



Baugrundgutachten mit abfalltechnischer Erstbewertung

Neubau eines Lebensmittelmarktes

02957 Krauschwitz, Bautzener Straße

Auftraggeber:	Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG, Kumpfmühler Straße 5, 93047 Regensburg
Auftragnehmer:	Geomole GmbH, Hauptstraße 11, 26122 Oldenburg
Projekt- Nr.:	2303169
Datum:	23.05.2023

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VORGANG	1
1.1 Allgemeines	1
1.2 Unterlagen	2
1.3 Bauvorhaben	2
2 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDSES	3
2.1 Baugrundkundungen	3
2.2 Nivellement und Geländehöhen	4
2.3 Geologische Verhältnisse	4
3 WASSER IM BAUGRUND	6
3.1 Wasserhaltung	6
3.2 Versickerungsfähigkeit von nicht kontaminiertem Niederschlagswasser	7
4 BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND HOMOGENBEREICHE	9
4.1 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2	9
5 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNG	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Einschätzung der bauwerksbezogenen Tragfähigkeit	14
5.3 Gründungsempfehlung	15
5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes	16
5.5 Abdichtung erdberührter Bauteile	19
5.6 Herstellung der Verkehrsflächen und Anlieferungsrampe	20
5.7 Anmerkungen zur Bauausführung	21
6 SCHLUSSBEMERKUNGEN	22
ANLAGENVERZEICHNIS	23

1 VORGANG

1.1 Allgemeines

Der Bauherr, die Ratisbona Baubetreuungs GmbH & Co. oHG, Kumpfmühler Straße 5 aus 93047 Regensburg plant auf dem Grundstück an der Bautzener Straße / Ecke Jämlitzer Weg in 02957 Krauschwitz (Sachsen) den Neubau eines Lebensmittelmarktes in Holzbauweise mit tieferliegender Anlieferungsrampe sowie umliegenden Park- und Verkehrsflächen.

Der Lage- und Übersichtsplan in der **Anlage 1** zeigt den Untersuchungsraum.

Die Geomole GmbH aus Oldenburg wurde vom Bauherrn mit den erforderlichen Arbeiten für die Erstellung eines Baugrundgutachtens beauftragt. Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden für den Standort Baugrundkundungen in Form von 11 Kleinrammbohrungen (KRB) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine Tiefe von maximal etwa 6 m unter Gelände (GOK) realisiert. Zusätzlich wurden im Untersuchungsbereich neben den Bohrpunkten drei schwere Rammsondierungen (DPH) gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Messung der Lagerungsdichte und Konsistenz des anstehenden Bodens niedergebracht.

Des Weiteren wurden im Baufeld zwei In-Situ-Versickerungsversuche zur Planung einer etwaigen Versickerungsanlage durchgeführt.

Ergänzend wurden aus den gewonnenen Bodenproben der Oberböden und der darunter liegenden, gewachsenen Böden zwei Mischproben (MP 1 und MP 2) erstellt und gemäß Parameterliste LAGA M 20 Boden inklusive der Parameter der DepV im akkreditierten Labor Dr. Döring aus Bremen untersucht.

Das Ergebnis der chemischen Untersuchungen kann der **Anlage 5** entnommen werden.

Ab dem 01.08.2023 tritt die Mantel-/Ersatzbaustoffverordnung in Kraft. Die Anforderungen an die Untersuchung und Bewertung von ausgebautem Material hinsichtlich einer potentiellen Entsorgung / Wiederverwertung werden sich dann entsprechend ändern und sollten bei Eingriffen in den Untergrund bzw. bei Rückbaumaßnahmen berücksichtigt werden.

1.2 Unterlagen

Für die Ausarbeitung der Baugrunduntersuchung standen die nachfolgend aufgeführten Planunterlagen des Auftraggebers zur Verfügung:

- (1) Lageplan – Vorentwurf 05, Stand 19.01.2023, Maßstab 1 : 750
- (2) Auszug aus dem Liegenschaftskataster, Maßstab 1:1000
- (3) Neue Standardbauweise Beispiel BV „Kaltlenburg-Lindau“ (siehe **Anlage 6**)

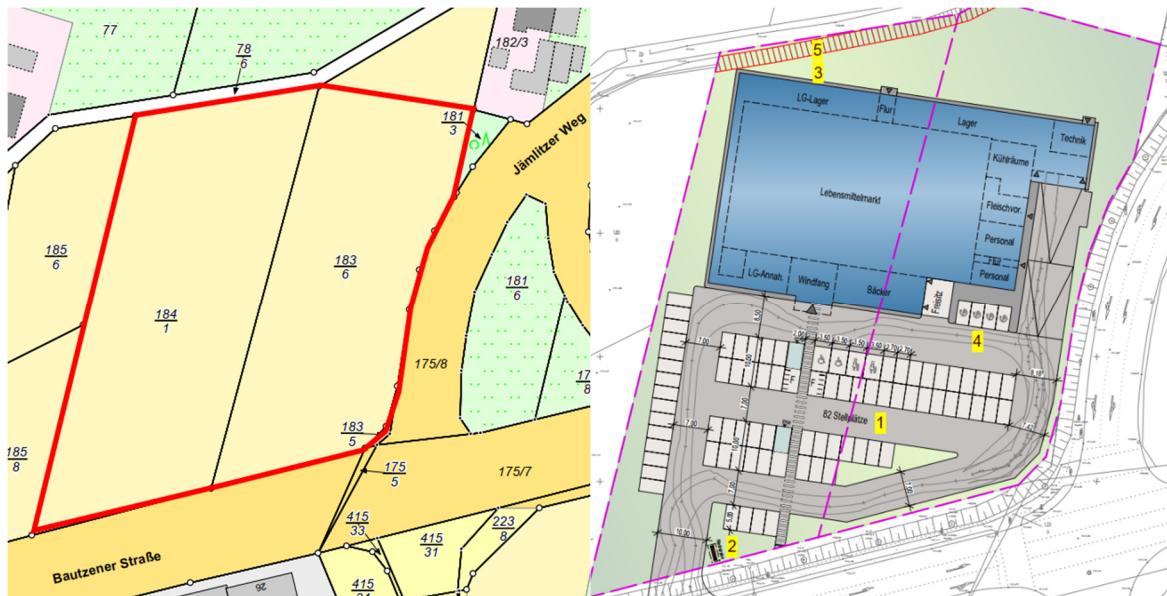
Zur Ausführung der Baugrunderkundungen wurden Pläne über Versorgungsleitungen bei den entsprechenden Stellen angefordert. Die folgenden bautechnischen Angaben beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Entstehung des Gutachtens bekannten Planungsstand.

1.3 Bauvorhaben

Das Baugrundstück (Flurstücke 184/1 und 183/6) liegt nördlich der Bautzener Straße, westlich des Jämlitzer Wegs und südlich des Grüner Wegs in 02957 Krauschwitz (Sachsen).

Zum Zeitpunkt der Untersuchung war die Fläche nicht bebaut und wurde landwirtschaftlich genutzt.

Geplant ist der Neubau eines eingeschossigen Lebensmittelmarktes in Holzbauweise (siehe auch Unterlage 3 - **Anlage 6**) mit tieferliegender Anlieferungsrampe sowie umliegenden Park- und Verkehrsflächen.



Anhand der vorliegenden Baugrunduntersuchung soll festgestellt werden, inwieweit der anstehende Baugrund die Lasten des Neubaus aufnehmen kann.

Angaben zur geplanten OKFF sowie Fundament- und Belastungspläne liegen uns zum derzeitigen Planungsstand nicht vor. Die Zufahrt auf das Areal soll von der Bautzener Straße aus erfolgen. Nach dem Nivellement der Bohrungsanzelpunkte liegt das Areal an den Messpunkten in einem Höhenbereich zwischen 149,804 m NHN und 151,120 m NHN. Die Bautzener Straße liegt gemäß vorliegender Entwurfsplanung im Bereich der geplanten Zufahrt auf einer Höhe von ca. 153 m NHN.

Wir gehen für Vorbemessungen davon aus, dass die OKFF EG des geplanten Marktes auf einer Höhe von min. etwa 150,88 m NHN liegen wird (Erläuterung dazu folgt im weiteren Gutachtentext).

Das Grundstück mit der geplanten Bebauung und den Bohrungsanzelpunkten ist auf dem Lageplan in der **Anlage 1** dargestellt.

2 BEURTEILUNG DES BAUGRUNDDES

2.1 Baugrundkundungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden am 18.04.2023 auf dem Baugrundstück insgesamt 11 Kleinrammbohrungen (KRB 01 bis KRB 11) gemäß DIN EN ISO 22475 bis in eine, Tiefe von maximal ca. 6,00 m unter GOK abgeteuft.

Zusätzlich wurden im Untersuchungsbereich neben den Bohrpunkten drei schwere Rammsondierungen (DPH 01 bis DPH 03) gemäß DIN EN ISO 22476-2 zur Messung der Lagerungsdichte des anstehenden Bodens niedergebracht.

Die Bohrungen KRB 01, KRB 02, KRB 08 bis KRB 10 wurden im Bereich des geplanten Gebäudekörpers niedergebracht. Die übrigen Bohrungen wurden im Bereich der geplanten Verkehrsflächen und im Bereich der In-Situ-Versickerungsversuche abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Bohrungen und Sondierungen sind im Lageplan der **Anlage 1** eingezeichnet und die Ergebnisse der Aufschlüsse sind in der **Anlage 3** in Form von Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen/Schlagdiagrammen gemäß DIN 4022/4023 beschrieben bzw. zeichnerisch dargestellt.

Im Zuge der Aufschlussarbeiten wurden gestörte Bodenproben entnommen. Diese wurden bereits im Gelände organoleptisch - anhand von Geruch, Aussehen und Bodenstruktur - auf Schadstoffe geprüft und waren diesbezüglich unauffällig.

Zudem wurden zur abfalltechnischen Erstbewertung (keine Deklarationsanalytik) aus den gewonnenen Bodenproben des Oberbodens und des darunter liegenden, gewachsenen Bodens zwei Mischproben (MP 1 und MP 2) erstellt und gemäß Parameterliste LAGA M 20 Boden inklusive der Parameter der DepV im akkreditierten Labor Dr. Döring aus Bremen untersucht. Das Ergebnis der chemischen Untersuchungen kann der **Anlage 5** entnommen werden.

Werden die anstehenden Böden ausgebaut, so sind Haufwerke zu je 500 m³ herzustellen. Diese Haufwerke sind dann fachgerecht (LAGA PN 98) zu beproben und zu deklarieren, damit das Material ordnungsgemäß entsorgt bzw. wiederverwertet werden kann.

Die Ansprache des ausgetragenen Bohrgutes erfolgte vor Ort nach DIN 4022, die bautechnische Klassifizierung nach DIN 18196 und die geologische Einstufung nach vorhandenen Erfahrungen.

2.2 Nivellement und Geländehöhen

Die Bohrabsatzpunkte wurden auf die vorhandenen Grundstücksgrenzen eingemessen sowie höhenmäßig per GPS-Gerät (Leica) auf m NHN bezogen.

Das Nivellement der Bohrabsatzpunkte ist in der **Anlage 2** dargestellt bzw. den einzelnen Bohrprofilen zu entnehmen. Die Position der Ansatzpunkte kann dem Lageplan der **Anlage 1** entnommen werden. Der Höhenunterschied zwischen dem niedrigsten Ansatzpunkt KRB 11 im Norden der Fläche (149,804 m NHN) und dem höchsten Ansatzpunkt KRB 05 im Süden der Fläche (151,120 m NHN) beträgt 1,316 m.

Im Mittel der Bohrabsatzhöhen liegt das Areal bei 150,528 m NHN.

Die OKFF - EG des Neubaus erwarten wir auf einer Höhe von min. 150,88 m NHN.

2.3 Geologische Verhältnisse

Nach Sichtung und Auswertung des uns vorliegenden geologischen Kartenmaterials stehen im Untersuchungsgebiet unter anthropogenen Deckschichten (Oberböden) – pleistozäne Sande über Geschiebelehmen und Beckenablagerungen an.

Krauschwitz (PLZ: 02957) in Sachsen gehört, bezogen auf die Koordinaten der Ortsmitte, zu keiner Erdbebenzone. Das geplante Bauareal liegt außerhalb ausgewiesener Überschwemmungs- und Wasserschutzgebiete.

Krauschwitz liegt in der Frosteinwirkungszone III, sodass die Frostfreiheit in einer Tiefe von min. 1,2 m unter Gelände erreicht wird.

Die Baumaßnahme ist der geotechnischen Kategorie GK 1 gemäß DIN 1054:2010-12 zuzuordnen.

Nach den Aufschlussergebnissen ergibt sich für den Baugrund folgender vereinfachter Aufbau:

Tabelle 1: vereinfachtes Schichtenprofil der anstehenden Böden

Schichtober- bis –unter- kante	Zusammensetzung	Bodengruppe	Bohrung:
0,00 – mindestens ca. 0,30 m und bis max. ca. 0,60 m unter GOK	<u>Oberboden</u> Feinsand, schwach schluffig - stark schluffig, humos sehr locker bis locker gelagert	OH	KRB 01 bis KRB 11
ab frühestens ca. 0,30 – min. ca. 6,00 m unter GOK	<u>Sande</u> Feinsand bis Mittelsand, schwach schluffig bis stark schluffig, z.T. sehr schwach grobsandig bis Grobsand, z.T. kiesig, z.T. schwach humos, locker – dicht gelagert	SE, SU, SU*, SI	KRB 01 bis KRB 09
ab frühestens ca. 0,75 – min. ca. 3,00 m unter GOK	<u>Geschiebelehm</u> Schluff, tonig bis stark tonig, feinsandig, schwach humos, weiche - steife Konsistenz	UL, TL	KRB 04, 05, 11
ab frühestens ca. 0,40 – min. ca. 6,00 m unter GOK	<u>Beckenablagerungen</u> Ton, schwach schluffig, schwach humos, weiche - halbfeste Konsistenz	TM	KRB 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10

3 WASSER IM BAUGRUND

Grundwasser konnte bei den Bohrungen am 18.04.2023 ab frühestens 0,25 m unter GOK bzw. ab frühestens 150,23 m NHN im offenen Bohrloch gelotet werden. Im Mittel lag das Grundwasser in den Bohrprofilen bei 149,71 m NHN.

In und nach niederschlagsreichen Perioden muss mit einem Anstieg der Wasserstände gerechnet werden. Das Maß dieses Anstiegs ist im Wesentlichen von den lokalen hydrogeologischen und hydrologischen Randbedingungen abhängig und lässt sich anhand der stichprobenartigen Wasserstandsmessungen in den Bohrlöchern nicht abschließend beurteilen.

Gleichwohl ist zu beachten, dass im Jahresverlauf zwischen Dezember und April mit den höchsten Grundwasserständen zu rechnen ist, so dass die ermittelten Grundwasserstände erfahrungsgemäß als Höchststände im Jahresverlauf anzusehen sind.

Den Bemessungswasserstand (BWS) legen wir im Hinblick auf den Untersuchungszeitpunkt (18.04.2025) und dem mittleren gemessenen Grundwasserstand (149,71 m NHN) auf 149,80 m NHN fest.

Partiell ist aufgrund der teilweise bereits oberflächennah anstehenden, bindigen und somit wasserstauenden Lehme zudem mit einem zeitweisen Aufstau von niederschlagsbedingtem Sickerwasser zu rechnen.

Grundwassermessstellen im näheren Umfeld zum Untersuchungsgebiet sind uns nicht bekannt.

Damit beim Neubau auf eine Abdichtung gegen drückendes Wasser (W2.1-E) verzichtet werden kann, sollte die OKRF (Oberkante Rohfußboden) bei min. 150,8 m NHN liegen.

3.1 Wasserhaltung

Das Maß der notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen hängt zum einen von der Jahreszeit und zum anderen von der notwendigen Tiefe der Erdarbeiten ab. So ist generell bei Bodeneingriffen, die unterhalb des BWS (149,80 m NHN) liegen, mit einer geschlossenen Wasserhaltung zu rechnen.

Es empfiehlt sich daher die Erdarbeiten in die Monate Juli bis November zu terminieren, da zu dieser Zeit üblicherweise niedrigere Grundwasserstände zu erwarten sind und das Maß der Absenkung geringer ausfällt bzw. ggf. offene Wasserhaltungsmaßnahmen zur Abführung von Tagwasser ausreichen.

Liegt die OKFF EG bei den vorbemessenen 150,88 m NHN, so erwarten wir die Unterkante der Fundamente des Anlieferungstisches bei 148,38 m NHN, so dass hier eine Absenkung des Grundwasserstandes bis max. 0,5 m unter Baugrubensohle erfolgen muss. Dies kann aufgrund der dort anstehenden Sande (siehe KRB 01) z.B. mittels Vakuum-Spülfiltern erfolgen.

Bei großflächigen Wasserhaltungsmaßnahmen empfiehlt sich z.B. die Verwendung von eingefrästen Horizontaldrainagen/Tiefendrainagen. Erfahrungsgemäß werden die Tiefendrainagetränge etwa 1,5 m unter Baugrubensohle eingefräst. Um den Grundwasserzufluss in schlecht zu entwässernden Böden zu ermöglichen, wird z.B. der Drainagegraben mit Drainagesand über einen Kiestricher aufgefüllt. Durch den direkten Anschluss der Drainageleitungen an z.B. eine Vakuumkolbenpumpe wird das Grundwasser mittels Unterdruck zur Einleitstelle befördert. Ggf. kann das geförderte Wasser auch außerhalb der Baugrube/n reinfiltiert werden.

Die Auslegung und die Dimensionierung der Wasserhaltung ist unbedingt einem Fachunternehmen zu überlassen.

Bei der Abführung von Wasser aus dem Untergrund in einen Vorfluter oder die Kanalisation ist eine behördliche Einleitgenehmigung einzuholen.

3.2 Versickerungsfähigkeit von nicht kontaminiertem Niederschlagswasser

Gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 - Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser - kommen für Versickerungsanlagen nur Lockergesteine in Frage, deren hydraulische Leitfähigkeit im Bereich von $k_f = 1 * 10^{-3}$ m/s bis $1 * 10^{-6}$ m/s liegt.

Humose und bindige Deckschichten sowie anthropogene Auffüllungen sind zur Regenwasserversickerung nach DWA-A 138 nicht geeignet. Zwischen der Unterkante der Versickerungsanlage und dem MHGW (Mittelwert der Jahreshöchstwerte des beobachteten Grundwasserstands) bzw. einer undurchlässigen Schicht muss ein Sickerraum von mindestens 1 m zur Verfügung stehen.

Behördliche Angaben zum MHGW stehen uns aktuell nicht zur Verfügung und müssen Planungsseits ggf. erfragt werden. Grundwassermessstellen im Untersuchungsbereich sind uns nicht bekannt. Zur Vorbemessung einer Versickerungsanlage setzen wir zunächst den festgelegten Bemessungswasserstand (149,80 m NHN) an.

Bei dem vorgeschriebenen Sickerraum von 1 m Mächtigkeit muss die Unterkante der Versickerungsanlage bei min. 150,8 m NHN liegen. Aktuell liegt die mittlere Geländehöhe im Bereich der Bohrabsatzpunkte bei 150,528 m NHN so dass aktuell kein Sickerraum zur Verfügung steht und eine Versickerung nicht möglich/zulässig ist. Das Gelände müsste demnach auf die notwendige Höhe angefüllt werden. Dabei dürfen umliegende Grundstücke nicht tiefer liegen als die OK z.B. einer Mulde.

Die anstehenden Oberböden sind im Bereich einer Versickerungsanlage vollständig zu entfernen, separat zu lagern und durch einen versickerungsfähigen Austauschboden ($k_f \geq 10^{-5}$ m/s aber $\leq 10^{-3}$ m/s) zu ersetzen. Der separat gelagerte Oberboden kann anschließend als min. 10 cm mächtige Sohlschicht z.B. in einer Mulde eingebracht werden.

In-Situ-Versickerungsversuche:

Zur Bemessung von Versickerungsanlagen ist unter anderem der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f)

des zur Verfügung stehenden Sickerraums von besonderer Bedeutung. Daher wurden im Bereich der Bohrungen KRB 11 und KRB 05 je ein In-Situ-Versickerungsversuch in den unter dem Oberboden anstehenden Boden ausgeführt. Die Positionen können der **Anlage 1** entnommen werden. Dabei konnten folgende kf-Werte ermittelt werden (siehe folgende Tabelle und auch **Anlage 8**).

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbeiwerte nach Versickerungsversuch

Versickerungsversuch	Tiefe Bohrloch unter GOK	kf-Wert
VV 1/KRB 11	1,00 m	$1,6 \times 10^{-6}$ m/s
VV 2/KRB 05	1,10 m	$1,8 \times 10^{-5}$ m/s

Festlegung des Bemessungs-kf-Wertes für Versickerungsanlagen nach DWA-A 138:

Die unterschiedlichen Bestimmungsmethoden für den Durchlässigkeitsbeiwert führen nicht zu direkt vergleichbaren Angaben, weil die Methoden nicht von vergleichbaren Randbedingungen ausgehen.

Beispielsweise wird einerseits bei Anwendung einer Feldmethode in der ungesättigten Zone kaum eine vollständige Sättigung des Bodens oder Untergrundes zu erreichen sein, während andererseits die Koeffizienten, die bei der Auswertung von Sieblinien verwendet werden, sich auf einen gesättigten Grundwasserleiter mit horizontaler Strömungsrichtung beziehen. Damit die Bemessung der Versickerungsanlagen nach gleichen Voraussetzungen erfolgen kann, ist ein sog. Bemessungs-kf-Wert zugrunde zu legen. Dieser ergibt sich, wenn der methoden-spezifische kf- oder k-Wert mit einem empirisch ermittelten Korrekturfaktor multipliziert wird (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Korrekturfaktoren zur Festlegung des Bemessungs-kf-Wertes nach DWA-A 138

Bestimmungsmethode	Korrekturfaktor f_{Methode}
Großflächige Feldversuche in Testgruben/Probenschurf ($\geq 1 \text{ m}^2$)	1
Kleinflächige Laborversuche <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kleine Testgrube/ Probeschurf ($< 1 \text{ m}^2$) ▪ Doppelzylinder-Infiltrometer ▪ Open-End-Test 	0,9 0,9 0,8
Laborverfahren mit ungestörten Proben (z.B. Permeameter)	0,7
Laborverfahren mit gestörten Proben/ Sieblinienauswertung für Sandböden	0,1

Die Abschätzung des kf-Wertes anhand der Bodenart setzt für eine abschließende Bemessung eine ausreichende Erfahrung voraus. Die Ergebnisse einer Sieblinienauswertung sind

besonders stark zu korrigieren. Ein Korrekturfaktor von 1,0 für die großflächigen Feldversuche in Testgruben bedeutet, dass durch Feldversuche genau die Durchlässigkeit festgestellt wird, mit der die Versickerungsanlagen bemessen werden. Das Versuchsergebnis entspricht also dem vertikalen Durchlässigkeitsbeiwert $k_{f,u}$ in der ungesättigten Zone. Für die Bemessung der Versickerungsanlagen müssen die durch die Feldversuche ermittelten kf-Werte nach DWA-A 138 mit dem Korrekturfaktor 0,9 multipliziert werden. Daraus resultieren folgende Bemessungsdurchlässigkeitsbeiwerte:

Tabelle 4: Bemessungs - Durchlässigkeitsbeiwerte nach DWA-A 138

Versickerungsversuch	Durchlässigkeitsbeiwert (kf)	Bemessungs-kf-Wert nach DWA-A 138	Durchlässigkeitsbereich nach DIN 18130, Teil 1
VV1 / KRB 11	$1,6 \times 10^{-6}$ m/s	$1,44 \times 10^{-6}$ m/s	durchlässig
VV 2 / KRB 05	$1,8 \times 10^{-5}$ m/s	$1,62 \times 10^{-5}$ m/s	durchlässig

Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist im Bereich der Versuche anhand der ermittelten Ergebnisse bodenmechanisch möglich. Die Grundwasserverhältnisse sind jedoch zu berücksichtigen, so dass die UK einer Versickerungsanlage bei min. 150,71 m NHN liegen muss.

Eine Versickerungsmöglichkeit im Bereich der Bohrung KRB 10 ist auszuschließen, da bereits direkt unter dem Oberboden bindige, wasserstauende Beckenablagerungen ($kf < 10^{-8}$ m/s) anstehen.

Die Entsorgung des anfallenden Niederschlagswassers ist abschließend mit der zuständigen Behörde zu klären.

4 BODENMECHANISCHE KENNWERTE UND HOMOGENBEREICHE

Aus den Bohrungen wurden gestörte Bodenproben entnommen und zunächst aus geologischer und bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Zudem wurden drei schwere Rammsondierungen (DPH) zur Bestimmung der Lagerungsdichten der anstehenden Sande und näherungsweise der Konsistenzen der bindigen Geschiebelehme/Beckenablagerungen bis in eine technisch mögliche Tiefe von maximal ca. 6,0 m unter GOK ausgeführt.

4.1 Rammsondierungen nach DIN EN ISO 22476-2

Die Tragfähigkeit der anstehenden Böden wird von ihrer Lagerungsdichte und Konsistenz bestimmt. Für die Beurteilung der Lagerungsdichten und Konsistenzen (näherungsweise) der anstehenden Böden wurden drei schwere Rammsondierungen (DPH 01 bis DPH 03) bis zu einer Tiefe von maximal ca. 6,00 m unter GOK ausgeführt. Zum Einsatz kam eine DPH-

Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 mit einem Schlaggewicht von 50 kg, einer Fallhöhe von 50 cm und einem Spaltenquerschnitt von 15 cm². Bei diesem Verfahren werden die Rammschläge je 10 cm Sondeneindringung (N10) notiert. Die Sondieransatzpunkte sind im Lageplan (**Anlage 1**) dargestellt.

In feinkörnigen Böden wird der Rammwiderstand stark durch Mantelreibung und Porenwasserdruck beeinflusst. Aus diesem Grund lassen sich meist keine gesicherten Angaben über die Beziehung zwischen Rammwiderstand und Konsistenz treffen. Rammsonden eignen sich zur Ermittlung der Lagerungsdichte (grobkörnige Bodenarten) und geben bei leicht tonigen Bodenarten Hinweise auf deren Konsistenz. Sie sollten jedoch nicht ohne weitere Aufschlussbohrungen ausgeführt werden, da die ermittelten Schlagzahlen ohne Kenntnis der anstehenden Bodenart teilweise ein völlig falsches Bild ergeben können. Bei den vorgefundenen, bindigen Böden im Untersuchungsbereich handelt es sich um Geschiebelehme und Beckenablagerungen mit unterschiedlich hohem Ton- und Schluffgehalt. Daher würde eine Ableitung der Konsistenz lediglich auf Basis der ermittelten Schlagzahlen zu einer falschen Konsistenzschätzung führen. Für die Konsistenzbestimmung der bindigen Böden wurde daher zuerst die Bodenansprache im Feld und die Bodenansprache im Baugrundlabor herangezogen.

Tabelle 5: Empirische Korrelationen zwischen den Sondierergebnissen verschiedener Sonden und der Lagerungsdichte nichtbindiger Böden bzw. der Konsistenz bindiger Böden über Grundwasser

Lagerungsdichte nichtbindiger Böden	Spitzendruck CPT q_c , [MN/m ²]	Eindringwiderstand			
		DPH N_{10} , [-]	DPM N_{10} , [-]	DPL N_{10} , [-]	BDP / SPT N_{30} , [-]
sehr locker	-	≤ 1	≤ 4	≤ 6	≤ 3
locker	< 5 (7,5)	1 – 4	4 – 11	6 – 10	3 – 8
mitteldicht	5 (7,5) – 10 (15)	4 – 13	11 – 26	10 – 50	8 – 25
dicht	10 (15) – 20 (25)	13 – 24	26 – 44	50 – 64	25 – 42
sehr dicht	> 20 (25)	> 24	> 44	> 64	42 – 58
Konsistenz bindiger Böden	Spitzendruck CPT q_c , [MN/m ²]	Eindringwiderstand			
		DPH N_{10} , [-]	DPM N_{10} , [-]	DPL N_{10} , [-]	BDP / SPT N_{30} , [-]
breiig	-	≤ 2	≤ 3	≤ 3	≤ 2
weich	1.0 – 1.5	2 – 5 (4)	3 – 8	3 – 10	2 – 8
steif	1.5 – 2.5	(4) 5 – 9 (8)	8 – 14	10 – 17	8 – 15
halbfest	2.5 – 5.0	(8) 9 – 17	14 – 28	17 – 37	15 – 30
fest	> 5.0	> 17	> 28	> 37	> 30

Tabelle 6: Einfluss des Grundwassers auf die Schlagzahlen von Rammsondierungen in nichtbindigen Böden nach DIN 4094-3

Sondentyp	Bodenart				Gültigkeitsbereich: $3 < N_{k,u} < 50$
	SE	enggestufter Sand ($C_u \leq 3$)	GW	weitgestufte Kies-Sand-Gemische ($C_u \geq 6$)	
DPL	$N_{10,u} = 2N_{10,u} + 2$			-	
DPH	$N_{10,u} = 1,3N_{10,u} + 2$			$N_{10u} = 1,2N_{10,u} + 4,5$	Anmerkung: $N_{k,u}$ – Schlagzahl unter GW $N_{k,u}$ – Schlagzahl über GW
BDP	$N_{30,u} = 1,1N_{30,u} + 5$			$N_{30u} = 1,1N_{30,u} + 5,9$	

Unter Berücksichtigung der durchgeführten Rammsondierungen zur Bestimmung der Lagerungsdichten der anstehenden Sande und näherungsweisen Bestimmung der Konsistenzen der Geschiebelehme / Beckenablagerungen sowie im Vergleich mit hinlänglich bekannten Erfahrungswerten geologisch ähnlicher Böden, können für die einzelnen Bodenschichten die nachfolgend aufgeführten Bodenklassen, Bodengruppen und bodenmechanischen Kennwerte (Rechenwerte) angegeben werden.

Die humosen Oberböden (Bodenklasse 1) werden aufgrund der organischen Anteile und der damit verbundenen mangelnden bautechnischen Eignung und Tragfähigkeit sowie mangelnden bautechnischen Wiederverwertbarkeit in der folgenden Tabelle 4 nicht aufgeführt.

Tabelle 7: Geotechnische Eigenschaften der anstehenden Schichten

Schicht Kenngröße	Sande	Geschiebelehm *)	Beckenablagerungen *)
Ingenieurgeologische Angaben			
Konsistenz / Lagerungsichte	- / locker - dicht	weich - steif / -	weich - halbfest / -
Bodengruppe nach DIN 18196	SE, SI, SU, SU*	UL, TL	TM
Bodenklasse nach DIN 18300	3	4	4
Wasserempfindlichkeit	gering - ausgeprägt	ausgeprägt	ausgeprägt
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTV A-StB	V 1 – V 2	V 3	V 3
Frostempfindlichkeit nach ZTV E - StB	F 1 – F 3	F 3	F 3
Bodenmechanische Kenngrößen (Erfahrungswerte)			
Wichte feuchter Boden cal. γ [kN/m³]	17 – 19	20 – 20,5	19 - 20
Wichte unter Auftrieb cal. γ' [kN/m³]	9 - 11	10 – 10,5	9 – 10
Reibungswinkel cal. φ [°]	30 – 35	27,5	22,5
Kohäsion cal. c' [kN/m²]	-	0 – 2	0 - 10
Undränierte Scherfestigkeit cal. c_u [kN/m²]	-	40 - 200	40 - 300
Steifemodul cal. E_s [MN/m²]	20 - 80	4 - 20	3 – 15
Durchlässigkeit cal k_f [m/s]	ca. 10^{-3} - 10^{-5}	$< 10^{-6}$	$< 10^{-8}$

*) Werden die bindigen Geschiebelehme und Beckenablagerungen der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, droht eine Konsistenzverschlechterung bis hin zur Bodenklasse 2.

Tabelle 8: Kennwerte für Homogenbereiche

Kennwert / Eigen-schaft	Homogenbereiche für Erdarbeiten nach DIN 18300		
	O	B 1	B 2
Ortsübliche Bezeichnung	Humoser Oberboden	Sande	Geschiebelehm / Bickenablagerungen
Bodenklasse n. DIN 18301	BO 1	BN 1 – BN 2	BB 2 – BB 3
Stein- und Blockanteile	< 5 %	< 5 %	< 5 %
Lagerungsdichte / Konsistenz	sehr locker - locker	locker - dicht	weich - halbfest
Undränierte Scherfestigkeit (cu) in kN/m ²	-	-	60 bis 400
Konsistenzzahl (Ic)	-	-	0,5 bis > 1
Plastizitätszahl (Ip)	-	-	0,1 – 0,2
bezogene Lagerungsdichte (I _D)	0 – 0,35	0,15 – 0,85	-
organische Anteile (V _G) in %	> 5 %	< 5 %	< 5 %

5 BEURTEILUNG DER GRÜNDUNG

5.1 Allgemeines

Im Untersuchungsbereich konnten unter den bis zu einer Tiefe von mindestens 0,30 m und bis zu einer Tiefe von max. ca. 0,60 m unter GOK anstehenden Oberböden überwiegenden zunächst Sande angetroffen werden (Ausnahme KRB 10) die in Teilbereichen bis zur erbohrten Endteufe von 6 m anstehen. Ab einer Tiefe von frühestens 0,75 m stehen in Teilbereichen Geschiebelehme an. Unterlagert werden die Sande und Geschiebelehme von Beckenablagerungen. Im Profil der KRB 10 stehen unterhalb des Oberbodens direkt die Beckenablagerungen an.

5.2 Einschätzung der bauwerksbezogenen Tragfähigkeit

Die Tragfähigkeit der einzelnen Bodenschichten lässt sich in Bezug auf die geplante Gebäudebebauung (Aufbau der Verkehrsflächen erfolgt in *Kapitel 5.6*) und der daraus resultierenden Auflast wie folgt bewerten:

Die **humosen** Oberböden (siehe auch **Anlage 3**) sind als minder tragfähig zu bezeichnen und müssen unter überbauten Flächen abgetragen und durch einen verdichtungsfähigen Austauschboden ersetzt werden.

Nicht erfassste, minder tragfähige humose und bindige, weiche Böden müssen im Bereich der geplanten Überbauung ebenso vollständig abgetragen werden.

Als Austauschböden und Füllböden eignen sich lagenweise, verdichtet eingebaute frostsichere und gut verdichtungsfähige Lockergesteine der Region mit ≤ 7 Gew.-% Feinanteilen Korn- $\varnothing \leq 0,06$ mm oder auch geeignetes, verdichtungsfähiges Recycling-Material (wasserrechtliche Genehmigung erforderlich). Der Einbau eines Austauschbodens hat im trockenen Zustand zu erfolgen.

Die angetroffenen Sande in einer lockeren bis dichten Lagerungsdichte sind spätestens nach einer fachgerechten Nachverdichtung als mindestens ausreichend tragfähig einzustufen.

Die bindigen Geschiebelehme und Beckenablagerungen in einer weichen bis halbfesten Konsistenz sind für die geplante Bebauung als bedingt (bei ausreichendem Abstand zur Gründungsebene) bis ausreichend tragfähig zu bezeichnen.

Es ist jedoch zu beachten, dass sich die Einstufung auf einen ungestörten Bodenzustand bezieht. Bindige Böden reagieren empfindlich auf Wasser und mechanische Beanspruchung und nehmen dann rasch eine weiche oder sogar breiige Konsistenz an und müssen dann im Gründungsniveau ausgetauscht bzw. hydraulisch stabilisiert werden (z.B. durch Zugabe von Kalk).

Nach erfolgter Nachverdichtung der Sande und nach dem Einbau von Austauschböden/Füllböden ist vor der Überbauung ein Verdichtungsnachweis zu führen.

Auf dem Planum für die Fundamente und die Bodenplatte ist eine dyn. Proctordichte von min. 97 % nachzuweisen bzw. das äquivalente Verformungsmodul (z.B. mittels Lastplattendruckversuch, siehe Tabelle 9 (gilt nur für rollige Böden)).

Tabelle 9: Umrechnung in Verdichtungsgrade

Umrechnung in Verdichtungsgrade			
Nach ZTVE-StB94 bestehen folgende Zuordnungen zwischen dem Verdichtungsgrad D_{Pr} und dem Verformungsmodul E_v bzw. dem Verhältniswert E_{v2}/E_{v1} :			
Bodengruppe	D_{Pr} [%]	E_{v2} [MN/m ²]	E_{v2}/E_{v1} [-]
GW, GI	≥ 100	≥ 100	≤ 2,3
	≥ 98	≥ 80	≤ 2,5
	≥ 97	≥ 70	≤ 2,6
GE, SE, SW, SI	≥ 100	≥ 80	≤ 2,3
	≥ 98	≥ 70	≤ 2,5
	≥ 97	≥ 60	≤ 2,6
Falls der E_{v1} -Wert bereits 60% des o.g. E_{v2} -Werts erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig.			

5.3 Gründungsempfehlung

Die Höhe OKFF des geplanten Lebensmittelmarktes lag zur Gutachtenerstellung noch nicht vor.

Um auf eine Abdichtung gegen drückendes Wasser nach DIN 18533-1, W2.1-E verzichten zu können sollte die OKRF (Oberkante Rohfußboden = Abdichtungsebene) bei min. 150,80 m NHN liegen. Die OKFF und das umliegende Gelände liegen danach min. 150,88 m NHN.
Dieser Wert ist Basis der folgenden Angaben und Berechnungen.

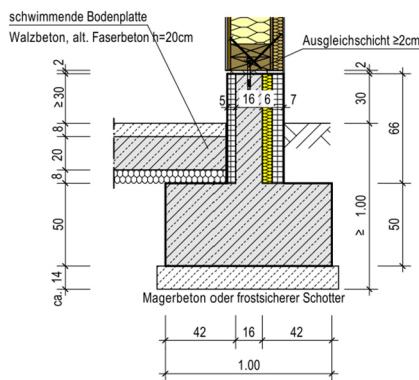
Nach den Erkundungen kann das geplante Bauwerk in Holzbauweise flach auf Streifenfundamenten gegründet werden. Die Bodenplatte des Marktes kann als schwimmende Stb.-Platte ausgeführt werden. Die Bodenplatte im Anlieferungsbereich ist als konventionelle Stb.-Platte geplant.

Die Gründung des Marktes kann somit nach der neuen Standardbauweise (siehe **Anlage 6**) erfolgen.

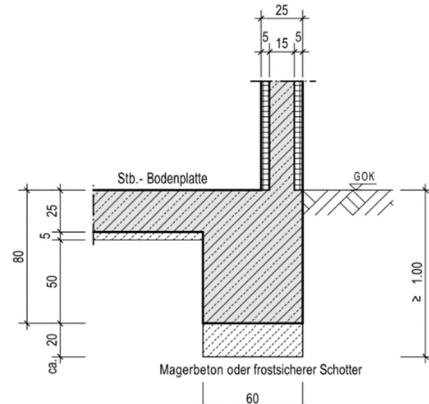
Die Frostfreiheit wird in einer Tiefe von min. 1,20 m unter GOK (Frosteinwirkungszone III, ca. 149,68 m NHN) erreicht.

Die Unterkante der Einbindetiefe der umlaufenden Streifenfundamente kann jedoch verringert werden, sofern darunter bis zur Frostfreiheit (hier 1,2 m unter GOK bzw. 149,68 m NHN) ein frostunempfindlicher, wasserdurchlässiger (k_f -Wert $\geq 10^{-4}$ m/s) Boden ansteht oder eingebaut wird. Alternativ kann auch Magerbeton bis zur UK-Frostfreiheit eingebbracht werden (siehe folgende Abbildungen/Schnitte bzw. **Anlage 6**).

Schnitt 1 - 1 M.: 1:25



Schnitt 4 - 4 M.: 1:25



Ein frostunempfindlicher, wasserdurchlässiger und verdichtungsfähiger Austauschboden (z.B. RC-Material oder Kies-Sand-Gemische) ist in einem Lastausbreitungswinkel von annähernd 45° zur Fundamentunterkante einzubringen.

Die Unterkante der umlaufenden Streifenfundamente liegt gemäß oberer Schnittzeichnungen bei 0,86 m (Schnitt 1 – 1 bzw. bei 0,80 m – Schnitt 4 - 4) unter GOK/OKFF.

Die Fundamente des Anlieferungstisches liegen erfahrungsgemäß in einer Tiefe von etwa 2,5 m unter OKFF-EG. In der Einbindetiefe des Fundamentes ist gemäß aktueller Planung (siehe **Anlage 1**) mit Sanden zu rechnen (siehe KRB 01).

5.4 Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

Entsprechend des Eurocodes 7 und der DIN 1054 -Zulässige Belastung des Baugrundes-, Ausgabe 2010-12 (Ergänzende Reglungen zu EC 7), ergeben sich Richtwerte für die Belastbarkeit der Böden.

Für statische Vorbemessungen wurden überschlägige Setzungsberechnungen für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,86 m unter GOK/OKFF (entspricht 150,02 m NHN) und unterschiedlichen Fundamentbreiten am Bohrprofil der Kleinrammbohrung KRB 10 (Ansatzhöhe 151,05 m NHN) durchgeführt.

Unterhalb der umlaufenden Streifenfundamente ist dabei bis ca. 149,68 m NHN ein frostunempfindlicher, wasserdurchlässiger (k_f - Wert $\geq 10^{-4}$ m/s) und verdichtungsfähiger

Austauschboden (z.B. RC-Material oder Kies-Sand-Gemische, F 1 und V 1) in einem Lastausbreitungswinkel von annähernd 45° zur Fundamentunterkante oder Magerbeton einzubringen.

Die setzungsbegrenzten Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ werden danach beispielhaft wie folgt angegeben:

z.B. Streifenfundamente: $b = 1,00 \text{ m}$, $l = 10 \text{ m}$, $t = 0,86 \text{ m}$ $\sigma_{R,d} \approx 160 \text{ kN/m}^2$

Die Sohlwiderstände, die charakteristischen Bodenpressungen und die Setzungen können in Abhängigkeit von den Fundamentabmessungen der überschlägigen Setzungsberechnung entnommen werden (siehe **Anlage 4**).

Für die 0,80 m tief einbindenden Streifenfundamente (siehe Schnitt 4 - 4) können ebenfalls die Sohlwiderstände für die oben berechneten Streifenfundamente angesetzt werden.

Für die Fundamente des Anlieferungstisches (Einbindung in die anstehenden Sande, siehe KRB 01)) wurden überschlägige Setzungsberechnungen für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 2,5 m unter GOK/OKFF (entspricht 148,38 m NHN) und unterschiedlichen Fundamentbreiten am Bohrprofil der Kleinrammbohrung KRB 01 (Ansatzhöhe 149,86 m NHN) durchgeführt.

Die Sohlwiderstände $\sigma_{R,d}$ werden danach beispielhaft wie folgt angegeben:

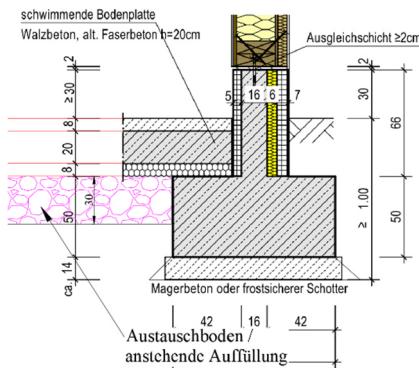
z.B. Streifenfundamente: $b = 0,60 \text{ m}$, $l = 10 \text{ m}$, $t = 2,5 \text{ m}$ $\sigma_{R,d} \approx 294,8 \text{ kN/m}^2$

Die mit den angegebenen Sohlwiderständen und Bodenkennwerten bemessenen Fundamente sind nach den Forderungen der DIN 1054 grundbruchsicher.

Die Fundamente können in den anstehenden Böden flach gegründet werden, wenn diese eine mindestens mitteldichte Lagerung bzw. min. steife Konsistenz aufweisen. Die in der DIN 1054 angegebenen Randbedingungen sind dabei zu beachten.

Bei einer OKFF bei 150,88 m NHN liegt die Unterkante der schwimmenden Bodenplatte inklusive Dämmung bei 150,52 m NHN. Unter der Bodenplatte ist, sofern nicht ohnehin durch den Bodenaustausch der Oberböden vorhanden, ein min. 30 cm mächtiges Polster aus verdichtungsfähigem Austauschboden einzubringen (siehe folgende Abbildung und besonders die schematische Schnittzeichnung mit Bohrprofilen in **Anlage 7**).

Sockeldetail M.: 1:25



Für die Vorbemessung der schwimmenden Bodenplatte auf einer 30 cm rolligen, verdichteten Auffüllung /Austauschboden kann danach ein gemitteltes Bettungsmodul von $k_s \approx 13 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

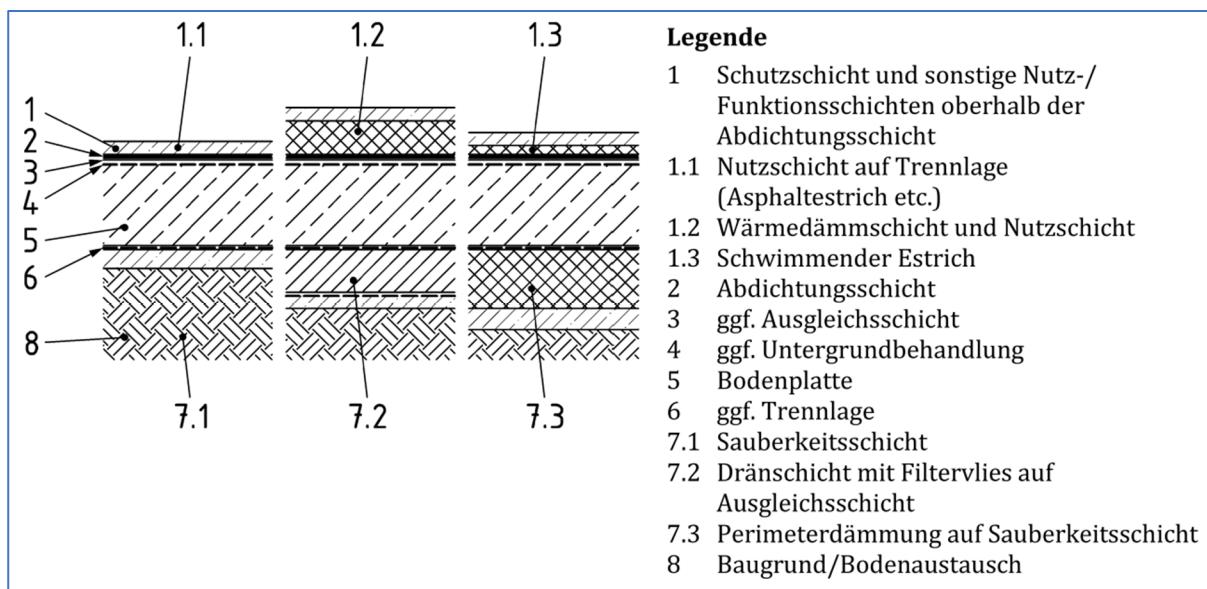
Nennenswerte Bauwerkssetzungen sind unter Berücksichtigung der aufgeführten Randbedingungen während und nach der Bauphase bei den anstehenden, mineralischen Böden **nicht** zu erwarten. Die Setzungsdifferenzen werden rechnerisch 2,0 cm und Winkelverdrehungen $\tan \alpha = 1/500$ **nicht** überschreiten.

Darüber hinaus gelten die angegebenen und errechneten Werte vorbehaltlich einer Freigabe durch einen Boden Gutachter/Baugrundsachverständigen vor Ort.

5.5 Abdichtung erdberührter Bauteile

Für das Gebäude ist bei einer OKRF (Oberkante Rohfußboden) bei min. 150,80 m NHN eine Abdichtung nach DIN 18533-1 gemäß Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden) vorzusehen. Eine Abdichtung nach W1.1-E darf erfolgen, wenn die Unterkante der Abdichtung min. 50 cm oberhalb des Bemessungswasserstandes liegt.

Die Unterkante der Abdichtung liegt bei erdberührten Bodenplatten nach W1-E typischerweise bei OKRF (siehe folgender Ausschnitt aus der DIN 18533-1, Kapitel 8.5.4.1- Allgemeines: *Typische Schichtfolgen für die Abdichtung von erdberührten Bodenplatten bei W1-E*).



Liegt die OKRF jedoch tiefer, so wird eine Abdichtung gemäß W2.1-E (Mäßige Einwirkung von drückendem Wasser) erforderlich, weil der Abstand zum Bemessungswasserstand von 50 cm nicht mehr eingehalten werden kann.

Des Weiteren ist eine Abdichtung gemäß Wassereinwirkungsklasse W4-E - „Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden“ vorzusehen.

Gemäß WU-Richtlinie ist hier die Beanspruchungsklasse 2 anzusetzen.

Die OK der Rampe zum Anlieferungstisch liegt an der tiefsten Stelle ca. 1,30 m unter OKFF (ca. 149,58 m NHN) und somit unterhalb des Bemessungswasserstandes (150,30 m NHN).

Für die Rampe ist demnach eine Abdichtung gemäß W2.1-E vorzusehen. Dies entspricht der Beanspruchungsklasse 1 der WU-Richtlinie. Des Weiteren ist für die Rampe der Auftrieb zu berücksichtigen.

5.6 Herstellung der Verkehrsflächen und Anlieferungsrampe

Wir empfehlen die Verkehrsflächen in Anlehnung an die gültigen Vorschriften im Straßenbau entsprechend der RStO 12 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen) und der aktuell gültigen Regelwerke (ZTV E-StB, ZTV SoB-StB, ZTV Asphalt-StB, ZTV Beton-StB, ZTV Pflaster-StB) sowie nach allgemein anerkannten Regeln der Technik herzustellen.

Humifizierte und bindige Böden sind im Bereich geplanter Verkehrs- und Parkflächen zu entfernen und durch einen Austauschboden zu ersetzen.

Für das Planum der Verkehrsflächen gilt als Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit, ein E_{v2} - Wert ≥ 45 MN/m² und ein Verdichtungsverhältnis von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$. Die Kontrolle der Verdichtung bzw. der Tragfähigkeit ist mit anerkannten Prüfverfahren vorzunehmen. Erst nach dem Erreichen der geforderten Planumstragfähigkeit kann die Herstellung des Oberbaues erfolgen.

Wird im Verkehrsflächenplanum kein E_{v2} - Wert ≥ 45 MN/m² erreicht, muss der Aushub entsprechend tiefer geführt werden oder der anstehende Boden durch z.B. Zugabe von hydraulischen Bindemitteln verfestigt werden.

Im Untergrund befinden sich unter anderem Böden der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 (Geschiebelehm/Beckenablagerungen). Je nach Belastungsklasse/Bauklasse ist danach ohne Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse zunächst ein Mindestoberbau von 50 cm (Bk_{0,3}) bis 65 cm (Bk₁₀ – Bk₁₀₀, siehe *Tabelle 10*) vorzusehen.

Tabelle 10: Ausgangswerte für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues (Auszug RStO 12)

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke in cm bei Bauklasse		
	Bk ₁₀ / Bk ₃₂ / Bk ₁₀₀	Bk _{1,0} / Bk _{1,8} / Bk _{3,2}	Bk _{0,3}
F2	55	50	40
F3	65	60	50

Des Weiteren sind aufgrund der örtlichen Gegebenheiten Mehrdicken vorzusehen. So sind die in Tabelle 7 aufgeführten Mindestaufbauten aufgrund der Lage des Untersuchungsgebietes in der Frosteinwirkungszone III (+ 15 cm) und aufgrund von Grundwasser (+ 5 cm) um mindestens 20 cm zu erhöhen.

So ist für die $Bk_{10} - Bk_{100}$ ein Mindestoberbau von 85 cm, für die $Bk_{1,0} - Bk_{3,2}$ ein Mindestoberbau von 80 cm und für die $Bk_{0,3}$ ein Mindestoberbau von 70 cm vorzusehen.

Die jeweilige Bauweise (Asphaltdecke, Betondecke, Pflasterdecke, vollgebundener Oberbau), die geforderten Verformungsmoduli (E_{V2}) und die Schichtdicken für Frostschutz- und Tragschichten können den Tafeln 1 – 4 der RStO 12 entnommen werden.

Es empfiehlt sich aufgrund des hohen Grundwasserstandes die Herstellung der Rampe aus WU-Beton. Anfallendes Niederschlagswasser kann am Rampenfuß der Anlieferungsrampe (ca. 1,30 m unter OKFF) durch eine entsprechende Entwässerung zielgerichtet abgeführt werden. Der Verkehrsflächenoberbau der abschüssigen Rampe ist nach RStO 12 auszuführen.

5.7 Anmerkungen zur Bauausführung

Baugruben können unter Berücksichtigung der DIN 4124 bis zu einer Baugrubentiefe von 1,25 m ungebösch und bis zu einer Tiefe von 5 m ohne rechnerischen Nachweis in geböschter Bauweise bei nichtbindigen Böden mit einem Winkel $\beta \leq 45^\circ$ und bei bindigen Böden von steifer bis halbfester Konsistenz mit $\beta \leq 60^\circ$ angelegt werden. Dies gilt jedoch nicht für aufgefüllte Böden, Weichschichten bzw. bei Wasserzutritt in der Baugrube. Ist der Baugrubenwinkel nicht einzuhalten, so ist ein Verbau nach DIN 4124 vorzusehen.

Beim Verfüllen von Leitungsgräben/Kanälen sollte in der Baugrubensohle auf dem Planum mittels Plattendruckversuch ein Verformungsmodul von $E_{V2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ (gilt nur für enggestuften Sand, Bodengruppe SE) mit einem Verhältnis $E_{V2}/E_{V1} \leq 2,6$ erreicht werden. Der Verdichtungsgrad auf der Tragschicht darf 97% Proctordichte nicht unterschreiten.

Bei den Erdarbeiten ist zu beachten, dass bei bindigen Böden eine intensive Verdichtung zur vermehrten Wasseraufnahme und damit zur Verringerung der Tragfähigkeit der bindigen Sedimente führen kann. **Darum darf über den bindigen Böden die Verdichtung von Austauschboden/Füllboden anfangs nur statisch (ohne Vibration) ausgeführt werden.** Wird der bindige Boden durch den Aushub gestört, der Witterung ausgesetzt oder mit schweren Baumaschinen befahren, nimmt er rasch eine weiche bis breiige Konsistenz an und muss dann zusätzlich ausgetauscht werden. Das Befahren des bindigen Planums sollte auf ein Minimum reduziert werden und die Erdarbeiten abschnittsweise „Vor-Kopf“ erfolgen.

6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Der vorliegende Bericht beschreibt die, durch punktuelle Bodenaufschlüsse festgestellten Bodenverhältnisse, in geologischer, bodenmechanischer und hydrologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen.

Die Lagerungsdichten und die Konsistenzen der anstehenden Böden wurden in einem nahezu ungestörten Zustand beschrieben. Daher kann für eine eventuelle Verschlechterung der Untergrundverhältnisse durch den Baubetrieb keine Haftung übernommen werden.

Bei einer wesentlichen Änderung der Planungen, wie veränderter Höhenlage des Bauwerks oder Abweichungen von den festgestellten Baugrundverhältnissen sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden. Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf den im Gutachten beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

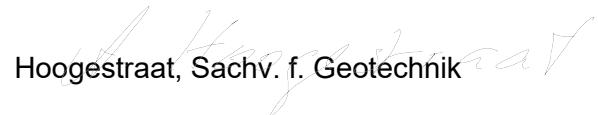
Für diesen Bericht nehmen wir Urheberrecht in Anspruch. Eine Vervielfältigung ist nur in vollständiger Form gestattet. Eine Weitergabe, außer an diejenigen Personen und Behörden, die an der Durchführung des Projektes beteiligt sind, ist nur mit Zustimmung unseres Büros zulässig.

Geomole GmbH

Oldenburg, 23.05.2023



Körte, Geschäftsführerin



Hoogestraat, Sachv. f. Geotechnik

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 : Lage- und Übersichtsplan

Anlage 2 : Nivellement

Anlage 3 : Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile / Schlagdiagramme

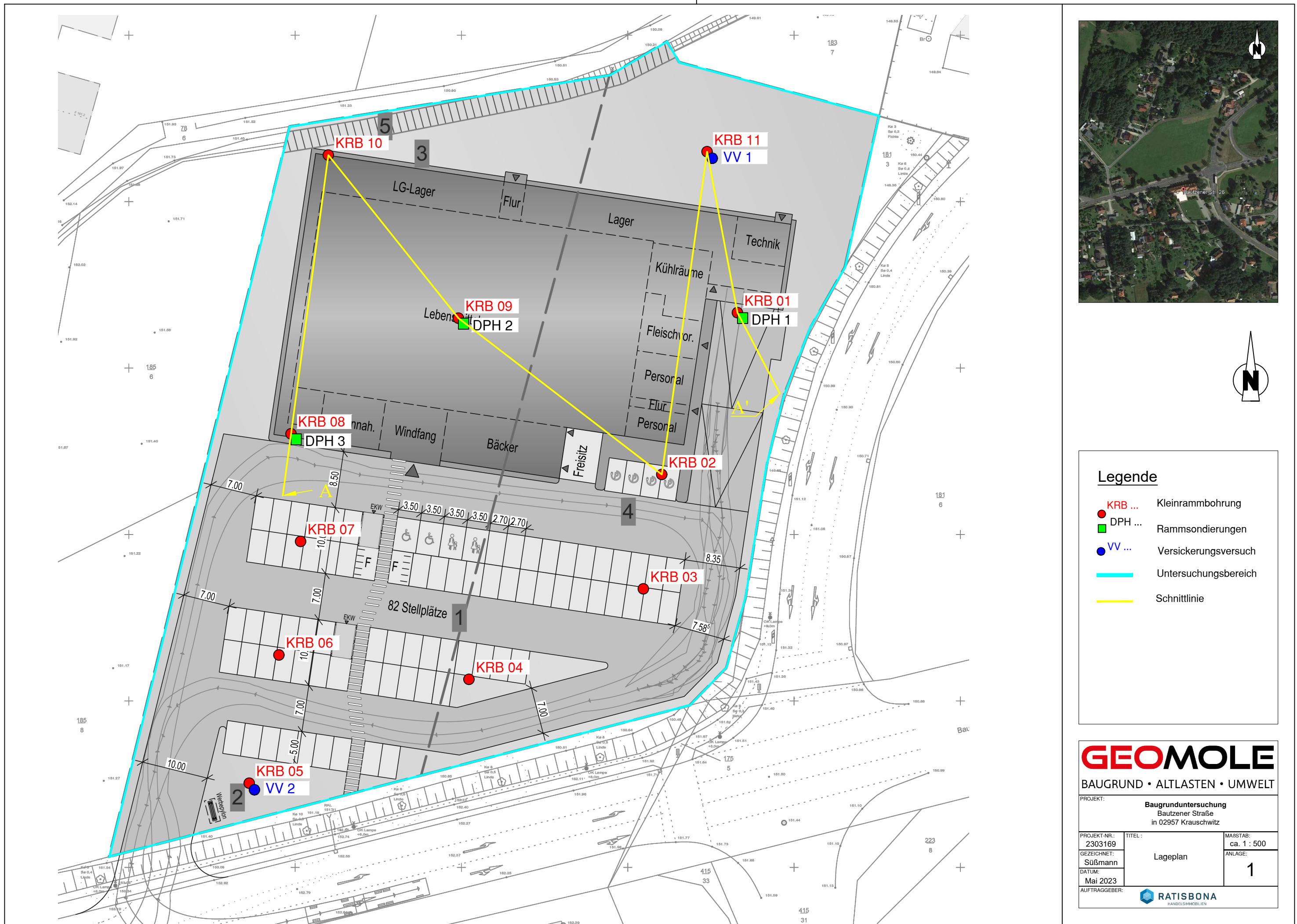
Anlage 4 : Überschlägige Setzungsberechnung Streifenfundamente

Anlage 5 : Laborbericht und Auswertung

Anlage 6 : Neue Standardbauweise BV „Katlenburg Lindau“

Anlage 7 : Schematischer Schnitt

Anlage 8 : In-Situ-Versickerungsversuche



Nivellement								
GEOMOLE			Datum: 18.04.2023	Projekt: 2303169				
BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT			durch: Schuko/Engelm	Krauschwitz, Bautzener Straße				
Punkt Nr.	Rück-blick	Ablesung Zwischen- blick	Vorblick	Höhe Sehlinie	Bohransatz- höhe in m NHN	Grund- wasser- stand in m unter GOK	Grund- wasser- stand in m NHN	Bemerkung
KRB 01 / DPH 1					149,86	0,40	149,46	
KRB 02					149,96	0,50	149,46	
KRB 03					150,24	0,70	149,54	
KRB 04					150,61	0,70	149,91	
KRB 05 / VV 2					151,12	1,45	149,67	Bohrung und Versickerungs- versuch
KRB 06					150,93	0,70	150,23	
KRB 07					150,87	1,10	149,77	
KRB 08 / DPH 3					150,96	1,40	149,56	
KRB 09 / DPH 2					150,41	0,70	149,71	
KRB 10					151,05			
KRB 11 / VV 1					149,80	0,25	149,55	Bohrung und Versickerungs- versuch

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 01 / DPH 1

m NHN 149,86m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,60	a) Feinsand, stark schluffig, humos				Bestandteil von Mischprobe MP 1 Grundwasserspiegel 0.40m feucht	1	0,60					
	b)											
	c) sehr locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
1,30	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				Bestandteil von Mischprobe MP 2 naß	2	1,30					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige									
	f) Sand	g)	h) SE-SU	i)								
3,00	a) Feinsand, mittelsandig				Siebung 1 naß	3	3,00					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) beige bis hellgrau									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
3,50	a) Mittelsand, feinsandig, sehr schwach grobsandig				Siebung 2 naß	4	3,50					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) grau									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
3,80	a) Feinsand, sehr schwach mittelsandig				naß	5	3,80					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) grau									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 2

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 01 / DPH 1

m NHN 149,86m

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen										
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art	Nr			
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
4,50	a) Grobsand, mittelsandig				naß	6	4,50				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert		d) schwer zu bohren		e) grau						
	f) Sand		g)		h) SE	i)					
4,75	a) Feinsand, schluffig bis stark schluffig				naß	7	4,75				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau						
	f) Sand		g)		h) SU-SU <i>i)</i>						
5,60	a) Grobsand, mittelsandig				naß	8	5,60				
	b)										
	c) dicht gelagert		d) schwer zu bohren		e) grau						
	f) Sand		g)		h) SE	i)					
6,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig				naß	9	6,00				
	b)										
	c) dicht gelagert		d) schwer zu bohren		e) hellgrau						
	f) Sand		g)		h) SE	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 02

m NHN 149,96m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,55	a) Schluff, stark feinsandig, humos				Bestandteil von Mischprobe MP 1 Grundwasserspiegel 0,50m feucht	1	0,55					
	b)											
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
0,90	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig				Bestandteil von Mischprobe MP 2 feucht bis naß	2	0,90					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker bis beige									
	f) Sand	g)	h) SU	i)								
1,50	a) Feinsand, mittelsandig, kiesig				naß	3	1,50					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker									
	f) Sand	g)	h) SI	i)								
3,00	a) Mittelsand, feinsandig				naß	4	3,00					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) beige									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
3,90	a) Feinsand, mittelsandig				naß	5	3,90					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) schwer zu bohren	e) beige-grau									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3

Seite: 2

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 02

m NHN 149,96m

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen										
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art	Nr			
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
5,00	a) Grobsand, mittelsandig, schwach schluffig				naß	6	5,00				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu		e) grau						
	f) Sand		g)		h) SE-SU	i)					
5,60	a) Feinsand, schluffig, schwach humos				naß	7	5,60				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelgrau						
	f) Sand		g)		h) SU	i)					
5,80	a) Grobsand, mittelsandig				naß	8	5,80				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) dunkelgrau						
	f) Sand		g)		h) SI	i)					
6,00	a) Mittelsand, feinsandig, schwach grobsandig				naß	9	6,00				
	b)										
	c) dicht gelagert		d) schwer zu bohren		e) grau bis dunkelgrau						
	f) Sand		g)		h) SE	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 03

m NHN 150,24m

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen									
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art	Nr		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,45	a) Feinsand, stark schluffig, humos				Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,45			
	b)									
	c) sehr locker gelagert		d) sehr leicht zu bohren		e) braun bis dunkelbraun					
	f) Mutterboden		g)		h) OH	i)				
0,65	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				Bestandteil von Mischprobe MP 2 feucht	2	0,65			
	b)									
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu							
	f) Sand		g)		h) SE-SU	i)				
1,30	a) Feinsand, mittelsandig				Grundwasserspiegel 0,70m sehr feucht bis naß	3	1,30			
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren							
	f) Sand		g)		h) SE	i)				
2,20	a) Mittelsand, Grobsand				naß	4	2,20			
	b)									
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu							
	f) Sand		g)		h) SE	i)				
2,75	a) Mittelsand, feinsandig, schwach schluffig				naß	5	2,75			
	b)									
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren							
	f) Sand		g)		h) SE-SU	i)				

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 2

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 03

m NHN 150,24m

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen										
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art	Nr			
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
3,00		a) Feinsand, mittelsandig				naß	6				
		b)									
		c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau					
		f) Sand		g)		h) SE	i)				
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)	i)				
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)	i)				
		a)									
		b)									
		c)		d)		e)					
		f)		g)		h)	i)				

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3

Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 04

m NHN 150,61m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,40	a) Feinsand, humos, schluffig				Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,40					
	b)											
	c) sehr locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
1,00	a) Feinsand, schwach mittelsandig				Bestandteil von Mischprobe MP 2 Grundwasserspiegel 0.70m feucht bis naß	2	1,00					
	b)											
	c) locker gelagert bis mitteldicht gelagert	d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) ocker									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
1,60	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schluffig				naß	3	1,60					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) ocker									
	f) Sand	g)	h) SU	i)								
2,20	a) Schluff, tonig, feinsandig, schwach humos				sehr feucht bis naß	4	2,20					
	b)											
	c) weich	d) leicht zu bohren	e) graubraun									
	f) Geschiebelehm	g)	h) UL	i)								
3,00	a) Ton, schwach schluffig, schwach humos				feucht	5	3,00					
	b)											
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) dunkelgrau									
	f) Beckenablagerung	g)	h) TM	i)								

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 05 / VV2

m NHN 151,12m

1	2			3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen				Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,45	a) Feinsand, humos, schwach schluffig					Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1 0,45		
	b)								
	c) locker gelagert		d) sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren	e) braun					
	f) Mutterboden		g)	h) OH	i)				
1,15	a) Feinsand, schwach mittelsandig					Bestandteil von Mischprobe MP 2 feucht	2 1,15		
	b)								
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren	e) ockergelb bis beige					
	f) Sand		g)	h) SE	i)				
1,40	a) Schluff, stark tonig, feinsandig					feucht bis sehr feucht	3 1,40		
	b)								
	c) weich bis steif		d) leicht zu bohren bis mäßig schwer zu	e) ockergelb bis beige					
	f) Geschiebelehm		g)	h) UL-TL	i)				
2,30	a) Feinsand, mittelsandig, stark schluffig					Grundwasserspiegel 1.45m sehr feucht bis naß	4 2,30		
	b)								
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren	e) ockergelb bis beige					
	f) Sand		g)	h) SU*	i)				
3,00	a) Ton, schwach schluffig					feucht bis sehr feucht	5 3,00		
	b)								
	c) weich		d) leicht zu bohren	e) braun					
	f) Beckenablagerung		g)	h) TM	i)				

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 06

m NHN 150,93m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,40	a) Feinsand, stark schluffig, humos				Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,40					
	b)											
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) braun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
2,00	a) Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig				Grundwasserspiegel 0,70m feucht bis naß	2	2,00					
	b)											
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) ockergelb									
	f) Sand	g)	h) SE-SU	i)								
3,00	a) Ton, schwach schluffig				feucht	3	3,00					
	b)											
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) hellgraugrau									
	f) Beckenablagerung	g)	h) TM	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 07

m NHN 150,87m

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
0,30	a) Feinsand, humos, schluffig					Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,30			
	b)										
	c) locker gelagert		d) sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren		e) braun						
	f) Mutterboden		g)		h) OH	i)					
1,10	a) Feinsand, schwach mittelsandig					Bestandteil von Mischprobe MP 2 Grundwasserspiegel 1.10m feucht	2	1,10			
	b)										
	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren		e) beige						
	f) Sand		g)		h) SE	i)					
1,75	a) Mittelsand, grobsandig, kiesig, schwach schluffig					naß	3	1,75			
	b)										
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) ockergelb						
	f) Sand		g)		h) SI-SU	i)					
3,00	a) Ton, schwach schluffig, schwach humos					feucht bis sehr feucht	4	3,00			
	b)										
	c) weich		d) leicht zu bohren		e) grau						
	f) Beckenablagerung		g)		h) TM	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3

Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 08 / DPH 3

m NHN 150,96m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,40	a) Feinsand, humos, schluffig				Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,40					
	b)											
	c) sehr locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
1,20	a) Feinsand, mittelsandig				Bestandteil von Mischprobe MP 2 feucht	2	1,20					
	b)											
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) beige									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
2,90	a) Feinsand, mittelsandig				Grundwasserspiegel 1.40m feucht bis naß	3	2,90					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige-grau									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
3,70	a) Mittelsand, grobsandig				naß	4	3,70					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert bis dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) beige-hellgrau									
	f) Sand	g)	h) SE-SI	i)								
4,00	a) Feinsand, schwach schluffig				naß	5	4,00					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) grau-hellgrau									
	f) Sand	g)	h) SE-SU	i)								

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 2

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 08 / DPH 3

m NHN 150,96m

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen										
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art	Nr			
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
4,80	a) Grobsand, mittelsandig, sehr schwach schluffig				naß	6	4,80				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau						
	f) Sand		g)		h) SE-SI	i)					
5,20	a) Mittelsand, feinsandig				naß	7	5,20				
	b)										
	c) mitteldicht gelagert		d) mäßig schwer zu bohren		e) grau						
	f) Sand		g)		h) SE	i)					
6,00	a) Ton, schwach schluffig				feucht	8	6,00				
	b)										
	c) halbfest		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu		e) hellgrau bis schwach						
	f) Beckenablagerung		g)		h) TM	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3
Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 09 / DPH 2

m NHN 150,41m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,40	a) Feinsand, humos, schluffig				Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,40					
	b)											
	c) sehr locker gelagert	d) sehr leicht zu bohren	e) braun bis dunkelbraun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
0,80	a) Grobsand, mittelsandig				Bestandteil von Mischprobe MP 2 Grundwasserspiegel 0,70m feucht	2	0,80					
	b)											
	c) locker gelagert	d) leicht zu bohren	e) beige-grau									
	f) Sand	g)	h) SE-SI	i)								
1,20	a) Feinsand, mittelsandig				naß	3	1,20					
	b)											
	c) mitteldicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) grau bis hellgrau									
	f) Sand	g)	h) SE	i)								
3,00	a) Grobsand, mittelsandig				naß	4	3,00					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellgrau									
	f) Sand	g)	h) SE-SI	i)								
3,50	a) Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig				naß	5	3,50					
	b)											
	c) dicht gelagert	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) grau-beige									
	f) Sand	g)	h) SE-SU	i)								

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 09 / DPH 2

m NHN 150,41m

1	2				3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben				
	b) Ergänzende Bemerkungen									
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		e) Farbe		Art	Nr		
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,00		a) Ton, schwach schluffig				feucht	6	6,00		
		b)								
		c) steif bis halbfest		d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu		e) hellgrau bis schwach grün				
		f) Beckenablagerung		g)		h) TM	i)			
7,00		a)								
		b)								
		c)		d)		e)				
		f)		g)		h)	i)			
8,00		a)								
		b)								
		c)		d)		e)				
		f)		g)		h)	i)			
9,00		a)								
		b)								
		c)		d)		e)				
		f)		g)		h)	i)			

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3

Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

Bohrung: KRB 10

m NHN 151,05m

1	2				3	4	5	6				
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben						
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)				
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe									
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt								
0,40	a) Schluff, feinsandig, humos				Bestandteil von Mischprobe MP 1 feucht	1	0,40					
	b)											
	c) weich	d) sehr leicht zu bohren	e) braun									
	f) Mutterboden	g)	h) OH	i)								
2,10	a) Ton, schwach schluffig				feucht	2	2,10					
	b)											
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellgrau									
	f) Beckenablagerung	g)	h) TM	i)								
3,80	a) Ton, schwach schluffig				feucht	3	3,80					
	b)											
	c) steif bis halbfest	d) mäßig schwer zu bohren bis schwer zu	e) hellgrau									
	f) Beckenablagerung	g)	h) TM	i)								
6,00	a) Ton, schwach schluffig, Einschlüsse von Sand				feucht	4	6,00					
	b)											
	c) steif bis halbfest	d) schwer zu bohren	e) grau bis hellgrau									
	f) Beckenablagerung	g)	h) TM	i)								
	a)											
	b)											
	c)	d)	e)									
	f)	g)	h)	i)								

Schichtenverzeichnis
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage:
Anlage 3

Seite: 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Datum: 18.04.2023

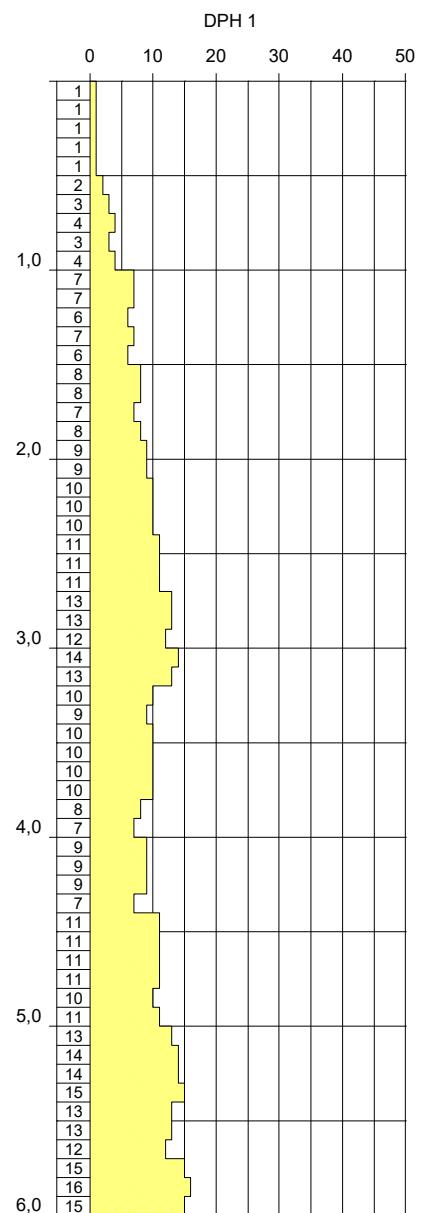
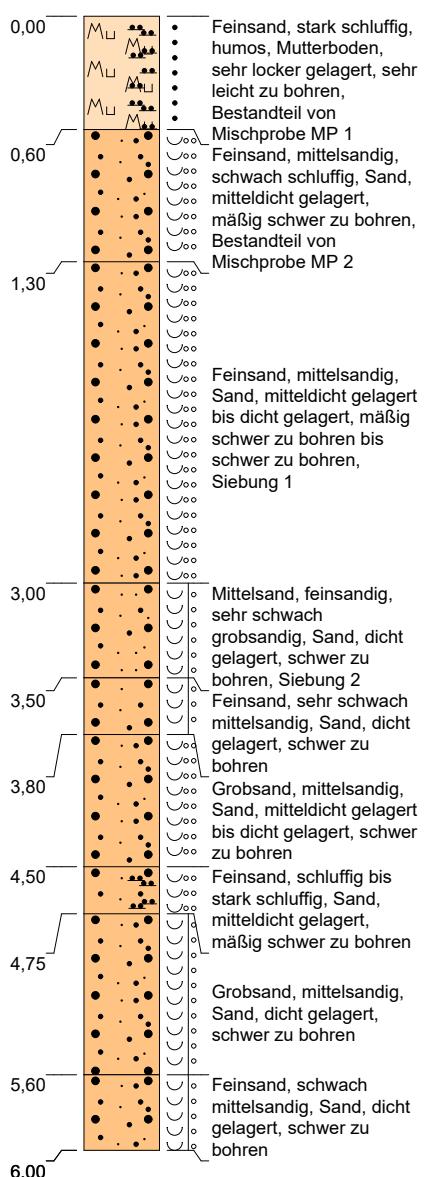
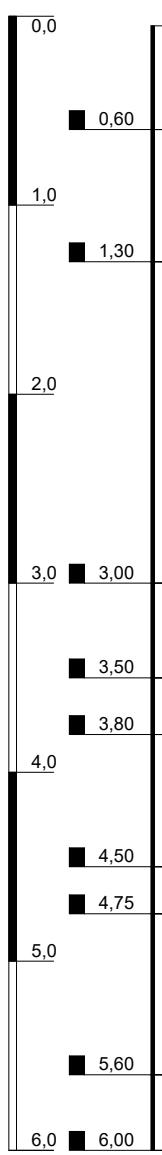
Bohrung: KRB 11 / VV1

m NHN 149,8m

1	2				3	4	5	6			
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben					
	b) Ergänzende Bemerkungen					Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)			
0,40	c) Beschaffenheit nach Bohrgut				d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung		h) Gruppe	i) Kalk- gehalt					
	a) Feinsand, humos, schluffig							Bestandteil von Mischprobe MP 1 Grundwasserspiegel 0,25m sehr feucht bis naß			
	b)										
0,75	c) locker gelagert		d) sehr leicht zu bohren bis leicht zu bohren		e) braun						
	f) Mutterboden		g)		h) OH	i)					
	a) Mittelsand, feinsandig, stark schluffig							Bestandteil von Mischprobe MP 2 naß			
	b)										
3,00	c) locker gelagert		d) leicht zu bohren		e) beige						
	f) Sand		g)		h) SU*	i)					
	a) Schluff, tonig, Einschlüsse von Sand							feucht			
	b)										
	c) steif		d) mäßig schwer zu bohren		e) beigehellgrau						
	f) Geschiebelehm		g)		h) UL-TL	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					
	a)										
	b)										
	c)		d)		e)						
	f)		g)		h)	i)					

149,86m NHN

KRB 01 / DPH 1



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 01 / DPH 1

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 4784160

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708462

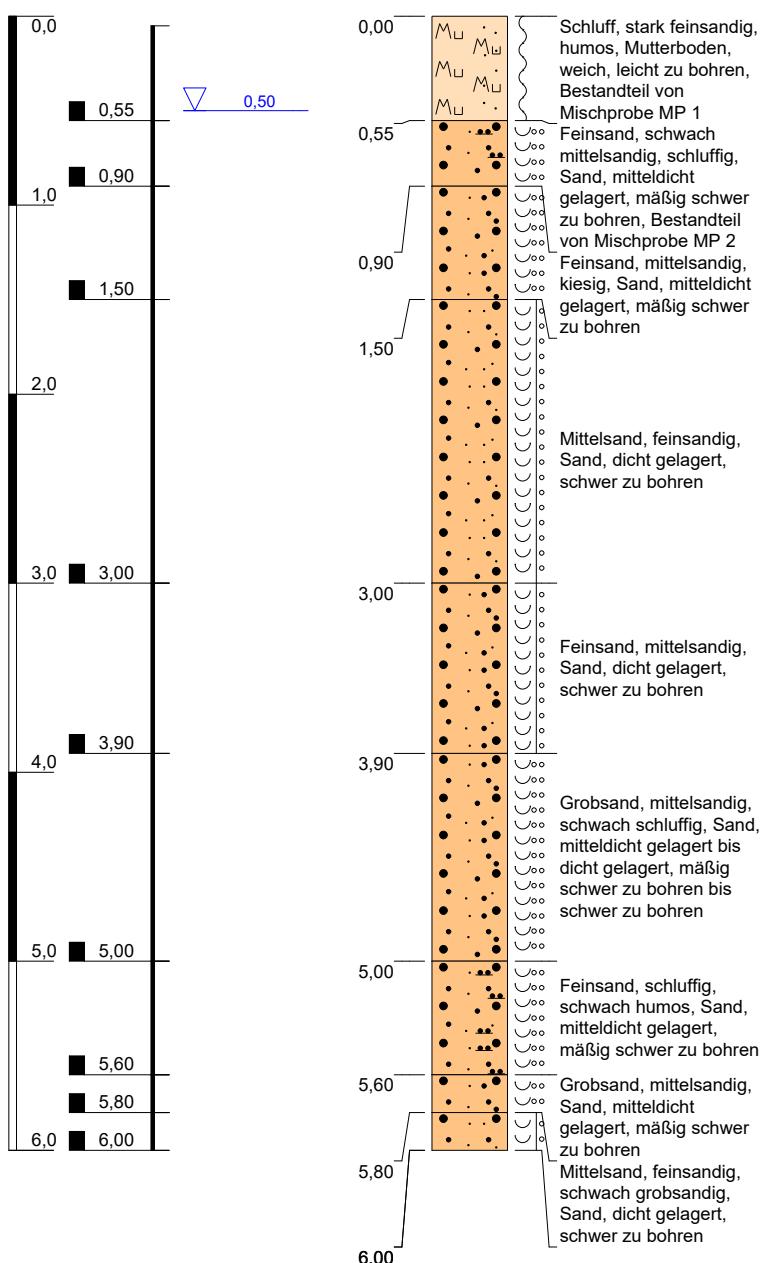
Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 149,86m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

GEOMOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

149,96m NHN

KRB 02



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 02

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 478404

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708437

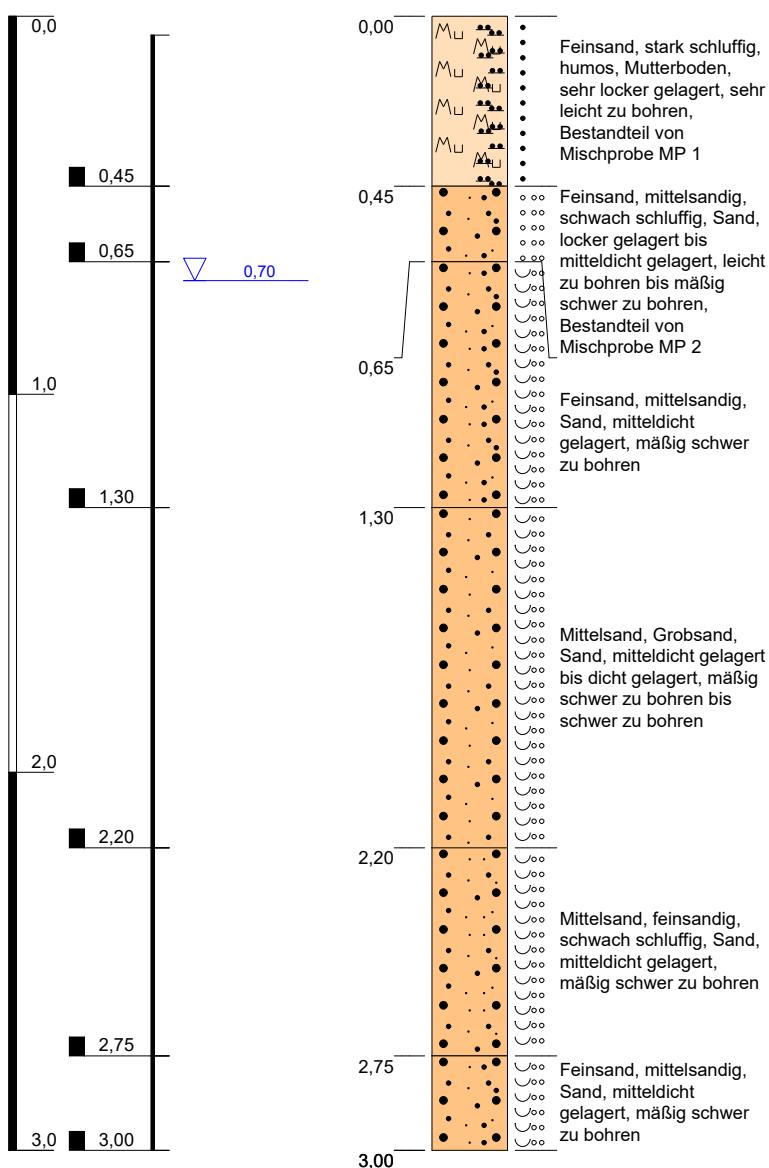
Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 149,96m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

GEOMOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

150,24m NHN

KRB 03



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 03

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 478402

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708419

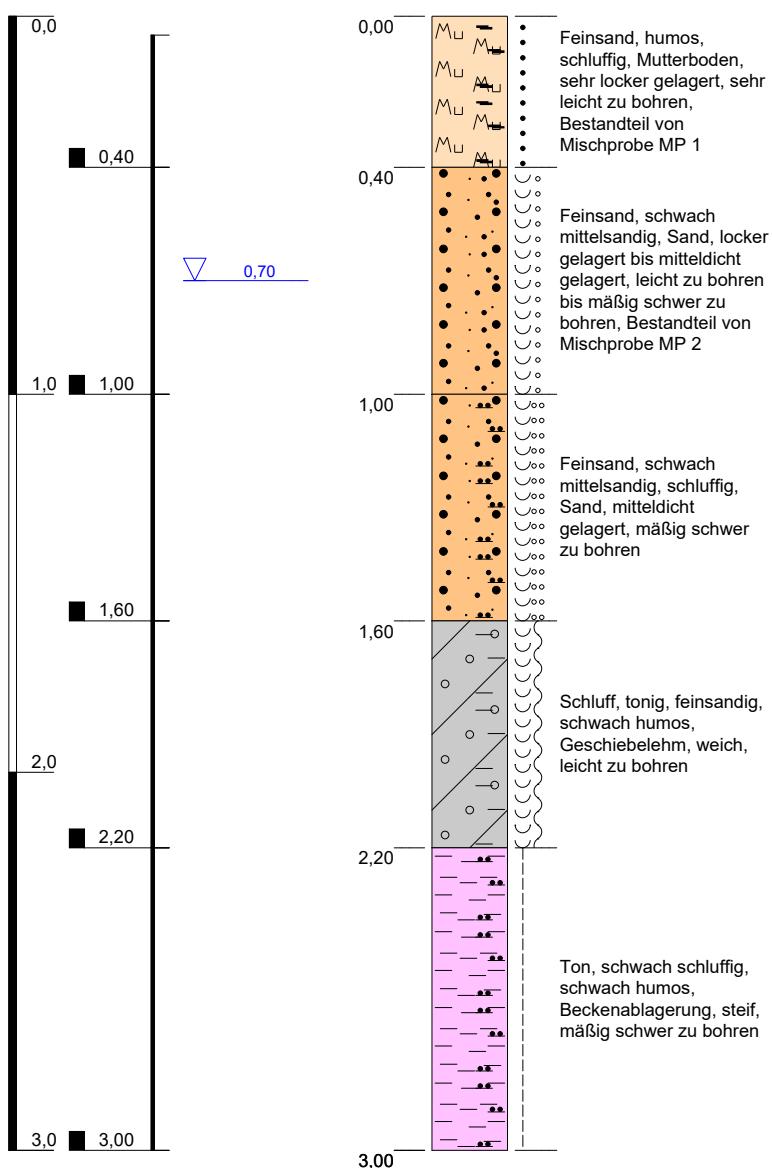
Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 150,24m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

GEO MOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

150,61m NHN

KRB 04



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

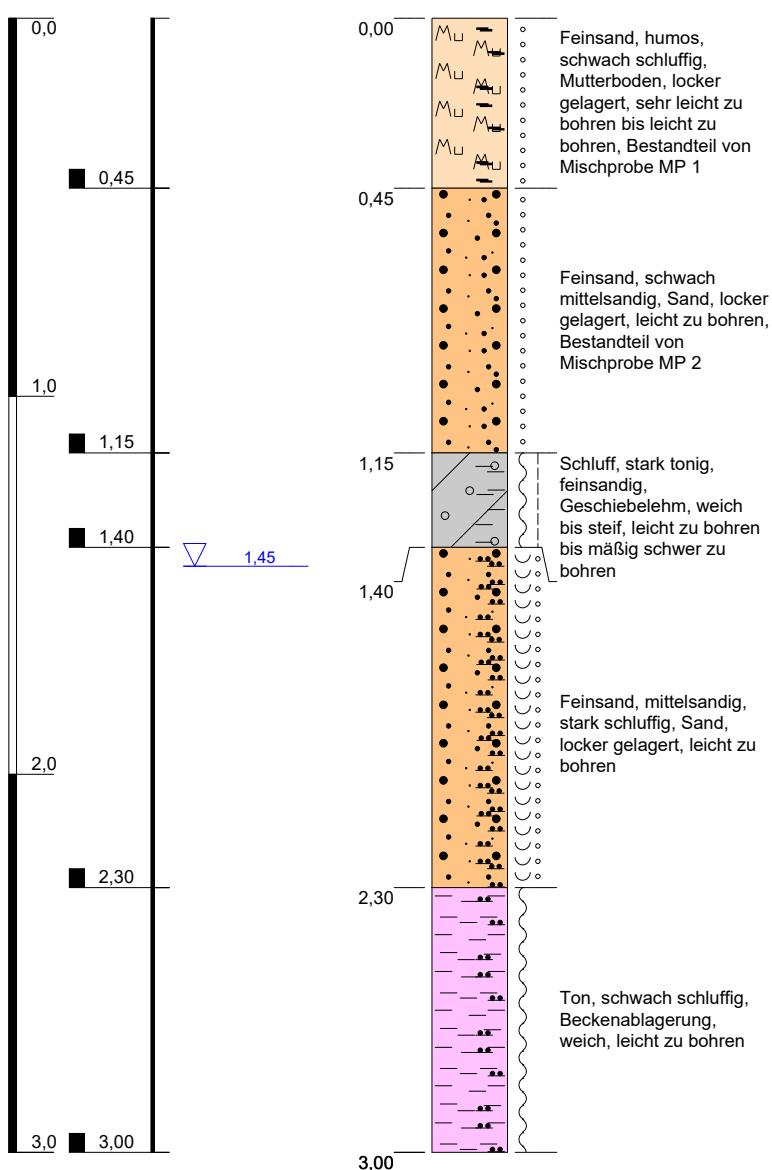
Bohrung: KRB 04

Auftraggeber:	Ratisbona	Rechtswert:	478376
Bohrfirma:	Geomole GmbH	Hochwert:	5708406
Bearbeiter:	Rößmann	Ansatzhöhe:	150,61m NHN
Datum:	01.05.2023	Endtiefen:	0,00m

GEO MOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

151,12m NHN

KRB 05 / VV2



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 05 / VV2

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 478340

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708389

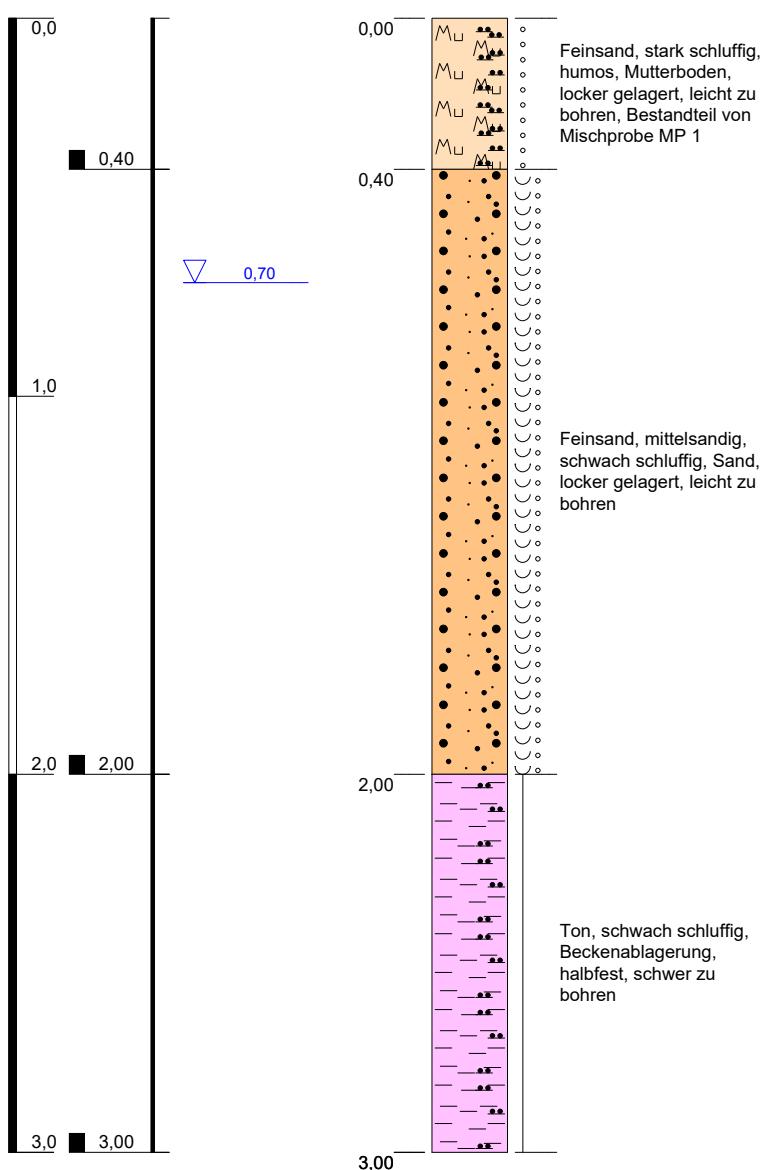
Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 151,12m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

GEOMOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

150,93m NHN

KRB 06



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

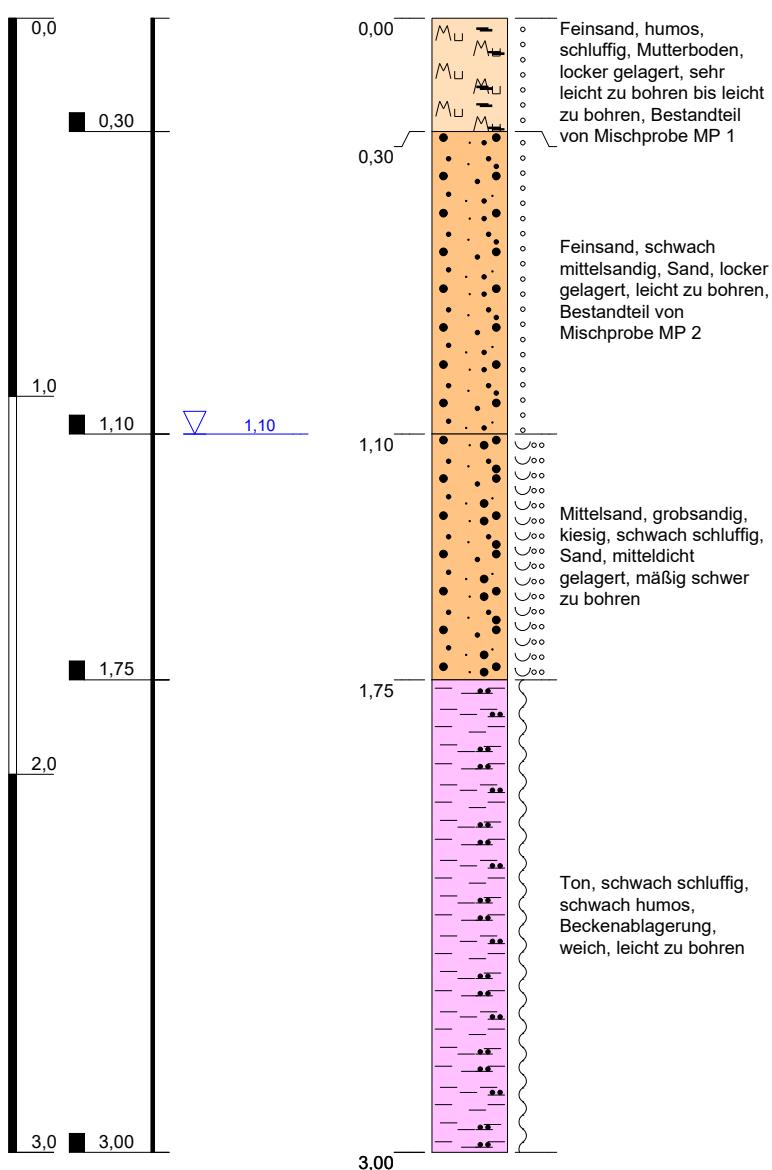
Bohrung: KRB 06

Auftraggeber:	Ratisbona	Rechtswert:	478345
Bohrfirma:	Geomole GmbH	Hochwert:	5708410
Bearbeiter:	Rößmann	Ansatzhöhe:	150,93m NHN
Datum:	01.05.2023	Endtiefen:	0,00m

GEO MOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

150,87m NHN

KRB 07



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 07

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 478351

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708430

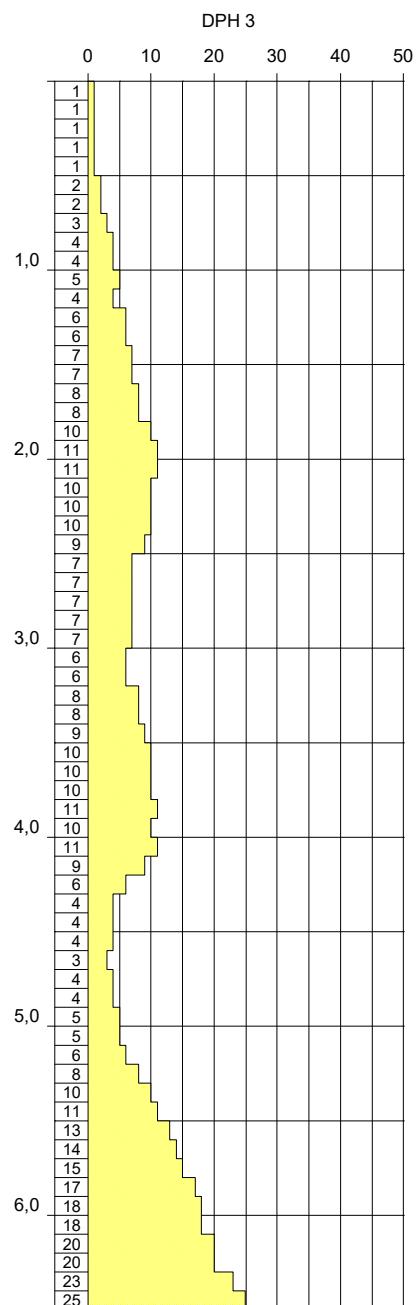
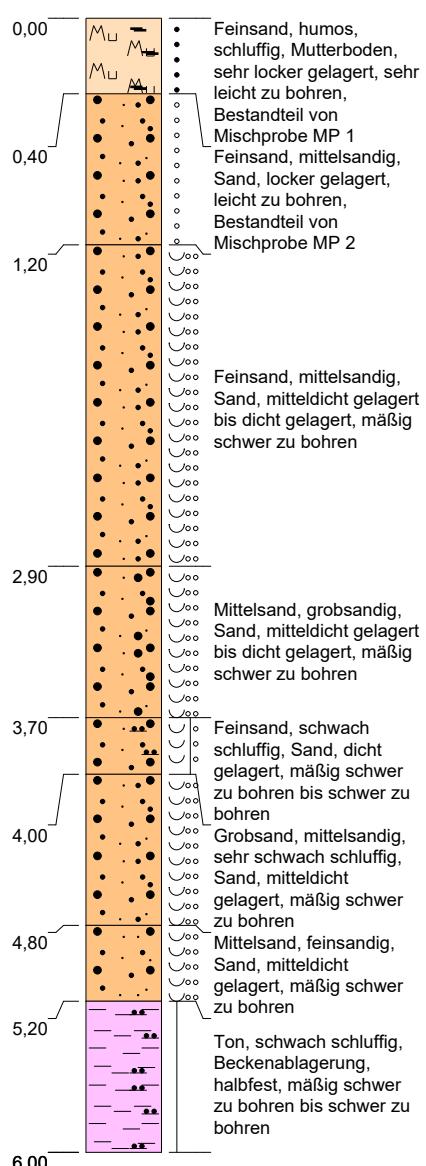
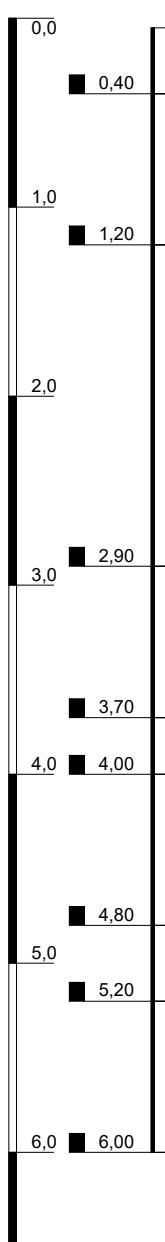
Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 150,87m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

GEO MOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

150,96m NHN

KRB 08 / DPH 3



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 08 / DPH 3

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 478350

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708445

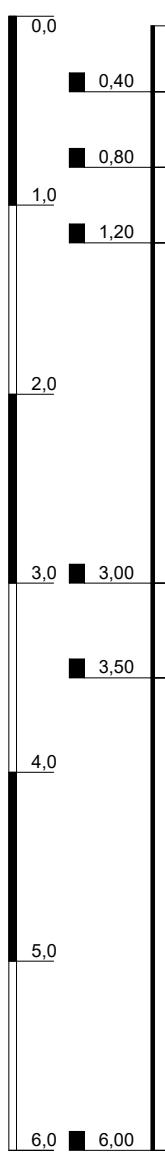
Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 150,96m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

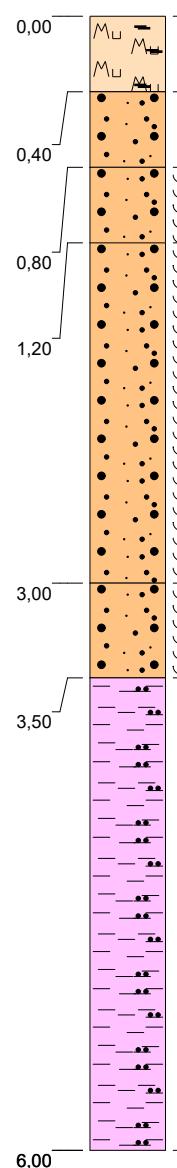
GEOMOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

150,41m NHN

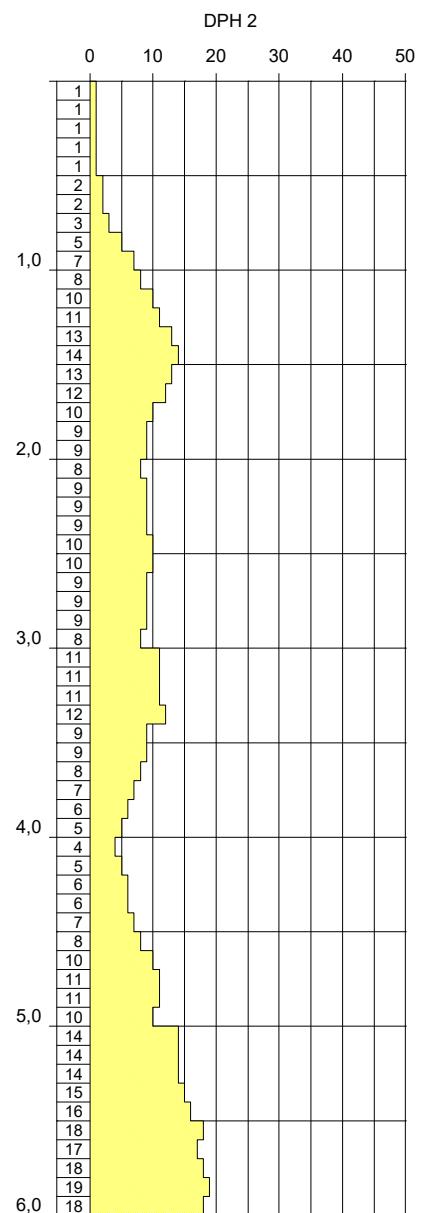
KRB 09 / DPH 2



0,70



- Feinsand, humos, schluffig, Mutterboden, sehr locker gelagert, sehr leicht zu bohren, Bestandteil von Mischprobe MP 1
- Feinsand, mittelsandig, Sand, locker gelagert, leicht zu bohren, Bestandteil von Mischprobe MP 2
- Feinsand, mittelsandig, Sand, mitteldicht gelagert, mäßig schwer zu bohren
- Grobsand, mittelsandig, Sand, dicht gelagert, mäßig schwer zu bohren
- Feinsand, schwach mittelsandig, schwach schluffig, Sand, dicht gelagert, mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren
- Ton, schwach schluffig, Beckenablagerung, steif bis halbfest, mäßig schwer zu bohren bis schwer zu bohren



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 09 / DPH 2

Auftraggeber: Ratisbona

Rechtswert: 478377

Bohrfirma: Geomole GmbH

Hochwert: 5708457

Bearbeiter: Rößmann

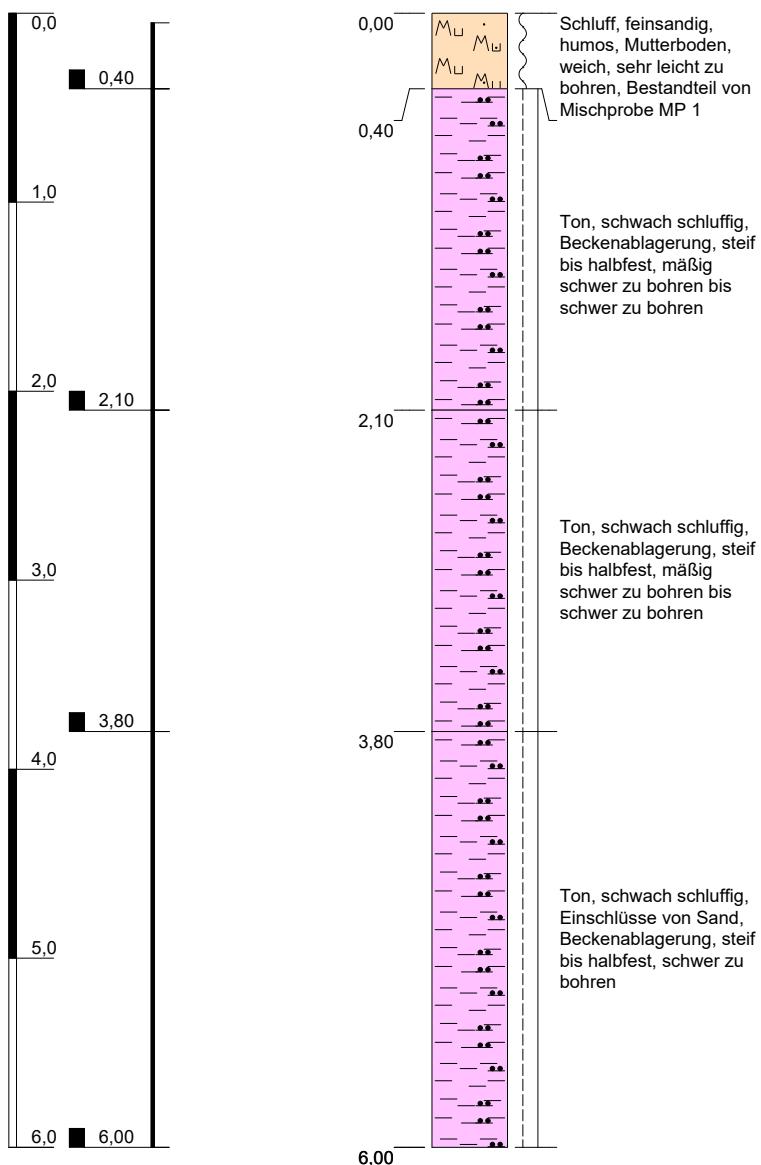
Ansatzhöhe: 150,41m NHN

Datum: 01.05.2023

GEOMOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

151,05m NHN

KRB 10



Höhenmaßstab: 1:40

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

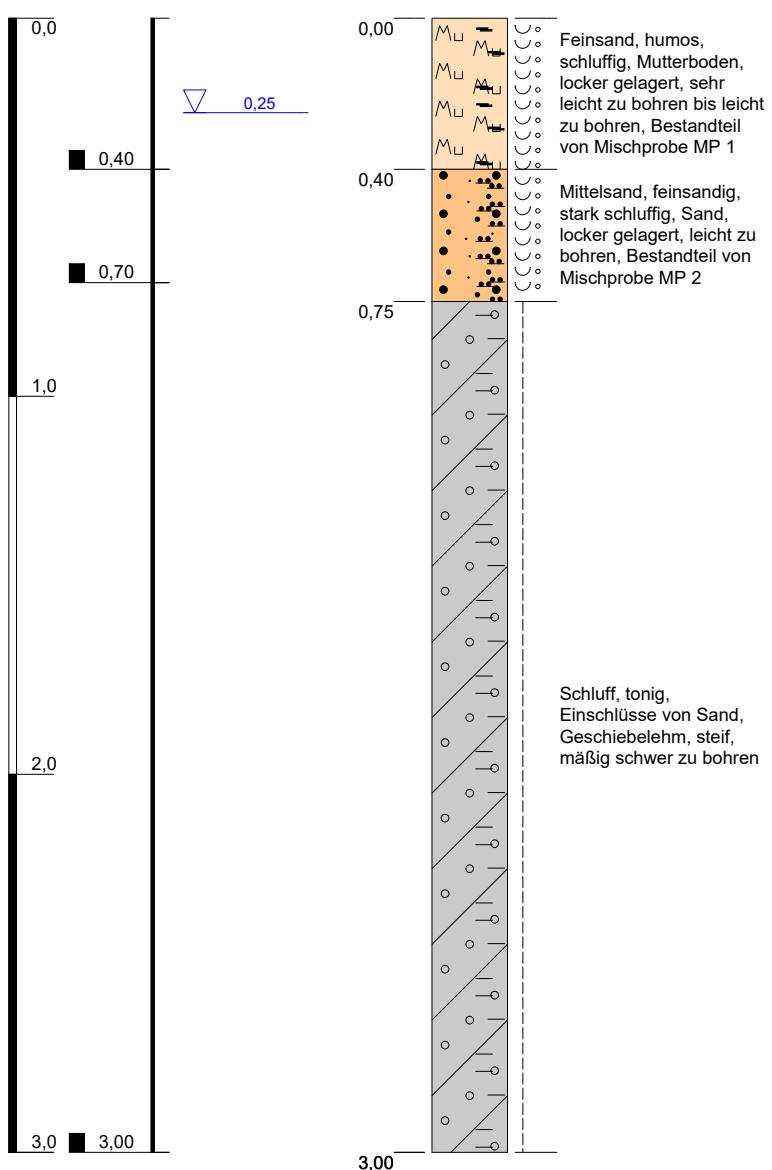
Bohrung: KRB 10

Auftraggeber:	Ratisbona	Rechtswert:	478357
Bohrfirma:	Geomole GmbH	Hochwert:	5708482
Bearbeiter:	Rößmann	Ansatzhöhe:	151,05m NHN
Datum:	01.05.2023	Endtiefen:	0,00m

GEO MOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

149,80m NHN

KRB 11 / VV1



Höhenmaßstab: 1:20

Blatt 1 von 1

Projekt: Krauschwitz, Bautzener Straße

Bohrung: KRB 11 / VV1

Auftraggeber: Ratisbona Rechtswert: 478414

Bohrfirma: Geomole GmbH Hochwert: 5708485

Bearbeiter: Rößmann Ansatzhöhe: 149,80m NHN

Datum: 01.05.2023 Endtiefen: 0,00m

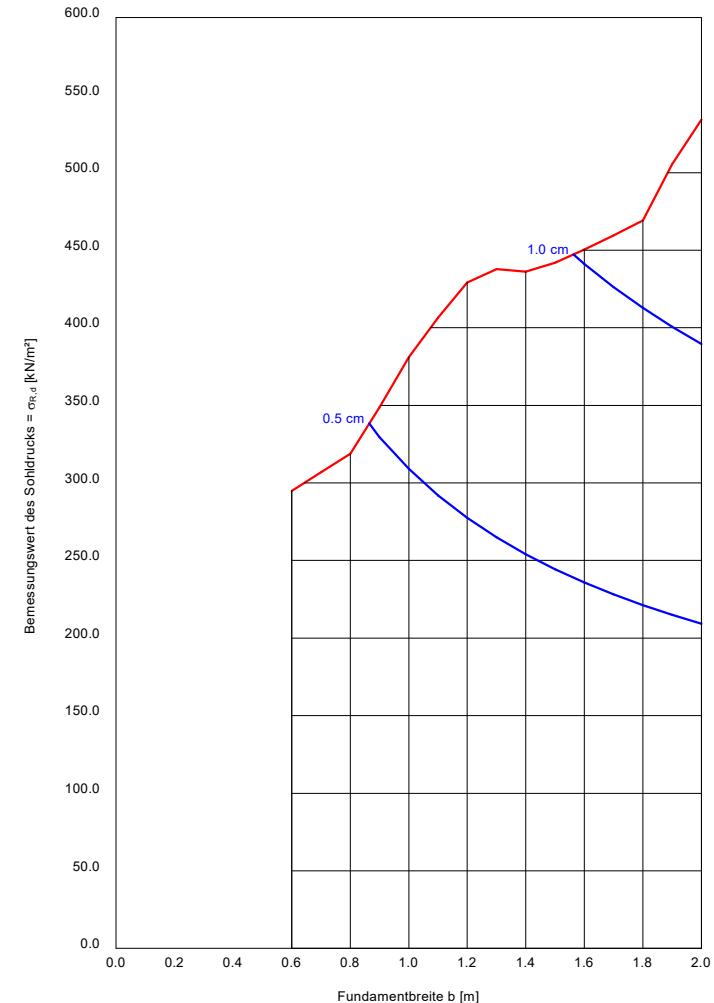
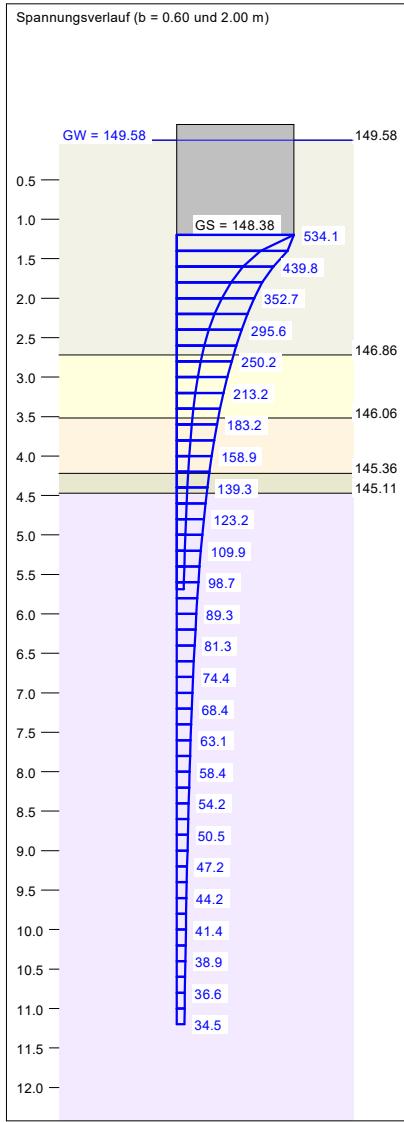
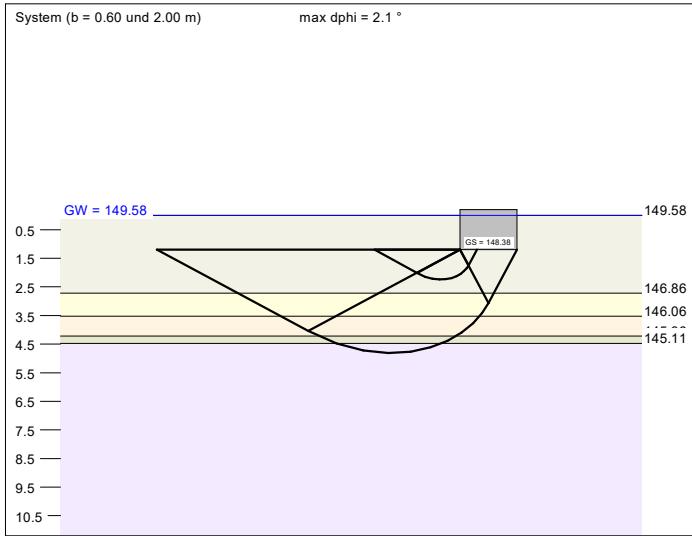
GEO MOLE
 BAUGRUND • ALTLASTEN • UMWELT

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	18.5	10.5	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand, mitteldicht - dicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand, dicht
	18.5	10.5	32.5	0.0	60.0	0.00	Sand, mitteldicht - dicht
	18.0	10.0	32.5	0.0	50.0	0.00	Sand, mitteldicht
	19.0	11.0	35.0	0.0	80.0	0.00	Sand, dicht

Berechnungsgrundlagen:
 Krauschwitz_KRB 01_Anlieferungstisch
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 OK Gelände = 149.58 m
 Gründungsohle = 148.38 m
 Grundwasser = 149.58 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

Setzungen
 Sohldruck



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m ²]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ²]	σ_u [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m ²]
10.00	0.60	294.8	176.9	206.9	124.1	0.33	32.5	0.00	10.50	12.60	5.69	2.24	62.0
10.00	0.70	306.8	214.8	215.3	150.7	0.39	32.5	0.00	10.50	12.60	6.12	2.41	55.4
10.00	0.80	318.8	255.0	223.7	179.0	0.44	32.5	0.00	10.50	12.60	6.52	2.59	50.3
10.00	0.90	348.8	313.9	244.8	220.3	0.53	32.9	0.00	10.50	12.60	7.06	2.78	46.0
10.00	1.00	381.2	381.2	267.5	267.5	0.63	33.3	0.00	10.53	12.60	7.60	2.99	42.5
10.00	1.10	406.4	447.1	285.2	313.7	0.72	33.5	0.00	10.56	12.60	8.08	3.18	39.7
10.00	1.20	429.3	515.1	301.2	361.5	0.81	33.7	0.00	10.58	12.60	8.52	3.37	37.3
10.00	1.30	437.9	569.2	307.3	399.5	0.87	33.6	0.00	10.60	12.60	8.85	3.55	35.3
10.00	1.40	436.3	610.8	306.1	428.6	0.91	33.3	0.00	10.61	12.60	9.09	3.70	33.7
10.00	1.50	442.0	663.0	310.2	465.3	0.96	33.2	0.00	10.61	12.60	9.37	3.87	32.2
10.00	1.60	450.3	720.5	316.0	505.6	1.02	33.1	0.00	10.62	12.60	9.67	4.04	30.9
10.00	1.70	459.5	781.2	322.5	548.2	1.09	33.1	0.00	10.62	12.60	9.96	4.21	29.7
10.00	1.80	469.2	844.6	329.3	592.7	1.15	33.0	0.00	10.61	12.60	10.26	4.38	28.6
10.00	1.90	505.4	960.2	354.6	673.8	1.29	33.4	0.00	10.60	12.60	10.76	4.60	27.5
10.00	2.00	534.1	1068.1	374.8	749.6	1.41	33.6	0.00	10.61	12.60	11.20	4.81	26.5

$$\sigma_{E,k} = \sigma_{0,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0,k} / 1.99 \quad (\text{für Setzungen})$$

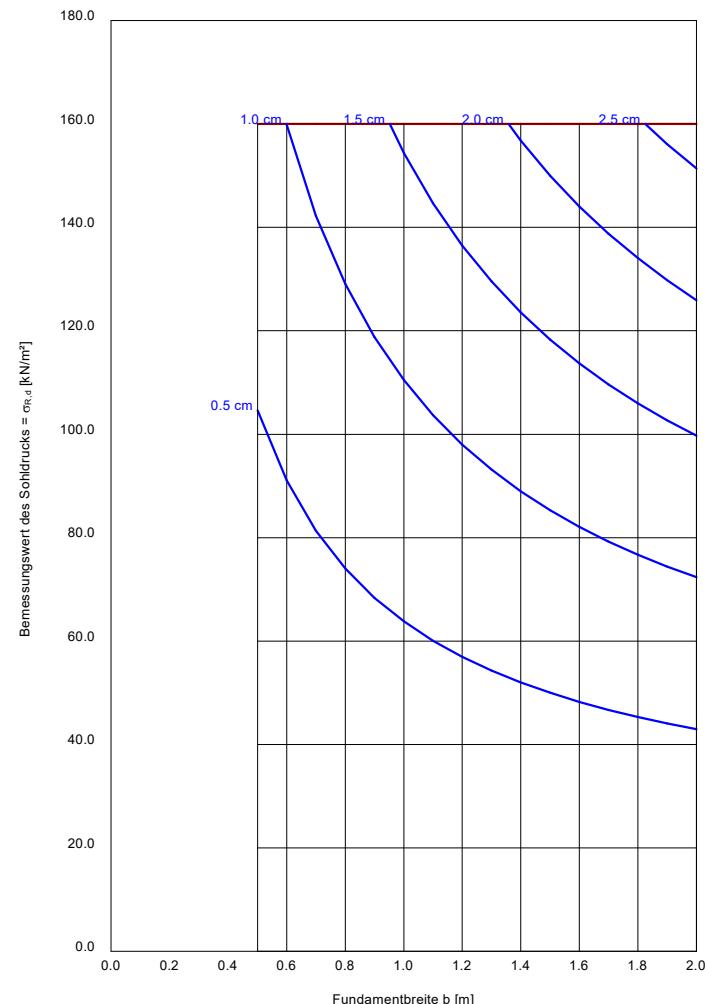
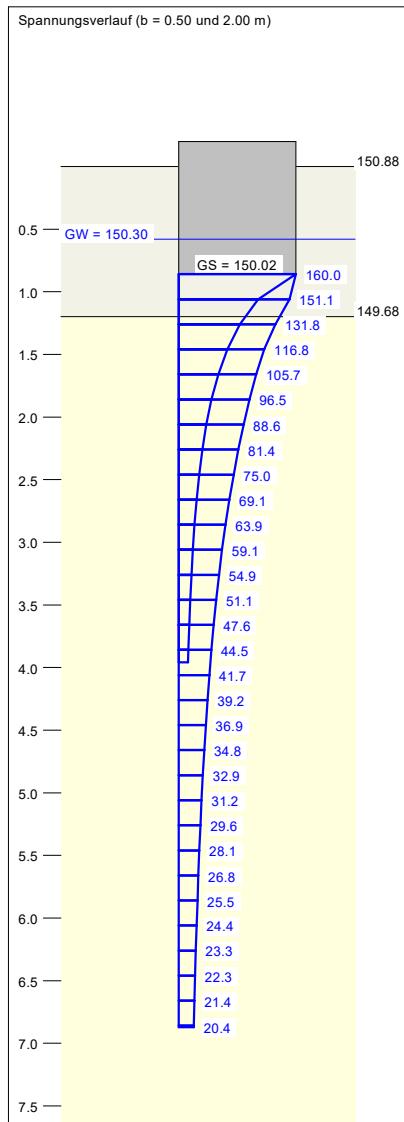
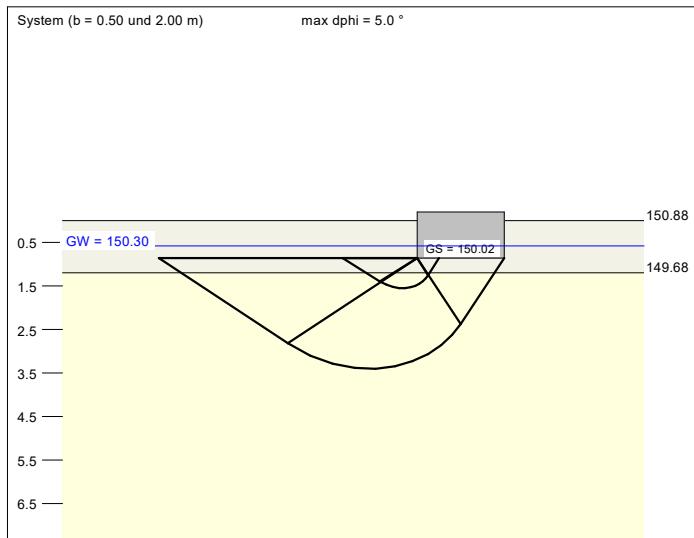
$$\text{Verhältnis Veränderliche}(Q)/\text{Gesamtlasten}(G+Q) [-] = 0.50$$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	v [-]	Bezeichnung
	19.0	11.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Austauschboden f. Frostfreiheit
	19.5	9.5	22.5	7.0	8.0	0.00	Beckenablagerung, steif - halbfest

Berechnungsgrundlagen:
 Krauschwitz_KRB 10
 Norm: EC 7
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$

$\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\sigma_{R,d}$ auf 160.00 kN/m² begrenzt
 OK Gelände = 150.88 m
 Gründungssohle = 150.02 m
 Grundwasser = 150.30 m
 Grenztiefe mit p = 20.0 %
 Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt

Sohldruck
 Setzungen



a [m]	b [m]	$\sigma_{R,d}$ [kN/m ²]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$\sigma_{E,k}$ [kN/m]	$V_{E,k}$ [kN/m]	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m ²]	t_g [m]	UK LS	k_s [MN/m ²]
10.00	0.50	160.0	80.0	112.3	56.1	0.84	25.8 *	4.31	10.47	14.10	3.96	1.55	13.3
10.00	0.60	160.0	96.0	112.3	67.4	1.00	25.1 *	4.71	10.35	14.10	4.26	1.67	11.2
10.00	0.70	160.0	112.0	112.3	78.6	1.15	24.6 *	5.00	10.26	14.10	4.53	1.79	9.7
10.00	0.80	160.0	128.0	112.3	89.8	1.30	24.3 *	5.23	10.18	14.10	4.77	1.91	8.7
10.00	0.90	160.0	144.0	112.3	101.1	1.43	24.0 *	5.42	10.12	14.10	5.00	2.04	7.8
10.00	1.00	160.0	160.0	112.3	112.3	1.57	23.8 *	5.57	10.06	14.10	5.22	2.16	7.2
10.00	1.10	160.0	176.0	112.3	123.5	1.69	23.7 *	5.69	10.02	14.10	5.42	2.28	6.6
10.00	1.20	160.0	192.0	112.3	134.7	1.82	23.6 *	5.80	9.98	14.10	5.61	2.41	6.2
10.00	1.30	160.0	208.0	112.3	146.0	1.93	23.5 *	5.89	9.95	14.10	5.80	2.53	5.8
10.00	1.40	160.0	224.0	112.3	157.2	2.05	23.4 *	5.96	9.92	14.10	5.97	2.66	5.5
10.00	1.50	160.0	240.0	112.3	168.4	2.16	23.3 *	6.03	9.89	14.10	6.14	2.78	5.2
10.00	1.60	160.0	256.0	112.3	179.6	2.27	23.3 *	6.09	9.87	14.10	6.29	2.90	4.9
10.00	1.70	160.0	272.0	112.3	190.9	2.37	23.2 *	6.14	9.85	14.10	6.45	3.03	4.7
10.00	1.80	160.0	288.0	112.3	202.1	2.48	23.2 *	6.19	9.83	14.10	6.59	3.15	4.5
10.00	1.90	160.0	304.0	112.3	213.3	2.57	23.1 *	6.23	9.82	14.10	6.73	3.28	4.4
10.00	2.00	160.0	320.0	112.3	224.6	2.67	23.1 *	6.27	9.80	14.10	6.87	3.40	4.2

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $\sigma_{E,k} = \sigma_{R,d} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{R,d} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{R,d} / 1.99$ (für Setzungen)
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Anlage 5



Laboratorien Dr. Döring Haferwende 21 28357 Bremen

GEOMOLE GmbH
Hauptstraße 11

26122 OLDENBURG

17. Mai 2023

PRÜFBERICHT 100523049

Auftragsnr. Auftraggeber: 2303169 AS

Projektbezeichnung: -

Probenahme: durch Auftraggeber am 18.04.2023

Probentransport: durch Auftraggeber am 10.05.2023

Probeneingang: 10.05.2023

Prüfzeitraum: 10.05.2023 – 17.05.2023

Probennummer: 127998 - 127999 / 23

Probenmaterial: Boden

Verpackung: PE-Eimer

Bemerkungen: -

Sonstiges: Der Messfehler dieser Prüfungen befindet sich im üblichen Rahmen. Näheres teilen wir Ihnen auf Anfrage gerne mit.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angegebenen Prüfgegenstände. Eine auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichts bedarf der schriftlichen Genehmigung durch die Laboratorien Dr. Döring GmbH.

Analysenbefunde: Seite 3 - 5

Messverfahren: Seite 2

Qualitätskontrolle:

Dr. Farzin Mostaghimi
(Projektleiter)

Dr. Joachim Döring
(Geschäftsführer)

Probenvorbereitung:

DIN 19747: 2009-07

Messverfahren:	Trockenmasse	DIN EN 14346: 2007-03
	Glühverlust	DIN EN 15169: 2007-05
	TOC (F)	DIN EN 15936: 2012-11
	extrahierbare lipophile Stoffe (F)	LAGA KW/04: 2019-09
	Kohlenwasserstoffe (GC;F)	DIN EN 14039: 2005-1: i.V. mit LAGA KW/04: 2019-04
	Cyanide (F)	DIN ISO 11262: 2012-04
	EOX (F)	DIN 38414-17 (S17): 2017-01
	Aufschluss	DIN EN 13657: 2003-01
	Arsen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Chrom	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Quecksilber	DIN EN ISO 12846 (E12): 2012-08
	Thallium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	PCB (F)	DIN EN 15308: 2016-12
	PAK (F)	DIN ISO 18287: 2006-05
	BTEX (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	LHKW (F)	DIN EN ISO 22155: 2016-07
	Eluat	DIN EN 12457-4: 2003-01
	pH-Wert (E)	DIN EN ISO 10523: 2012-04
	el. Leitfähigkeit (E)	DIN EN 27888 (C8): 1993-11
	Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen	DIN EN 15216: 2008-01
	Phenol-Index (E)	DIN 38409-16 (H16): 1984-06
	Cyanide, gesamt (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	Cyanide, leicht freisetzbar (E)	DIN 38405-13 (D13): 2011-04
	DOC	DIN EN 1484 (H3): 2019-04
	Chlorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Sulfat (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Fluorid (E)	DIN EN ISO 10304-1 (D20): 2009-07
	Barium	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Molybdän	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Antimon	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01
	Selen	DIN EN ISO 17294-2 (E29): 2017-01

Labornummer		127998	127999	
Probenbezeichnung		MP 1 (Oberboden)	MP 2 (gewachsener Boden)	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Trockenmasse [%]		83,4	89,4	
Glühverlust [%]		5,0	0,97	
TOC [%]		1,7	0,29	
extrah. lipophile Stoffe [%]		< 0,01	< 0,01	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₂₂		10	< 5	
Kohlenwasserstoffe, n-C ₁₀₋₄₀		40	< 5	
Cyanid, gesamt		< 0,05	< 0,05	
EOX		0,2	< 0,1	
Arsen		7,9	2,9	
Blei		41	3,2	
Cadmium		0,2	< 0,1	
Chrom		12	3,5	
Kupfer		9,3	< 1,0	
Nickel		4,7	2,3	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Thallium		0,1	< 0,1	
Zink		37	7,2	
PCB 28		< 0,001	< 0,001	
PCB 52		< 0,001	< 0,001	
PCB 101		< 0,001	< 0,001	
PCB 138		< 0,001	< 0,001	
PCB 153		< 0,001	< 0,001	
PCB 180		< 0,001	< 0,001	
Summe PCB (6 Kong.)		n.n.	n.n.	
Naphthalin		0,011	< 0,001	
Acenaphthylen		0,019	< 0,001	
Acenaphthen		0,013	< 0,001	
Fluoren		0,018	< 0,001	
Phenanthren		0,231	< 0,001	
Anthracen		0,048	< 0,001	
Fluoranthen		0,675	0,001	
Pyren		0,591	0,001	
Benzo(a)anthracen		0,282	< 0,001	
Chrysene		0,245	< 0,001	
Benzo(b)fluoranthen		0,488	< 0,001	
Benzo(k)fluoranthen		0,140	< 0,001	
Benzo(a)pyren		0,320	< 0,001	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,248	< 0,001	
Dibenzo(a,h)anthracen		0,028	< 0,001	
Benzo(g,h,i)perlen		0,251	< 0,001	
Summe PAK (EPA)		3,608	0,002	

Labornummer		127998	127999	
Probenbezeichnung		MP 1 (Oberboden)	MP 2 (gewachsener Boden)	
Dimension		[mg/kg TS]	[mg/kg TS]	
Benzol		< 0,01	< 0,01	
Toluol		< 0,01	< 0,01	
Ethylbenzol		< 0,01	< 0,01	
Xylole		< 0,01	< 0,01	
Summe BTEX		n.n.	n.n.	
Vinylchlorid		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dichlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-trans-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
1,2-cis-Dichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlormethan		< 0,01	< 0,01	
1,1,1-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Chloroform		< 0,01	< 0,01	
1,2-Dichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Trichlorethen		< 0,01	< 0,01	
Dibrommethan		< 0,01	< 0,01	
Bromdichlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tetrachlorethen		< 0,01	< 0,01	
1,1,2-Trichlorethan		< 0,01	< 0,01	
Dibromchlormethan		< 0,01	< 0,01	
Tribrommethan		< 0,01	< 0,01	
Summe LHKW		n.n.	n.n.	

Labornummer		127998	127999	
Probenbezeichnung		MP 1 (Oberboden)	MP 2 (gewachsener Boden)	
Dimension		ELUAT [µg/L]	ELUAT [µg/L]	
pH-Wert bei 20 °C		7,2	7,1	
el. Leitfähigkeit [µS/cm] bei 25 °C		28	18	
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen [mg/L]		< 100	< 100	
Phenol-Index		< 10	< 10	
Cyanid, gesamt		< 5	< 5	
Cyanid, leicht freisetzbar		< 5	< 5	
DOC		5.200	2.900	
Chlorid		750	500	
Sulfat		1.800	1.500	
Fluorid		240	< 100	
Arsen		< 2,0	< 2,0	
Blei		1,7	0,8	
Cadmium		< 0,2	< 0,2	
Chrom		0,4	0,5	
Kupfer		2,2	< 2,0	
Nickel		< 1,0	< 1,0	
Quecksilber		< 0,1	< 0,1	
Zink		4,4	< 2,0	
Barium		< 10	< 10	
Molybdän		< 0,2	< 0,2	
Antimon		< 0,2	< 0,2	
Selen		< 2,0	< 2,0	

	Technische Regel Boden der LAGA M 20 ²⁰						DepV				Ergebnisse / Einstufung	
	Zuordnungswerte Boden						Zuordnungswerte DepV				MP-1 (Oberboden)	MP-2 (gewachsener Boden)
	Z 0 ²¹	Z 0 ²¹	Z 0 ²¹	Z 0* ²²	Z 1 ²³	Z 2 ²⁵	DK 0	DK I	DK II	DK III		
	Sand	Lehm/ Schluff	Ton								Lab.-Nr.: 127998	Lab.-Nr.: 127999
Organischer Anteil des Trockenrückstandes der Originalsubstanz ²												
bestimmt als Glühverlust	Dimensionierung											
bestimmt als TOC	Massen-%						≤ 3	≤ 3 ^{3,4,5}	≤ 5 ^{3,4,5}	≤ 10 ^{4,5}	5	0,97
	Massen-%	0,5 (1,0) ²⁶	0,5 (1,0) ²⁶	0,5 (1,0) ²⁶	0,5 (1,0) ²⁶	1,5	5	≤ 1	≤ 1 ^{3,4,5}	≤ 3 ^{3,4,5}	1,7	0,29
Feststoffkriterien												
Summe BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, o-,m-,p-Xylol, Styrol, Cumol)	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1 ³³	≤ 6	30 ³⁶	60 ³⁶	n.n.	n.n.
PCB (Summe der 7 PCB-Kongenere, PCB -28, -52, -101, -118, -138, -153, -180)	mg/kg TM	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15	0,5 ³³	≤ 1	5 ³⁶	10 ³⁶	n.n.	n.n.
MKW C ₁₀ – C ₂₂	mg/kg TM	100	100	100	200 ³⁰	300 ³⁰	1.000 ^{30,33}	≤ 500			10	< 5
MKW C ₁₀ – C ₄₀	mg/kg TM				(400)	(600)	(2.000) ³³		4.000 ³⁶	8.000 ³⁶	40	< 5
Summe PAK nach EPA	mg/kg TM	3	3	3	3	3 (9) ³²	30 ³³	≤ 30	500 ^{36,37}	1.000 ^{36,37}	3.608	0,002
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9	3 ³³				0,32	< 0,001
Säureneutralisationskapazität	mmol/kg								muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden ⁷	muss bei gefährlichen Abfällen ermittelt werden ⁷	n.u.	n.u.
Extrahierbare lipophile Stoffe in der Originalsubstanz	Massen-%							≤ 0,1	≤ 0,4 ⁵	≤ 0,8 ⁵	≤ 4 ⁵	< 0,01
Arsen	mg/kg TM	10	15	20	15 ²⁷	45	150 ³³		500 ³⁶	1.000 ³⁶	7,9	2,9
Blei	mg/kg TM	40	70	100	140	210	700 ³³		3.000 ³⁶	6.000 ³⁶	41,0	3,2
Cadmium	mg/kg TM	0,4	1	1,5	1 ²⁸	3	10 ³³		100 ³⁶	200 ³⁶	0,2	< 0,1
Chrom	mg/kg TM	30	60	100	120	180	600 ³³		4.000 ³⁶	8.000 ³⁶	12,0	3,5
Kupfer	mg/kg TM	20	40	60	80	120	400 ³³		6.000 ³⁶	12.000 ³⁶	9,3	< 1,0
Nickel	mg/kg TM	15	50	70	100	150	500 ³³		2.000 ³⁶	4.000 ³⁶	4,7	2,3
Quecksilber	mg/kg TM	0,1	0,5	1	1	1,5	5 ³³		150 ³⁶	300 ³⁶	< 0,1	< 0,1
Thallium	mg/kg TM	0,4	0,7	1	0,7 ²⁹	2,1	7 ³³				0,1	< 0,1
Zink	mg/kg TM	60	150	200	300	450	1.500 ³³		10.000 ³⁶	20.000 ³⁶	37,0	7,2
Cyanid, ges.	mg/kg TM										< 0,05	< 0,05
EOX	mg/kg TM	1	1	1	1 ³¹	3 ³¹	10 ³³				0,2	< 0,1
LHKW	mg/kg TM	1	1	1	1	1	1 ³³		10 ^{36,38}	25 ^{36,38}	n.n.	n.n.
PCDD/ PCDF ³⁹	ng/kg TM (TE)								5.000 ³⁶	10.000 ³⁶	n.u.	n.u.

Evaluatkriterien		Technische Regel Boden der LAGA M 20 ²⁰					DepV				Ergebnisse / Einstufung	
		Zuordnungswerte Boden					Zuordnungswerte DepV				MP-1 (Oberboden)	MP-2 (gewachsener Boden)
		Z 0 ²¹	Z 0* ²²	Z 1.1 ²³	Z 1.2 ²⁴	Z 2 ²⁵	DK 0	DK I	DK II	DK III		
pH-Wert	Dimensionierung	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6,5 – 9,5	6 – 12	5,5 – 12	5,5 – 13 ⁸	5,5 – 13 ⁸	5,5 – 13 ⁸	4 – 13 ⁸	7,2	7,1
DOC ⁹	mg/l						≤ 50	≤ 50 ^{3, 10}	≤ 80 ^{3, 10, 11}	≤ 100	5,2	2,9
Phenole	mg/l	0,020	0,020	0,020	0,040	0,100	≤ 0,1	≤ 0,2 ³³	≤ 50	≤ 100	< 0,01	< 0,01
Arsen	mg/l	0,014	0,014	0,014	0,020	0,060 ³⁴	≤ 0,05	≤ 0,2 ³³	≤ 0,2	≤ 2,5	< 0,002	< 0,002
Blei	mg/l	0,040	0,040	0,040	0,080	0,200	≤ 0,05	≤ 0,2 ³³	≤ 1	≤ 5	0,0017	0,0008
Cadmium	mg/l	0,0015	0,0015	0,0015	0,003	0,006	≤ 0,004	≤ 0,05 ³³	≤ 0,1	≤ 0,5	< 0,0002	< 0,0002
Kupfer	mg/l	0,020	0,020	0,020	0,060	0,100	≤ 0,2	≤ 1 ³³	≤ 5	≤ 10	0,0022	< 0,002
Nickel	mg/l	0,015	0,015	0,015	0,020	0,070	≤ 0,04	≤ 0,2 ³³	≤ 1	≤ 4	< 0,001	< 0,001
Quecksilber	mg/l	0,0005	0,0005	0,0005	0,001	0,002	≤ 0,001	≤ 0,005 ³³	≤ 0,02	≤ 0,2	< 0,0001	< 0,0001
Zink	mg/l	0,150	0,150	0,150	0,200	0,600	≤ 0,4	≤ 2 ³³	≤ 5	≤ 20	0,0044	< 0,002
Chlorid	mg/l	30	30	30	50	100 ³⁵	≤ 80 ¹²	≤ 1.500 ^{12, 13}	≤ 1.500 ^{12, 13}	≤ 2.500 ¹²	7,5	5
Sulfat	mg/l	20	20	20	50	200	≤ 100 ^{12, 15}	≤ 2.000 ^{12, 13}	≤ 2.000 ^{12, 13}	≤ 5.000 ¹²	1,8	1,5
Cyanid gesamt	mg/l	0,005	0,005	0,005	0,010	0,020					< 0,005	< 0,005
Cyanid, leicht freisetzbar	mg/l						≤ 0,01	≤ 0,1 ³³	≤ 0,5	≤ 1	< 0,005	< 0,005
Fluorid	mg/l						≤ 1	≤ 5 ³³	≤ 15	≤ 50	0,24	< 0,1
Barium	mg/l						≤ 2	≤ 5 ^{13, 33}	≤ 10 ¹³	≤ 30	< 0,01	< 0,01
Chrom, gesamt	mg/l	0,0125	0,0125	0,0125	0,025	0,060	≤ 0,05	≤ 0,3 ³³	≤ 1	≤ 7	0,0004	0,0005
Molybdän	mg/l						≤ 0,05	≤ 0,3 ^{13, 33}	≤ 1 ¹³	≤ 3	< 0,0002	< 0,0002
Antimon ¹⁶	mg/l						≤ 0,006	≤ 0,03 ^{13, 33}	≤ 0,07 ¹³	≤ 0,5	< 0,0002	< 0,0002
Antimon – C _o -Wert ¹⁶	mg/l						≤ 0,1	≤ 0,12 ^{13, 33}	≤ 0,15 ¹³	≤ 1,0	n.u.	n.u.
Selen	mg/l						≤ 0,01	≤ 0,03 ^{13, 33}	≤ 0,05 ¹³	≤ 0,7	< 0,002	< 0,002
Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen ¹²	mg/l						≤ 400	≤ 3.000	≤ 6.000	≤ 10.000	< 100	< 100
Elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	250	1.500	2.000					28	18
Gesamteinstufung LAGA Boden:									Z 2 (TOC, PAK)	Z 0		
Gesamteinstufung nach DepV:									DK II (Glühverlust, TOC)	DK 0		

Legende: n.n = nicht nachgewiesen; n.u. = nicht untersucht

DepV

1 Die Fußnote 1 der DepV wurde nicht in die Tabelle übernommen. Sie betrifft die Rekultivierungsschicht.

2 Glühverlust kann gleichwertig zu TOC angewandt werden.

3 Eine Überschreitung des Zuordnungswertes ist mit Zustimmung der zuständigen Behörde bei Bodenaushub (Abfallschlüssel 170504 und 200202 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) und bei Baggergut (Abfallschlüssel 170506 nach der Anlage zur Abfallverzeichnis-Verordnung) zulässig, wenn

a) die Überschreitung ausschließlich auf natürliche Bestandteile des Bodenaushubes oder des Baggergutes zurückgeht,

b) sonstige Fremdbestandteile nicht mehr als 5 Volumenprozent ausmachen,

c) bei der gemeinsamen Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt,

d) auf der Deponie, dem Deponieabschnitt oder dem gesonderten Teilabschnitt eines Deponieabschnitts ausschließlich nicht gefährliche Abfälle abgelagert werden und

e) das Wohl der Allgemeinheit – gemessen an den Anforderungen dieser Verordnung – nicht beeinträchtigt wird.

4 Der Zuordnungswert gilt nicht für Aschen aus der Braunkohlefeuerung sowie für Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe aus Hochtemperaturprozessen; zu Letzteren gehören insbesondere Abfälle aus der Verarbeitung von Schlacke, unbearbeitete Schlacke, Stäube und Schlämme aus der Abgasreinigung von Sinteranlagen, Hochöfen, Schachtöfen und Stahlwerken der Eisen- und Stahlindustrie. Bei gemeinsamer Ablagerung mit gipshaltigen Abfällen darf der TOC-Wert der in Satz 1 genannten Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe maximal 5 Massenprozent betragen. Eine Überschreitung dieses TOC-Wertes ist zulässig, wenn der DOC-Wert maximal 80 mg/l beträgt.

5 Gilt nicht für Asphalt auf Bitumen- oder auf Teerbasis. 6 Die Fußnote 6 der DepV wurde nicht in die Tabelle übernommen. Sie betrifft die Rekultivierungsschicht.

7 Nicht erforderlich bei asbesthaltigen Abfällen und Abfällen, die andere gefährliche Mineralfasern enthalten.

8 Abweichende pH-Werte stellen allein kein Ausschlusskriterium dar. Bei Über- oder Unterschreitungen ist die Ursache zu prüfen. Werden jedoch auf Deponien der Klassen I und II gefährliche Abfälle abgelagert, muss deren pH-Wert mindestens 6,0 betragen.

9 Der Zuordnungswert für DOC ist auch eingehalten, wenn der Abfall oder der Deponieersatzbaustoff den Zuordnungswert nicht bei seinem eigenen pH-Wert, aber bei einem pH-Wert zwischen 7,5 und 8,0 einhält.

10 Auf Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe auf Gipsbasis nur anzuwenden, wenn sie gemeinsam mit gefährlichen Abfällen abgelagert oder eingesetzt werden.

11 Überschreitungen des DOC-Wertes bis maximal 100 mg/l sind zulässig, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt keine gipshaltigen Abfälle und seit dem 16.Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

12 Der Gesamtgehalt an gelösten Feststoffen kann, außer in den Fällen der Rekultivierungsschicht, gleichwertig zu Chlorid und Sulfat angewandt werden.

13 Der Zuordnungswert gilt nicht, wenn auf der Deponie oder dem Deponieabschnitt seit dem 16.Juli 2005 ausschließlich nicht gefährliche Abfälle oder Deponieersatzbaustoffe abgelagert oder eingesetzt werden.

14 Die Fußnote 14 der DepV wurde nicht in die Tabelle übernommen. Sie betrifft die Rekultivierungsschicht.

15 Überschreitungen des Sulfatwertes bis zu einem Wert von 600 mg/l sind zulässig, wenn der C o -Wert der Perkolationsprüfung den Wert von 1.500 mg/l bei L/S=0,1 l/kg nicht überschreitet.

16 Überschreitungen des Antimonwertes sind zulässig, wenn der C o -Wert der Perkolationsprüfung bei L/S=0,1 l/kg nach dem Antimon – C o -Wert nicht überschritten wird.

Technische Regel Boden der LAGA M 20

20 Beschluss der 63. UMK zu TOP 24 vom 4. / 5. November 2004.

21 Z0: Zuordnungswerte für den uneingeschränkten Einbau – Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen.

22 Z0*: Zuordnungswerte für Bodenmaterial, das für die Verfüllung von Abgrabungen unterhalb der durchwurzelten Bodenschicht verwertet wird.

23 Z 1: Zuordnungswerte für den eingeschränkten offenen Einbau in technischen Bauwerken.

24 Z 1.2: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau in technischen Bauwerken in hydrogeol. günstigen Gebieten.

25 Z 2: Zuordnungswerte für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen in technischen Bauwerken.

26 Bei einem C:N Verhältnis > 25 beträgt der Zuordnungswert 1 Masse -%.

27 Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 20 mg/kg.

28 Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,5 mg/kg.

29 Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt der Wert 1,0 mg/kg.

30 Die Zuordnungswerte gelten für KW-Verbindungen C 10 bis C 22 . Der Gesamtgehalt nach DIN EN 14039 (C 10 bis C 40) darf insgesamt den in Klammern genannten Wert nicht überschreiten.

31 Bei Überschreitung ist die Ursache zu prüfen (siehe LAGA M 20).

32 Bodenmaterial mit Zuordnungswerten > 3 mg/kg und ≤ 9 mg/kg darf nur in Gebieten mit hydrogeologisch günstigen Deckschichten eingebaut werden.

33 Zuordnungswert für die „Abgrenzung von Böden mit und ohne schädliche Verunreinigungen“ in Niedersachsen.

34 Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 120 µg/l.

35 Bei natürlichen Böden in Ausnahmefällen bis 300 mg/l.

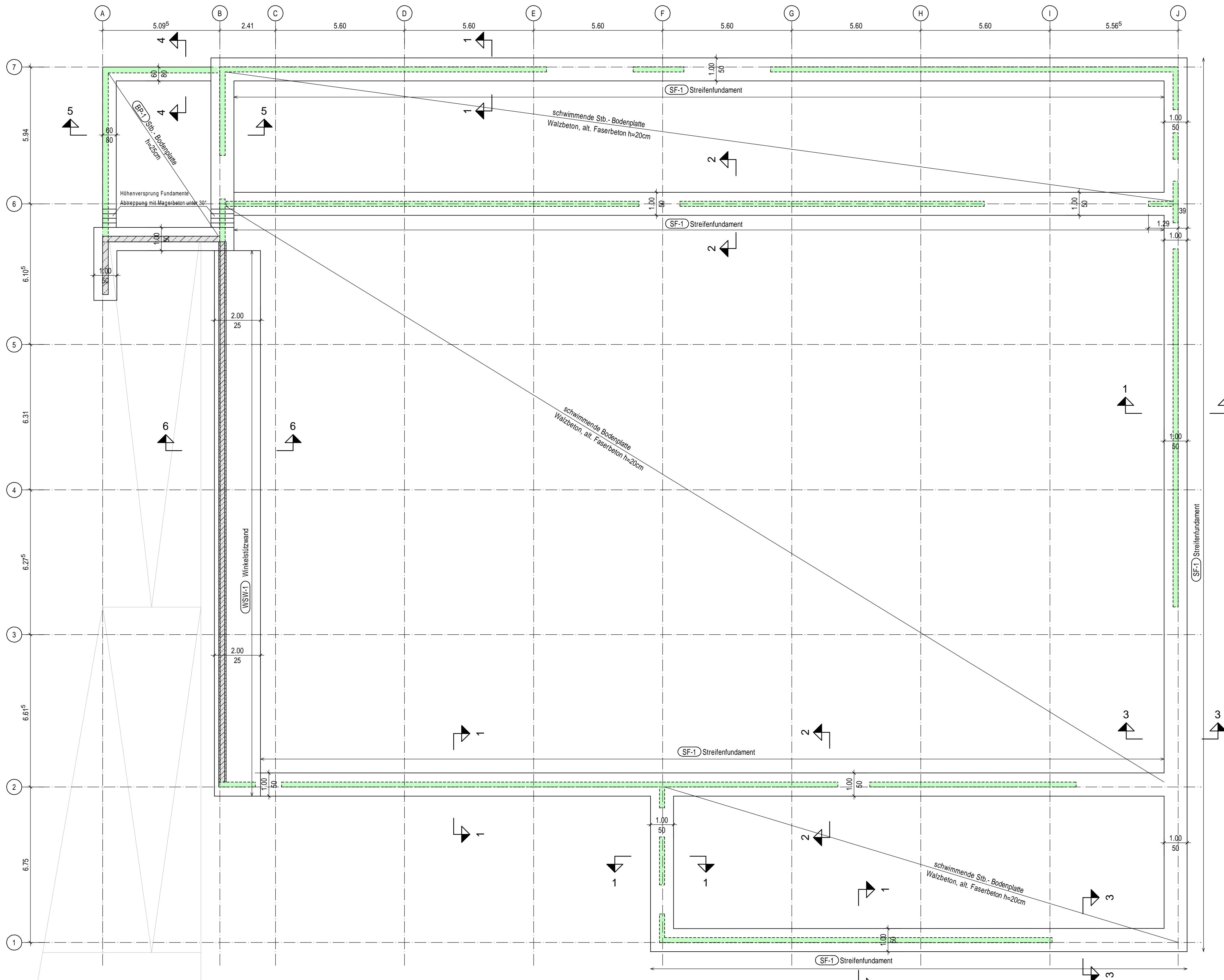
36 Zuordnungswerte für zusätzliche Parameter und für Feststoffgehalte ausgewählter Parameter entsprechend Anhang 3 Nr. 2 Satz11DepV bei der Ablagerung von Abfällen auf Deponien in Niedersachsen. Bei Überschreitung der Schwermetallgehalte ist die Ablagerung in begründeten Fällen zulässig (Abstimmung mit GAA Hildesheim – ZUS AGG).

37 Für teerhaltigen Straßenaufbruch bestehen Sonderregelungen.

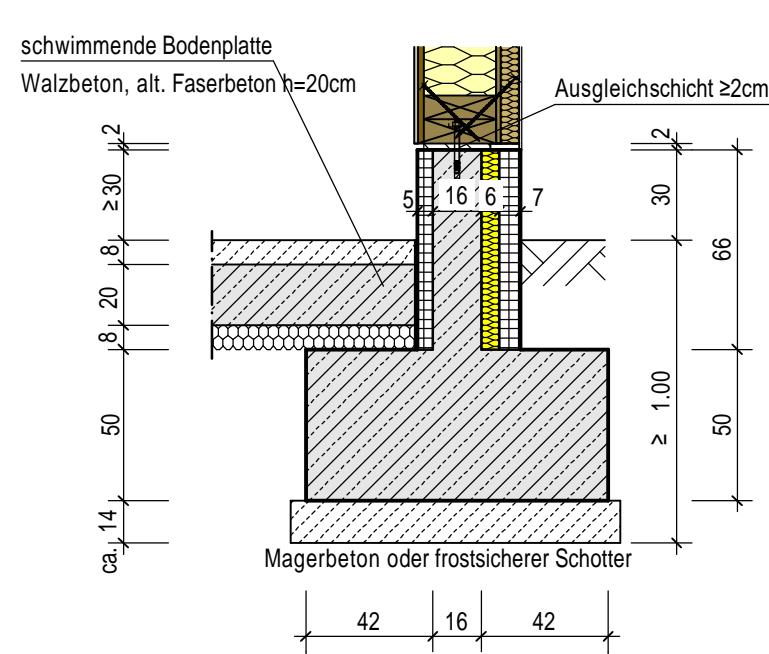
38 Zuordnungswert gilt gemäß Erlass des Nds.MU für die Summe der halogenierten C 1 - und C 2 -Kohlenwasserstoffe.

39 Der Zuordnungswert für die „Abgrenzung von Böden mit und ohne schädliche Verunreinigungen“ in Niedersachsen beträgt 1.000 ng/kg TM (TE).

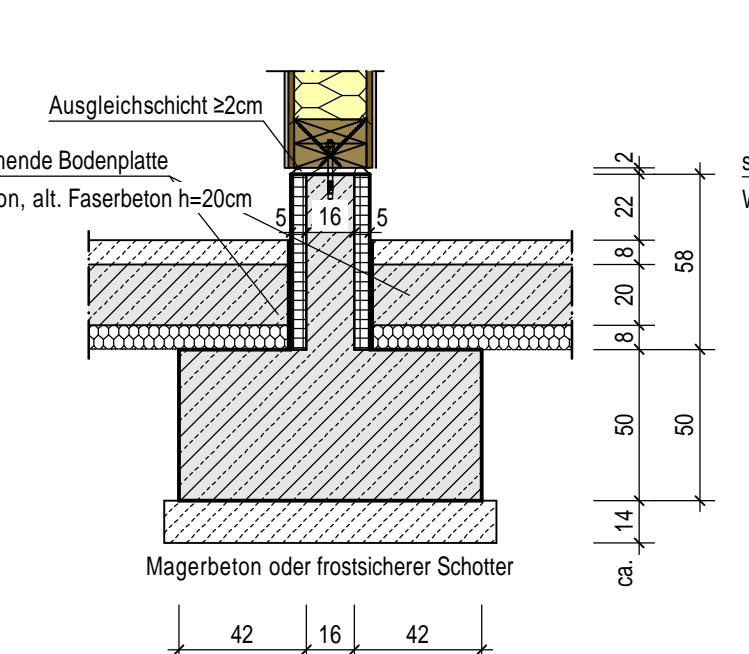
Grundriss M.: 1:100



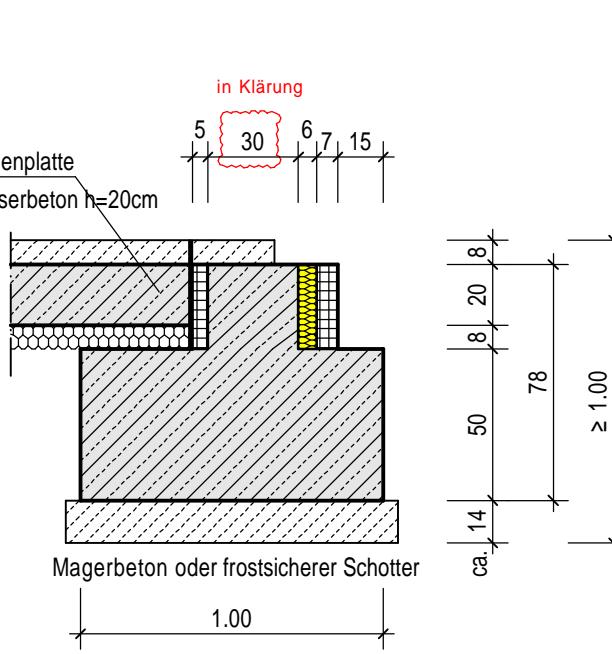
Schnitt 1 - 1 M.: 1:25



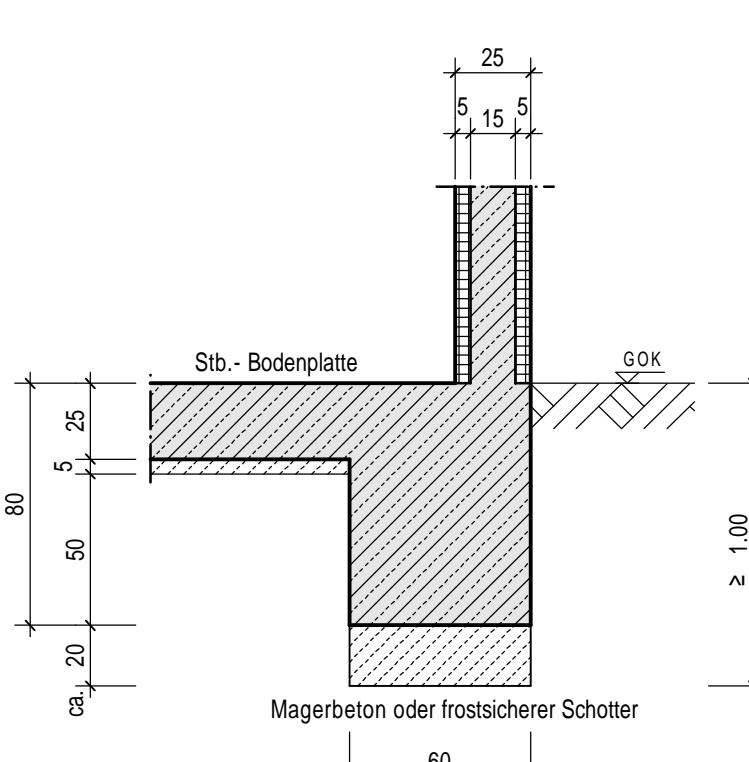
Schnitt 2 - 2 M.: 1:25



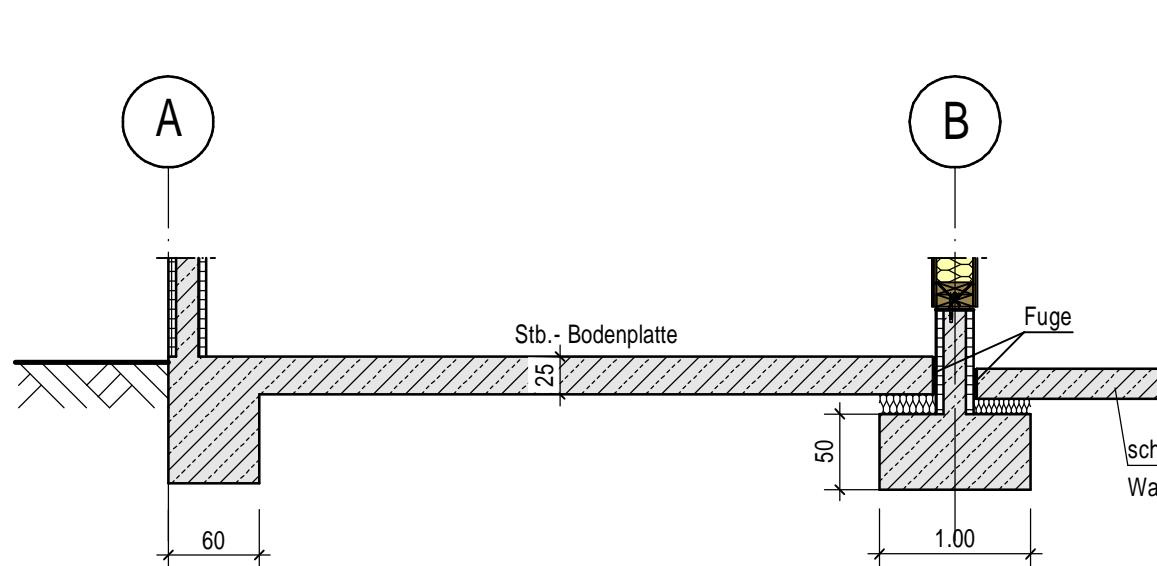
Schnitt 3 - 3 M.: 1:25



Schnitt 4 - 4 M.: 1:25

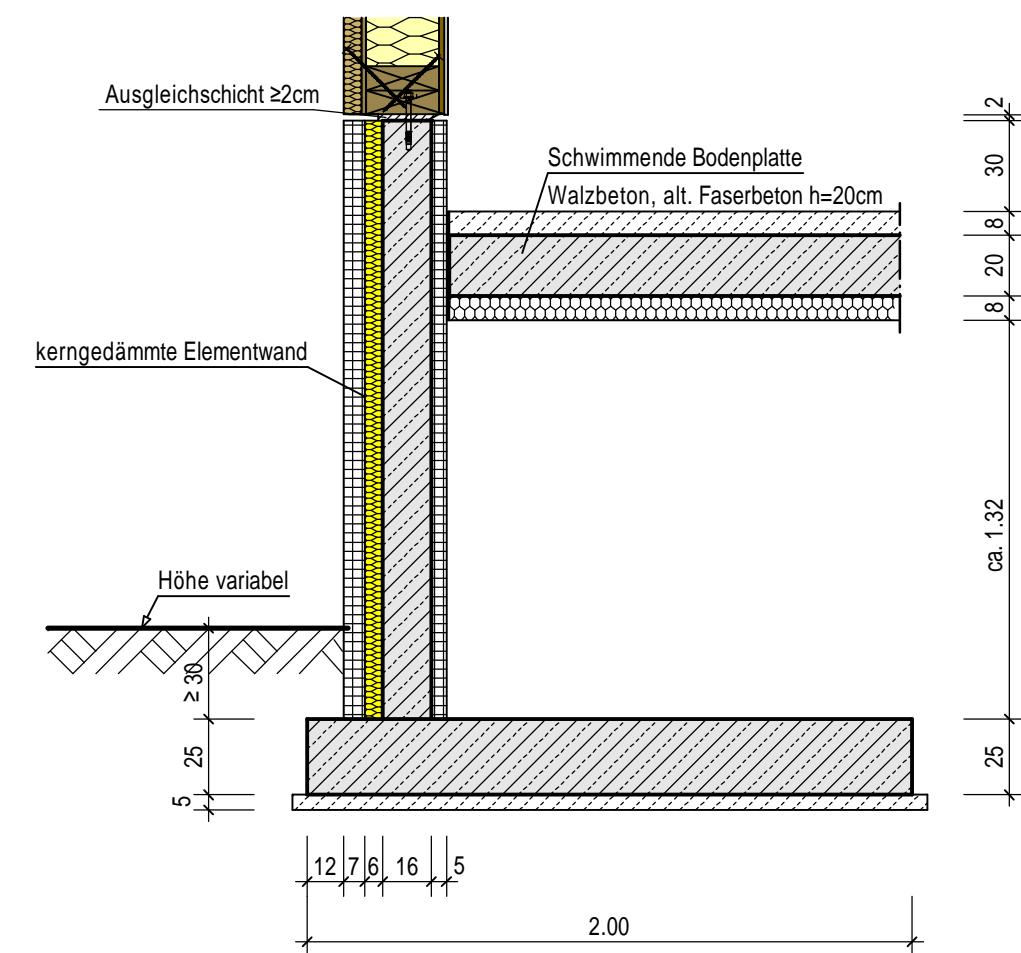


Schnitt 5 - 5 M.: 1:50



Anlage 6

Schnitt 6 - 6 M.: 1:25



Betonstahlsorte: B500 B (S) , B500 A (M)
Expositionsklassen, Betongüten und Betondeckungen:

Expositionsklassen, Betonguten und Betondeckungen:

Bauteil:	Orientierung:	Expositionsklasse:	Betondeckung:	Betongüte:
Bodenplatte	oben	XC1	$c_{nom} = 25\text{mm}$	C25/30
	unten	XC2	$c_{nom} = 35\text{mm}$	C25/30
Fundamente	allseits	XC2	$c_{nom} = 35\text{mm}$	C25/30

Feuchtigkeitsklassen nach DIN EN 12002-1-1/NA

Feuchtigkeitsklassen nach DIN EN W0 bei XC1: XC3

WF bei XC1; XC3

WF bei XC2; XC4, XF1, XF3
WA bei XD1-XD3

f			
e			
d			
c	Dämmstärke unter Bodenplatte angepasst.	05.05.2023	pj
b	statische Positionen vergeben.	03.05.2023	pj
a	schwimmende Bodenplatte angepasst.	06.04.2023	pj
INDEX	ÄNDERUNGEN	DATUM	NAME

Page 10 of 10

Neubau eines Leb

37191 Kaltenburg-Lindau

Bundesstraße

93047 Regensburg



WALTER • REIF

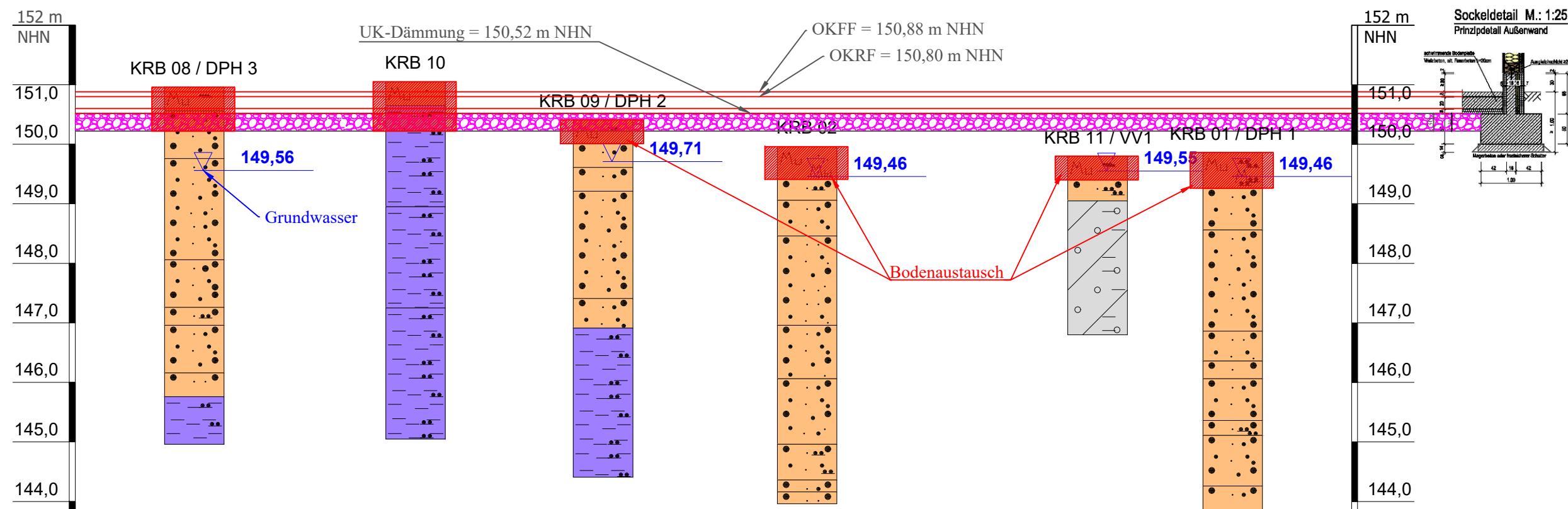
Ingenieurgesellschaft mbH

WORKAD

Positionsplan Bodenplatte

Grundrisse, Schnitte, Details

Grundisse, Schritte, Details					
Gezeichnet:	Interner Prüfer:	Stand:	Projekt-Nr.	Plan-Nr.	Index
Ih	-	05.05.2023	22077	P-02	C
Datum	Maßstab	Blatt-Gr.			



Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)
Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

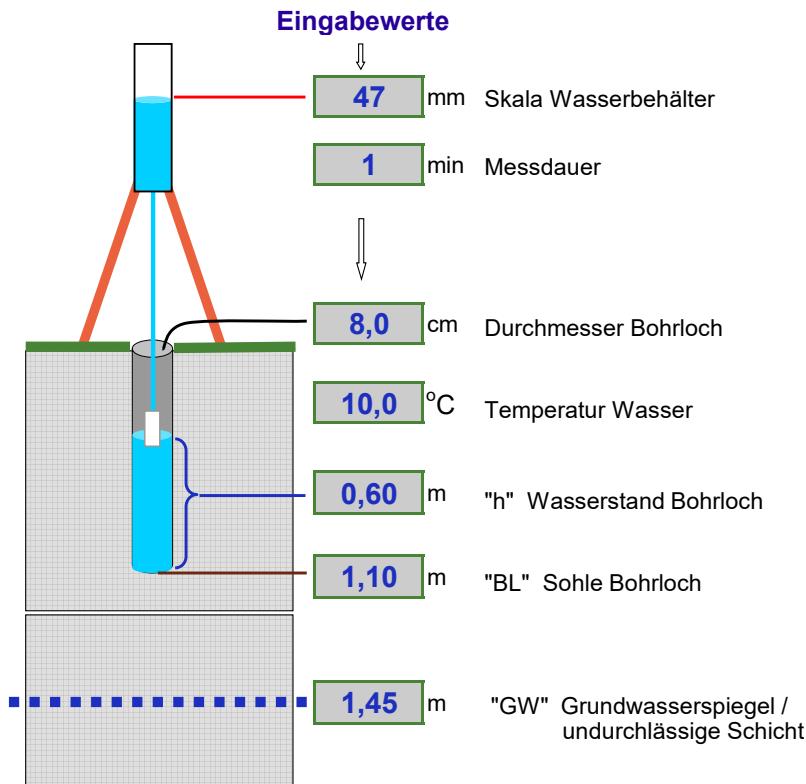
Geländedaten		Kalkulation	
Projekt:	Krauschwitz		
Sondierpunkt:	VV 1 - KRB 11		
Datum:	18.04.2023		
Bearbeiter:	Schukowski / Süßmann		
Eingabewerte		Randbedingungen - Zwischenwerte :	
		Versickerungsmenge	459 ml Durchmesser Messzylinder (mm): 114
		Versickerungszeit	600 sec
		Infiltrationsrate "Q"	0,8 ml/s \Leftrightarrow $7,7 \cdot 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$
		Radius-Bohrloch "r"	0,04 m
		Wert "h"	0,75 m
		Wert "H"	0,75 m $H = \text{Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch}$
		Wert "V"	1,3 $\frac{\text{Wasserviskosität im Bohrloch}}{\text{Wasserviskosität bei } 20^\circ\text{C} (=1,0)}$
		$\text{für } H > 3h \text{ gilt I : } k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} [\text{m/s}]$ <p>FALSCH</p> $\text{für } h \leq H \leq 3h \text{ gilt II : } k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{j}{6} + \frac{j}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] [\text{m/s}]$ <p>WAHR</p> $\text{für } H < h \text{ gilt III : } k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{j}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] [\text{m/s}] \quad *)$ <p>FALSCH</p>	
1,6 * 10⁻⁶ m/s 0,14 m/Tag			

Ermittlung Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert)

Methode: Versickerung im Bohrloch
WELL PERMEAMETER METHOD

Geländedaten

Projekt: Krauschwitz
Sondierpunkt: VV 2 - KRB 05
Datum: 18.04.2023
Bearbeiter: Schukowski / Süßmann



Kalkulation

Randbedingungen - Zwischenwerte :

Versickerungsmenge	479 ml	Durchmesser Messzylinder (mm):	114
Versickerungszeit	60 sec		
Infiltrationsrate "Q"	8,0 ml/s	\Leftrightarrow	8,0E-6 m³/s
Radius-Bohrloch "r"	0,04 m		
Wert "h"	0,60 m		
Wert "H"	0,95 m	H = Abstand GW - Wasserstand im Bohrloch	
Wert "V"	1,3	Wasserviskosität im Bohrloch	$\frac{\text{Wasserviskosität bei } 20^\circ\text{C} (=1,0)}{}$

für $H > 3h$ gilt I :
$$k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left\{ \ln \left[\frac{h}{r} + \sqrt{\left(\frac{h}{r} \right)^2 + 1} \right] - \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{h}{r} \right)^2}}{\frac{h}{r}} + \frac{1}{\frac{h}{r}} \right\} \text{ [m/s]}$$

FALSCH
WAHR

für $h \leq H \leq 3h$ gilt II :
$$k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\frac{j}{6} + \frac{j}{3} \left(\frac{h}{H} \right)^{-1}} \right] \text{ [m/s]}$$

falsch
für $H < h$ gilt III :
$$k_{10} = k_f = \frac{QV}{2\pi h^2} \left[\frac{\ln \left(\frac{h}{r} \right)}{\left(\frac{h}{H} \right)^{-1} - \frac{j}{2} \left(\frac{h}{H} \right)^2} \right] \text{ [m/s]} *$$

$k_f (20) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$
 $1,54 \text{ m/Tag}$