu bohren bis mäßig schwer zu bohren, TA (Ton, ausgeprägt plastisch), TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch), Ziegelbruch 5%, bei 3,30-3,50 m u. GOK halbfeste Konsistenz

4,30 Sandstein, schwach kalkhaltig, hellbraun, Wasser versickert (4, 30), mitteldicht gelagert bis dicht gelagert, naß, schwer zu bohren, Verwitterungshorizont

5,50 Sandstein, kalkhaltig, grau bis ocker, fest, sehr schwer zu bohren, Wasser bei ca. 5,30 m u. GOK

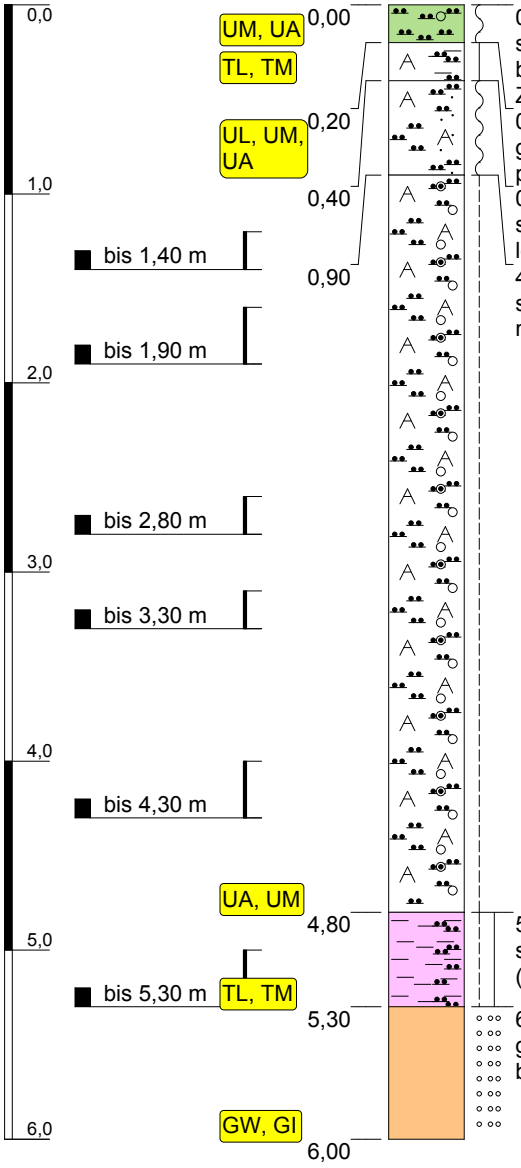
Höhenmaßstab: 1:40

1 Blatt

Projekt:	**Nürtingen - Bergäcker III**			
Bohrung:	**KB2**			
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen		Rechtswert:	3524675
Bohrfirma:	fb Geokern		Hochwert:	5387141
Bearbeiter:	tm		Ansatzhöhe:	288,00m
Datum:	06.11.2017	Anlage 3	Endtiefe:	5,50 m

m u. GOK (290,00 m NN)

KB3



0,20 Schluff, mittelkiesig, feinsandig, sehr schwach tonig, schwarzbraun, Oberboden, weich, schwach feucht, sehr leicht zu bohren, UM (Schluff, mittelplastisch), UA, erdiger Geruch, Wurzeln, Ziegelbruch <5%

0,40 Aufschüttung, Ton, stark schluffig, sehr schwach feinsandig, graubraun, halbfest, schwach feucht, leicht zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch)

0,90 Aufschüttung, Schluff, stark feinsandig, sehr schwach tonig, schwarzbraun, weich, schwach feucht, leicht zu bohren, UL (Schluff, leicht plastisch), UM (Schluff, mittelplastisch), UA, humos, Wurzeln

4,80 Aufschüttung, Schluff, mittelkiesig, feinkiesig, tonig, schwarzbraun, Konsistenz bis steif, leicht zu bohren, UA, UM (Schluff, mittelplastisch)

5,30 Ton, stark schluffig, steinig, hellbraun bis braun, steif bis halbfest, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch)

6,00 Sandstein, verwittert, mittelsandig, feinsandig, ocker, locker gelagert bis mitteldicht gelagert, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, GW (Kies, weitgestuft), GI (Kies, intermittierend), kalkhaltig

Höhenmaßstab: 1:40

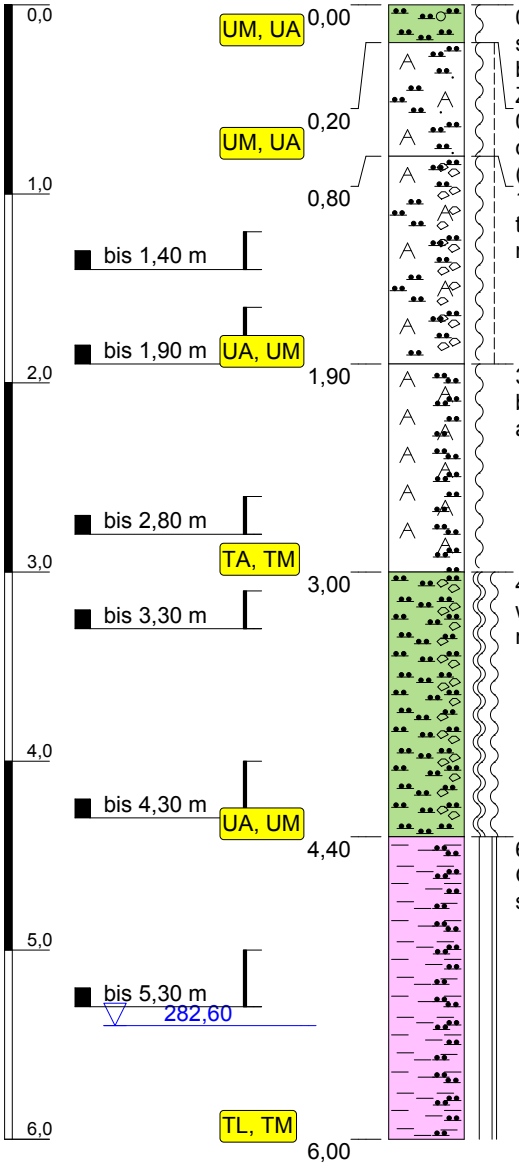
1 Blatt

Projekt:	**Nürtingen - Bergäcker III**		
Bohrung:	**KB3**		
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen	Rechtswert:	3524610
Bohrfirma:	fb Geokern	Hochwert:	5387172
Bearbeiter:	tm	Ansatzhöhe:	290,00m
Datum:	06.11.2017 Anlage 3	Endtiefe:	6,00 m

GEO RISK

m u. GOK (288,00 m NN)

KB4



0,20 Schluff, mittelkiesig, feinsandig, sehr schwach tonig, schwarzbraun, Oberboden, weich, schwach feucht, sehr leicht zu bohren, UM (Schluff, mittelplastisch), UA, erdiger Geruch, Wurzeln, Ziegelbruch <5%

0,80 Aufschüttung, Schluff, feinsandig, sehr schwach tonig, dunkelbraun, weich bis steif, schwach feucht, leicht zu bohren, UM (Schluff, mittelplastisch), UA

1,90 Aufschüttung, Schluff, stark steinig, schwach feinsandig, schwach tonig, braun, weich bis steif, leicht zu bohren, UA, UM (Schluff, mittelplastisch), kalkhaltig, Ziegelbruch <5%

3,00 Aufschüttung, tonig, stark schluffig, schwach feinsandig, hellbraun bis braun, weich, schwach feucht, leicht zu bohren, TA (Ton, ausgeprägt plastisch), TM (Ton, mittelplastisch), Schlacke <5%

4,40 Schluff, stark steinig, tonig, dunkelbraun bis braun, breiig bis weich, sehr feucht bis naß, sehr leicht zu bohren, UA, UM (Schluff, mittelplastisch)

6,00 Ton, stark schluffig, sehr schwach feinsandig, braun bis ocker, Grundwasserspiegel (5, 40), halbfest bis fest, schwach feucht, mäßig schwer zu bohren, TL (Ton, leicht plastisch), TM (Ton, mittelplastisch)

Höhenmaßstab: 1:40

1 Blatt

Projekt:	**Nürtingen - Bergäcker III**			
Bohrung:	**KB4**			
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen		Rechtswert:	3524675
Bohrfirma:	fb Geokern		Hochwert:	5387186
Bearbeiter:	tm		Ansatzhöhe:	288,00m
Datum:	06.11.2017	Anlage 3	Endtiefe:	6,00 m

GEO RISK

Messprotokoll für Rammsondierungen nach

DIN EN ISO 22476-2

Projektname:	Nürtingen - Bergäcker III		Projekt Nr.:	21727-1	Datum:	09.10.17
Bearbeiter:	tm	Außendienst-mitarbeiter:	im/jwd	Sondierpunkt:	RS1	
				Sondierart *):	DPH	
Auftraggeber: Stadt Nürtingen			Anhang:			
Ansatzp. bezogen auf BP: 3524705/5387131			Ansatzpunkt bezogen auf m NN: 289,00			
Sonstige Angaben:						

Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}
0,10	1	2,10	4	4,10	3	6,10	19	8,10	
0,20	1	2,20	3	4,20	5	6,20	30	8,20	
0,30	3	2,30	2	4,30	6	6,30	34	8,30	
0,40	23	2,40	2	4,40	7	6,40	22	8,40	
0,50	29	2,50	2	4,50	8	6,50	33	8,50	
0,60	64	2,60	3	4,60	6	6,60	48	8,60	
0,70	94	2,70	2	4,70	4	6,70	100	8,70	
0,80	35	2,80	2	4,80	12	6,80		8,80	
0,90	10	2,90	4	4,90	8	6,90		8,90	
1,00	6	3,00	4	5,00	10	7,00		9,00	
**)	S	**)	S	**)	S	**)	S	**)	
1,10	4	3,10	2	5,10	9	7,10		9,10	
1,20	5	3,20		5,20	8	7,20		9,20	
1,30	10	3,30	4	5,30	7	7,30		9,30	
1,40	6	3,40	3	5,40	12	7,40		9,40	
1,50	4	3,50	3	5,50	64	7,50		9,50	
1,60	3	3,60	3	5,60	47	7,60		9,60	
1,70	4	3,70	2	5,70	40	7,70		9,70	
1,80	3	3,80	2	5,80	48	7,80		9,80	
1,90	2	3,90	4	5,90	19	7,90		9,90	
2,00	3	4,00	5	6,00	15	8,00		10,00	
**)	S	**)	S	**)	S	**)		**)	

Grundwasser: m u. Ansatzpunkt

*) = DPL, DPM oder DPH

**) Drehbarkeit des Gestänges: L leicht, M mittel, S schwer

Datum/Unterschrift:
09.10.17

Messprotokoll für Rammsondierungen nach

DIN EN ISO 22476-2

Projektname:	Nürtingen - Bergäcker III		Projekt Nr.:	21727-1	Datum:	09.10.17
Bearbeiter:	tm	Außendienst-mitarbeiter:	im/jwd	Sondierpunkt:	RS2	
				Sondierart *):	DPH	
Auftraggeber: Stadt Nürtingen			Anhang:			
Ansatzp. bezogen auf BP: 3524676/5387187			Ansatzpunkt bezogen auf m NN: 288,00			
Sonstige Angaben:						

Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}
0,10	1	2,10	1	4,10	8	6,10	12	8,10	
0,20	1	2,20	1	4,20	6	6,20	11	8,20	
0,30	2	2,30	4	4,30	8	6,30	11	8,30	
0,40	1	2,40	4	4,40	7	6,40	10	8,40	
0,50	4	2,50	3	4,50	8	6,50	10	8,50	
0,60	14	2,60	2	4,60	8	6,60	13	8,60	
0,70	7	2,70	3	4,70	9	6,70	12	8,70	
0,80	5	2,80	2	4,80	9	6,80	12	8,80	
0,90	3	2,90	1	4,90	11	6,90	13	8,90	
1,00	3	3,00	2	5,00	10	7,00	14	9,00	
**)	S	**)	S	**)	S	**)	S	**)	
1,10	4	3,10	10	5,10	58	7,10	61	9,10	
1,20	3	3,20	12	5,20	49	7,20	107	9,20	
1,30	2	3,30	6	5,30	52	7,30	110	9,30	
1,40	2	3,40	6	5,40	58	7,40		9,40	
1,50	1	3,50	5	5,50	21	7,50		9,50	
1,60	2	3,60	5	5,60	7	7,60		9,60	
1,70	6	3,70	6	5,70	9	7,70		9,70	
1,80	2	3,80	6	5,80	7	7,80		9,80	
1,90	1	3,90	7	5,90	8	7,90		9,90	
2,00	2	4,00	7	6,00	8	8,00		10,00	
**)	S	**)	S	**)	S	**)		**)	

Grundwasser: m u. Ansatzpunkt

*) = DPL, DPM oder DPH

**) Drehbarkeit des Gestänges: L leicht, M mittel, S schwer

Datum/Unterschrift:
09.10.17

Messprotokoll für Rammsondierungen nach

DIN EN ISO 22476-2

Projektname:	Nürtingen - Bergäcker III		Projekt Nr.:	21727-1	Datum:	09.10.17
Bearbeiter:	ad / jwd	Außendienst-mitarbeiter:	/	Sondierpunkt:	RS3	
				Sondierart *):	DPH	
Auftraggeber: Stadt Nürtingen			Anhang:			
Ansatzp. bezogen auf BP: 3524644/5387154			Ansatzpunkt bezogen auf m NN: 289,00			
Sonstige Angaben:						

Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}	Tiefe:	N_{10}
0,10	6	2,10	6	4,10	7	6,10		8,10	
0,20	27	2,20	10	4,20	8	6,20		8,20	
0,30	22	2,30	14	4,30	5	6,30		8,30	
0,40	25	2,40	10	4,40	100	6,40		8,40	
0,50	17	2,50	10	4,50		6,50		8,50	
0,60	2	2,60	5	4,60		6,60		8,60	
0,70	3	2,70	7	4,70		6,70		8,70	
0,80	3	2,80	7	4,80		6,80		8,80	
0,90	4	2,90	6	4,90		6,90		8,90	
1,00	3	3,00	5	5,00		7,00		9,00	
**)	S	**)	S	**)		**)		**)	
1,10	5	3,10	7	5,10		7,10		9,10	
1,20	4	3,20	7	5,20		7,20		9,20	
1,30	5	3,30	6	5,30		7,30		9,30	
1,40	5	3,40	6	5,40		7,40		9,40	
1,50	5	3,50	7	5,50		7,50		9,50	
1,60	6	3,60	7	5,60		7,60		9,60	
1,70	6	3,70	7	5,70		7,70		9,70	
1,80	6	3,80	7	5,80		7,80		9,80	
1,90	6	3,90	4	5,90		7,90		9,90	
2,00	5	4,00	5	6,00		8,00		10,00	
**)	S	**)	S	**)		**)		**)	

Grundwasser: m u. Ansatzpunkt

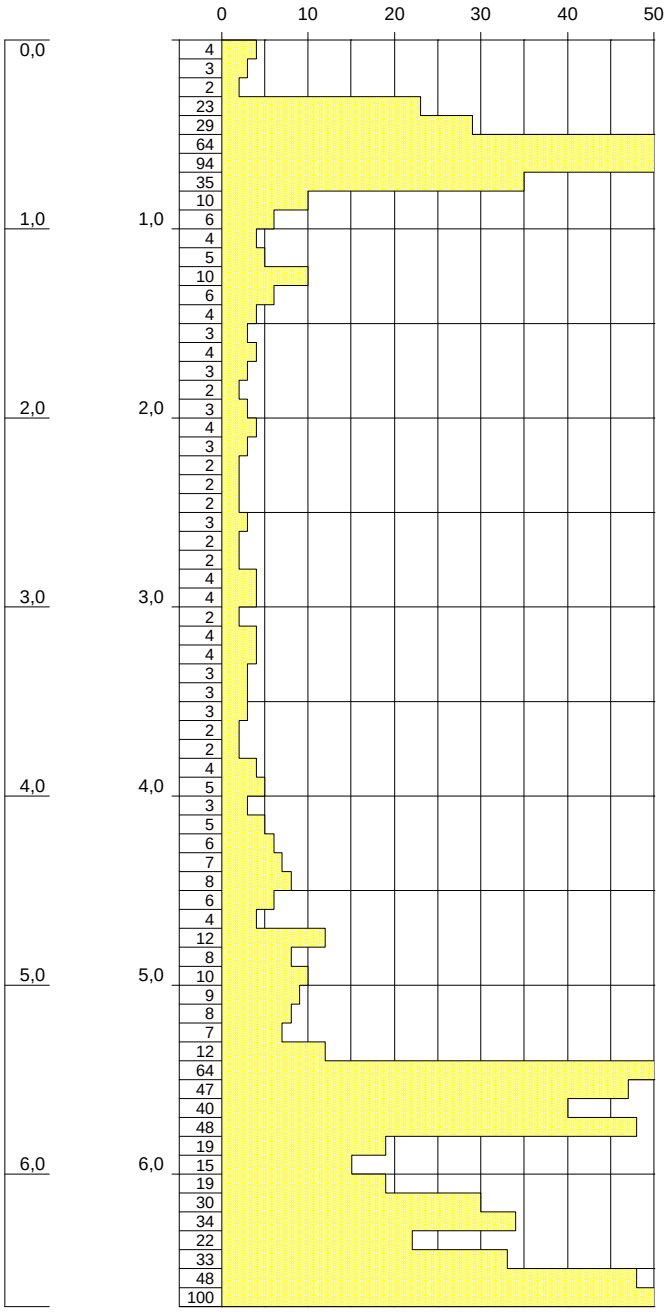
*) = DPL, DPM oder DPH

**) Drehbarkeit des Gestänges: L leicht, M mittel, S schwer

Datum/Unterschrift:
09.10.17

RS1

m u. GOK (287,00 m NN)

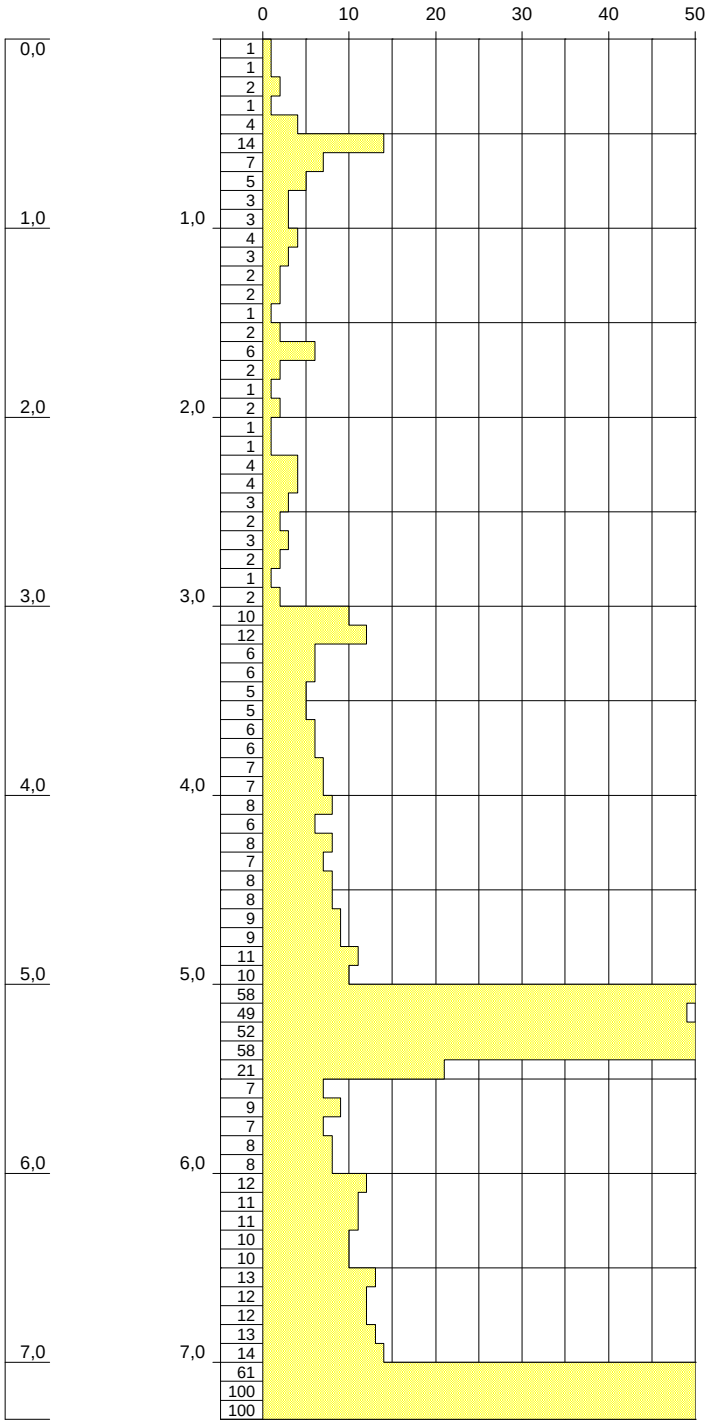


Höhenmaßstab: 1:40

Projekt:	**Bergäcker III**		
Bohrung:	**RS1**		
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen	Ostwert:	3524703
Bohrfirma:	Georisk	Nordwert:	5387132
Bearbeiter:	tm	Ansatzhöhe:	287,00m
Datum:	16.10.2017	Endtiefe:	6,70m

m u. GOK (287,00 m NN)

RS2

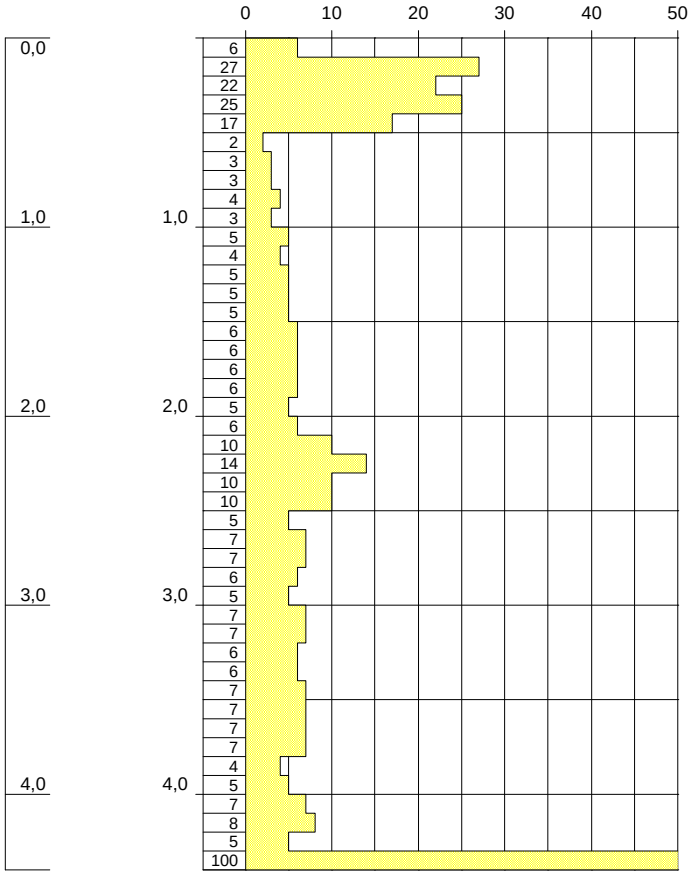


Höhenmaßstab: 1:40

Projekt:	**Bergäcker III**		
Bohrung:	**RS2**		
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen	Ostwert:	3524671
Bohrfirma:	Georisk	Nordwert:	5387155
Bearbeiter:	tm	Ansatzhöhe:	287,00m
Datum:	16.10.2017	Endtiefe:	7,30m

m u. GOK (290,00 m NN)

RS3



Höhenmaßstab: 1:40

Projekt:	**Bergäcker III**		
Bohrung:	**RS3**		
Auftraggeber:	Stadt Nürtingen	Ostwert:	3524628
Bohrfirma:	Georisk	Nordwert:	5387162
Bearbeiter:	tm	Ansatzhöhe:	290,00m
Datum:	16.10.2017	Endtiefe:	4,40m

Anlage 2 – Stand 13.08.2015

Protokoll Sickertest bei oberflächiger Versickerung

Objekt: Nürtingen Bergäcker III Datum: 09.10.17

Auftraggeber: Stadt Nürtingen
Abmessungen Schurf: 0,4 m x 0,3 m
Flächen-Nr.: 5356/8
Grundwasser:
Gemarkung: Nürtingen ☐ ja ☒ nein
Lage der Schurfgrube:
0,30 m u. GOK
Rechtswert: 3524705 Hochwert: 5387136

Allgemeine Angaben:

Witterung: bedeckt Lufttemperatur: 17 °C

Beschreibung des Bodens: U,mg,fs,t´´

Wasserstand in der Grube zu Beginn der Messung: 0,145 m

Ablesung nach (min):		Absenkung nach (cm)	
15	0,133	15	0,012
30	0,126	30	0,007
45	0,120	45	0,006
60	0,115	60	0,005
75	0,109	75	0,006
90	0,105	90	0,004
105	0,100	105	0,005
120	0,090	120	0,005
Durchschnittliche Absenkung	**900s**		**0,625 cm / 15 min**
kf-Wert			$\mathbf{6,94 * 10^{-6}}$**m/s**

Schlussfolgerung nach DIN 18130-1:
- kf unter $1*10^{-8}$ (sehr schwach durchlässig) ☐
- kf $1*10^{-8}$ bis 10^{-6} (schwach durchlässig) ☐
- kf $1*10^{-6}$ bis 10^{-4} (durchlässig) ☒
- kf $1*10^{-4}$ bis 10^{-2} (stark durchlässig) ☐
- kf über $1*10^{-2}$ (sehr stark durchlässig) ☐

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: tm, jwd

Bemerkung:

Probenehmer: **jwd**
Ort/Datum/Unterschrift

Anlage 2 – Stand 13.08.2015

Protokoll Sickertest bei oberflächiger Versickerung

Objekt: Nürtingen Bergäcker III Datum: 09.10.17

Auftraggeber: Stadt Nürtingen
Abmessungen Schurf: 0,4 m x 0,3 m
Flächen-Nr.: 5356/8
Grundwasser:
Gemarkung: Nürtingen ☐ ja ☒ nein
Lage der Schurfgrube:
0,30 m u. GOK
Rechtswert: 3524672 Hochwert: 5387186

Allgemeine Angaben:

Witterung: bedeckt Lufttemperatur: 17 °C

Beschreibung des Bodens: U,mg,fs,t´´

Wasserstand in der Grube zu Beginn der Messung: 0,095 m

Ablesung nach (min):		Absenkung nach (cm)	
15	0,072	15	0,023
30	0,055	30	0,017
45	0,040	45	0,015
60	0,024	60	0,016
75	0,010	75	0,014
90		90	
105		105	
120		120	
Durchschnittliche Absenkung	**900s**		**1,7 cm / 15 min**
kf-Wert			$\mathbf{1,95 * 10^{-5}}$**m/s**

Schlussfolgerung nach DIN 18130-1:
- kf unter $1*10^{-8}$ (sehr schwach durchlässig) ☐
- kf $1*10^{-8}$ bis 10^{-6} (schwach durchlässig) ☐
- kf $1*10^{-6}$ bis 10^{-4} (durchlässig) ☒
- kf $1*10^{-4}$ bis 10^{-2} (stark durchlässig) ☐
- kf über $1*10^{-2}$ (sehr stark durchlässig) ☐

Sickertest veranlasst, überwacht und durchgeführt: tm, jwd

Bemerkung: Auffüllung bis ca. 0,20 – 0,25 m u. GOK

Probenehmer: **jwd**
Ort/Datum/Unterschrift

Projekt: Nürtingen - Bergäcker III
Projekt Nr.: 21727-1
Koordinaten , Ansatzhöhe der Bohrpunkte für die Baugrunderkundungen

Bohrpunkt	Höhe [m ü .NN]	Rechtswert	Hochwert
KB1	288,00	3524709,81	5387188,02
KB2	288,00	3524675,95	5387141,95
KB3	290,00	3524610,57	5387172,02
KB4	288,00	3524675,76	5387186,32
RS1	289,00	3524705,49	5387131,85
RS2	288,00	3524676,34	5387187,32
RS3	289,00	3524644,27	5387154,26
S1	289,00	3524705,69	5387136,74
S2	288,00	3524672,59	5387186,86

ANLAGE 4

Gutachten-Nr. 21727-1

Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

4. Fotodokumentation

4.1 Kernbohrungen

4.2 Rammsondierungen

4.3 Versickerung

4.4 Gelände



KB1



KB1



KB1 0,00-2,00 m u. GOK



KB1 2,00 – 4,00 m u. GOK



KB1 4,00 – 6,00 m u. GOK



KB1 6,00 – 8,00 m u. GOK



KB2



KB2 0,00 – 2,00 m u. GOK



KB2 2,00 – 4,00 m u. GOK



KB2 4,00 – 5,50 m u. GOK



KB3



KB3 0,00 – 2,00 m u. GOK



KB3 2,00 – 4,00 m u. GOK



KB3 4,00 – 6,00 m u. GOK



KB4



KB4 0,00 – 2,00 m u. GOK



KB4 2,00 – 4,00 m u. GOK



KB4 4,00 – 6,00 m u. GOK



RS1 Blickrichtung Nord



RS1



RS1 Blickrichtung Süd



RS2 Blickrichtung Süd



RS2 Blickrichtung Ost



RS3 Blickrichtung Nordwest



RS3



RS3 Blickrichtung Nordost



Schurf 1 Blickrichtung Ost



Schurf 1



Schurf 2 Blickrichtung Nordwest



Schurf 2

	
Bereich KB1	KB1 Blickrichtung Süd
	
KB1 Blickrichtung Nord	Bereich KB2
	
KB2 Blickrichtung Nordost	KB2 Blickrichtung Süd

	
Bereich KB3	KB3 Blickrichtung Nordwest
	
Bereich KB3; Blickrichtung Südost	Bereich KB4
	
KB4 Blickrichtung West	KB4 Blickrichtung Ost

ANLAGE 5

Gutachten-Nr. 21727-1

Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

5. Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche

Institut Dr. Haag GmbH

Firma/ Werk: Georisk

☐ **Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN 1097-5**

☒ **Wassergehaltsbestimmung nach DIN EN ISO 17892-1**

Prüfungsnummer : **46634_24** Bearbeiter : HH, FK

Bauvorhaben : Bergäcker III Datum : 14.11.2017

Entnahmestelle				KB 1	KB 1	KB 1	KB 2	KB 3	KB 3	KB 3	KB 4	KB 4	KB 4	
Tiefe [m]				3,3 - 3,5	6,5 - 6,6	7,4 - 7,6	2,6 - 3,0	1,6 - 1,9	2,6 - 2,8	4,0 - 4,3	0,4 - 0,7	5,3 - 5,5	2,0 - 2,3	
Behälter Nr.				31	10	34	47	18	50	xx	33	7	17	
Feuchte Probe + Behälter		m_{fB}	[g]	219,1	176,9	270,7	207,3	205,3	239,9	2517,1	223,4	165,3	170,4	
Trockene Probe + Behälter		m_{tB}	[g]	196,7	158,9	249,6	181,9	186,7	216,5	2241,4	208,8	149,0	151,4	
Behälter		m_B	[g]	100,2	70,5	93,6	92,0	70,3	100,6	1092,2	105,1	63,7	69,8	
Wasser	$m_{fB} - m_{tB}$	m_W	[g]	22,4	18,0	21,1	25,4	18,6	23,4	275,7	14,6	16,3	19,0	
Trockene Probe	$m_{tB} - m_B$	m_T	[g]	96,5	88,4	156,0	89,9	116,4	115,9	1149,2	103,7	85,3	81,6	
Wassergehalt	m_W / m_T	w	[M.-%]	23,2	20,4	13,5	28,3	16,0	20,2	24,0	14,1	19,1	23,3	
Überkorn + Behälter		$m_{ÜB}$	[g]	142,1		175,3	107,9		163		109			
Behälter		m_B	[g]	100,2		93,6	92,0		100,6		105,1			
Überkorn	$m_{ÜB} - m_B$	$m_Ü$	[g]	41,9		81,7	15,9		62,4		3,9			
Trockene Probe	$m_{TB} - m_B$	m_T	[g]	96,5		156,0	89,9		115,9		103,7			
Überkorngehalt	$m_Ü / m_T$	Ü	[M.-%]	43,4		52,4	17,7		53,8		3,8			
korrigierter Wassergehalt	w / (100-Ü)	$korr_w$	[M.-%]	41,0		28,4	34,3		43,7		14,6			

Institut Dr. Haag GmbH

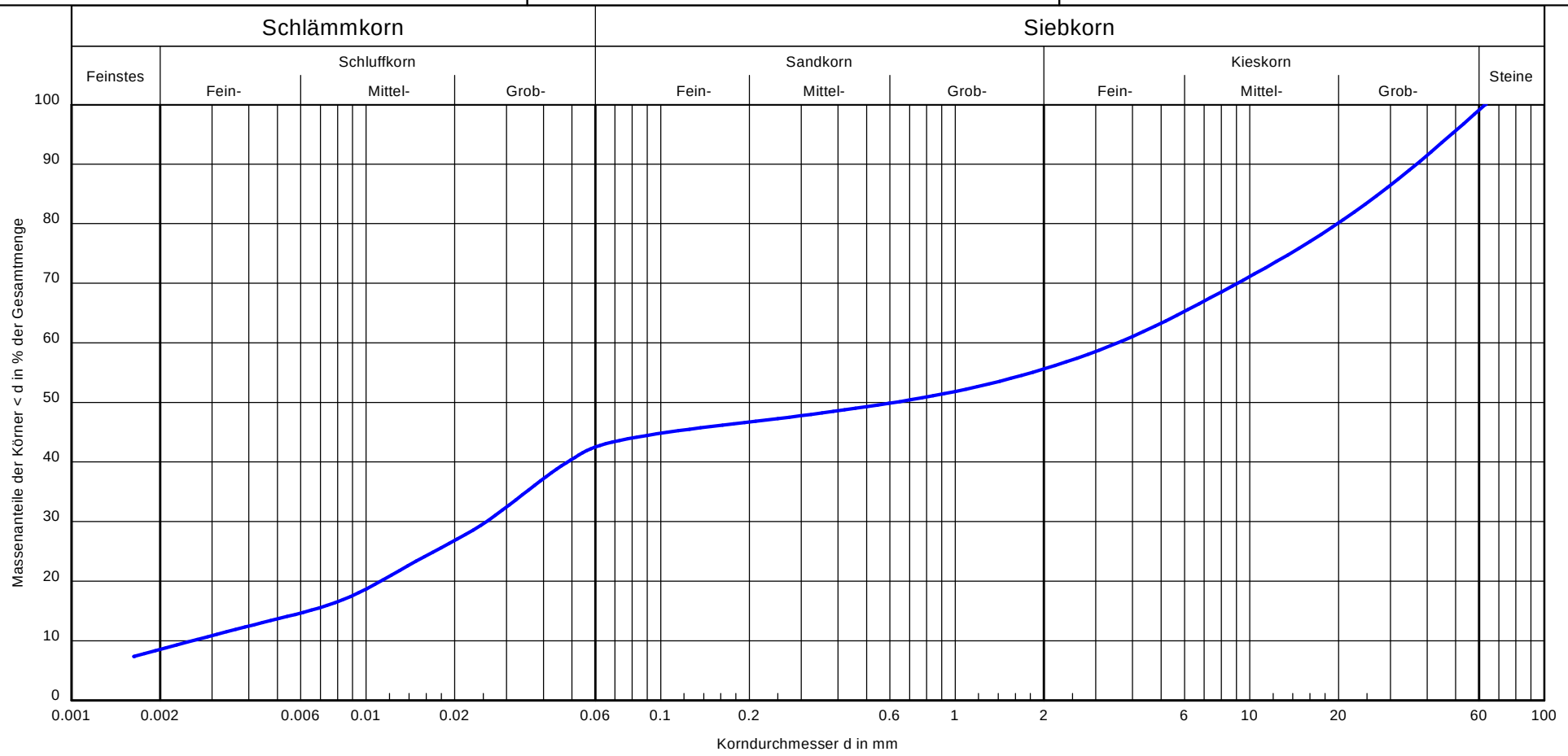
Friedenstraße 17
70806 Kornwestheim

Bearbeiter: Koep, Hiller Datum: 17.11.2017

Körnungslinie

GeoRisk
Bergäcker III

Probe angeliefert am 07.11.2017
Material: bindig
Herkunft: KB 1
Entnahmetiefe: 3,3 - 3,8 m



Bezeichnung:	KB 1
Bodenart:	G, $\bar{u}$, t', gs'
Herkunft:	3.0 - 3.8 m
U/Cc	1384.2/0.1
Entnahmestelle:	KB 1
k [m/s] (Beyer):	-
T/U/S/G [%]:	8.6/34.3/12.8/43.4

Bemerkungen:

Bericht: 46634_24
Anlage: 2

Institut Dr. Haag GmbH

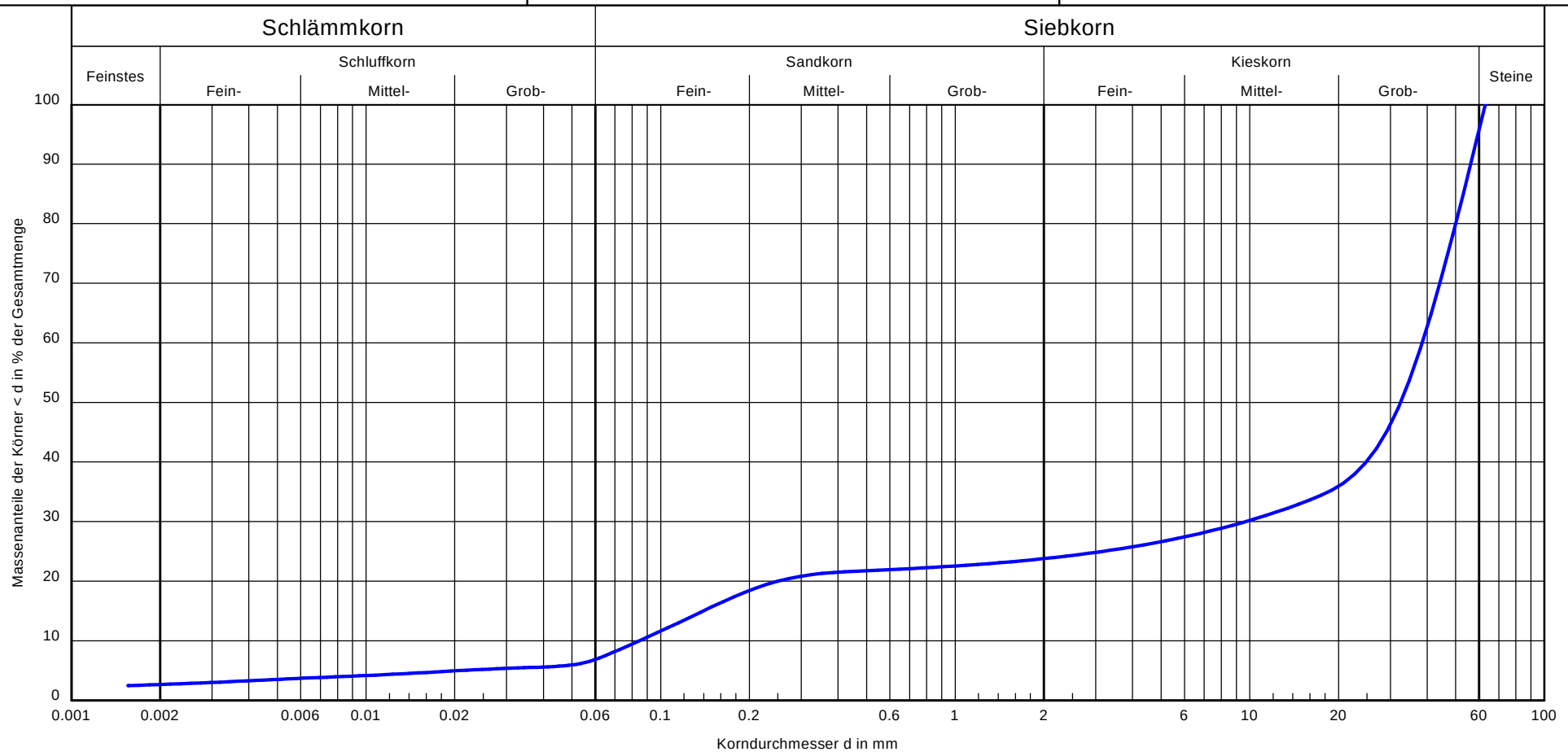
Friedenstraße 17
70806 Kornwestheim

Bearbeiter: Koep, Hiller Datum: 22.11.2017

Körnungslinie

GeoRisk
Bergäcker III

Probe angeliefert am 07.11.2017
Material: bindig
Herkunft: KB 1
Entnahmetiefe: 7.4 - 7.7 m



Bezeichnung:	KB 1
Bodenart:	gG, fs', mg'
Herkunft:	7.4 - 7.7 m
U/Cc	453.6/28.8
Entnahmestelle:	KB 1
k [m/s] (Beyer):	$4.5 \cdot 10^{-5}$
T/U/S/G [%]:	2.7/4.6/16.5/71.8

Bemerkungen:

Bericht: 46634_24
Anlage: 3

Institut Dr. Haag GmbH
Friedenstr. 17
70806 Kornwestheim

Mail 46634
Anlage 4

Zustandsgrenzen

nach DIN 18122

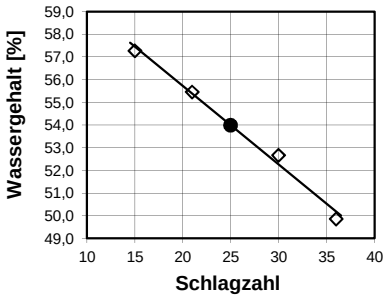
Projekt-Nr.: **46634_24**

Bauvorhaben: **Bergäcker III**

Prüfer: **FK** **Datum:** **16.11.2017**

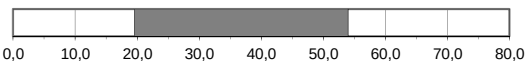
Entnahmestelle: KB 2
Bodenart: bindig
Tiefe: 2,6 - 3,0 m
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: GeoRisk
Entn. am: 06.11.2017

		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.		69	11	12	13	61	62	63
Zahl der Schläge		36	30	21	15			
Feuchte Probe + Behälter	**[g]**	24,75	26,69	28,25	23,28	49,30	44,49	48,65
Trockene Probe + Behälter	**[g]**	21,18	22,45	23,22	18,91	48,45	43,67	47,82
Behälter	**[g]**	14,02	14,40	14,15	11,28	44,09	39,48	43,57
Wasser	**[g]**	3,57	4,24	5,03	4,37	0,85	0,82	0,83
Trockene Probe	**[g]**	7,16	8,05	9,07	7,63	4,36	4,19	4,25
Wassergehalt	**[%]**	49,9	52,7	55,5	57,3	19,5	19,6	19,5

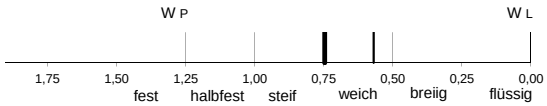


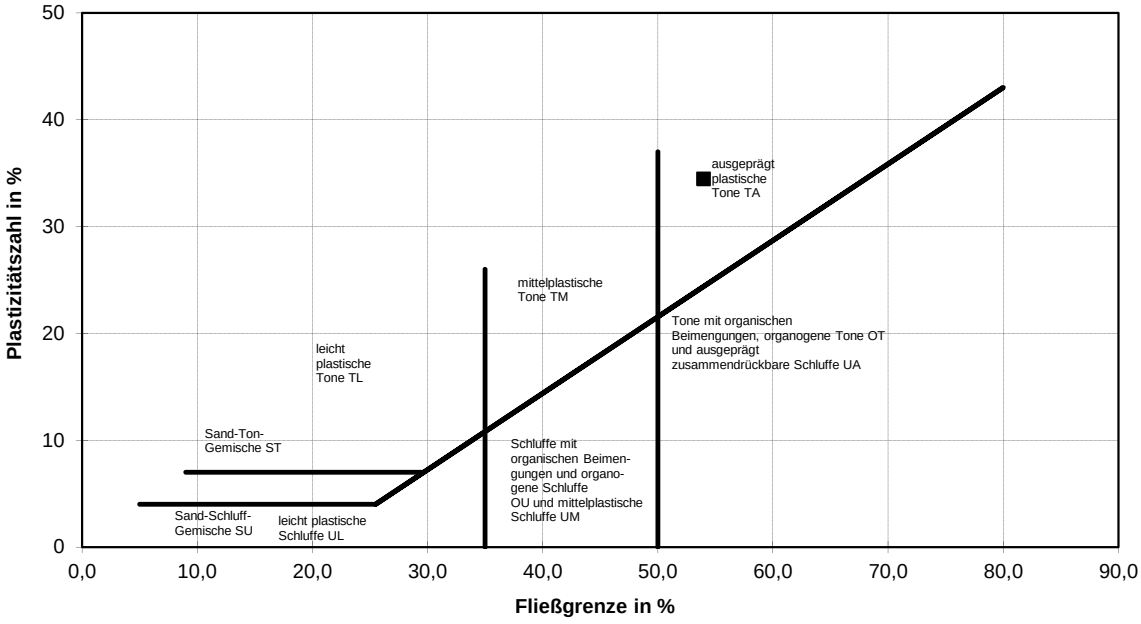
Wassergehalt nat.	**w**	28,3 **%**
Fließgrenze	**w L**	54,0 **%**
Ausrollgrenze	**w P**	19,5 **%**
Überkorn > 0,4 mm	**ü**	17,7 **%**
Wassergehalt Überk.	**w ü**	**%**
Wassergehalt < 0,4 mm		34,4 **%**

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl	**I P**	34,5
Konsistenzzahl	**I C**	0,75
korr. Konsistenzzahl	**I C ü**	0,57





Erstellt: 12.02.2008
Geprüft: 12.02.2008

Institut Dr. Haag GmbH

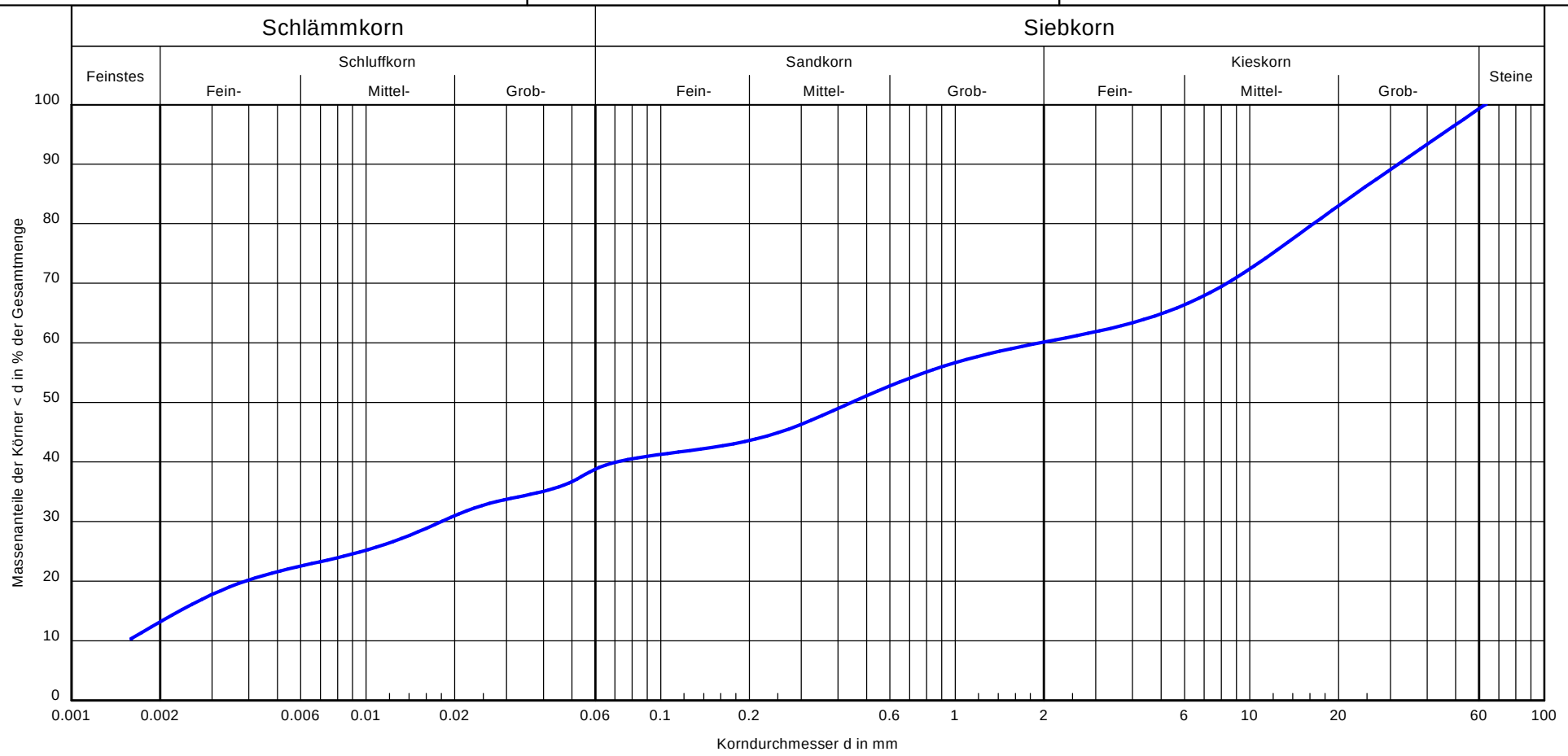
Friedenstraße 17
70806 Kornwestheim

Bearbeiter: Koep, Hiller Datum: 17.11.2017

Körnungslinie

GeoRisk
Bergäcker III

Probe angeliefert am 07.11.2017
Material: bindig
Herkunft: KB 3
Entnahmetiefe: 2.6 - 2.8 m



Bezeichnung:	KB 3
Bodenart:	G, u, t', ms', gs'
Herkunft:	2.6 - 2.8 m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	KB 3
k [m/s] (Beyer):	-
T/U/S/G [%]:	13.2/26.1/20.9/39.1

Bemerkungen:

Bericht: 46634_24
Anlage: 5

Institut Dr. Haag GmbH
Friedenstr. 17
70806 Kornwestheim

Mail 46634
Anlage 6

Zustandsgrenzen

nach DIN 18122

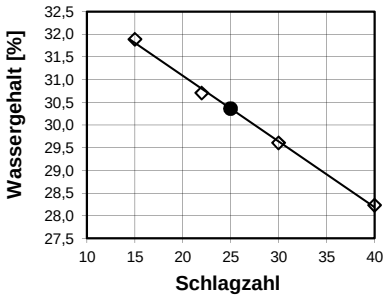
Projekt-Nr.: **46634_24**

Bauvorhaben: **Bergäcker III**

Prüfer: **FK** **Datum:** **16.11.2017**

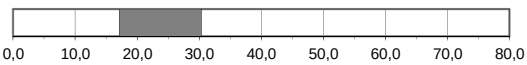
Entnahmestelle: KB 4
Bodenart: bindig
Tiefe: 0,4 - 0,7 m
Art der Entnahme: gestört
Probenehmer: GeoRisk
Entn. am: 06.11.2017

		Fließgrenze				Ausrollgrenze		
Behälter-Nr.		5	6	7	8	51	52	53
Zahl der Schläge		40	30	22	15			
Feuchte Probe + Behälter	**[g]**	24,94	31,78	30,21	33,92	36,37	49,15	47,56
Trockene Probe + Behälter	**[g]**	21,97	27,73	26,51	28,46	35,62	48,39	46,79
Behälter	**[g]**	11,45	14,05	14,46	11,34	31,28	43,91	42,31
Wasser	**[g]**	2,97	4,05	3,70	5,46	0,75	0,76	0,77
Trockene Probe	**[g]**	10,52	13,68	12,05	17,12	4,34	4,48	4,48
Wassergehalt	**[%]**	28,2	29,6	30,7	31,9	17,3	17,0	17,2

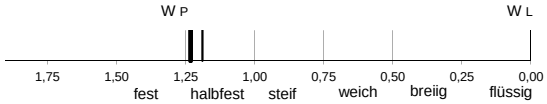


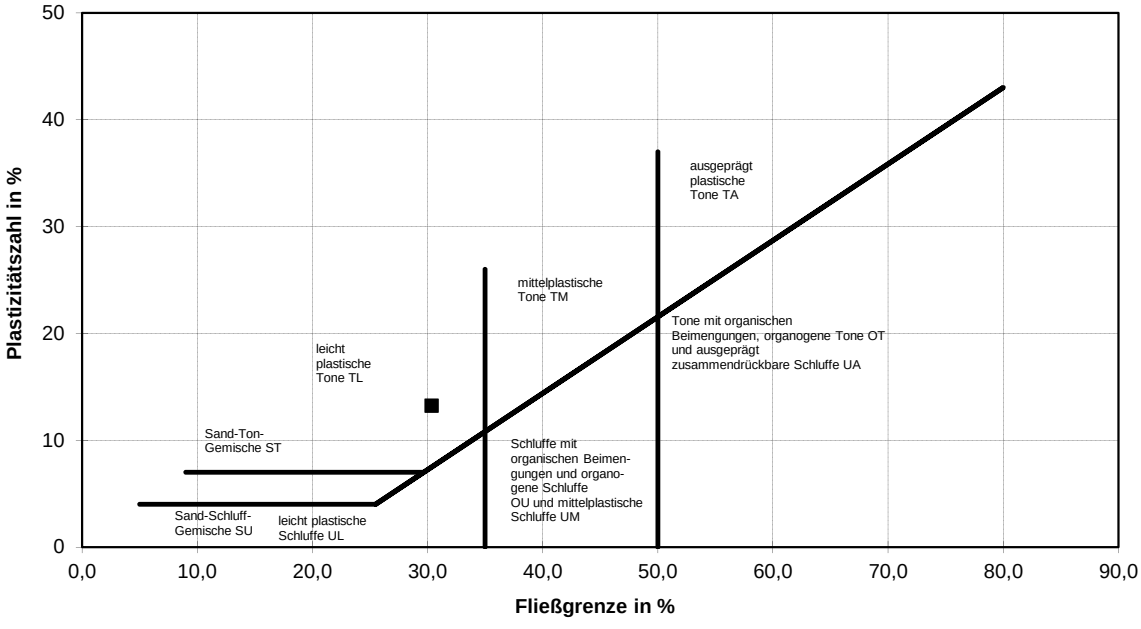
Wassergehalt nat.	**w**	14,1 **%**
Fließgrenze	**w L**	30,4 **%**
Ausrollgrenze	**w P**	17,1 **%**
Überkorn > 0,4 mm	**ü**	3,8 **%**
Wassergehalt Überk.	**w ü**	**%**
Wassergehalt < 0,4 mm		14,7 **%**

Plastizitätsbereich w L bis w P



Plastizitätszahl	**I P**	13,2
Konsistenzzahl	**I C**	1,23
korr. Konsistenzzahl	**I C ü**	1,19





Institut Dr. Haag GmbH

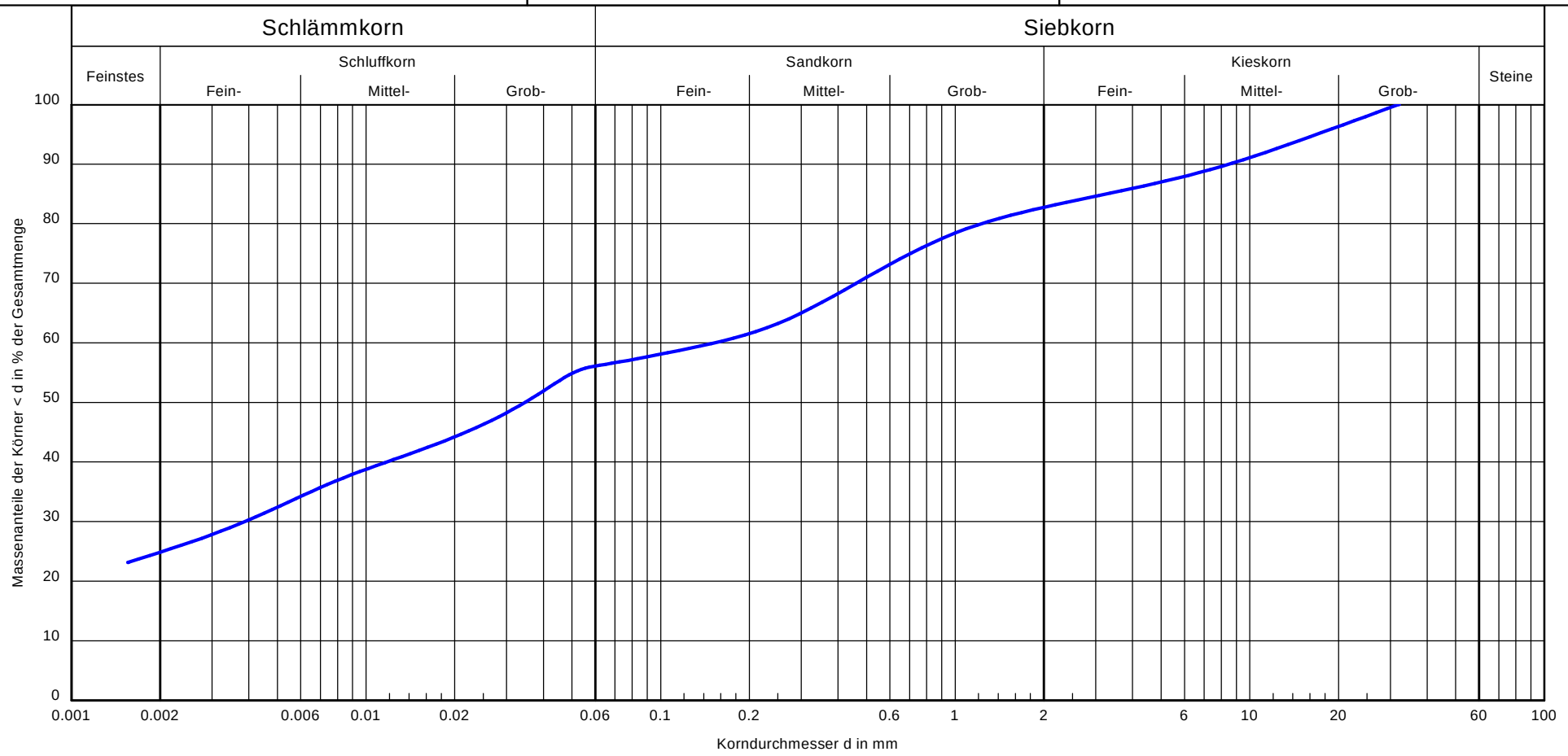
Friedenstraße 17
70806 Kornwestheim

Bearbeiter: Koep Datum: 14.11.2017

Körnungslinie

Bergäcker III

Probe angeliefert am 7.11.2017
Material: bindig
Herkunft: KB 3
Entnahmetiefe: 4.0 - 4.3 m



Bezeichnung:	KB 3
Bodenart:	U, t, fs', ms', gs', fg', mg'
Herkunft:	4.0 - 4.3 m
U/Cc	-/-
Entnahmestelle:	KB
k [m/s] (Beyer):	-
T/U/S/G [%]:	24.9/31.4/26.5/17.3

Bemerkungen:

Bericht: 46634_24
Anlage: 7

INSTITUT DR. HAAG

Umwelt

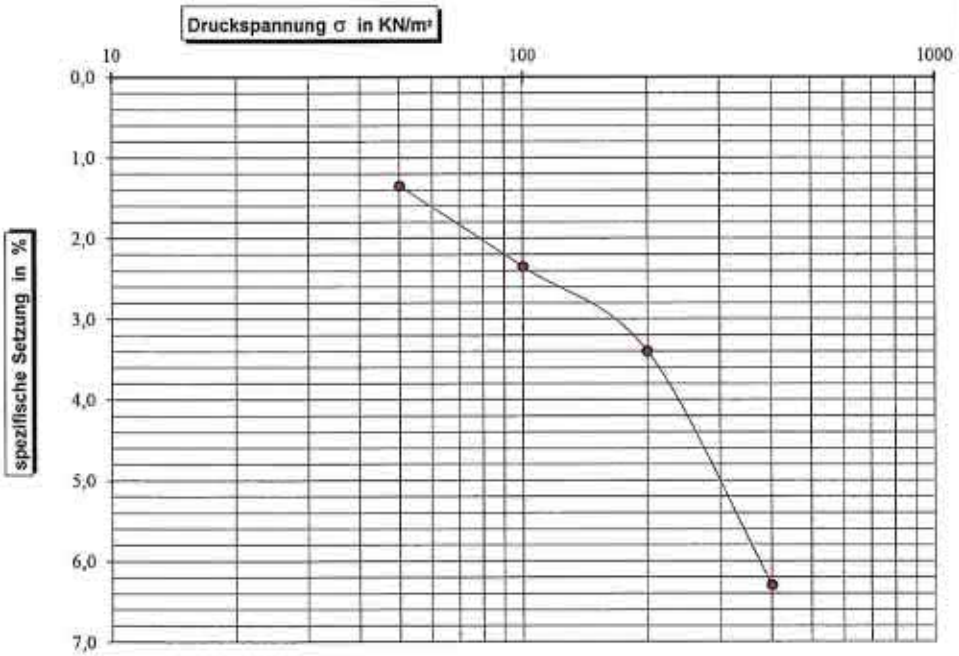
Baugrund

Anlage 8

Oedometerversuch	**Projekt**	**Bergäcker III**
Druck-Setzungs-Linie	**Projektnummer**	46634_24

Probenherkunft	KB 4	Probentiefe	2,0 bis 2,3 m

Laststufe [kN/m²]	Stauchung h/h_o in %	*Material*	*Lehm*
50	1,4		
100	2,4		
200	3,4		
400	6,3		



Laststufe [kN/m²]	Δ σ [KN/m²]	Δ h [%]	E_s [MN/m²]
50	50	1,35	
100	50	1,00	5,00
200	100	1,05	9,52
400	200	2,90	6,90

Probe Nr.	1
Probenhöhe	2,0 cm

Institut Dr. Haag GmbH 2010

Ödometer - Versuch	Bearbeiter: FK

Projektnummer:	Probenehmer:
Entnahmeort: KB 4	Vorbelastung:
Entnahmetiefe: 2,0-2,3	Versuchsbeginn: 14.11.17

Zeit / Belastung	7²² 20 N	40 N	80 N	160 N
5"	0,10	0,32	0,56	0,60
10"	0,10	0,33	0,56	0,81
15"	0,10	0,33	0,57	0,82
30"	0,11	0,33	0,57	0,84
1'	0,12	0,33	0,57	0,86
2'	0,13	0,34	0,58	0,90
5'	0,15	0,35	0,60	0,96
10'	0,16	0,36	0,61	1,07
15'	0,19	0,36	0,62	1,12
30'	0,22	0,37	0,64	1,16
1 h	0,24	0,38	0,65	1,21
2 h	0,25	0,39	0,66	1,24
4 h	0,27	0,40	0,68	1,26
15 h		0,47		

s' [%]				

Ring + E_f	
Ring + E_f	
V [] cm^3	80
Ring [g]	39,4

γ	

ANLAGE 6

Gutachten-Nr. 21727-1

Baugrund-/Gründungs- und Abfallwirtschaftliches Gutachten – „BV Bergäcker III“ – Stadt Nürtingen

6. Ergebnisse chemische Analytik

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

GEORISK ING. GESELLSCHAFT MBH
SOLITUDEALLEE 14
70439 STUTTGART

Datum 17.11.2017
Kundennr. 27014494

PRÜFBERICHT 2692134 - 642491

Auftrag	**2692134 21727-1 Bergäcker III-NT**
Analysennr.	**642491**
Probeneingang	**14.11.2017**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP I**
Rückstellprobe	**Ja**
angewandte Methodik	**gem. Vorgaben aktuelle DepV**
Auffälligkt. Probenanlieferung	**Keine**
Probenahmeprotokoll	**Nein**

Feststoff

	Einheit		Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Analyse in der Gesamtfraktion							keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	°	**4,20**		0,001		keine Angabe
Trockensubstanz	%	°	**84,6**		0,1		DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)			**7,69**		0		DIN ISO 10390
Färbung		°	**braun**		0		visuell
Geruch		°	**geruchlos**		0		organoleptisch
Konsistenz		°	**erdig/steinig**		0		visuell
Glühverlust	%		**4,0**		0,05		DIN EN 15169
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		**0,67**		0,1		DIN EN 13137
Cyanide ges.	mg/kg		**<0,3**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg		**<1,0**		1		DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß							DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg		**16**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg		**31**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg		**<0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg		**38**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg		**35**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg		**31**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg		**0,06**		0,05		DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg		**0,2**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg		**61,3**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		**<50**		50		DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		**53**		50		DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Lipophile Stoffe	%	°	**<0,05**		0,05		LAGA KW/04
Naphthalin	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg		**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA
DAkkS 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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 17.11.2017
Kundennr. 27014494

PRÜFBERICHT 2692134 - 642491

Kunden-Probenbezeichnung **MP I**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**n.b.**				DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	**21,9**		0		DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		**8,48**		0		DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**39**		10		DIN EN 27888 (C 8)
Gesamtgehalt an gelösten Stoffen	mg/l	**<200**		200		DIN EN 15216
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN 38409-16 (H 16)
Fluorid (F)	mg/l	**<0,50**		0,5		DIN EN ISO 10304-1:2009
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403
Cyanide leicht freisetzbar	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN ISO 17380
Antimon (Sb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Barium (Ba)	mg/l	**0,01**		0,01		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS 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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 17.11.2017
Kundennr. 27014494

PRÜFBERICHT 2692134 - 642491

Kunden-Probenbezeichnung **MP I**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Molybdän (Mo)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846
Selen (Se)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
DOC	mg/l	**1**		1		DIN EN 1484 (H 3)

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

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.
Beginn der Prüfungen: 14.11.2017
Ende der Prüfungen: 16.11.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26
manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-7649580-DE-P3

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

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

GEORISK ING. GESELLSCHAFT MBH
SOLITUDEALLEE 14
70439 STUTTGART

Datum 17.11.2017
Kundennr. 27014494

PRÜFBERICHT 2692134 - 642492

Auftrag	**2692134 21727-1 Bergäcker III-NT**
Analysennr.	**642492**
Probeneingang	**14.11.2017**
Probenahme	**Keine Angabe**
Probenehmer	**Keine Angabe**
Kunden-Probenbezeichnung	**MP II**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
Feststoff						
Analyse in der Gesamtfraktion						keine Angabe
Masse Laborprobe	kg	° **3,90**		0,001		keine Angabe
Trockensubstanz	%	° **86,3**		0,1		DIN EN 14346
pH-Wert (CaCl2)		**7,70**		0		DIN ISO 10390
Cyanide ges.	mg/kg	**<0,3**		0,3		DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	**<1,0**		1		DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß						DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	**19**		2		DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	**29**		4		DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	**0,2**		0,2		DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	**31**		1		DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	**24**		1		DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	**37**		1		DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	**0,08**		0,05		DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/kg	**0,2**		0,1		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/kg	**78,8**		2		DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039 + LAGA KW/04
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	**<50**		50		DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthylen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Acenaphthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Fluoren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Phenanthren	mg/kg	**0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Fluoranthen	mg/kg	**0,17**		0,05		DIN ISO 18287
Pyren	mg/kg	**0,13**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)anthracen	mg/kg	**0,06**		0,05		DIN ISO 18287
Chrysen	mg/kg	**0,08**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(b)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(k)fluoranthen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(a)pyren	mg/kg	**0,10**		0,05		DIN ISO 18287
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	**0,05**		0,05		DIN ISO 18287
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	**<0,05**		0,05		DIN ISO 18287
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	**0,64** x)				DIN ISO 18287
Dichlormethan	mg/kg	**<0,2**		0,2		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS 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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Datum 17.11.2017
Kundennr. 27014494

PRÜFBERICHT 2692134 - 642492

Kunden-Probenbezeichnung **MP II**

	Einheit	Ergebnis		Best.-Gr.		Methode
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Trichlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlormethan	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
Tetrachlorethen	mg/kg	**<0,1**		0,1		HLUG, Handb. Altlasten Bd.7, Tl.4
LHKW - Summe	mg/kg	**n.b.**				ISO 22155
Benzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
Toluol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
Ethylbenzol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
m,p-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
o-Xylol	mg/kg	**<0,05**		0,05		ISO 22155
Cumol	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Styrol	mg/kg	**<0,1**		0,1		ISO 22155
Summe BTX	mg/kg	**n.b.**				ISO 22155
PCB (28)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (52)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (101)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (118)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (138)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (153)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB (180)	mg/kg	**<0,01**		0,01		DIN EN 15308
PCB-Summe	mg/kg	**n.b.**				DIN EN 15308
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	**n.b.**				gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung						DIN EN 12457-4
Temperatur Eluat	°C	**22,3**		0		DIN 38404-4 (C 4)
pH-Wert		**7,92**		0		DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	**101**		10		DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	**<2,0**		2		DIN EN ISO 10304-1:2009
Sulfat (SO4)	mg/l	**20**		2		DIN EN ISO 10304-1:2009
Phenolindex	mg/l	**<0,01**		0,01		DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 14403
Arsen (As)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	**<0,005**		0,005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	**<0,0002**		0,0002		DIN EN ISO 12846
Thallium (Tl)	mg/l	**<0,0005**		0,0005		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Zink (Zn)	mg/l	**<0,05**		0,05		DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.
Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

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

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS 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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

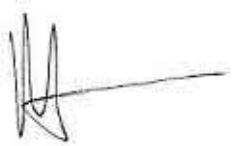
Datum 17.11.2017
Kundennr. 27014494

PRÜFBERICHT 2692134 - 642492

Kunden-Probenbezeichnung **MP II**

Beginn der Prüfungen: 14.11.2017
Ende der Prüfungen: 16.11.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.



AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26
manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

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

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14289-01-00

DOC-0-7649580-DE-P6

AGROLAB Labor GmbH

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

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Protokoll analog DIN 19747 (Juli 2009) und Deponieverordnung (April 2009 und 2. DepVÄndV vom Mai 2013)

17. 11.2017

Erhebungsdaten Probenahme (von der Feldprobe zur Laborprobe)

Probenahme durch	Keine Angabe
Maximale Korngröße/Stückigkeit	<10mm
Masse Laborprobe in kg	4,20

Probenvorbereitung (von der Laborprobe zur Prüfprobe)

Auftragsnummer	2692134				
Analysennummer	642491				
Probenbezeichung Kunde	MP I				
Laborfreigabe Datum, Uhrzeit	14.11.2017 11:11:48				
Probenahmeprotokoll liegt dem Labor vor	nein	X	ja		siehe Anlage
Auffälligkeiten bei der Probenanlieferung	nein	X	ja		
inerte Fremdanteile	nein	X	ja		Anteil Gew-%
(nicht untersuchte Fraktion: z.B. Metall, Glas, etc.)					
Analyse Gesamtfraktion	nein		ja	X	
Zerkleinerung/Backenbrecher	nein	X	ja		
Siebung:					
Analyse Siebdurchgang < 2 mm	nein	X	ja		Anteil < 2 mm Gew-%
Analyse Siebrückstand > 2 mm	nein	X	ja		siehe gesonderte Analysennummer
Lufttrocknung	nein		ja	X	
Probenteilung / Homogenisierung					
Fraktionierendes Teilen	nein		ja	X	
Kegeln und Vierteln	nein	X	ja		
Rotationsteiler	nein	X	ja		
Riffelteiler	nein	X	ja		
Cross-riffling	nein	X	ja		
Rückstellprobe	nein		ja	X	Rückstellung mindestens 1 Jahr ab Laboreingang
Anzahl Prüfproben				3	anzugeben

Probenaufarbeitung (von der Prüfprobe zur Messprobe)

untersuchungsspez. Trocknung Prüfprobe

chem. Trocknung	nein	X	ja		
Trocknung 105°C	nein	X	ja		(Ausnahme: GV aus 105°C Teilprobe)
Lufttrocknung	nein		ja	X	
Gefriertrocknung	nein	X	ja		

untersuchungsspez. Feinzerkleinerung Prüfprobe

mahlen	nein		ja	X	(<250 µm, <5 mm, <10 mm, <20 mm)
schneiden	nein	X	ja		

AGROLAB Labor GmbH, Manfred Kanzler, Tel. 08765/93996-26
manfred.kanzler@agrolab.de Kundenbetreuung

Auch elektronisch übermittelte Dokumente wurden geprüft und freigegeben. Sie entsprechen den Anforderungen der ISO/IEC 17025:2005 an vereinfachte Ergebnisberichte und sind ohne Unterschrift gültig.

17.11.17 09:48
AG Landshut
HRB 7131
Ust/VAT-Id-Nr.:
DE 128 944 188

Geschäftsführer
Dipl.-Ing. Seb. Maier
Dr. Paul Wimmer