

BAUGRUNDERKUNDUNG / BAUGRUNDGUTACHTEN

Gemeinde Aresing Erschließung Gewerbegebiet „Aresing Süd“ (Erweiterung)

BAUVORHABEN:

Erschließung der Erweiterung des
Gewerbegebietes „Aresing Süd“ in
der Gemeinde Aresing

POSTANSCHRIFT

Hofstattstraße 28
86919 Utting

BAUHERR:

Gemeinde Aresing
St.-Martin-Straße 16
86561 Aresing

TELEFON

08806 / 95894-0

FAX

08806 / 95894-44

PLANUNG:

Ingenieurbüro Mayr GbR
Blütenweg 5
86551 Aichach-Untergriesbach

BANKVERBINDUNG

Landsberg-Ammersee Bank eG
Kto.-Nr. 209 848
BLZ 700 916 00

INTERNET / E-MAIL

www.crystal-geotechnik.de
utting@crystal-geotechnik.de

GEFERTIGT VON:

Crystal Geotechnik GmbH
Dipl.-Ing. Raphael Schneider

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRER
Thea Schneider

DATUM:

30. November 2015

GESCHÄFTSLEITER

Reinhard Schneider
Dr. Gerhard Gold

PROJEKT-NR.:

B 151437

POSTANSCHRIFT

Schustergasse 14
83512 Wasserburg

TELEFON

08071 / 92278-0

FAX

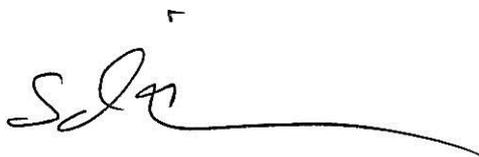
08071 / 92278-22

E-MAIL

wbg@crystal-geotechnik.de



Dr.-Ing. Gerhard Gold



Dipl.-Ing. Raphael Schneider

INHALTSVERZEICHNIS

1	BAUVORHABEN / VORGANG	4
1.1	Allgemeines	4
1.2	Arbeitsunterlagen	4
2	FELD- UND LABORARBEITEN.....	5
2.1	Kleinbohrungen	5
2.2	Schwere Rammsondierungen.....	6
2.3	Bodenmechanische Laborversuche.....	7
2.4	Chemische Laborversuche	8
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	9
3.1	Geologischer Überblick.....	9
3.2	Beschreibung der Bodenschichten	10
3.3	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden.....	11
3.4	Grundwasserverhältnisse	12
4	BODENKLASSIFIZIERUNG, BODENPARAMETER UND TRAGFÄHIGKEITSWERTE.	13
5	BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG	15
5.1	Allgemeines.....	15
5.2	Kanalbau	15
5.2.1	Allgemeines	15
5.2.2	Baugruben / Verbau.....	15
5.2.3	Wasserhaltung.....	16
5.2.4	Gründung.....	17
5.2.5	Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung	17
5.3	Straßenbau.....	19
5.3.1	Allgemeines	19
5.3.2	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus.....	20
5.3.3	Tragfähigkeitsanforderungen an das Planum und die Tragschicht des Oberbaus.....	21
5.3.4	Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschutzschicht.....	21
5.4	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Versickerung von Oberflächenwasser .	22
6	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	24

TABELLEN

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen.....	5
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen.....	6
Tabelle (3)	Laborversuche	7
Tabelle (4)	Ergebnisse der Laboruntersuchungen	7
Tabelle (5)	Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden	11
Tabelle (6)	Bodenklassifizierung	13
Tabelle (7)	Charakteristische Bodenparameter	14
Tabelle (8)	Wasserdurchlässigkeiten aus der Kornverteilung.....	22

ANLAGEN

- (1) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 2.000
- (2) Schnitte mit Darstellung der geologischen Untergrundsituation; M 1 : 500/100
- (3) Kleinbohr- und schwere Rammsondierprofile, M 1 : 100
- (4) Schichtenverzeichnisse der Kleinbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laboruntersuchungen
- (6) Chemische Laboruntersuchungen

1 BAUVORHABEN / VORGANG

1.1 Allgemeines

Die Gemeinde Aresing beabsichtigt die Erweiterung des Gewerbegebiets „Aresing Süd“. Mit der Planung dieser Erschließungsmaßnahme ist das Ingenieurbüro Mayr GbR, Aichach-Untergriesbach, befasst.

Unser Baugrundinstitut, Crystal Geotechnik, wurde auf Grundlage unseres Angebotes vom 07. August 2015 mit Datum vom 10. September 2015 vom Ingenieurbüro Mayr GbR im Namen der Gemeinde Aresing beauftragt, im Bereich der geplanten Erweiterung des Gewerbegebiets Aresing Süd eine Baugrunderkundung durchzuführen, die Böden mittels bodenmechanischer und auch chemischer Laborarbeiten zu untersuchen und ein Baugrundgutachten zu erstellen.

Im vorliegenden Gutachten werden die durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und bewertet. Die erkundeten Untergrundverhältnisse werden beschrieben und beurteilt; Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben. Weiterhin erfolgen Angaben zum Straßen- und Kanalbau sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes aus geotechnischer und hydrogeologischer Sicht.

1.2 Arbeitsunterlagen

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Gutachtens standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zur geplanten Maßnahme zur Verfügung:

[U1] Übersichtslageplan mit Umriss der geplanten Erweiterung "Gewerbegebiet Aresing Süd", übermittelt durch das Ingenieurbüro Mayr GbR, Aichach-Untergriesbach, im August 2015

[U2] Geologische Karte, Blatt CC 7926 Augsburg, M 1 : 200.000; Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2001

[U3] Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt

[U4] Die aktuell durchgeführten Feld- und Laborarbeiten, Crystal Geotechnik, November 2015

2 FELD- UND LABORARBEITEN

2.1 Kleinbohrungen

Zur Erkundung der Untergrundverhältnisse wurden im Bereich der geplanten Baumaßnahme am 13.10. und 14.10.2015 insgesamt sechs Kleinbohrungen abgeteuft. Die Lage der Aufschlüsse kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden.

Die kennzeichnenden Daten der Kleinbohrungen sind in nachfolgender Tabelle (1) zusammengestellt.

Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Kleinbohrungen

Kleinbohrung	Ansatzhöhe mNN	Aufschlusstiefe		Grundwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
SDB 1	432,57	5,00	427,57	2,85	429,72
SDB 2	433,32	5,00	428,32	2,91	430,41
SDB 3	432,31	5,00	427,31	2,95	429,36
SDB 4	432,96	5,00	427,96	3,50	429,46
SDB 5	432,86	5,00	427,86	2,61	430,25
SDB 6	433,97	5,00	428,97	3,20	430,77

Die Bodenansprache erfolgte vor Ort beim Abteufen der Aufschlüsse durch einen Baustoffprüfer unseres Büros. Bei den Schichtenverzeichnissen in Anlage (4) handelt es sich um die Original-Aufzeichnungen des Baustoffprüfers.

Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die visuellen Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Kleinbohrprofilen in Anlage (3) und auch im geologischen Schnitt in Anlage (2) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile.

Die Ansatzpunkte der Kleinbohrungen sowie der nachfolgend dargestellten, schweren Rammsondierungen wurden nach Lage und Höhe mittels GPS durch unser Büro eingemessen.

2.2 Schwere Rammsondierungen

Zur genaueren Ermittlung der Lagerungsverhältnisse bzw. Festigkeit des anstehenden Untergrundes wurde im Nahbereich der Kleinbohrungen SDB 1 und SDB 2 jeweils eine schwere Rammsondierung mit Sondiertiefen von jeweils 8,0 m unter Geländeoberkante niedergebracht. Die Rammsondierungen wurden ebenfalls durch unser Baugrundinstitut ausgeführt.

Die ermittelten Ergebnisse der schweren Rammsondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt. Die Sondierprofile selbst sind in Anlage (3) diesem Bericht beigelegt und auch den Kleinbohrprofilen im Schnitt der Anlage (2) zugeordnet.

Tabelle (2) Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen

Sondierung	Ansatzhöhe	Aufschlusstiefe		kennzeichnender Eindringwiderstand n_{10} m u. GOK			
	mNN	m u. GOK	mNN	0 – 2,5 m	2,5 – 4 m	4 – 7 m	7 m – Ende
DPH 1	432,54	8,00	424,54	6 – 20 ¹⁾	1 – 6	3 – 7	5 – 13
DPH 2	433,31	8,00	425,31	5 – 15 ¹⁾	3 – 8	1 – 7	6 – 10

¹⁾ ohne die Schlagzahlen im Bereich des Oberbodens

Nach den Ergebnissen der schweren Rammsondierungen liegen die im Oberen (oberhalb des Grundwasserspiegels) anstehenden, tertiären Sedimente in \pm mitteldichter Lagerung vor. Die unterhalb des Grundwasserspiegels angetroffenen, tertiären Sande sind überwiegend locker bis mitteldicht gelagert; ab etwa 4 – 7 m unter Geländeoberkante ist wieder ein Anstieg der Schlagzahlen zu verzeichnen. Hier sind tertiäre Sedimente in etwa mitteldichter Lagerung zu erwarten. Bei der Bewertung der Schlagzahlen ist auch der anstehende Grundwasserspiegel zu berücksichtigen. Der Abfall der Schlagzahlen unterhalb des Grundwasserspiegels ist relativ signifikant festzustellen. Weiterhin muss bei der Bewertung der Rammsondierungen auch berücksichtigt werden, dass sich die tertiären Sedimente im Oberen tendenziell insgesamt etwas kiesiger darstellen, während sich die kiesigen Anteile mit zunehmender Tiefe (durchschnittlich ab etwa 2,5 – 3,5 m unter GOK) doch deutlich erkennbar reduzieren.

Die Ergebnisse der schweren Rammsondierungen werden im Zusammenhang mit der Beschreibung der Bodenschichten und bei der Festlegung der Bodenparameter in den nachfolgenden Kapiteln näher berücksichtigt.

2.3 Bodenmechanische Laborversuche

An sieben, den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Siebanalysen zur Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt. Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen damit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen.

Die im Einzelnen durchgeführten Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (3) aufgelistet.

Tabelle (3) Laborversuche

Laborversuche	DIN-Norm	Anzahl
Bodenansprache	DIN EN ISO 14688 / DIN 4023	7
Bodenansprache	DIN 18196	6
Wassergehalt	DIN 18121	1
Korngrößenverteilung - Siebanalyse	DIN 18123	6

Die Ergebnisse der bodenmechanischen Laborversuche sind in nachfolgender Tabelle (4) zusammengestellt. Hierbei wird die Schwankungsbreite der Untersuchungsergebnisse angegeben.

Tabelle (4) Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Kenngroße	Einheit	Tertiäre Sedimente Sande
Kornverteilung		
Feinkorn	0,002 – 0,063 mm	%
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%
Wassergehalt		
Wassergehalt	w	%

Die Ergebnisse der durchgeführten, bodenmechanischen Laborversuche können im Einzelnen der Zusammenstellung in Anlage (5) entnommen werden. Die wichtigsten Laborformulare sind dort ebenfalls beigelegt. Die Wertung der Laborversuche erfolgt in den nachfolgenden Abschnitten.

2.4 Chemische Laborversuche

Aus der Kleinbohrung SDB 6 wurde aus der Schicht unterhalb des Mutterbodens (SDB 6 – 0,30 m bis 0,80 m unter GOK; **natürlich anstehender, schluffiger, schwach kiesiger Sand**) eine Bodenprobe entnommen und an das akkreditierte, chemische Labor AGROLAB GmbH, Bruckberg, versandt. Hier wurde die Probe auf das Parameterspektrum gemäß dem Leitfaden zur Verfüllung von Gruben und Brüchen sowie Tagebauen (kurz Eckpunktepapier) untersucht.

Es wurden außer einem erhöhten Wert von Chloriden im Eluat keine weiteren grenzwertüberschreitenden (Grenzwert Z0)-Stoffkonzentrationen festgestellt. Der Chlorid-Wert im Eluat von 22 mg/kg, der möglicherweise auf die Düngung der Felder zurückzuführen ist, bedingt allerdings eine **Einstufung des Bodens** gemäß dem Eckpunktepapier in die **Zuordnungsklasse Z2** (Grenzwert Z1.2 = 20 mg/kg; Grenzwert Z2 = 30 mg/kg). Im Rahmen der gemäß Eckpunktepapier erlaubten Verfüllung von Gruben mit Bauschutt ist im vorliegenden Fall eine Überschreitung der Zuordnungswerte für Chlorid bis zu einem Wert von 125 mg/kg zulässig; dann wäre der Boden der Zuordnungsklasse Z1.1 zuzuordnen.

Gemäß dem vorliegenden Erkundungsergebnis wären die natürlich anstehenden Böden, bevor sie entsorgt werden können, beim Aushub zu separieren und einer chemischen Deklarationsanalyse zu unterziehen.

Unter Umständen kann in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Behörden des Landratsamtes aber auch eine andere Lösung gefunden werden. Diesbezüglich wäre es dann unter Umständen auch hilfreich, wenn man sich ein genaueres Bild der vorliegenden Kontamination des Bodens (z.B. flächig und auch in tieferen Abschnitten) macht, indem man den Untersuchungsumfang ausweitet; im vorliegenden Fall würden wir aber nur die auffällige Stoffkonzentration des Chlorids im Eluat untersuchen lassen. Eine diesbezügliche Nachuntersuchung noch vorhandener Bodenproben wäre bis etwa Ende dieses Jahres möglich, bevor die restlichen Bodenproben entsorgt werden. Alternativ, sofern dies gewünscht wäre, könnten wir die vorhandenen Proben auch noch länger zurückstellen. Wir würden diesbezüglich dann um entsprechende Rückmeldung bitten.

3 BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE

3.1 Geologischer Überblick

Der Gemeinde Aresing liegt im sog. Tertiären Hügelland. Hier stehen nach den uns vorliegenden Kartenwerken (vgl. Arbeitsunterlage [U2]) Sedimente der Oberen Süßwassermolasse in Form von Sanden, Schluffen und Kiesen an. Im Rahmen der Bohrarbeiten wurde die beschriebene geologische Situation bestätigt.

Aufgrund der vorliegenden Aufschlüsse und der allgemeinen Kenntnisse lässt sich der Untergrund im Untersuchungsgebiet bis in den erkundeten Tiefenbereich nach den ausgeführten Kleinbohrungen somit, wie nachfolgend zusammengestellt, beschreiben. Dabei wurde auch auf die sog. Homogenbereiche, wie sie nach DIN 18300:2015-08 festzulegen sind, eingegangen. Hier ergibt sich dann vorliegend eine vergleichsweise einfache Untergrundsichtung, da die unter den Oberböden (Homogenbereich 1) anstehenden, tertiären Sedimente vollständig dem Homogenbereich 2 zuzuordnen sind. Die teils etwas unterschiedlich anstehenden Böden (stark sandige Kiese, Sand-Kies-Gemische und überwiegend Sande mit unterschiedlich schluffigen und kiesigen Anteilen) können nicht in verschiedene Homogenbereiche eingeteilt werden, da hier grundsätzlich kleinräumige Wechsellagerungen der zuvor beschriebenen Schichten zu erwarten sind. Auch hinsichtlich der festgestellten Kontaminationen, die an sich bei der Festlegung der Homogenbereiche zu beachten sind, kann vorliegend keine entsprechende Differenzierung vorgenommen werden, da aktuell hinsichtlich der festgestellten Kontaminationen lediglich eine Untersuchung vorliegt. Wie bereits unter Abschnitt 2.4 dargestellt, würde es sich vor der eigentlichen Bauausführung ggf. empfehlen, hier noch entsprechende Untersuchungen nachzuholen, um festzustellen, wie sich das Kontaminationspotential flächig und auch über die Tiefe hin entwickelt.

Oberboden – Homogenbereich 1 - Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach
(bis 0,3 m unter GOK erkundet) kiesig bis kiesig, schwach humos bis humos;
Lagerung: locker

Tertiäre Sedimente – Homogenbereich 2 - Sand, schwach schluffig bis stark schluffig,
(bis zur Endtiefe erkundet) meist schwach kiesig bis stark kiesig;
Lagerung: ± mitteldicht

- Sand und Kies, schwach schluffig;
Lagerung: ± mitteldicht

- Kies, stark sandig, schwach schluffig;
Lagerung: ± mitteldicht

3.2 Beschreibung der Bodenschichten

Oberboden – Homogenbereich 1

In allen Aufschlüssen wurde ab Geländeoberkante eine 20 – 30 cm mächtige Oberbodenschicht in Form von schluffigen bis stark schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen, schwach humosen bis humosen Sanden in lockerer Lagerung erkundet.

Tertiäre Sedimente – Homogenbereich 2

In allen Kleinbohrungen wurden unter den Oberböden bis zu den jeweiligen Bohrendtiefen (jeweils 5,0 m unter Geländeoberkante) tertiäre Sedimente in Form von teils schwach schluffigen bis stark schluffigen, meist schwach kiesigen bis stark kiesigen Sanden, in Form von schwach schluffigen Kies-Sand-Gemischen und in Form von stark sandigen, schwach schluffigen Kiesen erbohrt. Hinsichtlich der Zusammensetzung der Böden ist durchaus signifikant erkennbar, dass im Oberen die tertiären Sedimente überwiegend etwas kiesiger ausgebildet sind (schwach schluffige, stark sandige Kiese, schwach schluffige Sand-Kies-Gemische bzw. kiesige bis stark kiesige Sande), während im Tieferen die kiesigen Anteile nicht oder nur vereinzelt und in geringerem Umfang angesprochen wurden. Die stärker kiesigen, tertiären Sedimente – wie vorher beschrieben – wurden nach den Kleinbohrungen eher im oberen Bereich der Schichtenpakete (bis ca. 2,2 – 3,4 m unter GOK) angesprochen, während darunter die tertiären Sedimente überwiegend schwach bis stark schluffig und nur untergeordnet mit kiesigen Anteilen als Sande ausgebildet sind. Die tertiären Sande und Kiese weisen überwiegend eine mitteldichter Lagerung auf, teils sind die Sande auch dicht gelagert.

3.3 Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

In nachfolgender Tabelle (5) werden die bodenmechanischen und bautechnischen Eigenschaften der erkundeten Böden beschrieben und im Hinblick auf die Baumaßnahme qualitativ beurteilt.

Tabelle (5) Bautechnische Eigenschaften der erkundeten Böden

Bewertungskriterien	Tertiäre Sedimente	
	kiesige Abschnitte (bis ca. 1,5 – 3,4 m unter GOK)	sandige Abschnitte (ab ca. 1,5 – 3,4 m unter GOK)
Tragfähigkeit	groß	mittel
Kompressibilität	gering	mittel
Standfestigkeit	gering	gering – mittel ¹⁾
Wasserempfindlichkeit	gering – groß ¹⁾	gering – groß ¹⁾
Frostempfindlichkeit / Klasse nach ZTVE-StB 09	nicht – groß ¹⁾ F1 – F3	gering – groß ¹⁾ F2 – F3
Fließempfindlichkeit bei Wasserzufluss	mittel – sehr groß ²⁾	sehr groß
Wasserdurchlässigkeit	mittel – groß ¹⁾	mittel
Rammpbarkeit	mittelschwer – schwer	mittelschwer
Lösbarkeit	leicht – mittelschwer	leicht – mittelschwer

¹⁾ je nach Feinkornanteil

²⁾ je nach Sandanteil

3.4 Grundwasserverhältnisse

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurde in allen Kleinbohrungen Grundwasser zwischen 2,61 m und 3,50 m unter Geländeoberkante (d.h. zwischen 429,36 mNN und 430,77 mNN) in den tertiären Sanden angetroffen.

Angaben zu den höchsten Grundwasserständen im unmittelbaren Untersuchungsgebiet liegen uns nicht vor. Sofern keine genaueren Erkenntnisse verfügbar sind, ist für die Planungen davon auszugehen, dass im Hochwasserfall zumindest ein um etwa 1,5 m höherer Wasserspiegel, als erkundet, vorliegt. In diesem Zusammenhang ist auch zumindest tendenziell bereits berücksichtigt worden, dass im Herbst des Jahres 2015 vergleichsweise lange Trockenperioden mit wenig Niederschlag vorgeherrscht haben, weshalb zu diesem Zeitpunkt generell vergleichsweise niedrige Grundwasserstände vorlagen. Es wird deshalb auch für die Bauausführung ein Zuschlag auf die erkundeten, vorher beschriebenen Grundwasserstände von 0,50 – 0,75 m für notwendig erachtet.

Der hier näher untersuchte Bereich liegt nach dem Informationsdienst für überschwemmungsgefährdete Gebiete in Bayern weder in einem Überschwemmungsgebiet noch in einem wassersensiblen Bereich (Aue und Niedermoore). In der Regel sind diese Flächen nicht durch Überschwemmungen gefährdet. Es ist aber generell mit Schichtwasserhorizonten in durchlässigeren Böden (z.B. in den wenig feinkornhaltigen Kiesen und Sanden) über stauenden Horizonten in allen Tiefenbereichen bis nahe Geländeoberkante zu rechnen.

4 BODENKLASSIFIZIERUNG, BODENPARAMETER UND TRAGFÄHIGKEITSWERTE

In den Abschnitten 2 und 3 wurden die im Rahmen der Baugrunderkundung angetroffenen Bodenschichten auf Grundlage der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten dokumentiert, beschrieben und qualitativ beurteilt.

Im Folgenden werden die hieraus resultierenden, für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben. In Tabelle (6) wurden weiterhin auch die Bodenklassen nach DIN 18300:2012-09 angegeben (in der noch die Bodenklassen 1 – 7 definiert sind und die Homogenbereiche noch nicht maßgebend waren), da nach unserem aktuellen Kenntnisstand derzeit Ausschreibungen noch nicht nach DIN 18300:2015-08 durchgeführt werden.

Bodenklassifizierung

Tabelle (6) Bodenklassifizierung

Bodenschicht	Bodenart DIN 4023	Bodengruppe DIN 18196	Bodenklasse DIN 18300:2012-09
Oberboden – Homogenbereich 1			
Sand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig, schwach humos bis humos	Mu (S, u – u*, g' – g, h' – h)	OH	1
Tertiäre Sedimente – Homogenbereich 2			
Sand, meist schwach schluffig bis stark schluffig, meist schwach kiesig bis stark kiesig	S, (u' – u*), (g' – g*)	SW / SE / SI / SU / SU*	3 / 4
Sand und Kies, schwach schluffig	S + G, u'	SU / GU	3
Kies, stark sandig, schwach schluffig	G, s*, u'	GU	3

In den tertiären Sedimenten sind verfestigte Abschnitte möglich, die dann, je nach Masse und Größe dieser Anteile, den Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300:2012-09 zuzuweisen sind. Entsprechende Abschnitte wurden jedoch vorliegend nicht erkundet.

Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (7) werden für die erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

Tabelle (7) Charakteristische Bodenparameter

Bodenschicht	Lagerung / Konsistenz	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	$\varphi'_{k\circ}$	c'_{k} kN/m ²	$E_{s,k}$ MN/m ²	k_f m/s
Tertiäre Sedimente (Homogenbereich 2)							
Sand, meist schwach schluffig bis stark schluffig, meist schwach kiesig bis stark kiesig	mitteldicht	20	10 – 11	32,5	0	30 – 60	$\leq 1 \cdot 10^{-4}$
Kies, stark sandig, schwach schluffig bzw. Sand und Kies, schwach schluffig	mitteldicht	21	12	35,0	0	50 – 80	$\leq 1 \cdot 10^{-2}$

Die o.g. Rechenmittelwerte basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden. Die Parameter gelten dabei für die anstehenden Schichten im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren. Bei Berechnungen ist bezüglich der Schichteinteilung auf die nächstliegende Kleinbohrung bzw. auf den Schnitt in Anlage (2) Bezug zu nehmen.

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeiten sind als Anhaltswerte für die Wasserentnahme anzusehen und können stärkeren Schwankungen (\pm) unterliegen. In Abschnitt 5.4 wird auf die maßgebenden Werte bezüglich der Versickerung von Wässern in den Untergrund eingegangen.

5 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG

5.1 Allgemeines

Im Rahmen der vorliegenden Baugrundgutachtens zur Erschließung der südlichen Erweiterung des bestehenden Gewerbegebiets "Aresing Süd" werden nachfolgend geotechnische und hydrogeologische Angaben zum Kanal- und Straßenbau sowie zu Versickerungsmöglichkeiten im anstehenden Untergrund zusammengestellt.

5.2 Kanalbau

5.2.1 Allgemeines

Im Bereich des zu erschließenden Gewerbegebiets sind nach Angaben des Planungsbüros Kanäle (Trennsystem) geplant, deren Sohle in einer Tiefe von ca. 2 – 4 m unter Geländeoberkante liegen.

Im Gründungsbereich der Kanäle stehen somit tertiäre Sande und ggf. tertiäre Kiese an. Bei den genannten Tiefen der Kanäle binden diese zu großen Teilen auch unter den erkundeten Grundwasserspiegel ein.

Nachfolgend werden die erforderlichen Angaben für den Kanalbau zusammengestellt.

5.2.2 Baugruben / Verbau

Bei den erforderlichen Gründungstiefen des Kanals von ca. 2 – 4 m unter Geländeoberkante ist die Ausführung von offenen, geböschten Baugruben (Böschungswinkel 45° nach DIN 4124 in den Sanden, Kiesen und Sand-Schluff-Gemischen) zur Verlegung der Kanäle über dem Grundwasser theoretisch denkbar, jedoch aufgrund der zu erwartenden, großen Aushubmengen vermutlich nicht wirtschaftlich. Auch sind in diesem Zusammenhang die unter möglichen Schichtwassereinflüssen stark fließempfindlichen Sande zu beachten. Aus diesen Gründen empfehlen wir generell, einen im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zur Verlegung der Kanäle einzusetzen, wobei vorliegend der Einsatz eines dichteren Gleitschienenverbau (wo eine unter dem Grundwasserspiegel erforderliche Kanalverlegung gegeben ist) von Vorteil ist. Generell ist jedoch auch hier vor dem Aushub im Grundwasserbereich eine bauzeitliche Ab-

senkung des Grundwasserspiegels, wie in Abschnitt 5.2.3 näher beschrieben, zwingend erforderlich.

Die Verbauelemente und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Der Verbau ist kraftschlüssig abzuteufen und schrittweise mit der Verfüllung wieder rückzubauen. Der Aushub darf der Graben- bzw. Baugrubensicherung nur in einem dem Untergrund angemessenen Abstand von 0,2 m, bei Grund- und Schichtwasserzutritten (Restwässer) auch weniger, vorausseilen.

5.2.3 Wasserhaltung

Nach den durchgeführten Kleinbohrungen und ausgehend von der genannten Gründungssole der Kanäle (ca. 2 – 4 m unter Geländeoberkante) binden diese zumindest teilweise unter den erkundeten Grundwasserspiegel, welcher etwa zwischen 2,6 m und 3,5 m unter Geländeoberkante erbohrt wurde, ein. Weiterhin sei in diesem Zusammenhang noch darauf hingewiesen, dass, wie in Abschnitt 3.4 beschrieben, bei der Bauausführung auch etwas höhere Wasserstände anstehen könnten, da zum Zeitpunkt der vorliegend dokumentierten Erkundung tendenziell von Niedrigwasserständen auszugehen ist.

Aus unserer Sicht werden in allen Abschnitten – auch in den Bereichen, in denen die Aushubsole des Kanalgrabens über dem Grundwasserspiegel liegt – Maßnahmen für eine offene Wasserhaltung zur Ableitung anfallender Oberflächen- bzw. Schichtwässer erforderlich. Wir empfehlen hierzu den Einbau einer $\geq 0,25$ m mächtigen Filterkiesschicht aus feinkornarmen Kies oder vergleichbarem Material mit vollständiger geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) sowie die Anordnung von Pumpensämpfen mit Schmutzwasserpumpen. Bei Erfordernis sind zusätzlich ausgefilterte Drainageleitungen einzubauen, die den Pumpensämpfen bzw. -schächten zuzuführen sind.

Die Sande sind insbesondere bei hohem Feinkornanteil mit reiner Schwerkraftentwässerung nicht ausreichend entwässerbar. Aus diesem Grund wird zur Absenkung des Grundwasserspiegels und zur Stabilisierung der Aushubsohlen in den \pm bindigen Sanden eine Vakuumwasserhaltung erforderlich, wenn die Grabensole ca. $\geq 0,5$ m unterhalb des Grundwasserspiegels zu liegen kommt. Die Lanzen sind dabei mindestens einseitig, nahe des Aushubgrabens bis ca. 2 m unter Aushubsole einzuspülen (horizontaler Abstand ca. $< 2,0$ m).

Bei einer Grundwasserabsenkung von 1,0 m in den tertiären Sanden ist mit Wassermengen von ca. 5 – 10 l/s auf 50 m Kanallänge zu rechnen. Bei einer erforderlichen Grundwasserabsenkung von 2 m sind Wassermengen bis etwa 10 – 20 l/s auf 50 m Kanallänge möglich.

Da sich die Wasserhaltungsanlagen gegenseitig beeinflussen und auch die Wasserdurchlässigkeiten der Böden stärkeren Schwankungen unterliegen, sind diese Wassermengen nur als Anhaltswerte zu verstehen; lokal sind dementsprechend auch höhere Wassermengen nicht auszuschließen. Es wird deshalb empfohlen, die Wassermengen gestaffelt auszuschreiben und nach tatsächlichem Aufwand zu vergüten. Die bauzeitliche Wasserhaltung ist vorab mit den zuständigen Behörden abzustimmen.

5.2.4 Gründung

Nach den Aufschlüssen ist davon auszugehen, dass im Gründungsbereich überwiegend die mehr oder weniger feinkornhaltigen Sande, teils ggf. auch sandige Kiese, anstehen.

Die Gründung des Kanals bzw. des statisch erforderlichen Rohrauflegers kann bei ausreichend tragfähigen Aushubsohlen auf der für die Wasserhaltung notwendigen, ≥ 25 cm mächtigen Entwässerungsschicht erfolgen. Bei sachgerechter Bauausführung ist mit eher geringen Setzungen im Bereich von 0,5 – 1,5 cm zu rechnen.

Sollten im Gründungsbereich bindige bzw. gemischtkörnige Böden \leq weicher Konsistenz anstehen, sind diese auf die Verbaubreite komplett auch tiefer auszutauschen und durch gut verdichtbares Kies-Sand-Material (Feinkornanteil ≤ 5 %) bei ausreichender Verdichtung ($D_{Pr} \geq 100$ %) und einem lagenweisen Einbau (Lagenstärke $\leq 0,3$ m) zu ersetzen. Eine geotextile Umhüllung dieses Austauschmaterials wird dann ebenfalls erforderlich.

5.2.5 Sonstige Hinweise zur Kanalerstellung

Rohrstatik / Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparameter heranzuziehen. Die dort zusammengestellten, weiteren Angaben sind zu beachten. Bezüglich der Untergrundsichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Profil Bezug zu nehmen oder ist das ungünstigste Profil vereinfachend zu berücksichtigen. Hinsichtlich der Auftriebssicherheit der Kanäle und

Schachtbauwerke sei auf die Ausführungen in Abschnitt 3.4 hingewiesen (höchste, anzunehmende Grundwasserstände); Schichtwasserspiegel bis nahe GOK sind ohne dränierende Maßnahmen wegen der teils anstehenden, nur gering durchlässigen Böden möglich und zu beachten.

Filterkiesschichten

Für Filterkiesschichten, welche zur Wasserableitung oder für Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich werden, wird vorliegend die Verwendung von hohlraumreichem Frostschutzkies mit geringem Sandanteil (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 15 %) in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) empfohlen. Auch Kies der Körnung 8/16 mm kann bei der Verwendung von geeigneten, geotextilen Trennlagen eingesetzt werden. Für sonstige Bodenaustauschmaßnahmen (ohne Wasserhaltungserfordernis) kann auch Wandkies (Feinkornanteil < 10 %) Verwendung finden.

Graben- und Arbeitsraumverfüllung

Die anstehenden Sande und Kiese können für die Rückverfüllung von Kanalgräben und Arbeitsräumen gut verwendet werden. Die ausgehobenen Böden müssen allerdings vor Vernässungen bei der Zwischenlagerung geschützt werden. Insbesondere gilt dies für die Schichten mit höheren, bindigen Anteilen. Böden, die unterhalb des Grundwasserniveaus ausgehoben werden, müssen darüber hinaus vor dem Wiedereinbau so gelagert werden, dass eine natürliche Entwässerung erfolgen kann. Die Lagerung ist deshalb auf allseitig geneigten, mit dem Bagger abgedrückten Halden vorzusehen. Bei bindigeren Abschnitten (ab etwa Feinkornanteil > 5 %) sollte auch eine Folienabdeckung vorgesehen werden, um stärkere Vernässungen, durch die dann ein Wiedereinbau erschwert oder möglicherweise ohne Zusatzmaßnahmen nicht möglich ist, zu vermeiden. Bei aufgeweichten Böden könnte es vor dem Wiedereinbau erforderlich werden, eine Verbesserung mittels Kalk oder Kalk-Zement-Gemischen durchzuführen, um die entsprechenden Einbaudichten im Bereich von Straßen zu erreichen; ansonsten wären unbrauchbare Böden abzufahren. Bei einer sachgerechten Lagerung, wie vorher beschrieben, dürfte jedoch weit überwiegend die Wiedereinbaubarkeit gegeben sein. Die vorher beschriebene, eventuell erforderliche Verbesserung der ausgehobenen Böden sollte somit auch unter wirtschaftlichen Aspekten vermieden werden.

Für den Bereich der Kanalgräben ab etwa Straßenplanum (Unterkante Frostschutzschicht) bis etwa 0,5 m unter diesem Niveau sind bei der Rückverfüllung eher kiesige Schichten zu ver-

wenden, die hier abschnittsweise auch ausgehoben werden, um sicherzustellen, dass auf diesem Niveau dann der erforderliche E_{v2} -Modul von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ auch nachgewiesen werden kann.

Als Rückverfüllmaterial (falls Fremdmaterial erforderlich wird) können generell feinkornarme Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GE / GI / SW / SI / GU / SU nach DIN 18196 eingesetzt werden.

Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen. Wir halten es für erforderlich, hier bereits im Rahmen bzw. zu Beginn der Rückverfüllarbeiten Dichteproofungen durchzuführen, um auch im Falle von nicht ausreichenden Ergebnissen bei der Verdichtung entsprechende Gegenmaßnahmen ergreifen zu können. Dies gilt vorliegend insbesondere aufgrund der Problematik, dass manche Bodenabschnitte eventuell eine etwas hohe Vernässung (aufgrund des Aushubs unterhalb des Grundwasserspiegels) aufweisen könnten und auch deshalb, weil hier im Nachhinein (nach der Grabenrückverfüllung) eventuell ausgeführte Rammsondierungen bei den rückverfüllten, sandigen und teils auch eher kiesigen Böden häufig zu relativ stark schwankenden Ergebnissen führen. Niedrige Schlagzahlen können innerhalb rückverfüllter, sandiger Schichten erfahrungsgemäß häufig auftreten, obwohl eine ausreichende Verdichtung (bei direkter Dichtebestimmung nach DIN 18125) gegeben ist. Unterhalb von Straßenoberbauten bzw. auf dem Planum sind die Qualitätsanforderungen gemäß ZTV E-StB 09, z.B. mittels Lastplattendruckversuchen, nachzuweisen.

5.3 Straßenbau

5.3.1 Allgemeines

Nachfolgend werden die erforderlichen, geotechnischen Angaben für Straßenbaumaßnahmen zusammengestellt. Es erfolgen Angaben zum frostsicheren Straßenaufbau und zur Tragfähigkeit des Planums für die Erschließungsstraßen des Gewerbegebiets "Aresing Süd" der Gemeinde Aresing.

5.3.2 Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus

Im Rahmen der Erkundungsarbeiten wurden im Bereich des zukünftigen Planums der Erschließungsstraßen ± mitteldicht gelagerte, meist feinkornhaltige Sande und Kiese erkundet, welche überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F2 nach ZTV E-StB 09 zuzuordnen sind.

In diesem Bericht gehen wir für die Erschließungsstraße des Gewerbegebietes von einer Belastungsklasse Bk 1,0 der Straße aus. Der **Ausgangswert** für die Bestimmung der Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus ergibt sich gemäß RStO 12, Tabelle 6, dann für einen anstehenden Boden der Frostempfindlichkeitsklasse F2 zu **50 cm**.

Je nach örtlichen Verhältnisse sind gemäß der RStO 12 Mehr- und Minderdicken des Ausgangswertes zu berücksichtigen. Zu den örtlichen Verhältnissen zählen die Frosteinwirkungszone, kleinräumige Klimaunterschiede, Wasserverhältnisse im Untergrund, die Lage der Gradienten und die Entwässerung der Fahrbahn / Ausführung der Randbereiche.

Gemäß RStO 12, Bild 6, liegt die Gemeinde Aresing im Bereich der Frosteinwirkungszone II (Zuschlag + 5 cm [A]). Besondere Klimaeinflüsse liegen nach unserem Kenntnisstand nicht vor (Zuschlag ± 0 cm [B]). Die Wasserverhältnisse im Untergrund sind nach der vorliegenden Untersuchung tendenziell als ungünstig zu betrachten, da das Grundwasser im Extremfall auch höher als 1,5 m unter Planum ansteigen kann (Zuschlag + 5 cm [C]). Die Lage der neuen Straßengradienten wird etwa geländegleich (Damm < 2 m) angenommen (Zuschlag ± 0 cm [D]). Falls hinsichtlich der Ausführung eine Entwässerung der Fahrbahn und der Randbereiche über Rinnen bzw. Abläufe und Rohrleitungen berücksichtigt werden kann, ergäbe sich hieraus ein Abschlag von 5 cm auf den Ausgangswert, was wir hier aber auf der sicheren Seite liegend vernachlässigen würden (Zuschlag ± 0 cm [E]).

Somit resultieren aus diesen örtlichen Verhältnissen folgende Mehr- oder Minderdicken:

$$\begin{aligned} \text{Mehr- oder Minderdicke} &= A + B + C + D + E \\ &= 5 \text{ cm} + 0 \text{ cm} + 5 \text{ cm} + 0 \text{ cm} + 0 \text{ cm} \\ &= + 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

Die **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** der Straße berechnet sich somit für die Belastungsklasse Bk1,0 zu **60 cm**.

5.3.3 Tragfähigkeitsanforderungen an das Planum und die Tragschicht des Oberbaus

Zusätzlich zur Mächtigkeit des erforderlichen frostsicheren Aufbaus ist im Hinblick auf Verformungen des Oberbaus die Tragfähigkeit des Untergrundes zu betrachten.

Gemäß der ZTV E-StB 09 ist in den anstehenden, nicht frostsicheren Böden (F2 / F3) auf dem Planum der Straße ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Bei schwach schluffigen Sanden kann der geforderte E_{v2} -Wert ($\geq 45 \text{ MN/m}^2$) ggf. nach einer durchgeführten Nachverdichtung erreicht werden. Dies ist vor Ort durch Lastplattendruckversuche zu überprüfen. Wird der geforderte Verformungsmodul auch bei einer sachgerechten Nachverdichtung nicht erreicht, wird ein partieller Bodenaustausch von ca. $\pm 20 \text{ cm}$ im Planumbereich erforderlich. Die diesbezügliche Vorgehensweise sollte bei Beginn der Straßenbauarbeiten im Rahmen von Testfeldern festgelegt werden. Für die Ausschreibung würden wir empfehlen, davon auszugehen, dass für etwa 30 – 50 % der Straßenabschnitte die vorher beschriebenen Bodenaustauschmaßnahmen unterhalb des Planums erforderlich werden. Die letztendlichen Notwendigkeiten können jedoch erst im Zuge der Bauausführung sukzessive ermittelt werden.

Für Bodenaustauschmaterial kann z.B. Kies-Sand der Gruppe GW / GU nach DIN 18196 herangezogen werden.

5.3.4 Verdichtungsanforderungen an Bodenaustausch und Frostschuttschicht

Das genannte Bodenaustauschmaterial zur Verbesserung der Tragfähigkeit des Planums (Untergrund) soll einen Feinkornanteil von $\leq 10 \%$ aufweisen und ist zumindest mit einem Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ einzubauen (nach ZTV E-StB 09). Auf OK Planum (UK Frostschuttschicht) ist, wie auch zuvor beschrieben, ein E_{v2} -Wert von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Nach Einbau der Frostschuttschichten bzw. der frostsicheren Kiestragschichten und den anschließenden Verdichtungsmaßnahmen muss auf der Frostschuttschicht bzw. der frostsicheren Tragschicht ein ausreichender Verformungsmodul von mindestens $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachgewiesen werden. Zusätzlich ist dabei ein Verhältniswert von $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,2$ einzuhalten. Wenn der E_{v1} -Wert bereits 60 % des zuvor genannten E_{v2} -wertes erreicht, sind auch höhere Verhältniswerte E_{v2}/E_{v1} zulässig.

5.4 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes / Versickerung von Oberflächenwasser

Zur genaueren Abschätzung der Wasserdurchlässigkeit der tertiären Sande und Kiese, wurde an sechs Bodenproben die Wasserdurchlässigkeit anhand der Korngrößenanalysen rechnerisch ermittelt. Die Ergebnisse sind in nachfolgender Tabelle (8) zusammengestellt.

Tabelle (8) Wasserdurchlässigkeiten aus der Kornverteilung

Kleinbohrung / Tiefe	Bodenart nach DIN EN ISO 14688	ermittelter k_f -Wert (m/s)		Bemessungs- k_f -Wert nach Anhang B, DWA-A 138
SDB 1 / 2,80 m	Sand, kiesig, schluffig	$5,8 \cdot 10^{-6}$	nach <i>Kaubisch</i>	$1,2 \cdot 10^{-6}$
SDB 2 / 5,00 m	Sand, schwach kiesig, schwach schluffig	$5,9 \cdot 10^{-5}$	nach <i>Beyer</i>	$1,2 \cdot 10^{-5}$
SDB 3 / 5,00 m	Sand, stark schluffig	$4,6 \cdot 10^{-6}$	nach <i>Kaubisch</i>	$9,2 \cdot 10^{-7}$
SDB 4 / 3,40 m	Sand, stark kiesig, schluffig	$1,7 \cdot 10^{-4}$	nach <i>Kaubisch</i>	$3,4 \cdot 10^{-5}$
SDB 5 / 4,50 m	Sand, kiesig, schwach schluffig	$6,3 \cdot 10^{-5}$	nach <i>Beyer</i>	$1,3 \cdot 10^{-5}$
SDB 6 / 2,20 m	Sand, stark kiesig, schwach schluffig	$1,1 \cdot 10^{-4}$	nach <i>Beyer</i>	$2,2 \cdot 10^{-5}$

Wie der Tabelle (8) zu entnehmen ist, wurde für die mehr oder weniger schluffigen Sande ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f = 4,6 \cdot 10^{-6}$ m/s bis $1,7 \cdot 10^{-4}$ m/s aus den Kornverteilungskurven abgeleitet. Gemäß Anhang B des Arbeitsblattes DWA-A 138 ist bei einer Ermittlung der Durchlässigkeiten aus Sieblinien ein Korrekturfaktor von 0,2 zu berücksichtigen, wonach sich rechnerisch Bemessungswerte von $k_f \approx 9 \cdot 10^{-7}$ m/s bis $3 \cdot 10^{-5}$ m/s für den Eingang in die Berechnung nach DWA-A 138 ergeben. Unter Berücksichtigung dieser Ergebnisse wird für die mehr oder weniger schluffigen Sande im versickerungsrelevanten Tiefenbereich über dem erkundeten Grundwasserspiegel ein **Bemessungs- k_f -Wert** im Sinne der DWA-A 138 von max. **$1 \cdot 10^{-5}$ m/s** empfohlen.

Gemäß dem genannten Arbeitsblatt sind Versickerungen in Lockergesteinen mit Durchlässigkeitsbeiwerten im Bereich von $k_f = 1 \cdot 10^{-3}$ m/s bis $k_f = 1 \cdot 10^{-6}$ m/s möglich. Der vorliegend angegebene, für die Bemessung maßgebliche k_f -Wert für die mehr oder weniger schluffigen Sande liegt im mittleren bis unteren Bereich und weist auf eher mäßige Versickerungsbedin-

gungen hin, so dass bei einer evtl. Erstellung von Versickerungsanlagen hier Überlaufsysteme zu einer geeigneten, jederzeit rückstaufreien Vorflut in jedem Fall empfohlen werden.

Im Zusammenhang mit dem erkundeten Grundwasserspiegel in 2,6 m bzw. 3,5 m Tiefe unter Geländeoberkante ist auch zu beachten, dass Sickeranlagen nicht tiefer als 1,5 m unter GOK angeordnet werden dürfen, um der Forderung des DWA-A 138-Merkblattes zu genügen, dass Versickerungsanlagen $\geq 1,0$ m über dem mittleren höchsten Grundwasserstand (welcher hier nicht bekannt ist) anzuordnen sind. Insbesondere auch aufgrund der hohen Grundwasserstände wird hier eine enge Abstimmung hinsichtlich der Situierung von Versickerungsanlagen mit den Wasserwirtschaftsbehörden erforderlich. Die Vorgabe, die Sickeranlagen möglichst nicht tief unter Geländeoberkante einbinden zu lassen, steht jedoch in guter Übereinstimmung mit den Untergrundverhältnissen, da bereits relativ oberflächennah die für die Versickerung noch geeigneten Bodenschichten angetroffen wurden. Dennoch ist bei der Ausführung darauf zu achten, dass jeweils ein gesicherter, hydraulischer Anschluss an die besser durchlässigen, tertiären Sedimente erfolgt. Bindigere, oberflächennah teilweise noch anstehende, tertiäre Schichten (z.B. SDB 6 zwischen 0,3 m und 0,8 m unter GOK als schwach kiesige, schluffige Sande) sind mittels der Versickerungsanlagen zwingend zu durchteufen, um die darunter anstehenden, deutlich besser durchlässigen Schichten hydraulisch zu erschließen.

In der Summe ist deshalb für das Gewerbegebiet Süd in Aresing davon auszugehen, dass für eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Oberflächenwasser mittlere bis tendenziell ungünstige Verhältnisse vorliegen, eine Versickerung von Oberflächenwasser im untersuchten Gewerbegebiet allerdings relativ oberflächennah möglich ist, was hinsichtlich der wirtschaftlichen Aufwendungen als günstig eingestuft werden kann. Grundsätzlich ist jedoch bei der Anlage von Versickerungselementen besonders darauf zu achten, dass kein ungünstiger Einfluss auf evtl. unterkellerte Bauwerke gegeben ist bzw. müssen entsprechend unterkellerte Bauwerke hier dann vollständig wasserdicht ausgebildet sein, was jedoch unter Berücksichtigung der erkundeten Grundwasserverhältnisse einschließlich der zu erwartenden Schwankungsbereiche generell zu empfehlen ist.

Die Einleitung anfallender, nicht schädlich verunreinigter Oberflächenwässer in den Untergrund ist mit den zuständigen Behörden abzustimmen und muss genehmigt werden.

6 SCHLUSSBEMERKUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden Berichtes wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten hinsichtlich der Erschließung der südlichen Erweiterung des Gewerbegebiets "Aresing Süd" in der Gemeinde Aresing zusammengestellt und erläutert.

Vorrangiges Ziel des Gutachtens war es dabei, die vor Ort relevanten Untergrunddaten durch Beschreibung der Bodenschichten, Zuordnung von Bodenklassen und physikalischen Bodenparametern für den Planer und die Baufirmen aufzubereiten.

In Abschnitt 5 wurden die sich aufgrund der vorhandenen Untergrundverhältnisse ergebenden, bodenmechanischen und erdbaulichen Grundlagen angegeben. Hier wurden Angaben zum Verbau, zur Wasserhaltung, zur Gründung der Kanäle sowie Angaben zum Straßenbau und zur Versickerung entsprechend zusammengestellt. Insgesamt wurden vorliegend bezüglich des Untergrundes mittlere Verhältnisse angetroffen. Dies bezieht sich in erster Linie auf die stark wasser- und fließempfindlichen Sande im Zusammenhang mit Kanalbaumaßnahmen im Grundwasserbereich und die erforderlichen, bauzeitlichen Wasserhaltungsarbeiten (offene Wasserhaltungsarbeiten und voraussichtlich erforderliche Grundwasserabsenkungen mittels Vakuumanlagen). Bezüglich der Versickerung von Wässern liegen aufgrund des relativ hoch erkundeten Grundwasserspiegels und der nicht allzu hohen Versickerungsfähigkeit der anstehenden Sande mittlere bis ungünstige Verhältnisse vor.

Da die Angaben im Gutachten nur auf punktuellen Baugrundaufschlüssen beruhen und Abweichungen der Untergrund- und Grundwassersituation außerhalb der Aufschlüsse möglich sind, sind beim Baugrubenaushub die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen dieser Erkundung sorgfältig zu vergleichen. Bei möglichen Abweichungen des Untergrundes bzw. in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Zum Zeitpunkt der Ausarbeitung dieses Berichtes lagen uns nur die genannten Arbeitsunterlagen vor. Da dem Baugrundsachverständigen derzeit nicht alle relevanten Gesichtspunkte bekannt sein können, erhebt dieser Bericht keinen Anspruch auf Vollständigkeit in allen Details.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Untergrunddaten alle erforderlichen Nachweise etc. entsprechend den Regeln der Bautechnik führen.

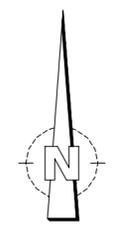
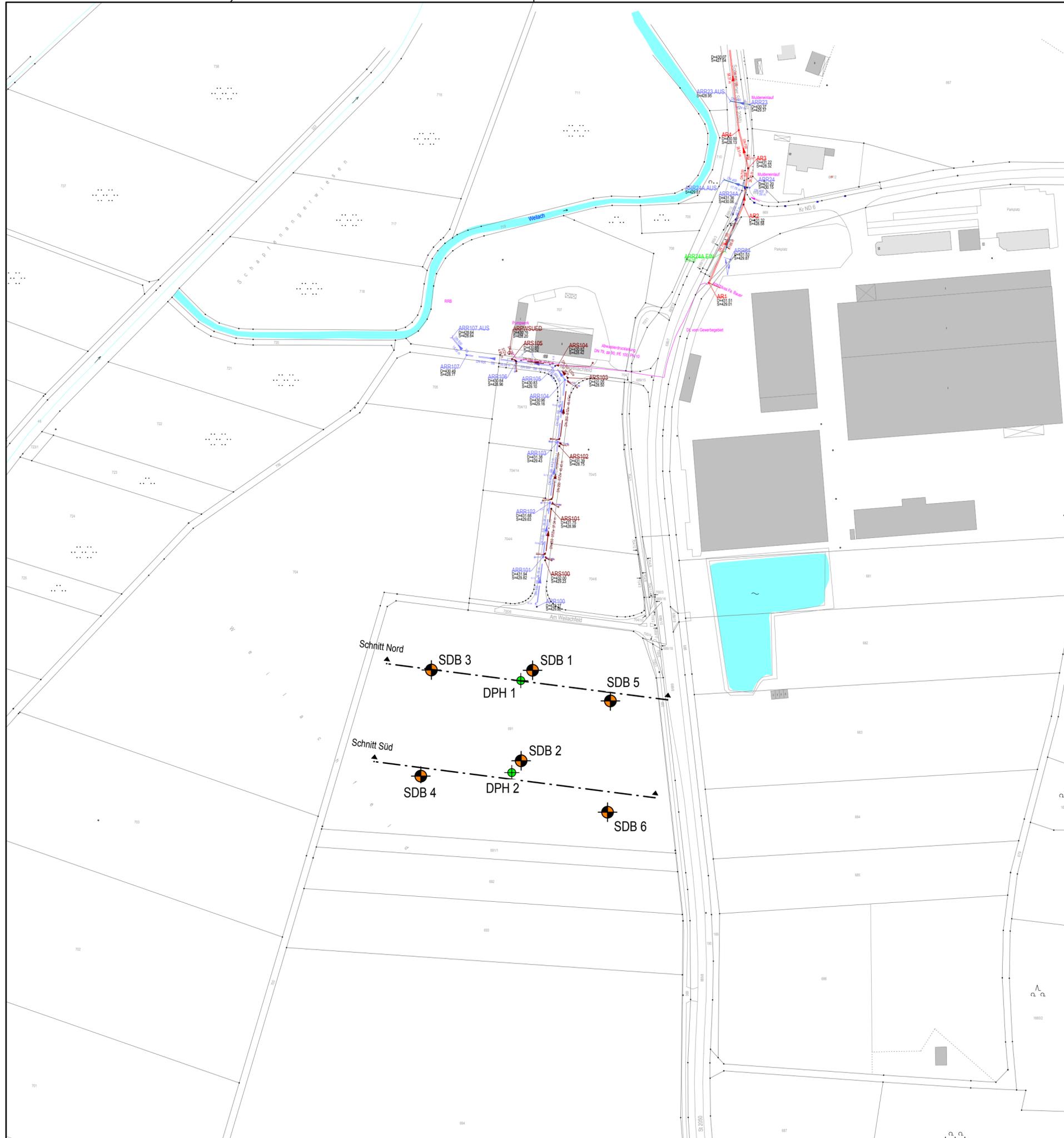
Für weitere geotechnische Beratungen und/oder Berechnungen im Zuge dieses Projektes stehen wir gerne zur Verfügung.

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (1)

LAGEPLAN MIT AUFSCHLUSSPUNKTEN



LEGENDE

- Kleinbohrung
- schwere Rammsondierung
- Schnittführung

CRYSTAL			
GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86619 UTING TELEFON 08906/96894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83612 WASSERBURG TELEFON 0807/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Aresing			
PROJEKT Erweiterung „Gewerbegebiet Aresing Süd“			
PLANNHALT Lageplan mit Aufschlusspunkten			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:2000	CH/TH	24.11.2015	RA
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 151437	1	1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

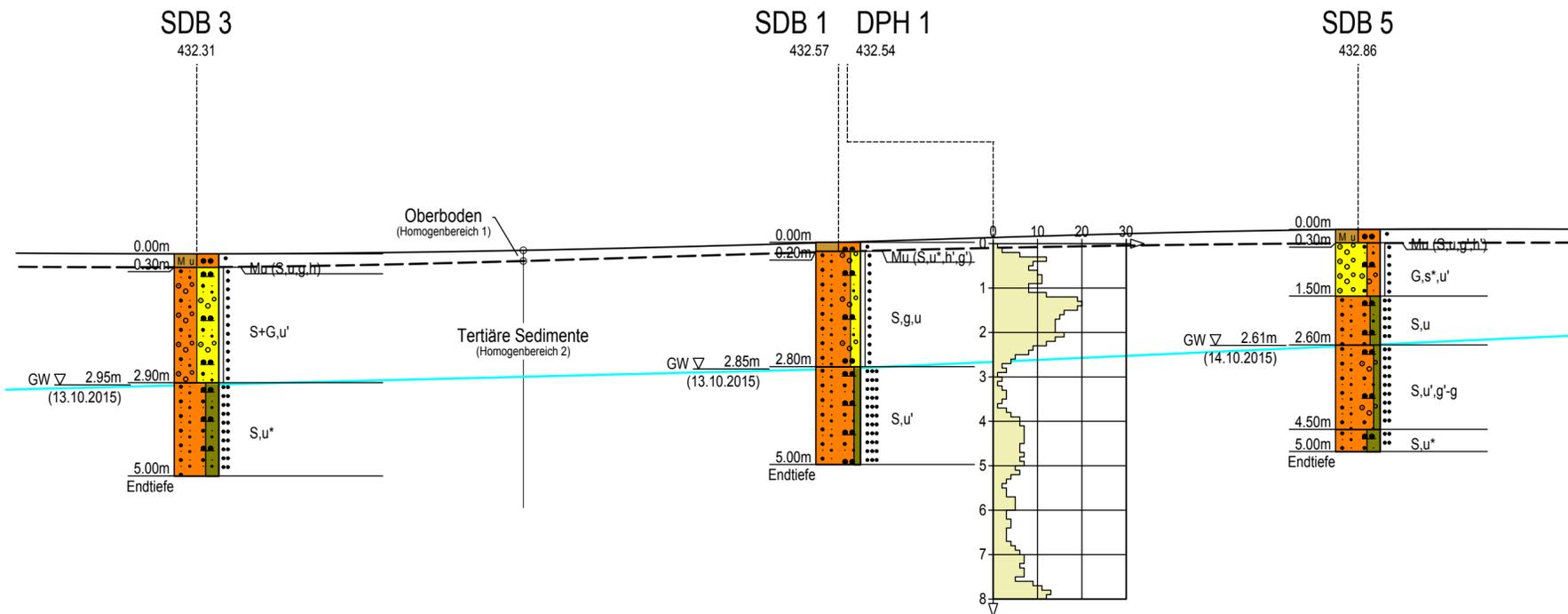
CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

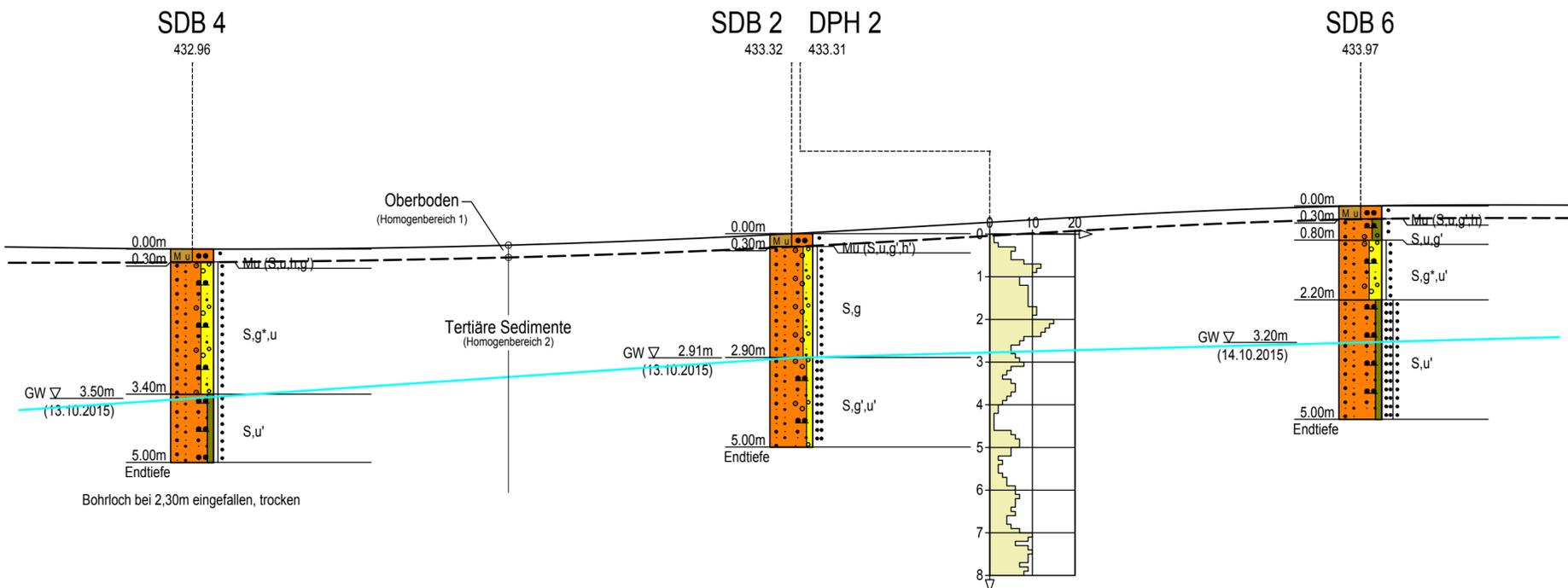
ANLAGE (2)

**SCHNITTE MIT DARSTELLUNG DER GEOLOGISCHEN
UNTERGRUNDSITUATION**

Schnitt Nord



Schnitt Süd



CRYSTAL GEOTECHNIK		BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU / HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86049 UTTING TELEFON 08906/96894-0 SCHLÜSTERGASSE 14 D-83612 WASSERBURG TELEFON 0807/92278-0	
BAUHERR Gemeinde Aresing			
PROJEKT Erweiterung „Gewerbegebiet Aresing Süd“			
PLANINHALT Schnitte mit Darstellung der geologischen Untergrundsituation			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:500/100	CH	24.11.2015	RA
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 151437	2	2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (3)

KLEINBOHR- UND SCHWERE RAMMSONDIERPROFILE

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Projekt-Nr.: B 151437

Anlage: 3.1

Maßstab: 1: 100

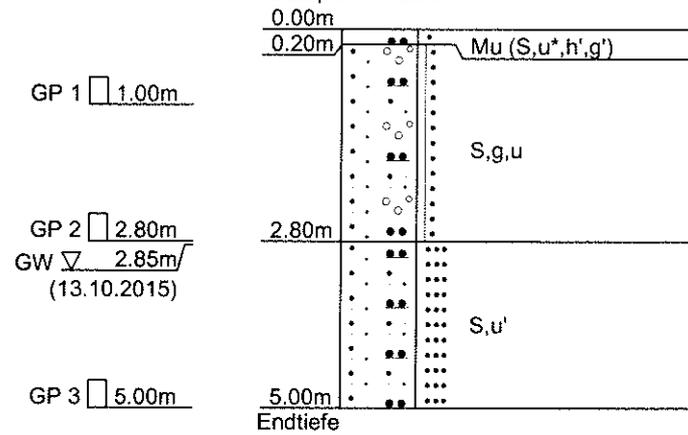
Datum: 13.10.2015

Rechtswert: 4447800.16

Hochwert: 5376005.26

SDB 1

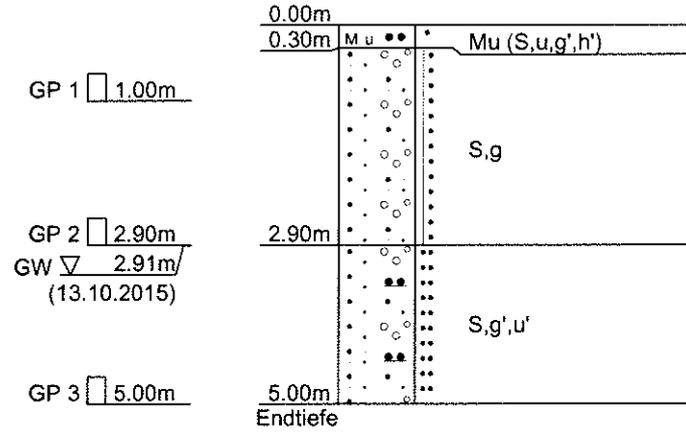
Ansatzpunkt: 432.57 mNN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"	
	Projekt-Nr.: B 151437	
	Anlage: 3.2	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 13.10.2015
	Rechtswert: 4447791.93	Hochwert: 5375940.16

SDB 2

Ansatzpunkt: 433.32 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Projekt-Nr.: B 151437

Anlage: 3.3

Maßstab: 1: 100

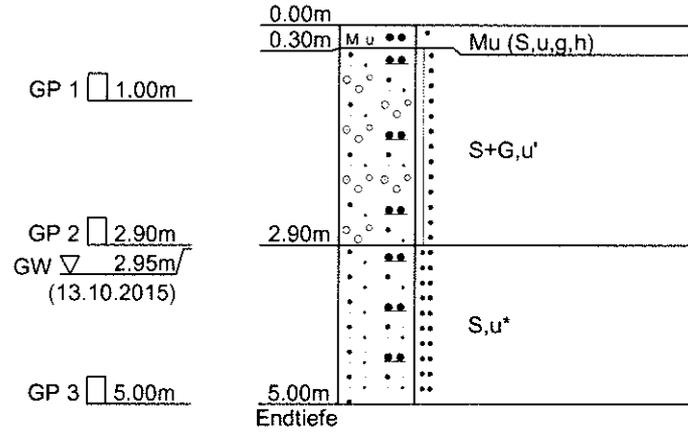
Datum: 13.10.2015

Rechtswert: 4447727.30

Hochwert: 5376005.48

SDB 3

Ansatzpunkt: 432.31 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Projekt-Nr.: B 151437

Anlage: 3.4

Maßstab: 1: 100

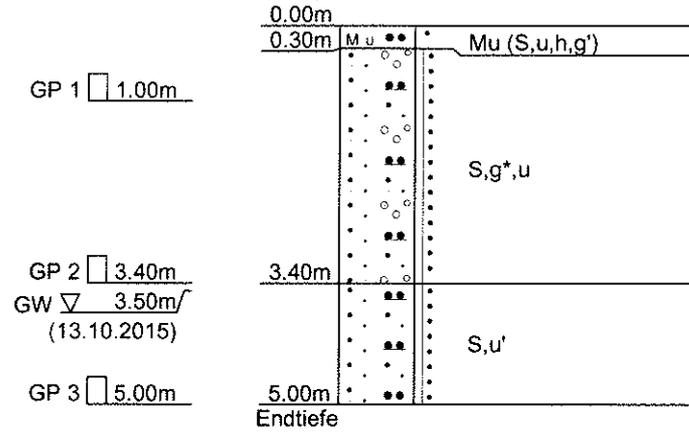
Datum: 13.10.2015

Rechtswert: 4447719.69

Hochwert: 5375929.13

SDB 4

Ansatzpunkt: 432.96 mNN



Bohrloch bei 2,30m eingefallen, trocken

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Projekt-Nr.: B 151437

Anlage: 3.5

Maßstab: 1: 100

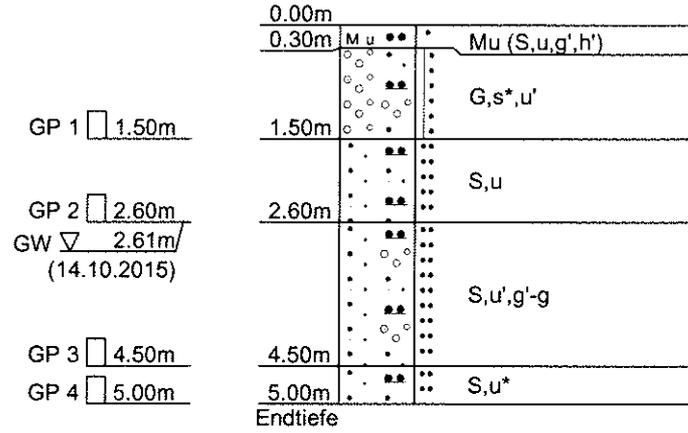
Datum: 14.10.2015

Rechtswert: 4447856.20

Hochwert: 5375983.22

SDB 5

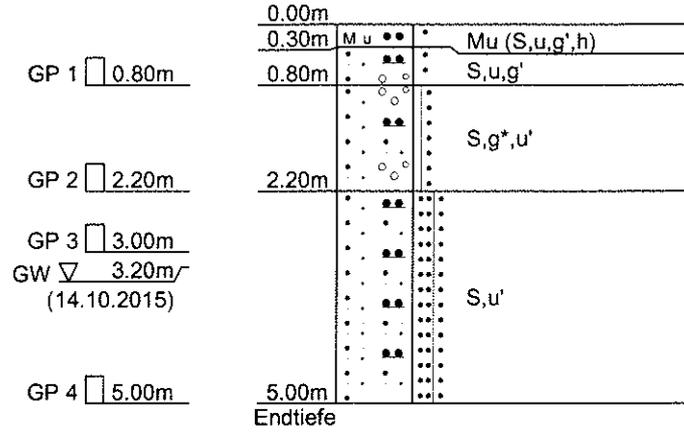
Ansatzpunkt: 432.86 mNN



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0 Fax: 08806 / 95894-44	Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"	
	Projekt-Nr.: B 151437	
	Anlage: 3.6	
	Maßstab: 1: 100	Datum: 14.10.2015
	Rechtswert: 4447854.14	Hochwert: 5375903.16

SDB 6

Ansatzpunkt: 433.97 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Projekt-Nr.: B 151437

Anlage: 3.7

Maßstab: 1: 100

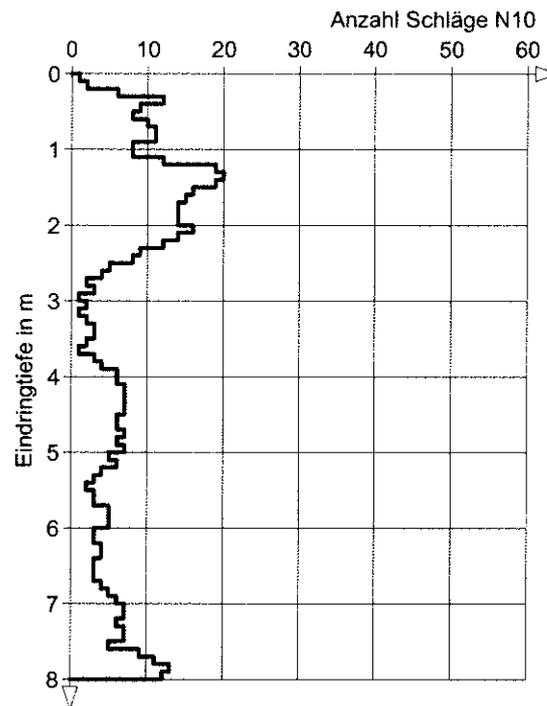
Datum: 13.10.2015

Rechtswert: 4447800.20

Hochwert: 5376005.30

DPH 1

Ansatzpunkt: 432.54 mNN



Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Fax: 08806 / 95894-44

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Projekt-Nr.: B 151437

Anlage: 3.8

Maßstab: 1: 100

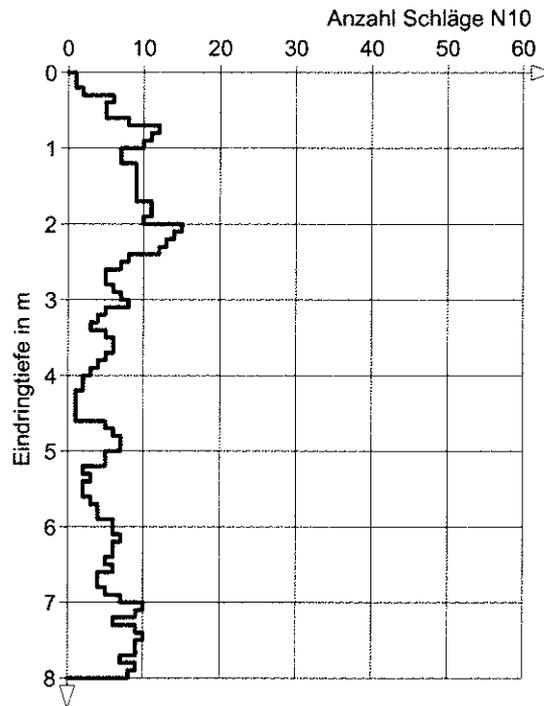
Datum: 13.10.2015

Rechtswert: 4447791.98

Hochwert: 5375940.04

DPH 2

Ansatzpunkt: 433.31 mNN



CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (4)

SCHICHTENVERZEICHNISSE DER KLEINBOHRUNGEN

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151437**
Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**
Bericht:

1 Objekt **Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. **SDB 1** Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Gewerbegebiet Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4447800.16**

Hoch: **5376005.26**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **432.57**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: **Crystal Geotechnik GmbH**

gebohrt von: **13.10.2015** bis: **13.10.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151437**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: **Rammkernsondiergerät**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	3	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.1 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"							
Bohrung Nr. SDB 1				Blatt 3		Datum: 13.10.2015- 13.10.2015	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben 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		
0.20	a) Mutterboden (Sand, stark schluffig, schwach humos, schwach kiesig)						
	b)						
	c) locker	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h)				
2.80	a) Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig			erdfeucht	GP GP	1 2	1.00 2.80
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) olivbraun				
	f)	g)	h)			i)	
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig			Grundwasser 2.85m u. AP 13.10.2015 nass	GP	3	5.00
	b)						
	c) locker bis mitteldicht	d) mittelschwer	e) grünbraun				
	f)	g)	h)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151437**

Anlage: **4.2**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 2 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Gewerbegebiet Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4447791.93**

Hoch: **5375940.16**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **433.32**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **13.10.2015** bis: **13.10.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151437**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	3	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekerner Proben
... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekerner Proben
BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
BS = Sondierbohrungen
... =

BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
BKF= BK mit fester Kernumhüllung
... =

9.1.1.2 Lösen:
rot = drehend

ram = rammend
druck = drückend

schlag = schlagend
greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
EK = Einfachkernrohr
DK = Doppelkernrohr
TK = Dreifachkernrohr
S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
VK = Vollkrone
H = Hartmetallkrone
D = Diamantkrone
Gr = Greifer
Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
Spi = Spirale ... =
Kis = Kiespumpe ... =
Ven = Ventilbohrer
Mei = Meißel
SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
G = Gestänge
SE = Seil

HA = Hand
F = Freifall
V = Vibro

DR = Druckluft
HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
WS= Wasser
LS = Luft

SS = Sole
DS = Dickspülung
Sch = Schaum

d = direkt
id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	HY					
1,00	5,00	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum		Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
					Tag/Monat	Jahr			Geräteführer für	Ersatz	
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1							
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2							
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3							
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4							
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.91** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
Höchster gemessener Wasserstand **2.91** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm	Art	von m	bis m		von m	bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.2 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"							
Bohrung Nr. SDB 2				Blatt 3		Datum: 13.10.2015- 13.10.2015	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben 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) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach humos)						
	b)						
	c) locker	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.90	a) Sand, kiesig			erdfeucht	GP GP	1 2	1.00 2.90
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) olivbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach kiesig			Grundwasser 2.91m u. AP 13.10.2015 nass	GP	3	5.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grünbraun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151437**

Anlage: **4.3**

Aktenzeichen:

Bericht:

1 Objekt Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 3 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Gewerbegebiet Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4447727.30**

Hoch: **5376005.48**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **432.31**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **13.10.2015** bis: **13.10.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151437**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	3	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ... =
 BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =
 BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF= BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend
 ram = rammend
 druck = drückend
 schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr
 HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe
 Schn = Schnecke
 Spi = Spirale
 Kis = Kiespumpe
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde
 ... =
 ... =
 ... =

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil
 HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro
 DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS= Wasser
 LS = Luft
 SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum
 d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm		Tiefe m
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	HY					
1,00	5,00	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

Nr	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum		Uhrzeit	Tiefe	Name		Grund
					Tag/Monat	Jahr			Geräteführer für	Ersatz	
1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1							
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2							
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3							
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4							
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/								
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/								

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **2.95** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **2.95** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körmung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

11 Sonstige Angaben

Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.3 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"							
Bohrung Nr. SDB 3				Blatt 3		Datum: 13.10.2015- 13.10.2015	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben 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) Mutterboden (Sand, schluffig, kiesig, humos)						
	b)						
	c) locker	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.90	a) Sand und Kies, schwach schluffig			erdfeucht	GP GP	1 2	1.00 2.90
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) olivgrau				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig			Grundwasser 2.95m u. AP 13.10.2015 nass	GP	3	5.00
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grünbraun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151437**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.4**

Bericht:

1 Objekt Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 4 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Gewerbegebiet Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4447719.69**

Hoch: **5375929.13**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **432.96**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **13.10.2015** bis: **13.10.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151437**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	3	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug			Verrohrung			Bemerkungen
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	HY				
1,00	5,00	BS	ram	Schap	50	HY				

9.3 Bohrkronen

9.4 Geräteführer-Wechsel

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer		Grund
								für	Ersatz	
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1						
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2						
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3						
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4						
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.50 m**, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt

Höchster gemessener Wasserstand **3.50 m** unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe

Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum:

Firmenstempel:

Unterschrift: _____

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.4 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"							
Bohrung Nr. SDB 4				Blatt 3		Datum: 13.10.2015- 13.10.2015	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben 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) Kalkgehalt				
0.30	a) Mutterboden (Sand, schluffig, humos, schwach kiesig)						
	b)						
	c) locker	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
3.40	a) Sand, stark kiesig, (schwach schluffig)			erdfeucht	GP GP	1 2	1.00 3.40
	b)						
	c) dicht	d) schwer- mittelschwer	e) olivbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig			Grundwasser 3.50m u. AP 13.10.2015 nass	GP	3	5.00
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) grünbraun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfbblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151437**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**

Bericht:

1 Objekt Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 5 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Gewerbegebiet Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts: **4447856.20**

Hoch: **5375983.22**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **432.86**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **14.10.2015** bis: **14.10.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151437**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik	BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben	BKR= BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
9.1 9.1 Kurzzeichen		BKB= BK mit beweglicher Kernumhüllung
9.1.1 Bohrverfahren		BKF= BK mit fester Kernumhüllung
9.1.1.1 Art:	BuP= Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	... =
BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben	BS = Sondierbohrungen	
... =	... =	

9.1.1.2 Lösen:	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
9.1.2.1 Art:	VK = Vollkrone	Spi = Spirale	... =
EK = Einfachkernrohr	H = Hartmetallkrone	Kis = Kiespumpe	... =
DK = Doppelkernrohr	D = Diamantkrone	Ven = Ventilbohrer	
TK = Dreifachkernrohr	Gr = Greifer	Mei = Meißel	
S = Seilkernrohr	Schap = Schappe	SN = Sonde	

9.1.2.2 Antrieb:	HA = Hand	DR = Druckluft
G = Gestänge	F = Freifall	HY = Hydraulik
SE = Seil	V = Vibro	

9.1.2.3 Spülhilfe:	SS = Sole	d = direkt
WS= Wasser	DS = Dickspülung	id = indirekt
LS = Luft	Sch = Schaum	

9.2 Bohrtechnische Tabellen												
Tiefe in m		Bohrverfahren		Bohrwerkzeug				Verrohrung			Bemerkungen	
Bohrlänge in m von	bis	Art	Lösen	Art	ø mm	Antrieb	Spülhilfe	Außen ø mm	Innen ø mm	Tiefe m		
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	HY						
1,00	5,00	BS	ram	Schap	50	HY						

9.3 Bohrkronen				9.4 Geräteführer-Wechsel						
Nr.	Nr.	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für	Ersatz	Grund
1	Nr.	ø Außen/Innen:	/	1						
2	Nr.	ø Außen/Innen:	/	2						
3	Nr.	ø Außen/Innen:	/	3						
4	Nr.	ø Außen/Innen:	/	4						
5	Nr.	ø Außen/Innen:	/							
6	Nr.	ø Außen/Innen:	/							

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau												
Wasser erstmals angetroffen bei 2.61 m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt												
Höchster gemessener Wasserstand 2.61 m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe												
Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____												
Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht			OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

11 Sonstige Angaben											
Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____											

Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0					Anlage 4.5 Bericht: Az.:		
Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bauvorhaben: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"							
Bohrung Nr. SDB 5				Blatt 3		Datum: 14.10.2015- 14.10.2015	
1	2			3	4	5	6
Bism unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderproben 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) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig, schwach humos)						
	b)						
	c) locker	d) leicht	e) dunkelbraun				
	f)	g)	h) i)				
1.50	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig			erdfeucht	GP	1	1.50
	b)						
	c) dicht	d) schwer	e) olivbraun				
	f)	g)	h) i)				
2.60	a) Sand, schluffig			erdfeucht	GP	2	2.60
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) khakigrau				
	f)	g)	h) i)				
4.50	a) Sand, schwach schluffig, schwach kiesig bis kiesig			Grundwasser 2.61m u. AP 14.10.2015 nass	GP	3	4.50
	b)						
	c) mitteldicht	d) mittelschwer	e) grünbraun				
	f)	g)	h) i)				
5.00 Endtiefe	a) Schluff und Sand			erdfeucht	GP	4	5.00
	b)						
	c) steif / mitteldicht	d) schwer	e) grünbraun				
	f)	g)	h) i)				

Crystal Geotechnik GmbH

Berat. Ingenieure und Geologen

Hofstattstr. 28, 86919 Utting

Tel.: 08806 / 95894-0

Kopfblatt nach DIN 4022 zum Schichtenverzeichnis
für Bohrungen
Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 151437**

Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**

Bericht:

1 Objekt Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd" Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**
Anzahl der Testberichte und ähnliches:

2 Bohrung Nr. SDB 6 Zweck: **Baugrunduntersuchung**

Ort: **Gewerbegebiet Aresing**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:**4447854.14**

Hoch: **5375903.16**

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **433.97**

m

Ansatzpunktes b) zu

m [m] unter Gelände

3 Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

4 Auftraggeber:

Fachaufsicht:

5 Bohrunternehmen: Crystal Geotechnik GmbH

gebohrt von: **14.10.2015** bis: **14.10.2015**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr: **B 151437**

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

6 Bohrrgerät Typ: Rammkernsondiergerät

Baujahr:

Bohrrgerät Typ:

Baujahr:

7 Messungen und Tests im Bohrloch:

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	Glas	4	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Braunglas	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Bohrproben	Eimer	0	Crystal Geotechnik GmbH, Utting
Sonderproben			
Wasserproben			

9 Bohrtechnik
9.1 9.1 Kurzzeichen
9.1.1 Bohrverfahren
9.1.1.1 Art:
 BK = Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben
 ... =

BP = Bohrung mit durchgehender Gewinnung nichtgekernter Proben
 BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
 BS = Sondierbohrungen
 ... =

BKR = BK mit richtungsorientierter Kernentnahme
 BKB = BK mit beweglicher Kernumhüllung
 BKF = BK mit fester Kernumhüllung
 ... =

9.1.1.2 Lösen:
 rot = drehend

ram = rammend
 druck = drückend

schlag = schlagend
 greif = greifend

9.1.2 Bohrwerkzeug
9.1.2.1 Art:
 EK = Einfachkernrohr
 DK = Doppelkernrohr
 TK = Dreifachkernrohr
 S = Seilkernrohr

HK = Hohlkrone
 VK = Vollkrone
 H = Hartmetallkrone
 D = Diamantkrone
 Gr = Greifer
 Schap = Schappe

Schn = Schnecke ... =
 Spi = Spirale ... =
 Kis = Kiespumpe ... =
 Ven = Ventilbohrer
 Mei = Meißel
 SN = Sonde

9.1.2.2 Antrieb:
 G = Gestänge
 SE = Seil

HA = Hand
 F = Freifall
 V = Vibro

DR = Druckluft
 HY = Hydraulik

9.1.2.3 Spülhilfe:
 WS = Wasser
 LS = Luft

SS = Sole
 DS = Dickspülung
 Sch = Schaum

d = direkt
 id = indirekt

9.2 Bohrtechnische Tabellen

Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb			Spül- hilfe	Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen
0,00	1,00	BS	ram	Schap	60	HY					
1,00	5,00	BS	ram	Schap	50	HY					

9.3 Bohrkronen **9.4 Geräteführer-Wechsel**

1	Nr:	ø Außen/Innen:	/	Nr	Datum Tag/Monat Jahr	Uhrzeit	Tiefe	Name Geräteführer für Ersatz	Grund
2	Nr:	ø Außen/Innen:	/	1					
3	Nr:	ø Außen/Innen:	/	2					
4	Nr:	ø Außen/Innen:	/	3					
5	Nr:	ø Außen/Innen:	/	4					
6	Nr:	ø Außen/Innen:	/						

10 Angaben über Grundwasser, Verfüllung und Ausbau

Wasser erstmals angetroffen bei **3.20** m, Anstieg bis _____ m unter Ansatzpunkt
 Höchster gemessener Wasserstand **3.20** m unter Ansatzpunkt bei _____ m Bohrtiefe
 Verfüllung: _____ m bis _____ m Art: _____ von: _____ m bis: _____ m Art: _____

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperrschicht		OK Peilrohr m über/unter Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art	

11 Sonstige Angaben

Datum: _____ Firmenstempel: _____ Unterschrift: _____



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806 / 95894-0	Anlage 4.5 Bericht: Az.:
---	--------------------------------

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"**

Bohrung Nr. SDB 6	Blatt 3	Datum: 14.10.2015- 14.10.2015
--------------------------	---------	---

1	2				3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderproben 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) Mutterboden (Sand, schluffig, schwach kiesig, humos)									
	b)									
	c) locker		d) leicht						e) dunkelbraun	
	f)		g)						h)	
0.80	a) Sand, schluffig, schwach kiesig				erdfeucht	GP	1	0.80		
	b)									
	c) locker		d) leicht						e) olivbraun	
	f)		g)						h)	
2.20	a) Kies, stark sandig, schwach schluffig				erdfeucht	GP	2	2.20		
	b)									
	c) sehr dicht		d) sehr schwer						e) olivbraun	
	f)		g)						h)	
5.00 Endtiefe	a) Sand, schwach schluffig				Grundwasser 3.20m u. AP 14.10.2015 erdfeucht - nass	GP GP	3 4	3.00 5.00		
	b)									
	c) mitteldicht bis dicht		d) schwer				e) grünbraun			
	f)		g)				h)		i)	

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (5)

BODENMECHANISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN

Projekt: Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"

Anlage: 5A

CRYSTAL

Ort: Aresing

Projekt-Nr.: B 151437 Bearb.: RA/GB/TS

Datum: 13.10.15

GEOTECHNIK

ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGBNISSE

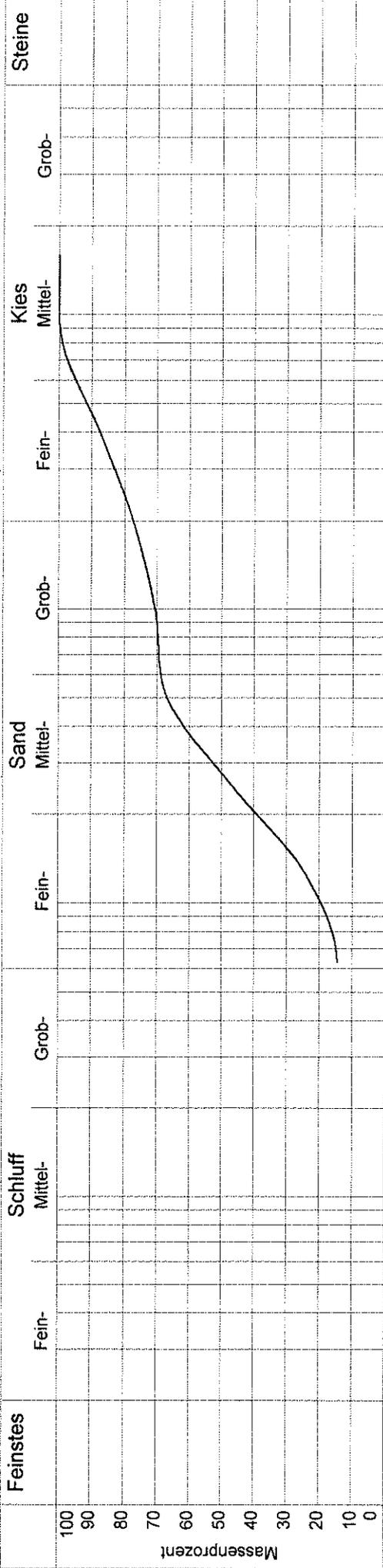
Entnahmestelle	Entnahmetiefe	Probenart	Bodenbeschreibung nach DIN EN ISO 14688-1 und 2:2011-06	Kurzzeichen nach DIN 4023 * = stark	Bodensprache DIN 18196	Wassergehalt w %	Kornanteile in Gew. %			Zustandsgrenzen				Durchlässigkeit / K-Wert m/sec.
							< 0,063 mm %	0,06 bis < 2,0 mm %	2,0 bis < 63 mm %	Wasserg. w < 0,4mm %	Fließgrenze %	Ausrollgrenze %	Plastizität %	
SDB 1	2,80	GP	Sand, kiesig, schluffig dunkles gelbliches braun	S,g,u	SU		14,6	62,7	22,7					5,8E-06 rechnerisch nach Kaubisch
SDB 2	5,00	GP	Sand, schwach schluffig, schwach kiesig dunkles gelbliches braun	S,u',g'	SU		9,8	83,2	7,0					5,9E-05 rechnerisch nach beyer
SDB 3	5,00	GP	Sand, stark schluffig	S,u*	SU*		15,6	83,3	1,1					4,6E-06 rechnerisch nach Kaubisch
SDB 4	3,40	GP	dunkles gelbliches braun	S,g*,u	SU		10,2	57,8	32,1					1,7E-04 rechnerisch nach Kaubisch
SDB 5	4,50	GP	Sand, kiesig, schwach schluffig gelbliches braun	S,g,u'	SU		9,6	73,5	16,9					6,3E-05 rechnerisch nach Beyer
SDB 5	5,00	GP	Sand, stark schluffig	S,u*		23,1								(steif bis halbfest)
SDB 6	2,20	GP	olivbraun Sand, stark kiesig, schwach schluffig dunkles gelbliches braun	S,g*,u'	SU		7,6	56,0	36,4					1,1E-04 rechnerisch nach Beyer

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"
 Projektnr. : B 151437
 Datum: 13.10.15
 Anlage : 5.2
 Auftraggeber Gemeinde Aresing



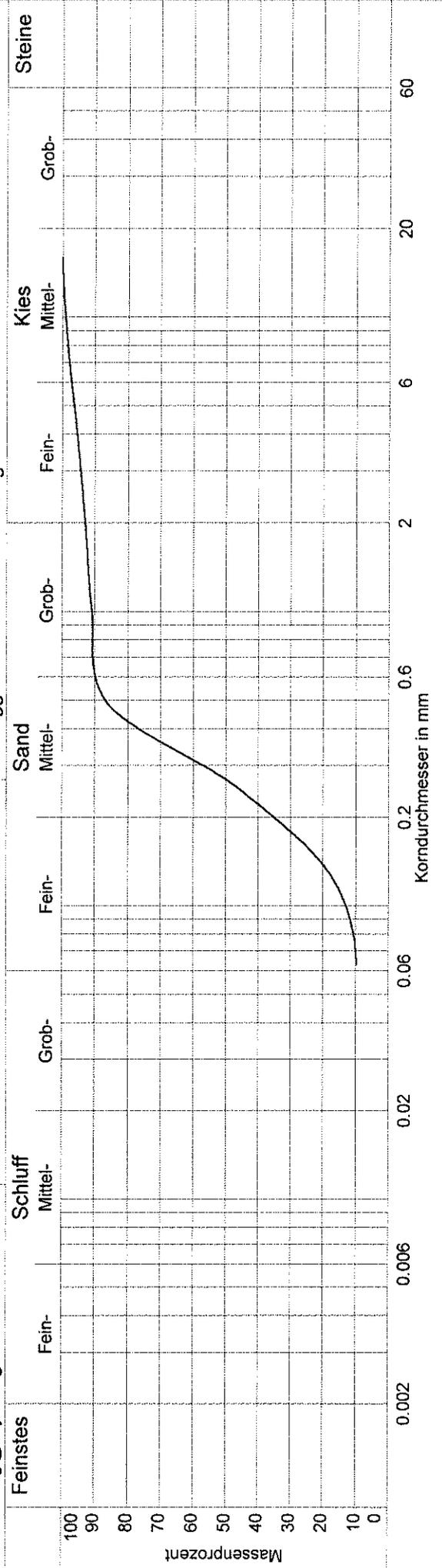
Parameter	Value
Versuchsname	SDB 1 - 2,80 m
Entnahmestelle	SDB 1
Entnahmetiefe	2,80 m
Bodenart	S, g, u
Bodengruppe	SU
Anteil < 0.063 mm	14.6 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/14.6/62.7/22.7 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
d10 / d60	- / 0.377 mm
d25	0.130 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Seiler	-
Frostempfindlichkeitsklasse	-
kf nach Kaubisch	5.8E-006 m/s
DC	

Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"
 Projektnr. : B 151437
 Datum: 13.10.15
 Anlage : 53
 Auftraggeber Gemeinde Aresing



Versuchsname	SDB 2 - 5.00 m									
Entnahmestelle	SDB 2									
Entnahmetiefe	5,00 m									
Bodenart	S,u',g'									
Bodengruppe	SU									
Anteil < 0.063 mm	9.8 %									
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/9.8/83.2/7.0 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 4.4									
d10 / d60	0.071/0.313 mm									
d25	0.159 mm									
kf nach Hazen	5.8E-005 m/s									
kf nach Beyer	5.9E-005 m/s									
kf nach Seiler	-									
Frostempfindlichkeitsklasse	F1									
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)									
	pc									

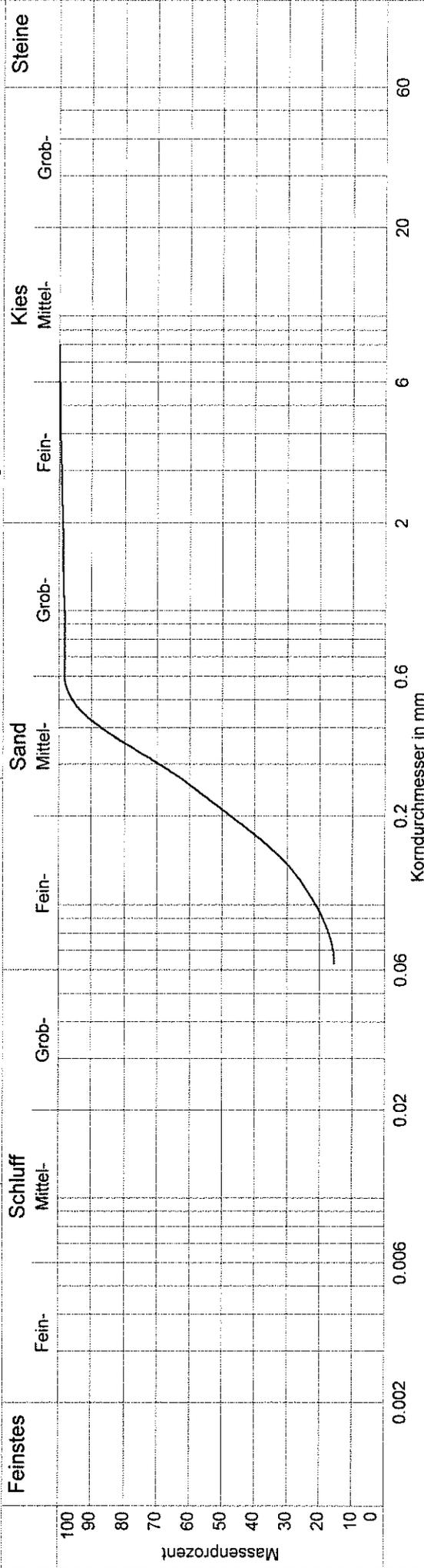
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: ufting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"
 Projektnr. : B 151437
 Datum: 13.10.15
 Anlage : 5.4

Auftraggeber Gemeinde Aresing



	Feinstes	Fein-	Schluff Mittel-	Grob-	Fein-	Sand Mittel-	Grob-	Fein-	Kies Mittel-	Grob-	Steine
Versuchsname	SDB 3 - 5,00 m										
Entnahmestelle	SDB 3										
Entnahmetiefe	5,00 m										
Bodenart	S _u										
Bodengruppe	SU										
Anteil < 0.063 mm	15.6 %										
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/15.6/83.3/1.1 %										
Ungleichförmigkeitsgrad	-										
d10 / d60	- / 0.256 mm										
d25	0.117 mm										
kf nach Hazen	-										
kf nach Beyer	-										
kf nach Seller	-										
Frostempfindlichkeitsklasse	F3										
kf nach Kaubisch	4.6E-006 m/s										

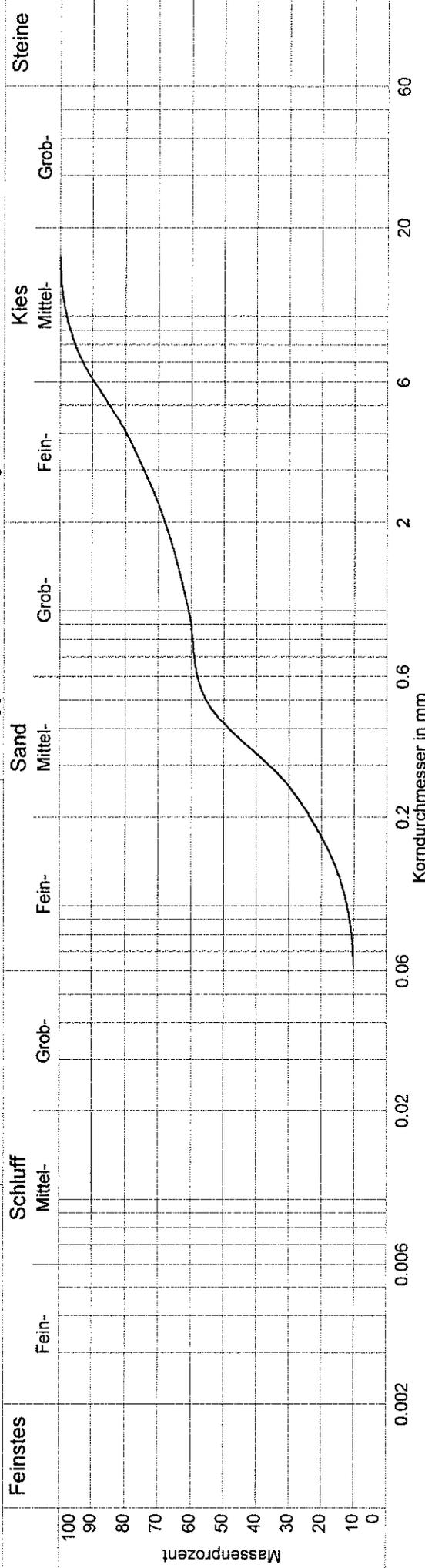
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"
 Projektnr. : B 151437
 Datum: 13.10.15
 Anlage : 5.5

Auftraggeber Gemeinde Aresing



Versuchsname	SDB 4 - 3,40 m
Entnahmestelle	SDB 4
Entnahmetiefe	3,40 m
Bodenart	S _{g,u}
Bodengruppe	SU
Anteil < 0.063 mm	10.2 %
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/10.2/57.8/32.1 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
d10 / d60	- / 0.897 mm
d25	0.212 mm
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Seiler	-
Frostempfindlichkeitsklasse	-
kf nach Kaubisch	1.7E-005 m/s

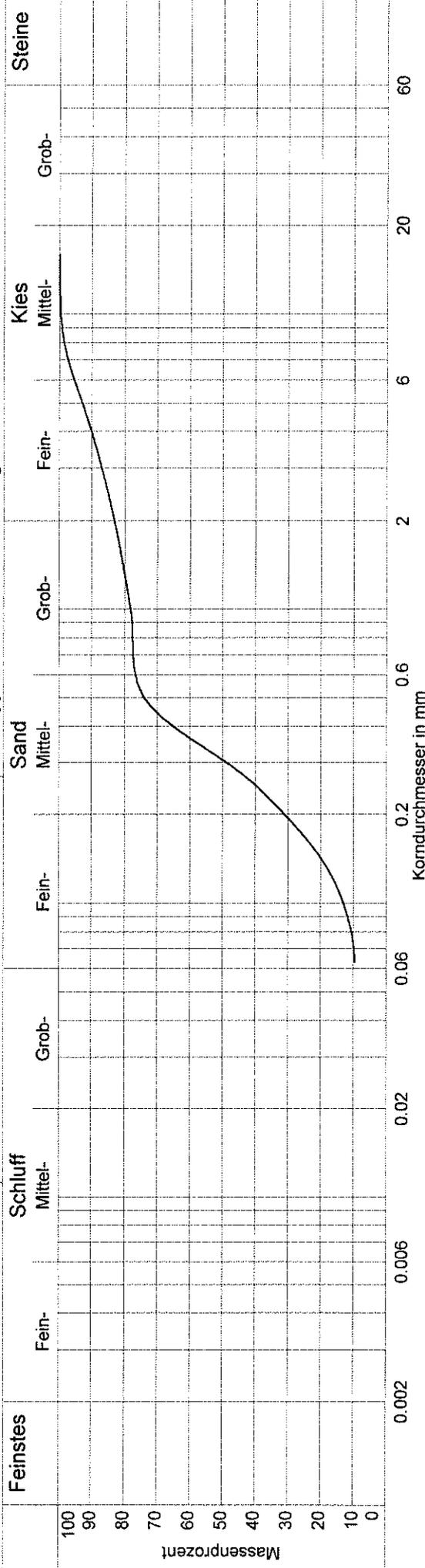
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Ulting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: ufting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"
 Projektnr. : B 151437
 Datum: 13.10.15
 Anlage : 5.6

Auftraggeber Gemeinde Aresing



Versuchsname	SDB 5 - 4,50 m									
Entnahmestelle	SDB 5									
Entnahmetiefe	4,50 m									
Bodenart	S,g,u'									
Bodengruppe	SU									
Anteil < 0.063 mm	9.6 %									
Kornfraktionen T/U/S/G	0.0/9.6/73.5/16.9 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 4.9									
d10 / d60	0.074/0.364 mm									
d25	0.169 mm									
kf nach Hazen	6.3E-005 m/s									
kf nach Beyer	6.3E-005 m/s									
kf nach Seiler	-									
Frostempfindlichkeitsklasse	F1									
kf nach Kaubisch	- (0.063 <= 10%)									
	Dc									

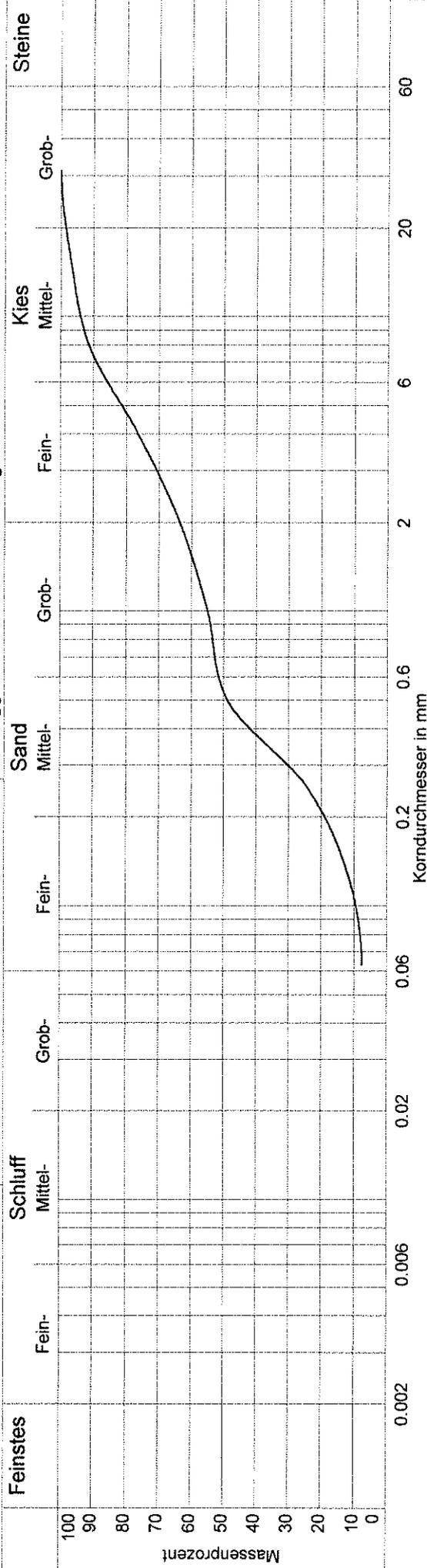
Crystal Geotechnik GmbH
 Berat. Ingenieure und Geologen
 Hofstattstr. 28 86919 Utting
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44
 Mail: utting@crystal-geotechnik.de

Kornverteilung

DIN 18123:2011-5

Projekt : Erweiterung Gewerbegebiet "Aresing Süd"
 Projektnr. : B 151437
 Datum: 13.10.15
 Anlage : 57

Auftraggeber Gemeinde Aresing



Versuchsname	SDB 6 - 2,20 m			
Entnahmestelle	SDB 6			
Entnahmetiefe	2,20 m			
Bodenart	S.g.u'			
Bodengruppe	SU			
Anteil < 0.063 mm	7.6 %			
Kornfraktionen T/U/S/G	0.07.6/56.0/36.4 %			
Ungleichförmigkeitsgrad	U = 14.5			
d10 / d60	0.107/1.549 mm			
d25	0.259 mm			
kf nach Hazen	-(U > 5)			
kf nach Beyer	1.1E-004 m/s			
kf nach Seiler	8.2E-005 m/s			
Frostempfindlichkeitsklasse	F2			
kf nach Kaubisch	-(0.063 <= 10%)			
				DC

CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH

ANLAGE (6)

CHEMISCHE LABORUNTERSUCHUNGEN

AGROLAB Labor GmbH

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



Your labs. Your service.

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

CRYSTAL GEOTECHNIK GMBH
 HOFSTATTSTR. 28
 86919 UTTING

Datum 24.11.2015
 Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 1728262 - 690361

Auftrag 1728262 B151437 BG Aresing
 Analysennr. 690361
 Probeneingang 19.11.2015
 Probenahme 14.10.2015
 Probenehmer Auftraggeber
 Kunden-Probenbezeichnung SDB 6 - 0,80m

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Fraktion < 2 mm (Wägung)	%	90,3	0,1	Siebung
Trockensubstanz	%	* 96,6	0,1	DIN ISO 11465 / DIN EN 14346
Analyse in der Fraktion < 2mm				Siebung
Cyanide ges.	mg/kg	<0,30	0,3	DIN ISO 17380
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN EN 13657
Arsen (As)	mg/kg	6,5	2	DIN EN ISO 11885
Blei (Pb)	mg/kg	<4	4	DIN EN ISO 11885
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0,2	0,2	DIN EN ISO 11885
Chrom (Cr)	mg/kg	9	1	DIN EN ISO 11885
Kupfer (Cu)	mg/kg	1,9	1	DIN EN ISO 11885
Nickel (Ni)	mg/kg	6,8	1	DIN EN ISO 11885
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,05	0,05	DIN EN 1483 (E 12-4)
Zink (Zn)	mg/kg	18,0	2	DIN EN ISO 11885
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50	DIN EN 14039
Naphthalin	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Acenaphthen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Phenanthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Chrysen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,05	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PCB (28)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (52)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)

DOC-0-537186-DE-P1

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

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



Deutsche
 Akkreditierungsstelle
 D-PL-14289-01-00

Seite 1 von 2

Durch die DAKKS nach
 DIN EN ISO/IEC 17025
 akkreditiertes
 Prüflaboratorium.
 Die Akkreditierung gilt
 für die in der Urkunde
 aufgeführten
 Prüfverfahren.

AGROLAB Labor GmbH

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



Your labs. Your service.

Datum 24.11.2015

Kundennr. 4100010502

PRÜFBERICHT 1728262 - 690361

Kunden-Probenbezeichnung **SDB 6 - 0,80m**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
PCB (101)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (118)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (138)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (153)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB (180)	mg/kg	<0,01	0,01	DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB-Summe	mg/kg	n.b.		DIN ISO 10382 / DIN EN 15308 / DIN 38414-20 (S 20)
PCB-Summe (6 Kongenere)	mg/kg	n.b.		gem. LAGA-Z-Stufen (Summe ohne Faktor)

Eluat

Eluaterstellung				DIN 38414-4 (S 4)
pH-Wert		7,03	0	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	123	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	22	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Sulfat (SO ₄)	mg/l	9,3	1	E DIN ISO 15923-1 (D 42)
Phenolindex	mg/l	<0,01	0,01	DIN EN ISO 14402
Cyanide ges.	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 14403-1
Arsen (As)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN 1483 (E 12-4)
Zink (Zn)	mg/l	<0,05	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

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

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

Erläuterung: Substanz: OS=Originalsubstanz, TS=Trockensubstanz

Die Ergebnisse beziehen sich auf die Fraktion < 2 mm.

AGROLAB Labor GmbH, Gregor Patschky, Tel. 08765/93996-22

gregor.patschky@agrolab.de

Kundenbetreuung

Beginn der Prüfungen: 20.11.2015

Ende der Prüfungen: 24.11.2015

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

Seite 2 von 2

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

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



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14289-01-00

Durch die DAKKS nach
DIN EN ISO/IEC 17025
akkreditiertes
Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt
für die in der Urkunde
aufgeführten
Prüfverfahren.