

**BAUGRUNDERKUNDUNG /  
BAUGRUNDGUTACHTEN**

**Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße  
OT Haunshofen, Gemeinde Wielenbach**

BAUVORHABEN:

Erweiterung Mischgebiet  
an der Bahnhofstraße  
Gemeinde Wielenbach,  
OT Haunshofen

**POSTANSCHRIFT**

Hofstattstraße 28  
86919 Utting

**TELEFON**

08806 / 95894-0

AUFTRAGGEBER:

Gemeinde Wielenbach  
Peter-Kaufinger-Straße 10  
82407 Wielenbach

**FAX**

08806 / 95894-44

**BANKVERBINDUNG**

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

BEARBEITER:

Crystal Geotechnik  
Dipl.-Geol. Berno Blüchel

**INTERNET / E-MAIL**

[www.crystal-geotechnik.de](http://www.crystal-geotechnik.de)  
[utting@crystal-geotechnik.de](mailto:utting@crystal-geotechnik.de)

DATUM:

25. Januar 2010

AG AUGSBURG HRB 9698

GESCHÄFTSFÜHRER

Thea Schneider

PROJEKT-NR.:

B 29541

**GESCHÄFTSLEITER**

Reinhard Schneider

Dr. Gerhard Gold



Dipl.-Ing. Reinhard Schneider  
(Institutsleiter)



Dipl.-Geol. Berno Blüchel

**POSTANSCHRIFT**

Schustergasse 14  
83512 Wasserburg

**TELEFON**

08071 / 50051

**FAX**

08071 / 40133

**E-MAIL**

[wbg@crystal-geotechnik.de](mailto:wbg@crystal-geotechnik.de)

## INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES .....	4
1.1	Bauvorhaben / Vorgang.....	4
1.2	Arbeitsunterlagen .....	4
2	FELD- UND LABORARBEITEN .....	5
2.1	Sondierbohrungen .....	5
2.2	Schwere Rammsondierungen .....	6
2.3	Bodenmechanische Laborversuche .....	6
3	BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE.....	8
3.1	Geologischer Überblick .....	8
3.2	Beschreibung der Bodenschichten .....	8
3.2.1	Torfe .....	8
3.2.2	Würmeiszeitliche Moräneböden .....	9
3.3	Grundwasserverhältnisse .....	10
4	ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN .....	11
4.1	Bodenklassifizierung und Bodenparameter.....	11
4.2	Aufnehmbarer Sohldruck.....	12
4.3	Bettungsmodule für Plattengründungen .....	13
5	BAUAUSFÜHRUNG / Gründung .....	15
5.1	Allgemeines .....	15
5.2	Kanalerstellung.....	15
5.2.1	Grabensicherung / Verbau.....	15
5.2.2	Wasserhaltung.....	16
5.2.3	Gründung.....	17
5.2.4	Ergänzende Angaben und Hinweise .....	18
5.3	Straßenbau .....	20
5.3.1	Frostsicherer Straßenaufbau .....	20
5.3.2	Tragfähigkeit auf dem Planum / Unterbau .....	20
5.3.3	Tragfähigkeit / Verdichtungsanforderungen an die Kiestragschicht / Oberbau .....	21

5.4	Wohnbebauung .....	22
5.4.1	Allgemeines .....	22
5.4.2	Baugrube / Verbau.....	22
5.4.3	Wasserhaltung.....	23
5.4.4	Gründung.....	24
5.4.5	Sonstige Hinweise zur Bauwerkserstellung.....	25
	Bauwerkstroekenhaltung .....	25
	Bodenaustauschmaterial .....	25
5.5	Versickerungsfähigkeit des Untergrundes .....	26
6	SCHLUSSBEMERKUNGEN.....	27

## **TABELLEN**

Tabelle (1)	Kennzeichnende Daten der Schürfe.....	5
Tabelle (2)	Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen .....	6
Tabelle (3)	Laborversuche .....	7
Tabelle (4)	Ergebnisse der Laboruntersuchungen.....	7
Tabelle (5)	Bodenklassifizierung .....	11
Tabelle (6)	Charakteristische Bodenparameter .....	12
Tabelle (7)	Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente bei Gründung in den würmeiszeitlichen Moräneböden steifer Konsistenz auf $\geq 0,4$ m mächtigem Kieskoffer.....	13
Tabelle (8)	Bettungsmodule für Plattengründungen .....	14
Tabelle (9)	Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaues.....	20

## **ANLAGEN**

- (1) Lageplan mit Aufschlusspunkten, M 1 : 1000
- (2) Geologischer Längsschnitt, M 1 : 250/50
- (3) Sondierbohr- und Rammsondierprofile, M 1 : 50
- (4) Schichtenverzeichnisse der Sondierbohrungen
- (5) Bodenmechanische Laborversuchsergebnisse

## **1 ALLGEMEINES**

### **1.1 Bauvorhaben / Vorgang**

Die Gemeinde Wielenbach plant im Ortsteil Haunshofen die Erschließung des Mischgebietes an der Bahnhofstraße.

Crystal Geotechnik wurde mit Datum vom 08.12.2009 von der Gemeinde Wielenbach beauftragt, im Bereich des oben beschriebenen Gebietes eine geotechnische Erkundung durchzuführen und Laborversuche an entnommenen Proben zu veranlassen sowie auf Grundlage der Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten ein Baugrundgutachten im Hinblick auf die Erschließung des Mischgebietes zu erstellen. Die Sondierbohr- und Sondierarbeiten wurden dabei von unserem Büro, Crystal Geotechnik, ausgeführt. Es wurden insgesamt sechs Kleinbohrungen und zwei schwere Rammsondierungen im Bereich des zur Erschließung geplanten Geländes abgeteuft.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der Feld- und Laborarbeiten dokumentiert und beurteilt; die maßgebenden Bodenklassen und Bodenparameter werden angegeben. Weiterhin erfolgen in diesem Bericht zu den geplanten Bauwerken Aussagen zur Tragfähigkeit des Untergrundes und zu Gründungsmöglichkeiten, Baugruben, Verbauten und Wasserhaltungsmaßnahmen. Des Weiteren werden Angaben zur Erstellung der geplanten Kanäle, der Erschließungsstraßen sowie zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes gemacht.

### **1.2 Arbeitsunterlagen**

Zur Ausarbeitung des vorliegenden Berichtes standen uns die nachfolgend genannten Arbeitsunterlagen und Informationen zum hier behandelten Bauvorhaben zur Verfügung:

- [U1] Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Gemeinde Wielenbach, OT Haunshofen, M 1 : 1.000; Gemeinde Wielenbach (als PDF-Datei), November 2009
- [U2] Geologische Übersichtskarte, Blatt CC 8726 Kempten, M 1 : 200.000, Hrsg.: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover, 1983
- [U3] Die aktuell durchgeführten Feld- und Laborarbeiten

## 2 FELD- UND LABORARBEITEN

### 2.1 Sondierbohrungen

Die für die Erkundung der Untergrundverhältnisse im Bereich der geplanten Erschließung festgelegten Sondierbohrarbeiten wurden durch unser Büro am 14.12. und 15.12.2009 ausgeführt. Es wurden insgesamt sechs Kleinbohrungen mit Bohrtiefen von 3,9 – 5,0 m unter Geländeoberkante abgeteuft.

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

**Tabelle (1) Kennzeichnende Daten der Schürfe**

Sondierbohrung	Ansatzhöhe mNN	Aufschlusstiefe		Grund- bzw. Schichtwasser	
		m u. GOK	mNN	m u. GOK	mNN
BS 1	633,96	5,00	628,96	0,25	633,71
BS 2	633,38	5,00	628,38	0,40	632,98
BS 3	634,00	5,00	629,00	0,35	633,65
BS 4	633,91	4,80	629,11	0,25	633,66
BS 5	634,88	4,30	630,58	2,25	632,63
BS 6	634,40	3,90	630,50	--	--

Die Lage der Sondierbohrungen kann dem Lageplan in Anlage (1) entnommen werden. Die Bodenansprache gemäß DIN 4022 erfolgte durch den Bohrmeister vor Ort.

Ergaben sich im Rahmen der Laboruntersuchungen neue Erkenntnisse hinsichtlich der Bodenzusammensetzung, wurden die Ansprachen entsprechend korrigiert. Bei den Sondierprofilen in Anlage (3) handelt es sich um die korrigierten Schichtenprofile. Die korrigierten Profile sind auch im geologischen Schnitt in Anlage (2) eingetragen. Die Schichtenverzeichnisse liegen in Anlage (4) diesem Bericht bei.

Die höhen- und lagenmäßige Einmessung der Bohransatzpunkte erfolgte durch unser Büro mittels GPS.

## **2.2 Schwere Rammsondierungen**

Neben zwei der sechs Sondierbohrungen wurden zwei schwere Rammsondierungen zur Überprüfung der Lagerungsverhältnisse bzw. der Festigkeit des anstehenden Untergrundes ausgeführt. Die schweren Rammsondierungen sind graphisch in Anlage (3) diesem Bericht beigelegt und die Rammsondierung DPH 2 ist auch im geologischen Längsschnitt in Anlage (2) exemplarisch eingetragen.

Die ermittelten Ergebnisse der ausgeführten, schweren Rammsondierungen sind in nachfolgender Tabelle (2) zusammengestellt.

**Tabelle (2)    Kennzeichnende Daten der schweren Rammsondierungen**

schwere Rammsondierung	Ansatzhöhe e mNN	Aufschlusstiefe m u. GOK mNN	kennzeichnende Eindringwiderstände $n_{10}$ m u. GOK			
			0 – 2	2 – 3	3 – 5	
DPH 1 (bei BS 1)	633,42	5,00	628,42	0 – 1	2 – 6	8 – 16
DPH 2 (bei BS 6)	634,82	4,90	629,92	0 – 6	3 – 8	8 – 23

Nach den durchgeführten, schweren Rammsondierungen liegen die unter den  $\pm$  stark zersetzen Torfböden anstehenden, würmeiszeitlichen, kiesigen, schluffigen Moräneböden in lockerer bis mitteldichter bzw. weicher bis steifer Konsistenz vor. Die bindigen Moräneböden besitzen ebenfalls eine weiche bis steife, im Tieferen durchgehend steife Konsistenz.

Die im Oberen anstehenden Schichten (Torfe und stärker aufgeweichte, bindige und gemischtkörnige Böden) sind nach den Sondierungen bis etwa 2,5 – 3,0 m unter GOK überwiegend von nur sehr geringer Festigkeit und stark kompressibel.

## **2.3 Bodenmechanische Laborversuche**

An sechs, den Sondierbohrungen entnommenen Bodenproben, wurden in unserem bodenmechanischen Labor Grundlagenversuche zur näheren Klassifizierung und Beurteilung der anstehenden Böden durchgeführt.

Im Zusammenhang mit den Felduntersuchungen stehen somit Informationen zur Verfügung, die eine Klassifizierung der Böden und hierauf basierend eine näherungsweise Zuordnung von Bodenparametern ermöglichen. Die im Einzelnen durchgeführten, aktuellen Laboruntersuchungen sind in nachfolgender Tabelle (3) aufgelistet.

**Tabelle (3) Laborversuche**

<b>Laborversuch</b>	<b>DIN-Norm</b>	<b>Anzahl</b>
Bodenansprache	DIN 4022	6
Bodenklassifizierung	DIN 18196	5
Kornverteilung Siebanalyse	DIN 18123	4
Wassergehalt	DIN 18121	2
Glühverlust	DIN 18128	1

Die Ergebnisse der ausgeführten Laborversuche können nachfolgender Tabelle (4) mit Angabe der Schwankungsbreiten, falls für eine Bodengruppe mehrere Versuche ausgeführt wurden, entnommen werden.

**Tabelle (4) Ergebnisse der Laboruntersuchungen**

<b>Kenngroße</b>	<b>Einheit</b>	<b>Torfe</b>	<b>würmeiszeitliche Kiese</b>	<b>Moräneböden Schluffe</b>
<b>Kornverteilung</b>				
Feinkorn	$\varnothing \leq 0,063 \text{ mm}$	%	--	23,6 – 38,7
Sandkorn	0,063 – 2,0 mm	%	--	17,1 – 26,6
Kieskorn	2,0 – 63,0 mm	%	--	44,2 – 52,8
<b>Wassergehalt</b>				
Wassergehalt	w	%	274,3	--
<b>Organische Bestandteile</b>				
Glühverlust		%	40,9	--

Die Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche können im Einzelnen auch der Zusammenstellung in Anlage (5) entnommen werden. Die wichtigsten Laborformulare sind ebenfalls in Anlage (5) diesem Gutachten beigelegt. Die Wertung der Laborversuche erfolgt im Zusammenhang mit der Beschreibung der erkundeten Bodenschichten in den nachfolgenden Kapiteln.

### **3    BESCHREIBUNG DER UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE**

#### **3.1 Geologischer Überblick**

Nach der Geologischen Übersichtskarte, Blatt CC 8726 Kempten, M 1 : 200.000, stehen im Bereich des geplanten Mischgebietes im Ortsteil Haunshofen der Gemeinde Wielenbach unter Oberboden / Mutterboden und Torfböden würmeiszeitliche Moräneböden in Form einer Wechsellagerung aus schluffigen Kiesen und kiesigen Schluffen an. Im Tieferen sind dann tertiäre Sedimente der Oberen Süßwassermolasse (Sande, Schluffe, Tone, Mergel) zu erwarten. Diese wurden im Rahmen der Bohrarbeiten jedoch bis 5,0 m unter Geländeoberkante nicht erkundet.

Die allgemein bekannten, geologischen Verhältnisse wurden durch das Abteufen der Kleinbohrungen bis in die genannten Tiefen bestätigt. Die geologische Untergrundsituation ist auch im geologischen Längsschnitt in Anlage (2) näher dargestellt.

#### **3.2 Beschreibung der Bodenschichten**

##### **3.2.1 Torfe**

Im Oberen wurden in allen Sondierbohrungen unter Oberboden bzw. Mutterboden Torfschichten mit Mächtigkeiten bis zu 2,10 m unter Geländeoberkante erkundet. Die Unterkante der Torfschicht wurde dabei im Süden des Mischgebietes bei minimal etwa 0,6 m unter Geländeoberkante und im Norden bis 2,1 m unter Gelände festgestellt. Die Torfschichten nehmen somit von Süden nach Norden deutlich zu. Die Torfe sind  $\pm$  stark zersetzt.

##### **Beurteilung:**

Die Torfböden sind sehr gering tragfähig und unter Belastung sehr stark kompressibel. Die Standfestigkeit der Torfe ist als mittel bis gering zu bezeichnen.

Weiter sind die Torfe stark wasser- und frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 09 zuzuordnen. Die Wasserdurchlässigkeit der Torfe ist mittel bis gering.

Im erdbaulichen Betrieb sind die Torfe überwiegend den fließenden Bodenarten (Bodenklasse 2 nach DIN 18300) zuzuordnen.

### **3.2.2 Würmeiszeitliche Moräneböden**

#### **Kiese**

In den Sondierbohrungen wurden bei BS 2, BS 4 und BS 5 unter Ober-/Mutterboden und den Torfen würmeiszeitliche Moräneböden in Form von sandigen, schluffigen bis stark schluffigen Kiesen, die in lockerer bis mitteldichter Lagerung bzw. in nur weicher bis steifer Konsistenz vorliegen, erkundet.

#### Beurteilung:

Die würmeiszeitlichen, kiesigen Moräneböden sind mittel tragfähig und unter Belastung mittel bis stärker kompressibel. Die Standfestigkeit dieser Böden ist meist als mittel bis gering einzustufen. Unter Wassereinfluss sind die teils stärker sandigen und oft nur weichen Kiese auch fließgefährdet.

Die Kiese sind auf Grund des hohen Feinkornanteils stark wasser- und frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 09 zuzuordnen. Die Wasserdurchlässigkeit der Kiese ist mittel bis gering.

Im erdbaulichen Betrieb sind diese Böden zumeist mittelschwer lösbar. Grobeinlagerungen in Form von Steinen und möglichen Blöcken (Findlingen) sind aber in diesen Schichten ebenfalls nicht auszuschließen; dann werden ggf., je nach Masse und Größe dieser Einlagerungen, auch die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300 in diesen Formationen maßgebend.

#### **Schluffe**

Neben den kiesigen Moräneböden wurden auch bindige Ausbildungen in Form von schwach sandigen bis sandigen, schwach kiesigen bis stark kiesigen, teils schwach tonigen Schluffen, die ebenfalls in weicher bis steifer Konsistenz vorliegen, erkundet.

### Beurteilung:

Die bindigen Moräneböden sind mittel bis gering tragfähig und unter Belastung mittel bis stark kompressibel. Insgesamt sind somit die schluffig-kiesigen Moräneböden bis etwa 1,3 m unter GOK nur relativ gering tragfähig und darunter ist eine geringe bis eher mittlere Tragfähigkeit anzusetzen. Die Standfestigkeit der bindigen Moräneböden ist als mittel bis gut einzustufen.

Die bindigen Sedimente sind stark wasser- und frostempfindlich und der Frostempfindlichkeitsklasse F3 nach ZTV E-StB 09 zuzuordnen. Die Wasserdurchlässigkeit der bindigen Moräneböden ist sehr gering.

Im erdbaulichen Betrieb sind diese Böden im Allgemeinen mittelschwer lösbar. Auch in diesem Bereich können Grobeinlagerungen in Form von Steinen, Findlingen etc. vorkommen. Je nach Masse und Größe dieser Einlagerungen werden dann auch hier die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300 maßgebend. Im oberen Abschnitt sind auch nur breiige Abschnitte dieser Schichten (fließende Böden) nicht auszuschließen.

### **3.3 Grundwasserverhältnisse**

Innerhalb der Torfböden wurde relativ oberflächennah Grund- bzw. Schichtwasser erkundet.

Von unserer Seite wird deshalb empfohlen, den höchsten, anzusetzenden Wasserspiegel zumindest bei Geländeoberkante anzunehmen.

Nach dem Informationsdienst überschwemmungsgefährdeter Gebiete in Bayern liegt das geplante Mischgebiet am östlichen Ortsrand von Haunshofen im wassersensiblen Bereich. Diese Gebiete sind durch den Einfluss von Wasser geprägt. Nutzungen können hier durch über die Ufer tretende Bäche, Wasserabflüsse in sonst trockenen Tälern oder durch hoch stehendes Grundwasser beeinflusst werden. Im Unterschied zu den Überschwemmungsgebieten kann bei diesen Flächen aber kein definiertes Risiko (Jährlichkeit des Abflusses) angegeben werden und es gibt keine rechtlichen Vorgaben im Sinne des Hochwasserschutzes (Nutzungsbeschränkungen und Verbote).

## 4 ERDBAULICHE UND ERDSTATISCHE GRUNDLAGEN

### 4.1 Bodenklassifizierung und Bodenparameter

Nach der Beschreibung der Untergrundsichtung in den vorhergehenden Abschnitten werden im Folgenden die für den Erdbau notwendigen Bodenklassen und die für erdstatistische Berechnungen erforderlichen Bodenparameter angegeben.

#### **Bodenklassifizierung**

**Tabelle (5)      Bodenklassifizierung**

<b>Bodenschicht</b>	<b>Bodenart DIN 4022</b>	<b>Bodengruppe DIN 18196</b>	<b>Bodenklasse DIN 18300</b>
<b>Mutterboden</b>	Mu	OU / OT	1
<b>Organische Böden / Torfe</b>			
Torf, schluffig bis stark schluffig, teils schwach sandig	H, u, - u*, (s')	HN / HZ	2
<b>Würmeiszeitliche Moräneböden</b>			
Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis stark kiesig, teils schwach tonig	U, s' – s, g' – g*, t'	UL / UM / TL / TM	4
Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig	G, s, u – u*	GU*	4
Grobeinlagerungen	X, Y	--	5 – 7

Die Torfböden sind überwiegend der Bodenklasse 2 (fließende Bodenarten) nach DIN 18300 zuzuordnen. Stärker aufgeweichte, bindige Moräneböden von nur  $\leq$  breiiger Konsistenz (z.B. in den oberen Abschnitten) sind der Bodenklasse 2 zuzuweisen.

Innerhalb der würmeiszeitlichen Moräneböden sind auch Grobeinlagerungen in Form von Findlingen etc. möglich. Je nach Masse und Größe dieser Grobeinlagerungen werden dann in diesen Abschnitten die Bodenklassen 5 – 7 nach DIN 18300 maßgebend.

## Bodenparameter

In nachfolgender Tabelle (6) werden für die überwiegend erkundeten Bodenschichten charakteristische Bodenkennwerte für erdstatische Berechnungen angegeben.

**Tabelle (6)      Charakteristische Bodenparameter**

<b>Bodenschicht</b>	<b>Lagerung/ Konsistenz</b>	$\gamma_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\gamma'_k$ kN/m <sup>3</sup>	$\phi'_k$ °	$c'_k$ kN/m <sup>2</sup>	$E_{s,k}$ MN/m <sup>2</sup>	$k_f$ m/s
<b>Organische Böden / Torfe</b>							
Torf, schluffig bis stark schluffig, teils schwach sandig	± zersetzt	13	3	17,5 – 20,0	1 – 3	0,5 – 1	≤ 10 <sup>-5</sup>
<b>Würmeiszeitliche Moräneböden</b>							
Schluff, schwach sandig bis sandig, schwach kiesig bis stark kiesig, teils schwach tonig	weich – steif	19 – 20	9 – 10	25,0	5	5 – 7	≤ 10 <sup>-8</sup>
	steif	20	10	27,5	10	7 – 15	≤ 10 <sup>-8</sup>
Kies, sandig, schluffig bis stark schluffig	weich – steif	20 – 21	10 – 11	30,0	3 – 5	25 – 40	≤ 10 <sup>-5</sup>

Die o.g. charakteristischen Rechenwerte für die beschriebenen Bodenschichten basieren auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen (Bohraufschlüsse, Labor- und Feldversuche) und auf Erfahrungswerten mit vergleichbaren Böden.

Die genannten Parameter gelten für die anstehenden Böden im ungestörten Lagerungsverband. Bei Auflockerungen und/oder bei Aufweichungen, z.B. im Zuge der Baumaßnahme, können sich diese Parameter deutlich reduzieren.

Die angegebenen Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte gelten für die Wasserentnahme und sind als grobe Anhaltswerte zu verstehen; stärkere Abweichungen (±) sind hier möglich.

## 4.2 Aufnehmbarer Sohldruck

In nachfolgender Tabelle (7) werden die aufnehmbaren Sohldrücke für mittig belastete Streifenfundamente bei einer Gründung in den würmeiszeitlichen Moräneböden steifer Konsistenz auf einem ≥ 0,4 m mächtigen Kieskoffer (auf Vliestrennlage) angegeben. Die aufnehmbaren Sohldrücke wurden dabei auf Grundlage von Grundbruchberechnungen mit einer Begrenzung von Setzungen bestimmt.

**Tabelle (7) Aufnehmbarer Sohldruck für Streifenfundamente bei Gründung in den würmeiszeitlichen Moräneböden steifer Konsistenz auf  $\geq 0,4$  m mächtigem Kieskoffer**

geringste Einbindetiefe <sup>1)</sup> d (m)	aufnehmbarer Sohldruck in kN/m <sup>2</sup> für eine Streifenfundamentbreite von b bzw. b'				
	0,50 m	0,75 m	1,00 m	1,25 m	1,50 m
0,50	140	150	160	170	180
$\geq 1,00$	170	180	190	200	200

<sup>1)</sup> geringste Einbindetiefe in Moräneschichten

Bei Ausnutzung der o.g. Tabellenwerte ist mit Setzungen in einer Größenordnung bis 2,5 – 3,0 cm zu rechnen.

Die angegebenen, aufnehmbaren Sohldrücke gelten für mittig, lotrechte Belastung. Bei außermittiger bzw. schräger Lasteintragung sind die Tabellenwerte, z.B. gemäß den Maßgaben der DIN 1054, abzumindern oder sind die zulässigen Sohlspannungen mit Grundbruch- und Setzungsberechnungen nachzuweisen.

Für gedrungene Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis  $a/b < 2,0$  (z.B. auch bei Brunnen Gründungen, d.h. mit Beton verfüllten Schachtringen) dürfen die Tabellenwerte um 10 % erhöht werden, sofern die Einbindetiefe zumindest die 0,6-fache Fundamentbreite in die Moräneschichten aufweist. Bei kreisförmigen Gründungskörpern kann näherungsweise eine flächengleiche, quadratische Gründungssohle betrachtet werden.

#### **4.3 Bettungsmodule für Plattengründungen**

Zur statischen Berechnung von Bodenplatten wird hinsichtlich der Untergrundreaktion der Bettungsmodul  $k_{s,k}$  maßgebend, der im Sinne einer elastischen Federsteifigkeit des Untergrundes verstanden werden kann. Die Lasten aus Platten und Wänden werden dabei, je nach dem Verhältnis der Steifigkeit von Bodenplatte und Untergrund, auf variable Breite in den Boden eingetragen.

Für die Berechnung von Bodenplatten für Wohnhäuser oder ähnliche Bauwerke bei Gründung in den würmeiszeitlichen Moräneböden auf einem  $\geq 0,40$  m mächtigen Kieskoffer auf

Vliestrennlage oder auf einer vergleichbaren Bodenaustauschschicht (Einbaudichte:  $D_{Pr} \geq 100 \%$ ) können die nachfolgend genannten Bettungsmodule angesetzt werden.

**Tabelle (8)      Bettungsmodule für Plattengründungen**

<b>Art der Belastung</b>	<b>Bettungsmodul <math>k_{s,k}</math> in MN/m<sup>3</sup></b> <b>Gründung in den würmeiszeitlichen Moräneböden</b> <b>≥ steifer Konsistenz auf ≥ 0,40 m mächtigem Kieskoffer</b>
Flächenlast (Bereich Platte) Lastniveau: 50 – 100 kN/m <sup>2</sup>	5 – 7
Linienlast (z.B. Außenwandbereich) Lastniveau: 100 – 150 kN/m <sup>2</sup>	10 – 12

Werden detailliertere Angaben erforderlich, können die Bettungsmodule auch unter Zugrundelegung der in Tabelle (6) angegebenen Bodenparameter wie folgt genauer bestimmt werden:

$$k_{s,k} = \text{mittlerer Sohldruck} / \text{mittlere Setzung (MN/m}^3\text{)}$$

## **5 BAUAUSFÜHRUNG / GRÜNDUNG**

### **5.1 Allgemeines**

Die Gemeinde Wielenbach plant im Ortsteil Haunshofen die Erweiterung des Mischgebietes an der Bahnhofstraße. Nähere Planunterlagen bezüglich Kanalverlegung, Straßenbau und der Erstellung der geplanten Bebauung lagen uns zur Erstellung des Gutachtens noch nicht vor.

Nachfolgend werden deshalb allgemeine Angaben hinsichtlich der Erschließung zur Kanalerstellung, Kanalgründung und zum Straßenbau ausgeführt. Weiterhin wird auf die Erstellung einer für Mischgebiete üblichen Bebauung aus geotechnischer Sicht eingegangen. Abschließend erfolgen Angaben zur Versickerungsfähigkeit des Untergrundes.

Nach den durchgeführten Bohrungen stehen im Oberen von Süden nach Norden mit ansteigender Mächtigkeit Torfböden von etwa 0,6 – 2,1 m unter Geländeoberkante an. Darunter folgen würmeiszeitliche Moräneböden in Form einer Wechsellagerung aus Kiesen und Schluffen. Insgesamt sind neben den Torfen geringer Tragfähigkeit nur weiche Moräneböden bis meist etwa 2,5 – 3,0 m unter Geländeoberkante zu erwarten.

Grund- bzw. Schichtwasser wurde relativ oberflächennah im Bereich der Torfböden erkundet.

### **5.2 Kanalerstellung**

#### **5.2.1 Grabensicherung / Verbau**

Werden Kanäle bei ausreichenden Platzverhältnissen und begrenzten Einbindetiefen unter GOK (< 2,0 m) erstellt, wäre es evtl. denkbar, diese auch unter Ausbildung einer geböschten Baugrube zu verlegen. In ungesicherten Gräben wird gemäß DIN 4124 ab 1,25 m Grabentiefe eine Abböschung der Baugrubenwände erforderlich. Innerhalb der erkundeten Torfe müssten dabei aber Böschungsneigungen von maximal etwa 1 : 2 erstellt werden. Beim Antreffen von Moräneböden mit weicher bis steifer Konsistenz könnte die Böschungsneigung dann auf  $\leq 45^\circ$  zur Horizontalen erhöht werden. Bei Wasserzutritten im Bereich der Torfböden könnten aber zusätzliche Erfordernisse (z.B. Sicherungsmaßnahmen mit kurzen Spund-

dielen etc.) erforderlich werden. Alle weiteren Ausführungen der DIN 4124 sind dann zusätzlich zu beachten.

Zur Minimierung des Aushubs und insbesondere im Hinblick auf den hohen Grund- bzw. Schichtwasserspiegel in den Torfböden ist aber unseres Erachtens dringend zu empfehlen bzw. wird es erforderlich, die Kanäle im Schutze eines im Kanalbau üblichen Stahlplattenverbau zu verlegen. Die Verbauplatten und Aussteifungen sind dabei statisch ausreichend zu dimensionieren. Die Stahlplatten sind kraftschlüssig abzuteufen, wobei der Aushub in den vorliegenden Böden dem Plattenverbau maximal 0,2 m vorausseilen darf. Bei Materialeinbrüchen hinter dem Plattenverbau sind die diesbezüglichen Hohlräume umgehend wieder mit geeignetem Kiesmaterial zu hinterfüllen.

Bei nahe liegender Bebauung oder auch bei vorhandenen, nahe liegenden Sparten (Abstand Verbau – Bebauung etc.  $\leq$  Verbautiefe) werden zusätzliche Sicherungsmaßnahmen erforderlich, was dann mit dem Geotechniker vor Ort näher abzustimmen wäre. Nach unserer Kenntnis ist dies vorliegend aber nicht gegeben.

### **5.2.2 Wasserhaltung**

Wie in den vorhergehenden Kapiteln beschrieben, ist auf Grund der wasserstauenden Eigenschaften der bindigen Moräneböden innerhalb der Torfböden mit dem Auftreten von Schicht- bzw. Grundwasser zu rechnen. Im Hinblick auf das Schicht- bzw. Grundwasser und auch auf die starke Wasserempfindlichkeit aller erkundeten Böden wird es deshalb zwingend erforderlich, offene Wasserhaltungsmaßnahmen auch bereits bei geringen Kanaltiefen vorzusehen. Hierfür ist eine Filterkiesschicht durch geeignetes Filterkiesmaterial mit einem Sandanteil von  $< 10\%$  und einem Feinkornanteil von  $< 5\%$  oder Rollkies, welche in einer Stärke  $\geq 0,30$  m einzubauen ist, erforderlich. Zwischen Filterkies und anstehendem Untergrund ist eine geotextile Trennlage (Vlies GRK 3) zur Sicherstellung der Filterstabilität zwischenschalten. Dies bedeutet, dass eine Filterkiesschicht in geotextiler Umhüllung im Bereich der gesamten Trasse vorzusehen ist. Weiterhin werden auch ausreichend ausgefilterte Drainageleitungen, Pumpensämpfe und Pumpen erforderlich. Wie nachfolgend noch näher beschrieben, wird ebenfalls ein Kieskoffer (Kiestragschicht) für die Gründung notwendig.

Die zu erwartenden Wassermengen hängen von der letztendlichen Wasserdurchlässigkeit der Torfböden und der kiesigen Moräneböden ab und kann somit stark variieren. Insgesamt

ist bei Kanaltiefen von etwa 1,5 – 3,0 m mit einem Wasseranfall von schätzungsweise etwa 5 – 15 l/s auf 50 m Kanallänge auszugehen.

Wasserhaltungsmaßnahmen, d.h. eine Grundwasserabsenkung, kann in den vorliegenden Torfböden stärkere Setzungen und Sackungen bedingen. Somit ist auch eine Setzungsfahr für bestehende, nahe liegende Bauwerke, welche über bzw. in Torfen und Weichschichten gegründet sind, gegeben. Wasserhaltungsmaßnahmen, z.B. im Zuge der Kanalerstellung, sind deshalb auf ein absolutes, zeitliches und räumliches Minimum zu begrenzen. Wir empfehlen in diesem Zusammenhang, auch bei nahe liegenden Bauwerken Beweissicherungspegel zu installieren und den Grundwasserstand während der Bauausführung regelmäßig (täglich) zu überprüfen. Wird eine Grundwasserabsenkung im Nahbereich von Bauwerken festgestellt, ist durch geeignete Maßnahmen (z.B. durch Versickerungsschächte im Nahbereich dieser Bauwerke), in welche dann Wasser eingespeist wird, eine Grundwasserabsenkung zu vermeiden. Die genauen, hierzu dann notwendigen Erfordernisse sind mit dem Geotechniker im Ausführungsfalle festzulegen.

### **5.2.3 Gründung**

Bei einer angenommenen Lage der Kanalsohle von etwa  $\geq 2 - 3$  m unter Geländeoberkante kommt der Kanal in Abhängigkeit von der letztendlichen Mächtigkeit der Torfböden überwiegend in den darunter anstehenden, würmeiszeitlichen Moräneböden zu liegen. Dabei ist in dieser Tiefe mit einer steifen bzw. oft auch nur weichen bis steifen Konsistenz der anstehenden, bindigen Moräneböden zu rechnen. Die Gründung des Kanals kann hier unter Einbau einer Kiestragschicht von 0,3 – 0,5 m Mächtigkeit in geotextiler Umhüllung ausgeführt werden. Stehen im Gründungsbereich noch Torfböden an, sind diese in jedem Fall in ihrer kompletten Mächtigkeit auszukoffern und durch Kies-Sand-Material unter einer seitlichen Verbreiterung von  $60^\circ$  unter dem Kanal zu ersetzen.

Die genannte, erforderliche Filterkiesschicht mit geotextiler Umhüllung für die Wasserhaltung kann auf die Stärke der Kiestragschicht mit angerechnet werden.

Für die Kiestragschicht wird ebenfalls gut gestuftes Kies-Sand-Material mit einem Feinkornanteil von  $< 5\%$  empfohlen. Die Kiestragschicht ist lagenweise (Lagenstärke  $\leq 0,30$  m) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{pr} \geq 100\%$ ) einzubauen.

Die Kiestragschicht ist ebenfalls wie die Filterkiesschicht in geotextiler Umhüllung (Vlies GRK 3) auf die gesamte Grabenbreite einzubauen, um ein Ausweichen in die Torfböden zu verhindern.

Während der Verlegearbeiten sind stärkere Auflockerungen und Aufweichungen der bindigen Moräneböden vor Einbau des Kieskoffers zwingend zu vermeiden. Es wird deshalb erforderlich, die Grabensohle nicht über einen längeren Zeitraum hinweg offen stehen zu lassen; die Aushubsohlen müssen sofort nach dem Aushub umgehend mit der beschriebenen Filterkiesschicht und Tragschicht (in Vliesumhüllung eingebaut) belastet (überbaut) werden.

Da die Konsistenz der bindigen Sedimente unterhalb der Kanalsole entsprechend den Vorkundungen wechseln kann, ist mit etwas stärkeren Setzungen und Setzungsdifferenzen für die Kanäle zu rechnen. Wir empfehlen deshalb, setzungsunempfindliche Rohrmaterialien mit ausreichenden statischen Reserven zu verwenden und ausreichend flexible Kanäle, Anschlüsse an Schächte und evtl. Pumpbauwerke etc. sicherzustellen. Setzungsdifferenzen und Setzungen im Bereich von ca. 2,0 – 3,5 cm sind auch bei sachgerechter Bauausführung möglich und zu beachten.

#### **5.2.4 Ergänzende Angaben und Hinweise**

##### **Grabenrückverfüllung / Bodenaustausch**

Die ausgehobenen Torfe sind nicht zur Rückverfüllung der Kanalgräben geeignet und abzufahren.

Wir empfehlen, für die Rückverfüllung Fremdmaterial heranzuziehen. Hierbei sollte feinkornarmes, sandiges Kiesmaterial oder Kies-Sand-Material der Bodengruppen GW / GU nach DIN 18196 herangezogen werden.

Die Grabenrückverfüllung muss lagenweise bei ausreichender Verdichtung erfolgen. Hierbei ist neben den Angaben in der ZTV E-StB 09 das „Merkblatt zur Rückfüllung von Kanalgräben“ der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten und sind die „Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen“ der ZTVA-StB 97 zu berücksichtigen. Auf dem Planum sind, wie nachfolgend in Kapitel 5.3 noch erwähnt wird, die Vorgaben der ZTV E-StB 09 und der ZTV SoB-StB 04 einzuhalten.

Werden die Kanäle mit durchlässigeren Materialien wie die anstehenden Schichten rückverfüllt, ist eine Abschottung etwa alle 30 m erforderlich, um hier in Zukunft keine Entwässerung der Böden zu bewirken; dies gilt insbesondere auch für Dränagen und Filterkiesschichten unter dem Kanal.

Über dem Planum ist der Straßenbau entsprechend dem in den nachfolgenden Kapiteln genannten Angaben auszuführen.

### **Rohrstatik / Bauwerkstatik / Auftrieb**

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparameter maßgebend und die dort gemachten, weiteren Angaben zu beachten.

Wie erwähnt, ist mit dem Auftreten von Schicht- bzw. Grundwasser bis Geländeoberkante zu rechnen. Die Auftriebssicherheit der Schächte sowie vergleichbarer Bauwerke ist daher für einen Wasserstand zumindest bei Geländeoberkante nachzuweisen.

### **Filterkiesschichten / Geotextile Trennlagen**

Für die Wasserhaltungsmaßnahmen in den anstehenden Böden wurde die Verwendung von gut gestuftem, hohlraumreichen Frostschutzkies (Feinkornanteil < 5 %, Sandanteil < 10 %) oder evtl. Rollkies (z.B. Kies 16/32 mm) als Filterkiesschicht empfohlen. Für Kiestragschichten ist Kies der Gruppe GW (< 5 % Feinkornanteil) nach DIN 18196 vorzusehen. Die genannten, hohlraumreichen Kiese und auch der empfohlene Kies für die erforderlichen Tragschichten sind mit einer geotextilen Trennlage (Filtervlies) zu ummanteln, um eine ausreichende Filterstabilität zum anstehenden Boden zu gewährleisten. Geeignete geotextile Vliese ( $\geq$  GRK 3) sind vom Hersteller auf Grundlage der vorliegenden Bodendaten und Kennwerte anzugeben.

## **5.3 Straßenbau**

### **5.3.1 Frostsicherer Straßenaufbau**

Zur Ermittlung der erforderlichen Dicke des frostsicheren Straßenaufbaus sind das Trag- und Verformungsverhalten sowie die Frostempfindlichkeit des Untergrundes zu beachten. Der frostsichere Straßenaufbau ist so auszuführen, dass auch während der Frost- und Auftauperioden keine schädlichen Verformungen am Oberbau entstehen. Für die erforderliche Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus empfehlen wir deshalb, die in nachfolgender Tabelle (9) zusammengestellten Werte nach RStO 01 zu berücksichtigen.

**Tabelle (9)      Mindestdicke des frostsicheren Straßenaufbaus**

Frostempfindlichkeits- klasse des anstehen- den Untergrundes	Dicke für Bauklasse		Zuschlag auf Grund Frosteinwirkungszone III	Zuschlag auf Grund ungünstiger GW-Verhältnisse
	III / IV	V / VI		
F3	60 cm	50 cm	+ 15 cm (Zone III)	+ 5 cm

Somit ist entsprechend der Tabelle ein frostsicherer Straßenaufbau für die Straßenbauklassen III / IV von zumindest 80 cm und für die Bauklassen V / VI von zumindest 70 cm zu realisieren. In Abhängigkeit von der Ausbildung der Randbereiche, z.B. bei teilweise wasserundurchlässigen oder wasserundurchlässigen Randbereichen sowie beim Einbau von Entwässerungseinrichtungen, könnte auf die genannte Mindeststärke des frostsicheren Aufbaus eine Minderung von 5 cm geltend gemacht werden. Unseres Erachtens müssen weiter vorliegend die Straßengradienten über das Gelände ausgehoben werden.

Als frostsichere Tragschicht können Kiese bzw. Kies-Sand-Gemische der Bodengruppen GW / GI und GE nach DIN 18196 (Feinkornanteil < 5 %) der Frostempfindlichkeitsklasse F1 nach ZTV E-StB 09 bzw. ZTV SoB-StB 04 verwendet werden. Die weiteren Maßgaben der ZTV SoB-StB 04 und TL SoB-StB 04 sind zu beachten.

### **5.3.2 Tragfähigkeit auf dem Planum / Unterbau**

Gemäß der ZTV E-StB 09 ist auf dem Planum der Straße ein Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  (maßgebend für frostempfindlichen Untergrund) nachzuweisen. Bei den erkundeten Untergrundverhältnissen (Torfe!) ist davon auszugehen, dass dieser Wert ohne zu-

sätzliche Bodenaustauschmaßnahmen oder Bodenverbesserungsmaßnahmen nicht erreicht werden kann. Wir empfehlen, die Torfböden unter den Straßen komplett auszutauschen und gegenüber gut verdichtbarem Kies-Sand-Material (Wandkies; Feinkornanteil < 10 %) zu ersetzen.

Alternativ können auch im Grundwasserbereich zur Minimierung der nachfolgend beschriebenen Wasserhaltungsmaßnahmen so genannte Schroppen ( $\varnothing$  60 – 200 mm) eingebracht werden.

Das Kiesmaterial ist hierbei unter einer seitlichen Verbreiterung von zumindest  $60^\circ$  zur Horizontalen über die Straßenränder hinaus unter den Straßen einzubauen. Auch der Einbau einer Vliestrennlage zwischen den bindigen Moräneböden und diesem Kiesbodenaustausch wird erforderlich. Auch hierfür ist Vlies der Geotextilrobustheitsklasse  $GRK \geq 3$  zu verwenden.

Auch im Zusammenhang mit diesen erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen sind auch teils umfangreiche, bauzeitliche Wasserhaltungen erforderlich. Offene Wasserhaltungsmaßnahmen können hierbei installiert werden, wie sie z.B. in Abschnitt 5.2.2 beschrieben wurden. Weiterhin ist selbstverständlich auch bei der erforderlichen Grundwasserabsenkung für den Bodenaustausch unter den Straßen auf Grund der vorliegenden Torfschichten die Gefahr von Setzungen und Setzungsdifferenzen im Umfeld zu beachten. Diese Maßnahmen sind deshalb abschnittsweise auszuführen und die Wasserhaltungsmaßnahmen sind zeitlich und räumlich auf ein absolutes Minimum zu begrenzen. Im Nahbereich von bestehenden Bauwerken wird auch für diese Maßnahme die Installation von Beobachtungspegeln erforderlich. Bei einer kritischen Grundwasserabsenkung im Nahbereich von bestehenden Bauwerken ist das weitere Vorgehen vor Ort mit dem Geotechniker festzulegen, wie dies bereits in Abschnitt 5.2.2 näher angesprochen wurde.

### **5.3.3 Tragfähigkeit / Verdichtungsanforderungen an die Kiestragschicht / Oberbau**

Die frostsichere Kiestragschicht ist unterhalb von 0,20 m unter Oberkante Frostschutzschicht mit einer Verdichtung von  $D_{pr} \geq 100$  % einzubauen. Von Oberkante Frostschutzschicht bis 0,20 m Tiefe ist ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 103$  % für die Bauklassen SV / I – V nachzuweisen. Wird bei der Frostschutzschicht ersatzweise der Plattendruckversuch zur indirekten Kennzeichnung des Verdichtungszustandes herangezogen, darf bei Straßen der Bauklassen SV / I – V der Verhältniswert des Verformungsmoduls  $E_{v2}/E_{v1}$  nicht größer als 2,2 sein.

Bei Frostschutzschichten von Verkehrsflächen in geschlossener Ortslage, bei denen der Einbau durch Kanäle, Schächte oder ähnliches behindert ist, kann anstelle des geforderten Verdichtungsgrades von  $D_{pr} \geq 103 \%$  in der Leistungsbeschreibung ein Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{pr} = 100 \%$  vorgesehen werden. Wird ein Verdichtungsgrad von  $D_{pr} \geq 100 \%$  gefordert, darf der Verhältniswert bei Lastplattendruckversuchen  $E_{v2}/E_{v1}$  nicht größer als 2,5 sein. Höhere Verhältniswerte  $E_{v2}/E_{v1}$  als 2,2 bzw. 2,5 sind zulässig, wenn der  $E_{v1}$ -Wert mindestens das 0,6-fache des geforderten  $E_{v2}$ -Wertes beträgt.

Bei Straßen der Bauklassen SV / I – IV ist dabei auf der Frostschutzschicht ein Verformungsmodul von mindestens  $E_{v2} = 120 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen. Die erforderlichen  $E_{v2}$ -Werte auf Kies- und Schottertragschichten sind im Weiteren der ZTVE SoB-StB 04 zu entnehmen.

## **5.4 Wohnbebauung**

### **5.4.1 Allgemeines**

Bei der Beurteilung der Untergrundverhältnisse wird davon ausgegangen, dass im Bereich des geplanten Mischgebietes normale Wohnbebauungen in Form von Ein- bzw. Mehrfamilienhäusern und ähnliche, sonstige Bauwerke, evtl. auch Hallen, erstellt werden. Bei größeren Industriebauten sind für diese Bauwerke gesonderte Untersuchungen und Begutachtungen vorliegend erforderlich.

### **5.4.2 Baugrube / Verbau**

Bei Erstellung von Bauwerken mit Unterkellerung werden die üblichen Baugrubentiefen von ca. 2,5 bis 3,0 m unter Geländeoberkante angenommen. Die Bauwerke können dabei unter Ausbildung einer geböschten Baugrube erstellt werden. In ungesicherten Baugruben wird gemäß DIN 4124 ab 1,25 m Einbindetiefe eine Abböschung der Baugrubenwände erforderlich. In den vorliegend erkundeten Torfböden sind dabei sehr flache Böschungsneigungen von bis zu etwa 1 : 2 erforderlich. Im Bereich der bindigen, weichen bis steifen, würmeiszeitlichen Moräneböden können dann Böschungsneigungen von  $\leq 45^\circ$  zur Horizontalen ausgebildet werden. Bei stärkerem Zufluss von Schicht- und Oberflächenwasser können hier jedoch auch zusätzliche Sicherungen im Bereich der Torf- und Moräneböden mittels kurzer Spunddielen, die z.B. mit einem Bagger eingedrückt werden können, erforderlich werden.

Alle weiteren Ausführungen der DIN 4124, insbesondere hinsichtlich der Postierung von höheren Lasten im Bereich der Böschungskrone etc., sind zu beachten.

Bei tiefer reichenden Torfböden bzw. tiefer reichenden Baugruben können auch Baugrubenverbauten erforderlich werden. Hier ist sowohl der Einsatz einer Trägerbohlwand als auch eines Spundwandverbaus möglich. Zur Erstellung des Trägerbohlwand- bzw. Spundwandverbaus sind die im Tieferen vorliegenden, würmeiszeitlichen Moräneböden und die dort evtl. vorliegenden Grobeinlagerungen in Form von Findlingen bzw. nagelfluhartigen Verfestigungen etc. zu beachten. Hier können dann zum Einbau der Träger beim Trägerbohlwandverbau verrohrt vorgebohrte Löcher und kann dabei Meißelarbeit erforderlich werden. Beim Einrammen von Spunddielen kann bei Erstellung eines Spundwandverbaus evtl. auch ein teils überschrittenes, verrohrt Vorbohren mit Bodenaustausch bei Verfestigungen und Grobeinlagerungen im Untergrund notwendig werden. In jedem Fall sind hierzu Einbringhilfen in Form von Vorbohrungen, Spülhilfen etc. einzuplanen.

Ein Spundwandverbau hätte gegenüber einem Trägerbohlwandverbau den Vorteil, dass bei Einbinden der Spundbohlen in die würmeiszeitlichen Moräneböden der hoch liegende Grundwasserspiegel innerhalb der Torfböden abgeschottet wird und somit innerhalb der Baugrube nur Oberflächen- bzw. Leckagewässer bei einer Wasserhaltung anfallen würden. Bei erforderlichen Rückverankerungen sind die Verpressstrecken in den würmeiszeitlichen Moräneböden  $\geq 4$  m unter Geländeoberkante vorzusehen. In den schluffigen Formationen ist ein Nachverpressen der Verpressstrecken erforderlich.

Verbauten sind in jedem Fall mit den in Abschnitt 4 angegebenen Bodenparametern zu berechnen und zu dimensionieren.

### **5.4.3 Wasserhaltung**

Wie bereits beschrieben, wurden in den Torfböden relativ oberflächennah Grund- bzw. Schichtwasserhorizonte angetroffen. Zur Ableitung von anfallendem Oberflächen-, Schicht- und Grundwasser werden somit in Baugruben Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich.

Von unserer Seite wird empfohlen, für offene Wasserhaltungsmaßnahmen hier einen  $\geq 0,40$  m mächtigen Kieskoffer auf einer geotextilen Trennlage (Vlies GRK 3) mit ausgefilterten Drainageleitungen, Pumpensämpfen und Pumpen vorzusehen. Wie bereits bei den Kanalbauarbeiten beschrieben, sind die zu erwartenden Wassermengen schwer abzuschätzen

und können stärkeren Schwankungen unterliegen. Bei einer Baugrubengröße von etwa 12 m x 12 m und 3 m Tiefe können aber anfallende Wassermengen von rd.  $Q = 5 - 15$  l/s grob abgeschätzt werden.

Auch hier ist bei Grundwasserabsenkungen eine Gefährdung der Nachbarbebauung etc. zu beachten, wenn keine dichten Baugruben ausgebildet werden. Diesbezüglich sei insbesondere auf Abschnitt 5.2.2 und die weiteren, hierzu bereits ausgeführten Angaben verwiesen.

#### **5.4.4 Gründung**

Werden die Gebäude unterkellert, dürfte die Gründungssohle überwiegend im oberen Bereich der würmeiszeitlichen Moräneböden zu liegen kommen. Eine Gründung auf dem für die Wasserhaltung notwendigen,  $\geq 0,40$  m mächtigen Kieskoffer ist dort möglich. Eine Gründung mittels massiver Bodenplatte wird hierbei empfohlen. Die Gründung in diesen Sedimenten mit Bodenplatte ist mit den in Abschnitt 4.3 genannten Bettungsmodulen zu dimensionieren. Im Gründungsbereich anstehende Torfböden und nur weiche bzw. aufgeweichte Moräneschichten sind aber ggf. auch tieferreichend komplett auszukoffern und gegenüber gut verdichtbarem Kies-Sand-Material (Kies der Gruppe GW nach DIN 18196) auszutauschen. Dieser Bodenaustausch ist dabei unter einer seitlichen Verbreiterung von  $60^\circ$  unter den Fundamenten auszuführen. Der Bodenaustausch ist lagenweise (Lagenstärke  $\leq 0,40$  m) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{pr} \geq 100$  %) einzubauen.

Auch bei einer oberflächennahen Gründung sind die Torfböden komplett unterhalb der Fundamente bzw. der Bodenplatte bis auf die besser tragfähigen, würmeiszeitlichen Moräneböden auszutauschen. Der Bodenaustausch ist lagenweise ( $d \leq 30$  cm) unter Verdichtung ( $D_{pr} \geq 100$  %) auf Vlies einzubauen. Hinsichtlich der Vorgehensweise beim Bodenaustausch verweisen wir auch auf die zuvor genannten Angaben. Wasserhaltungsmaßnahmen werden auch hierzu erforderlich.

Alternativ zum kompletten Bodenaustausch können oberflächennah gegründete Gebäude auch mittels einer Brunnengründung, die bis in die würmeiszeitlichen Moräneböden etwa  $\geq 3$  m unter Gelände zu reichen hat, gegründet werden. Die Bodenplatte ist dabei dann als freitragende Decke auf den Brunnen aufzusetzen. Unter der Platte ist eine  $> 0,30$  m starke, kapillarwasserbrechende Schicht auf geotextiler Trennlage einzubauen. Die Brunnen können z.B. mit Schachtringen ( $\varnothing 1,5$  bis  $2,0$  m), welche durch Innenaushub ggf. auch im Grundwas-

ser ohne Wasserhaltung abgeteuft werden, ausgefiltert werden, die dann mit Beton zu verfüllen sind.

#### **5.4.5 Sonstige Hinweise zur Bauwerkserstellung**

##### **Bauwerksstatik / Auftriebssicherheit / Verbaustatik**

Zur Ermittlung der Erddrücke auf Verbauten und Bauwerke und für sonstige statische Berechnungen sind die in Abschnitt 4 angegebenen, charakteristischen Bodenparameter maßgebend. Die dort gemachten, weiteren Angaben sind zu beachten.

Bezüglich der Untergrundsichtung ist dabei auf das jeweils nächstliegende Bohrprofil Bezug zu nehmen oder ist das ungünstigste Profil vereinfachend zu berücksichtigen.

Hinsichtlich der Auftriebssicherheit ist mit einem Grundwasserspiegel bei Geländeoberkante zu rechnen.

##### **Bauwerkstroekenhaltung**

Sämtliche, unter Geländeoberkante einbindenden Bauwerksteile sind wasserdicht entsprechend den maßgebenden Richtlinien auszubilden. Dies gilt insbesondere auch für sämtliche Hausanschlüsse (Rohrleitungsdurchdringungen) für Lichtschächte, Kellertreppen etc.. Lichtschächte und ähnliche Bauteile sind durch geschlossene Leitungssysteme zu entwässern.

Es ist auch erforderlich, die Fußbodenoberkante EG über der vorliegenden Geländeoberkante anzunehmen.

##### **Bodenaustauschmaterial**

Als Bodenaustauschmaterial wird Kies der Gruppe GW nach DIN 18196 vorliegend empfohlen, welches auf Vliestrennlage (Vlies  $\geq$  GRK 3) auf den Moräneböden einzubauen ist.

## **Graben- und Arbeitsraumverfüllung**

Zur Verfüllung der Kanalgräben und Baugruben können die ausgehobenen Torfböden nicht mehr verwendet werden. Die Verfüllung der Gräben und Arbeitsräume muss deshalb mit Fremdmaterial erfolgen. Von unserer Seite wird hier der Einsatz von gut verdichtbarem Kies-Sand-Material (Wandkies;  $\leq 10\%$  Feinkornanteil) empfohlen. Die Rückverfüllung muss dabei lagenweise (Lagenstärke  $\leq 0,40$  m) bei ausreichender Verdichtung ( $D_{Pr} \geq 100\%$ ) erfolgen. Im oberen Abschnitt sind bei Bauwerken die Rückverfüllungen, z.B. mit Lehmschlag, abzudichten.

Im Weiteren sind neben den Vorgaben der ZTV E-StB 09 die "Zusätzlichen Vertragsbedingungen und Richtlinien für Aufgrabungen in Verkehrsflächen der ZTVA-StB 89" und ist das "Merkblatt über den Einfluss der Hinterfüllung auf Bauwerke" der Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen zu beachten.

## **5.5 Versickerungsfähigkeit des Untergrundes**

Im Bereich des Mischgebietes an der Bahnhofstraße im Ortsteil Haunshofen der Gemeinde Wielenbach stehen unter teils vorliegenden, bis 2,1 m mächtigen Torfböden dann baupraktisch nahezu wasserundurchlässige bzw. gering wasserdurchlässige, würmeiszeitliche Moränenböden in Form von stärker schluffigen Kiesen und überwiegend  $\pm$  kiesigen Schluffen an. Weiterhin liegt ein innerhalb der Torfe nahe Geländeoberkante anstehender Grundwasserspiegel vor.

Auf Grund der baupraktisch nur sehr gering durchlässigen Böden mit Durchlässigkeitsbeiwerten bezüglich der Versickerung von überwiegend  $k_f < 10^{-6}$  m/s ist eine Versickerung von evtl. anfallendem Oberflächen- und Schichtwasser nicht möglich. Anfallende Schicht- und Oberflächenwässer sind deshalb über eine geeignete Vorflut abzuleiten.

## **6    SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Im Rahmen des vorliegenden Gutachtens wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feld- und Laborarbeiten zur Erschließung des Mischgebietes an der Bahnhofstraße im Ortsteil Haunshofen der Gemeinde Wielenbach zusammengestellt und erläutert. Es wurden die Erfordernisse für die Kanalverlegung und für die Erstellung von Straßen sowie die Möglichkeit der Versickerung von Oberflächenwasser in den Untergrund dargestellt. Weiterhin erfolgten erste Angaben zur Gründung von Gebäuden.

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

Bei allen Aushub- und Gründungsarbeiten sind die aktuellen Bodenschichten mit den Ergebnissen der vorliegenden Baugrunderkundung zu vergleichen. Bei nicht auszuschließenden Abweichungen des Untergrundes zwischen und außerhalb der punktuellen Untersuchungsstellen und in allen Zweifelsfällen bezüglich Baugrund und Gründung ist ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Es wird weiterhin davon ausgegangen, dass die an Planung und Bauausführung beteiligten Ingenieure unter Zugrundelegung der hier aufgezeichneten Daten und Angaben alle erforderlichen statischen Nachweise 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

-  Sondierbohrung
-  schwere Rammsondierung

### CRYSTAL GEOTECHNIK

BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH  
 INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG  
 HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08806/95894-0  
 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0

BAUHERR			
Gemeinde Wielenbach			
PROJEKT			
Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, OT Haunshofen			
PLANINHALT			
Lageplan mit Aufschlusspunkten			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:1000	CH/FL	25.01.2010	BB
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 29541	1	1	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

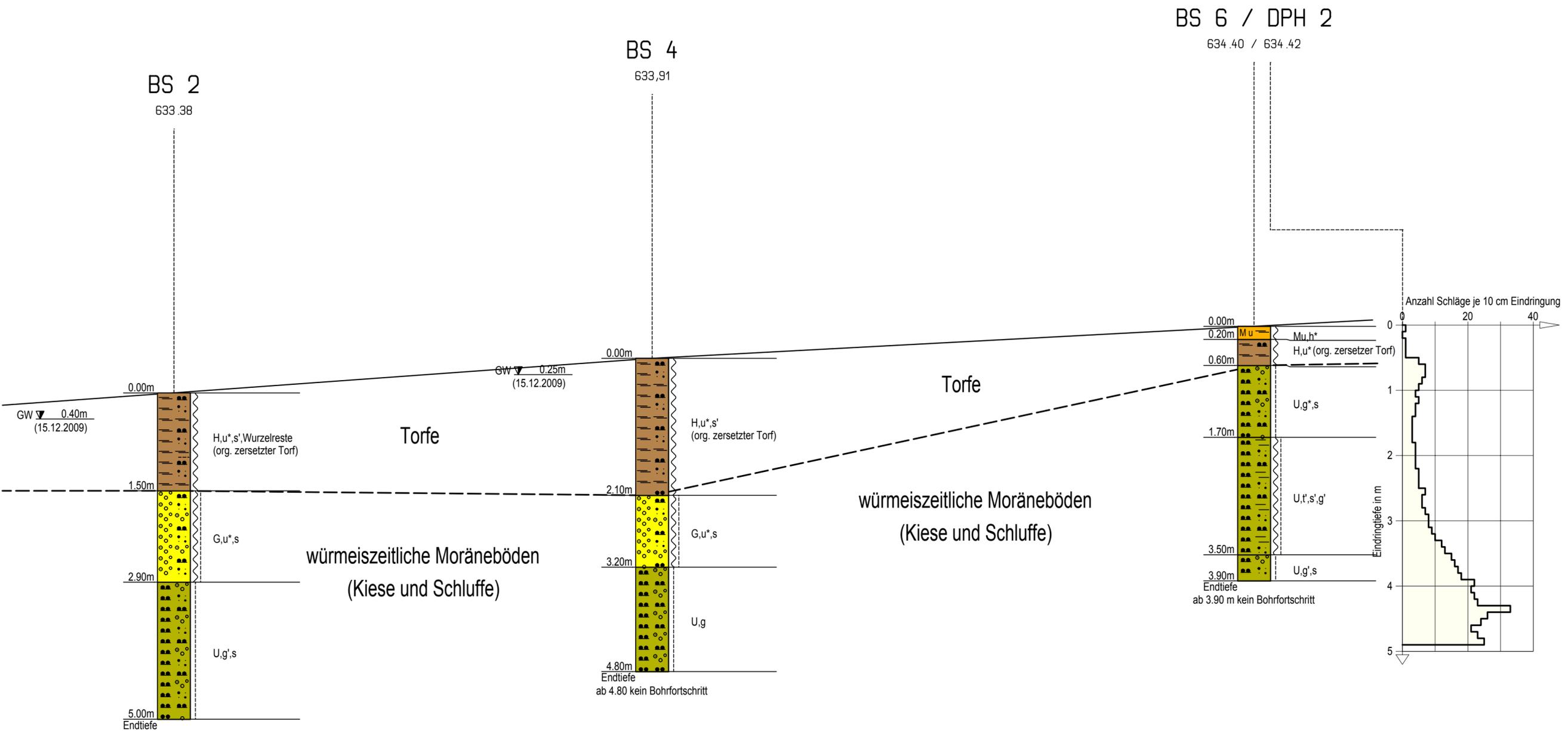
---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (2)**

**GEOLOGISCHER LÄNGSSCHNITT**

# Geologischer Längsschnitt



<b>CRYSTAL</b>			
<b>GEOTECHNIK</b>			
BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH INSTITUT FÜR ERD- UND GRUNDBAU HYDROGEOLOGISCHE BERATUNG HOFSTATTSTRASSE 28 D-86919 UTTING TELEFON 08908/95894-0 SCHUSTERGASSE 14 D-83512 WASSERBURG TELEFON 08071/92278-0			
BAUHERR Gemeinde Wielenbach			
PROJEKT Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, OT Haunshofen			
PLANINHALT Geologischer Längsschnitt			
MASSTAB:	GEZEICHNET	DATUM	GEPRÜFT
M 1:250/50	FL	25.01.2010	BB
PROJEKT NR.	PLAN NR.	ANLAGE	
B 29541	2	2	
ÄNDERUNGEN	DATUM	GEZEICHNET	GEPRÜFT

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

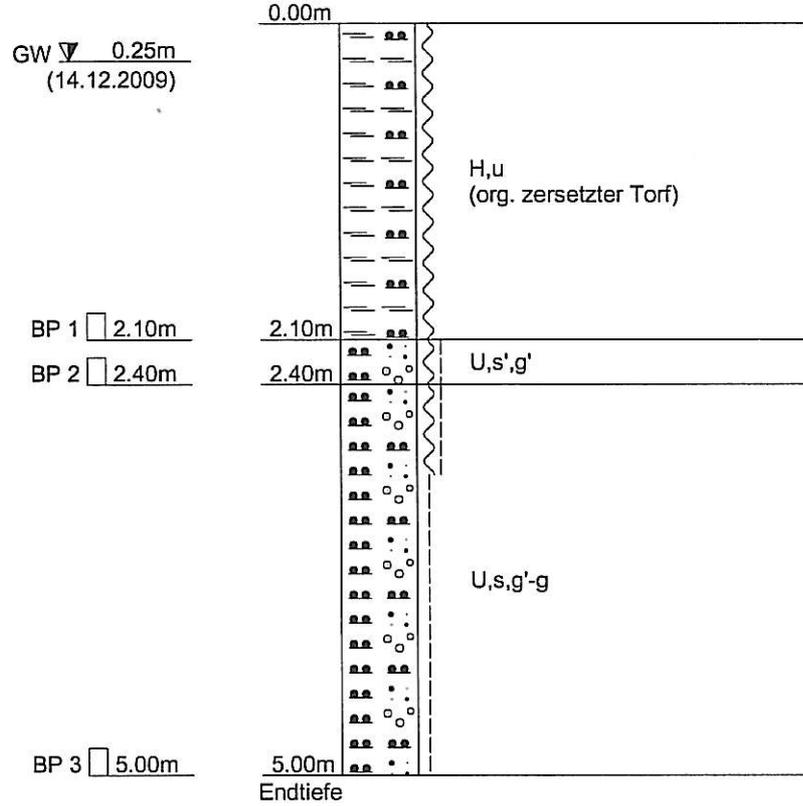
**ANLAGE (3)**

**SONDIERBOHR- UND RAMMSONDIERPROFILE**

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projektnr.: B 29541	
Hofstattstr. 28 86919 Utting	Anlage : 3.1	
Tel. 08806/95894-0 Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.12.2009

# BS 1

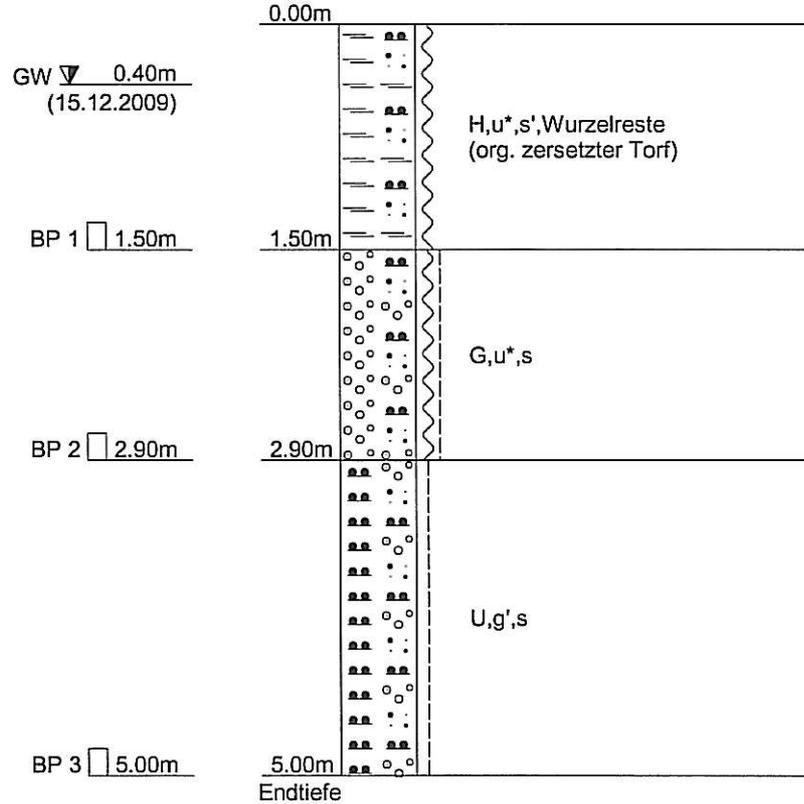
Ansatzpunkt: 633.96 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projektnr.: B 29541	
Hofstattstr. 28 86919 Utting	Anlage : 3.2	
Tel. 08806/95894-0 Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 15.12.2009

## BS 2

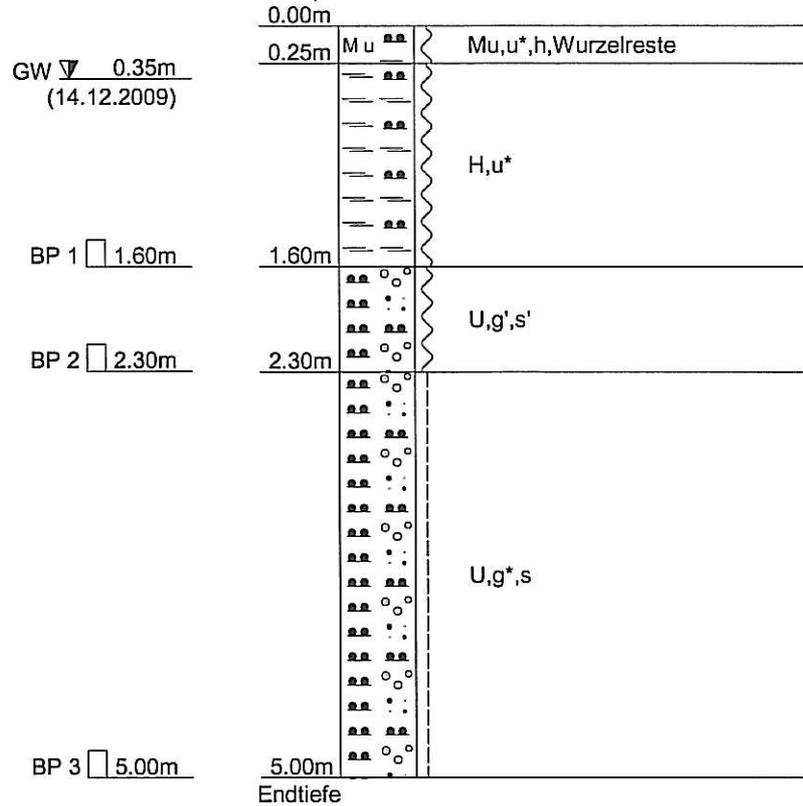
Ansatzpunkt: 633.38 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projektnr.: B 29541	
Hofstattstr. 28 86919 Utting	Anlage : 3.3	
Tel. 08806/95894-0 Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.12.2009

### BS 3

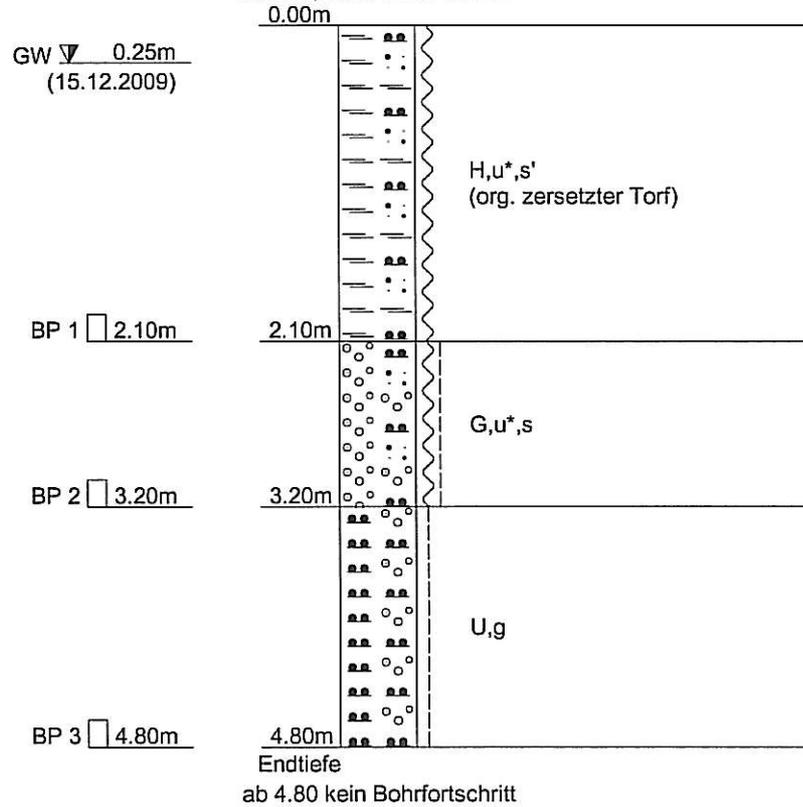
Ansatzpunkt: 634.00 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projektnr.: B 29541	
Hofstattstr. 28 86919 Utting	Anlage : 3.4	
Tel. 08806/95894-0 Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 15.12.2009

## BS 4

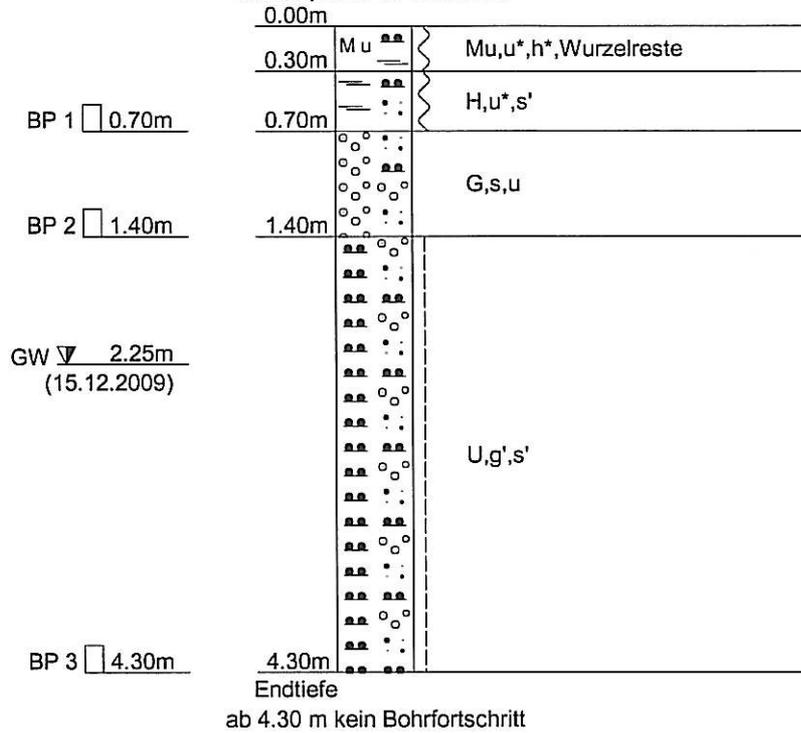
Ansatzpunkt: 633.91 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projektnr.: B 29541	
Hofstattstr. 28 86919 Utting	Anlage : 3.5	
Tel. 08806/95894-0 Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 15.12.2009

## BS 5

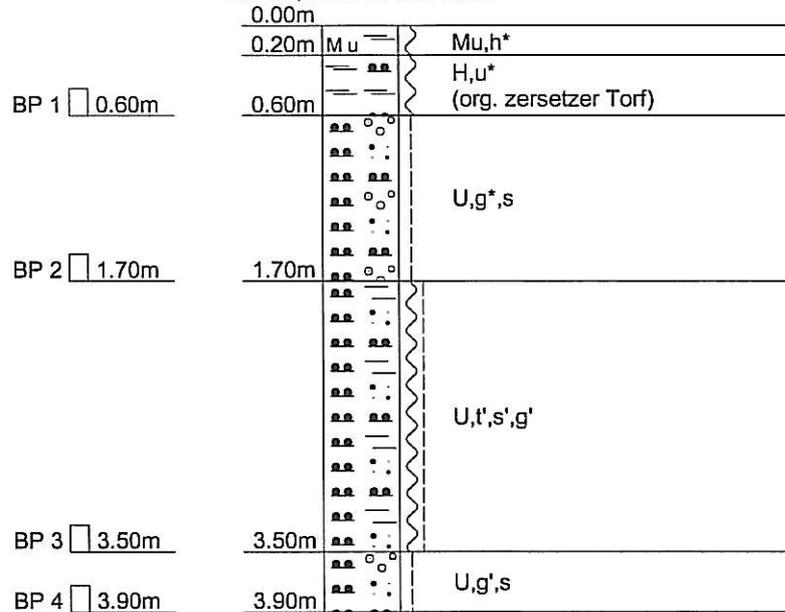
Ansatzpunkt: 634.88 mNN



Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	ProjektNr.: B 29541	
Hofstattstr. 28 86919 Utting	Anlage : 3.6	
Tel. 08806/95894-0 Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 15.12.2009

## BS 6

Ansatzpunkt: 634.40 mNN



Endtiefe

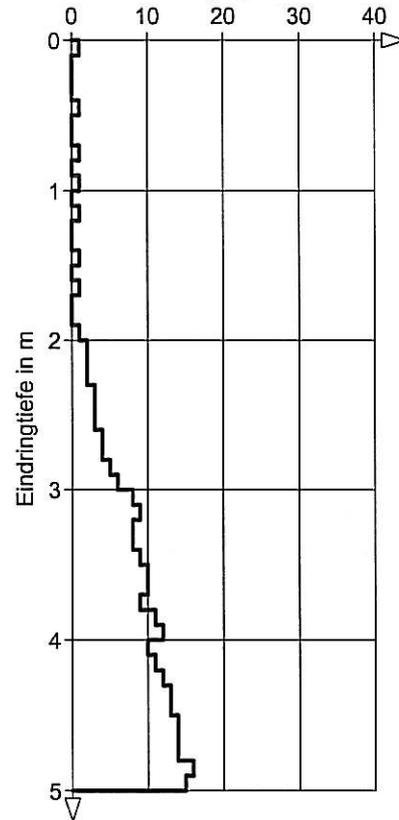
ab 3.90 m kein Bohrfortschritt

Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projektnr. : B 29541	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage : 3.7	
Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.12.2009

## DPH 1

Ansatzpunkt: 633.92 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung

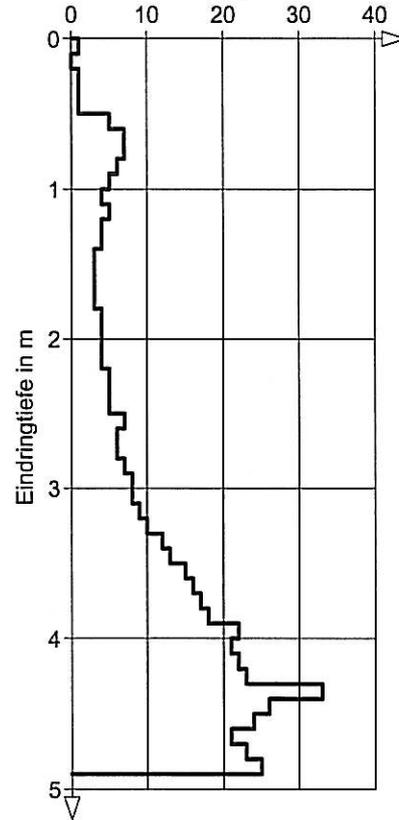


Crystal Geotechnik GmbH	Projekt : Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen	
Berat. Ingenieure und Geologen	Projekt nr. : B 29541	
Hofstattstr. 28, 86919 Utting	Anlage : 3.8	
Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44	Maßstab : 1: 50	Datum : 14.12.2009

## DPH 2

Ansatzpunkt: 634.42 mNN

Anzahl Schläge je 10 cm Eindringung



**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (4)**

**SCHICHTENVERZEICHNISSE  
DER SONDIERBOHRUNGEN**

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 29541**  
 Aktenzeichen:

Anlage: **4.1**  
 Bericht:

**1 Objekt Erweiterung Mischgebiet** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BS 1** Zweck: **Baugrundaufschluss**  
 Ort: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**  
 Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:  
 Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:  
 Höhe des a) zu NN **633.96** m  
 Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 Fachaufsicht: **Dipl.- Geol. Berno Blüchel**

**5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 gebohrt von: **14.12.2009** bis: **14.12.2009** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr:  
 Geräteführer: **Herr Wittke** Qualifikation: **Baustoffprüfer**  
 Geräteführer: Qualifikation:  
 Geräteführer: Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:** Baujahr:  
 Bohrgerät Typ: Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherproben</b>	<b>3</b>	<b>Fa. Crystal Geotechnik, Utting</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von   bis		Bohrverfahren Art   Lösen		Bohrwerkzeug Art   ø mm   Antrieb			Verrohrung Außen ø mm   Innen ø mm   Tiefe m			Bemerkungen	

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            m, Abfall bis    **0.25** m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand **0.25** m unter Ansatzpunkt bei            m Bohrtiefe  
 Verfüllung:            m bis            m Art:            von:            m bis:            m Art:

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

**11 Sonstige Angaben**

Datum: **14.12.2009**            Firmenstempel:            Unterschrift: \_\_\_\_\_



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

<b>Bohrung Nr. BS 1</b>	Blatt 3	Datum: <b>14.12.2009- 14.12.2009</b>
-------------------------	---------	---

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				
2.10	a) Torf, schluffig				Wasserabfall 0.25m u. AP 14.12.2009 erdfeucht-nass	BP	1	2.10
	b) (org. zersetzter Torf)							
	c) weich	d) leicht	e) schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.40	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig				erdfeucht	BP	2	2.40
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht-mittel	e) graublau					
	f)	g)	h)	i)				
5.00	a) Schluff, sandig, schwach kiesig bis kiesig				erdfeucht-nass	BP	3	5.00
	b)							
	c) weich bis steif ab 3.00 steif	d) leicht-mittel	e) blaugrau					
Endtiefe	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

**Kopfbblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 29541**  
 Aktenzeichen:

Anlage: **4.2**  
 Bericht:

**1 Objekt Erweiterung Mischge-  
 biet**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BS 2**

Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **633.38**

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

Fachaufsicht: **Dipl.- Geol. Berno Blüchel**

**5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **15.12.2009** bis: **15.12.2009**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherproben</b>	<b>3</b>	<b>Fa. Crystal Geotechnik, Utting</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

Anlage 4.2

Bericht:

Az.:

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bauvorhaben: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

**Bohrung Nr. BS 2**

Blatt 3

Datum:  
**15.12.2009-  
 15.12.2009**

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				
1.50	a) Torf, stark schluffig, schwach sandig, Wurzelreste				Wasserabfall 0.40m u. AP 15.12.2009	BP	1	1.50
	b) (org. zersetzter Torf)							
	c) weich	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
2.90	a) Schluff, stark sandig, sandig					BP	2	2.90
	b)							
	c) weich bis steif	d) leicht-mittel	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				
5.00 Endtiefe	a) Schluff, schwach kiesig, sandig					BP	3	5.00
	b)							
	c) steif	d) mittel	e) graublau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 29541**  
 Aktenzeichen:

Anlage: **4.3**  
 Bericht:

**1** Objekt **Erweiterung Mischge-**  
**biet**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2** Bohrung Nr. **BS 3**

Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **634.00**

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich Gelände

**3** Lageskizze (unmaßstäblich)

Bemerkung:

**4** Auftraggeber: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 Fachaufsicht: **Dipl.- Geol. Berno Blüchel**

**5** Bohrunternehmen: **Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **14.12.2009** bis: **14.12.2009**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6** Bohrergerät Typ:

Baujahr:

Bohrergerät Typ:

Baujahr:

**7** Messungen und Tests im Bohrloch:

<b>8</b> Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherproben</b>	<b>3</b>	<b>Fa. Crystal Geotechnik, Utting</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

<b>9.1.2.3 Spülhilfe:</b>	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	

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 \_\_\_\_\_ m, Abfall bis **0.35** m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand **0.35** 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/unten Ansatzpunkt
	von m	bis m	ø mm		von m	bis m	von m		bis m	Art		

**11 Sonstige Angaben**

Datum: **14.12.2009** Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44	Anlage 4.3  Bericht:  Az.:
--	--

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

**Bohrung Nr. BS 3**

Blatt 3

Datum:  
**14.12.2009-  
14.12.2009**

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				
0.25	a) Mutterboden, stark schluffig, humos, Wurzelreste				erdfeucht-nass			
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.60	a) Torf, stark schluffig				Wasserabfall 0.35m u. AP 14.12.2009 erdfeucht-nass	BP	1	1.60
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
2.30	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig				erdfeucht	BP	2	2.30
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) graugrün					
	f)	g)	h)	i)				
5.00 Endtiefe	a) Schluff, schwach kiesig bis kiesig, schwach sandig				erdfeucht	BP	3	5.00
	b)							
	c) steif	d) mittel	e) graublau					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis Archiv-Nr: **B 29541** Anlage: **4.4**  
 für Bohrungen Aktenzeichen: Bericht:

**1 Objekt Erweiterung Mischgebiet** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BS 4** Zweck: **Baugrundaufschluss**  
 Ort: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**  
 Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:  
 Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:  
 Höhe des a) zu NN **633.91** m  
 Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 Fachaufsicht: **Dipl.- Geol. Berno Blüchel**

**5 Bohruntemehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 gebohrt von: **15.12.2009** bis: **15.12.2009** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr:  
 Geräteführer: **Herr Wittke** Qualifikation: **Baustoffprüfer**  
 Geräteführer: Qualifikation:  
 Geräteführer: Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:** Baujahr:  
 Bohrgerät Typ: Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherproben</b>	<b>3</b>	<b>Fa. Crystal Geotechnik, Utting</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			

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

<b>9.1.1.2 Lösen:</b>	ram = rammend	schlag = schlagend
rot = drehend	druck = drückend	greif = greifend

<b>9.1.2 Bohrwerkzeug</b>	HK = Hohlkrone	Schn = Schnecke	... =
<b>9.1.2.1 Art:</b>	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	

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

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

9.2 Bohrtechnische Tabellen											
Tiefe in m Bohrlänge in m von bis		Bohrverfahren Art Lösen		Bohrwerkzeug Art ø mm Antrieb Spülhilfe			Verrohrung Außen ø mm Innen ø mm Tiefe m			Bemerkungen	

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 \_\_\_\_\_ m, Abfall bis **0.25** m unter Ansatzpunkt  
 Höchster gemessener Wasserstand **0.25** m unter Ansatzpunkt bei \_\_\_\_\_ m Bohrtiefe  
 Verfüllung: \_\_\_\_\_ m bis \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_ von: \_\_\_\_\_ m bis: \_\_\_\_\_ m Art: \_\_\_\_\_

Nr	Filterrohr			Art	Filterschüttung			Körnung mm	Sperschicht			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: **15.12.2009** Firmenstempel: \_\_\_\_\_ Unterschrift: \_\_\_\_\_



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44					Anlage 4.4  Bericht:  Az.:			
<b>Schichtenverzeichnis</b> für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bauvorhaben: <b>Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen</b>								
<b>Bohrung Nr. BS 4</b>				Blatt 3		Datum: <b>15.12.2009- 15.12.2009</b>		
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					
2.10	a) Torf, stark schluffig, schwach sandig			Wasserabfall 0.25m u. AP 15.12.2009 erdfeucht-nass		BP	1	2.10
	b) (org. zersetzter Torf)							
	c) weich	d) leicht	e) schwarzbraun					
	f)	g)	h)   i)					
3.20	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig			erdfeucht		BP	2	3.20
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) grau					
	f)	g)	h)   i)					
4.80  Endtiefe	a) Schluff, kiesig			erdfeucht		BP	3	4.80
	b)							
	c) steif	d) mittel-schwer	e) grau					
	f)	g)	h)   i)					

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis  
 für Bohrungen  
 Baugrundbohrung

Archiv-Nr: **B 29541**  
 Aktenzeichen:

Anlage: **4.5**  
 Bericht:

**1 Objekt Erweiterung Mischge-  
 biet**

Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BS 5**

Zweck: **Baugrundaufschluss**

Ort: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000):

Nr:

Rechts:

Hoch:

Lotrecht

Richtung:

Höhe des a) zu NN **634.88**

m

Ansatzpunktes b) zu

m gleich Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 Fachaufsicht: **Dipl.- Geol. Berno Blüchel**

**5 Bohrunternehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**

gebohrt von: **15.12.2009** bis: **15.12.2009**

Tagesbericht-Nr:

Projekt-Nr:

Geräteführer: **Herr Wittke**

Qualifikation: **Baustoffprüfer**

Geräteführer:

Qualifikation:

Geräteführer:

Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:**

Baujahr:

Bohrgerät Typ:

Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherproben</b>	<b>3</b>	<b>Fa. Crystal Geotechnik, Utting</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



Crystal Geotechnik GmbH Berat. Ingenieure und Geologen Hofstattstr. 28, 86919 Utting Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44	Anlage 4.5  Bericht:  Az.:
--	--

## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

**Bohrung Nr. BS 5**

Blatt 3

Datum:  
**15.12.2009-  
15.12.2009**

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, stark schluffig, stark humos, Wurzelreste				erdfeucht			
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0.70	a) Torf, stark schluffig, schwach sandig				erdfeucht	BP	1	0.70
	b)							
	c) weich	d) leicht	e) schwarzbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1.40	a) Kies, stark schluffig, sandig				nass	BP	2	1.40
	b)							
	c) mitteldicht	d) mittel	e)					
	f)	g)	h)	i)				
4.30 Endtiefe	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig				Wasserabfall 2.25m u. AP 15.12.2009 erdfeucht	BP	3	4.30
	b)							
	c) steif	d) mittel-schwer	e)					
	f)	g)	h)	i)				

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28, 86919 Utting  
 Tel.: 08806/95894-0; Fax: 95894-44

**Kopfblatt nach DIN 4022** zum Schichtenverzeichnis Archiv-Nr: **B 29541** Anlage: **4.6**  
 für Bohrungen Aktenzeichen: Bericht:

**1 Objekt Erweiterung Mischgebiet** Anzahl der Seiten des Schichtenverzeichnisses: **3**  
 Anzahl der Testberichte und ähnliches:

**2 Bohrung Nr. BS 6** Zweck: **Baugrundaufschluss**  
 Ort: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**  
 Lage (Topographische Karte M = 1 : 25000): Nr:  
 Rechts: Hoch: Lotrecht Richtung:  
 Höhe des a) zu NN **634.40** m  
 Ansatzpunktes b) zu m gleich Gelände

**3 Lageskizze (unmaßstäblich)**

Bemerkung:

**4 Auftraggeber: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 Fachaufsicht: **Dipl.- Geol. Berno Blüchel**

**5 Bohruntemehmen: Fa. Crystal Geotechnik, Utting**  
 gebohrt von: **15.12.2009** bis: **15.12.2009** Tagesbericht-Nr: Projekt-Nr:  
 Geräteführer: **Herr Wittke** Qualifikation: **Baustoffprüfer**  
 Geräteführer: Qualifikation:  
 Geräteführer: Qualifikation:

**6 Bohrgerät Typ:** Baujahr:  
 Bohrgerät Typ: Baujahr:

**7 Messungen und Tests im Bohrloch:**

8 Probenübersicht:	Art - Behälter	Anzahl	Aufbewahrungsort
Bohrproben	<b>Becherproben</b>	<b>4</b>	<b>Fa. Crystal Geotechnik, Utting</b>
Bohrproben			
Bohrproben			
Sonderproben			
Wasserproben			



## Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Bauvorhaben: **Erweiterung Mischgebiet an der Bahnhofstraße, Haunshofen**

**Bohrung Nr. BS 6**

Blatt 3

Datum:  
**15.12.2009-  
 15.12.2009**

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) Kalkgehalt
0.20	a) Mutterboden, stark humos		erdfeucht					
	b)							
	c) weich	d) leicht				e) dunkelbraun		
	f)	g)				h)	i)	
0.60	a) Torf, stark schluffig		erdfeucht	BP	1			
	b) (org. zersetzer Torf)					0.60		
	c) weich	d) leicht					e) schwarzbraun	
	f)	g)					h)	i)
1.70	a) Schluff, stark kiesig, sandig		erdfeucht	BP	2			
	b)					1.70		
	c) steif	d) mittel					e) braungrau	
	f)	g)					h)	i)
3.50	a) Schluff, schwach kiesig, schwach sandig		erdfeucht	BP	3			
	b)					3.50		
	c) weich	d) leicht					e) grau	
	f)	g)					h)	i)
3.90 Endtiefe	a) Schluff, schwach kiesig, sandig		erdfeucht	BP	4			
	b)					3.90		
	c) steif	d) mittel-schwer					e) grau	
	f)	g)					h)	i)

**CRYSTAL GEOTECHNIK**

---

**BERATENDE INGENIEURE & GEOLOGEN GMBH**

**ANLAGE (5)**

**BODENMECHANISCHE  
LABORVERSUCHSERGEBNISSE**

Projekt: BG Bahnhofstraße - Haunshofen

Anlage: 5.1

CRYSTAL

Ort:

Projekt-Nr.: B 29541

Bearb.: BB/GB

Datum: 17.12.09

GEOTECHNIK

ZUSAMMENSTELLUNG DER LABORERGEBNISSE

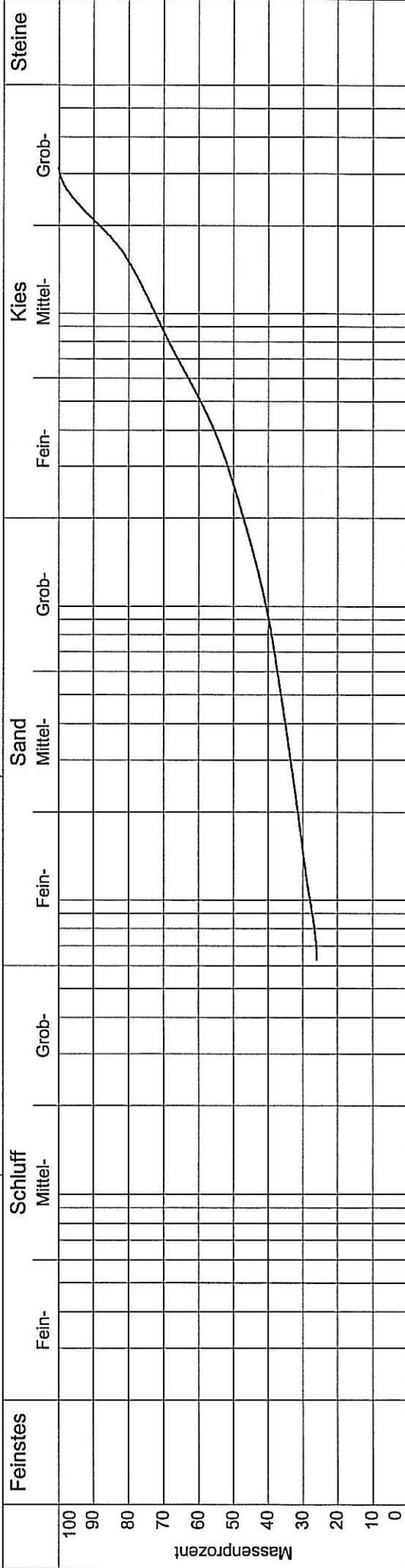
Ort	Tiefe	Art	Bodenbe- schreibung	Kurzansprache	Wassergehalt w	Kornanteile in Gew. %			Wasserg. <0,4mm	Zustandsgrenzen			Konsistenz	Dichten		Bemerkungen	% Kalkgehalt CaCO3	% Glühverlust
						> 0,063 mm	0,06 bis < 2,0 mm	2,0 bis < 63 mm		Fließgrenze w <sub>L</sub>	Ausrollgrenze w <sub>p</sub>	Plastizität I <sub>p</sub>		Feucht ρ	Trocken ρ <sub>d</sub>			
BS 1	2,10	BP 1	Torf	Torf	HZ	274,3												40,9
BS 2	2,90	BP 2	schwarzbraun Kies, stark sandig, schluffig beige	G,u*,s	GU*		26,0	21,2	52,8									
BS 3	5,00	BP 3	Schluff, stark kiesig, sandig beige	U,g*,s	SU*		39,3	23,4	37,3				steif					
BS 4	3,20	BP 2	Kies, stark sandig, schluffig beige	G,u*,s	GU*		38,7	17,1	44,2				weich - steif					
BS 5	1,40	BP 1	Kies, sandig, schluffig khakigr	G,s,u	GU*		23,6	26,6	49,8									
BS 6	3,50	BP 3	Schluff, schwach tonig	U,t		13,3							weich - steif					

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

# Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : BG Bahnhofsstraße - Haunshofen  
 Projektnr. : B 29541  
 Datum : 18.12.2009  
 Anlage : 52



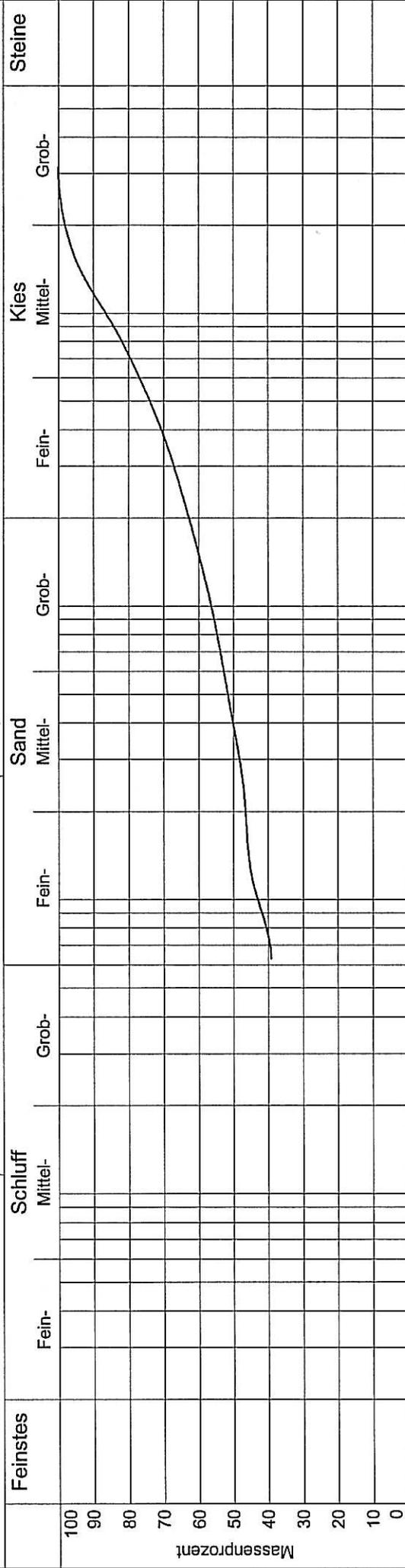
Versuchsname	BS 2 - 2,90 m
Entnahmestelle	BS 2
Entnahmetiefe	2,90 m
Bodenart	G,Ü,s
Bodengruppe	GÜ
Anteil < 0.063 mm	26.0 %
Kornfraktion T/U/S/G	0.0/26.0/21.2/52.8 %
Ungleichförmigkeitsgrad	-
Krümmungszahl	-
d10 / d60	- /5.161 mm
kf nach Seller	-
kf nach Hazen	-
kf nach Beyer	-
kf nach Kaubisch	4.3E-007 m/s
Frostpfindl.klasse	F3

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

# Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : BG Bahnhofsstraße - Haunshofen  
 Projektnr. : B 29541  
 Datum : 18.12.2009  
 Anlage : 5.3



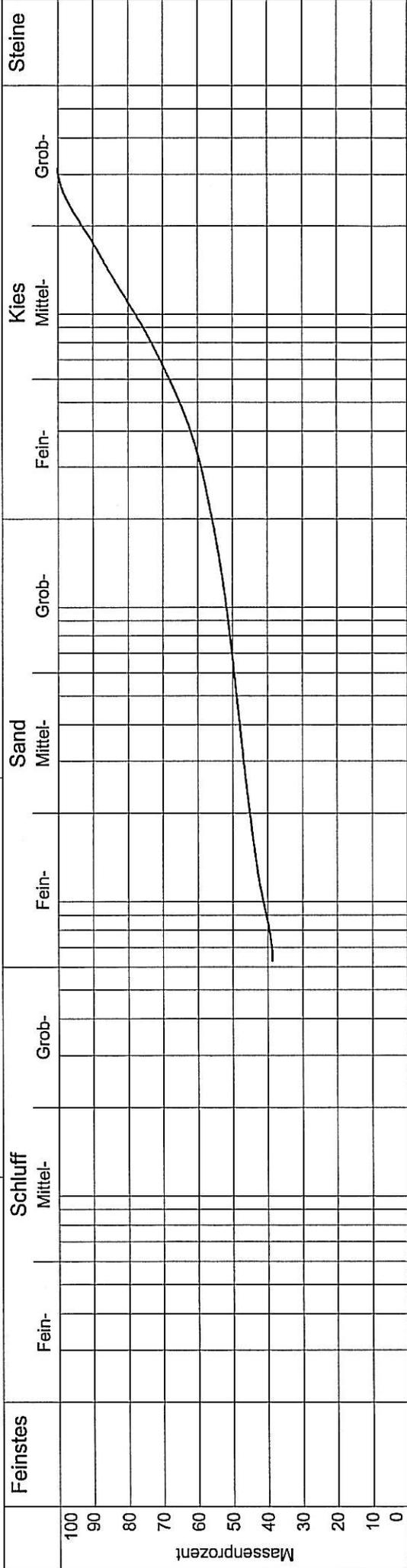
	Korndurchmesser in mm									
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60
Versuchsname	BS 3 - 5,00 m									
Entnahmestelle	BS 3									
Entnahmetiefe	5,00 m									
Bodenart	U <sub>15</sub> ,s									
Bodengruppe	S <sub>U</sub>									
Anteil < 0.063 mm	39.3 %									
Kornfraktion T/U/S/G	0.0/39.3/23.4/37.3 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	-									
Krümmungszahl	-									
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	- / 1.520 mm									
k <sub>f</sub> nach Seller	-									
k <sub>f</sub> nach Hazen	-									
k <sub>f</sub> nach Beyer	-									
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	2.9E-008 m/s									
Frostempfindl.klasse	F3									
	DC									

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstaßstr. 28 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

# Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : BG Bahnhofsstraße - Haunshofen  
 Projektnr. : B 29541  
 Datum : 18.12.2009  
 Anlage : S-4



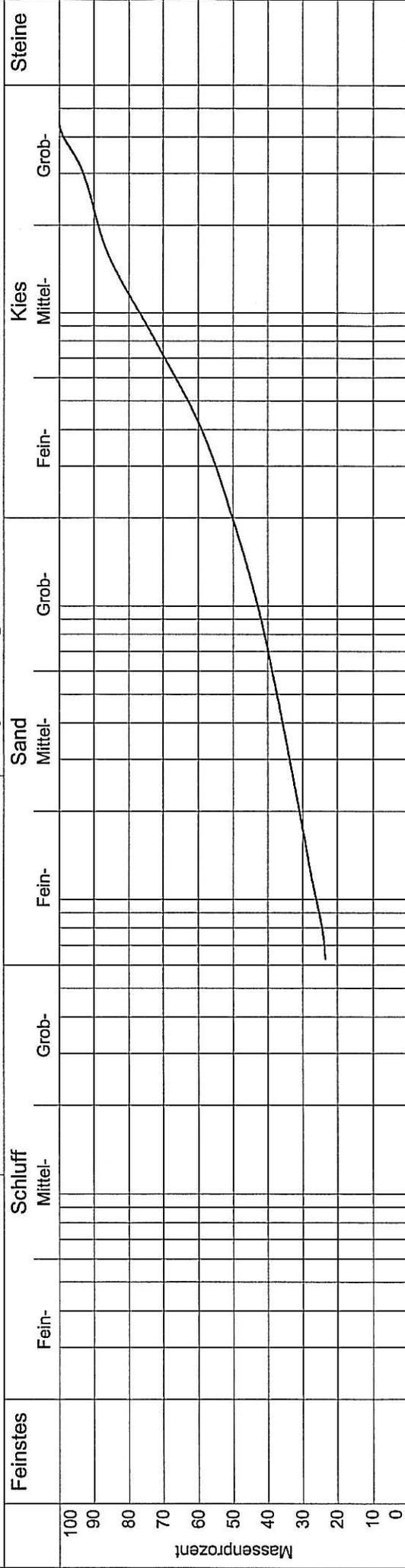
	0.002	0.006	0.02	0.06	0.2	0.6	2	6	20	60
Versuchsname	BS 4 - 3,20 m									
Entnahmestelle	BS 4									
Entnahmetiefe	3,20 m									
Bodenart	G <sub>1</sub> U <sub>1</sub> S									
Bodengruppe	G <sub>U</sub>									
Anteil < 0.063 mm	38.7 %									
Kornfraktion T/U/S/G	0.0/38.7/17.1/44.2 %									
Ungleichförmigkeitsgrad	-									
Krümmungszahl	-									
d <sub>10</sub> / d <sub>60</sub>	- / 3.360 mm									
k <sub>f</sub> nach Seiler	-									
k <sub>f</sub> nach Hazen	-									
k <sub>f</sub> nach Beyer	-									
k <sub>f</sub> nach Kaubisch	3.3E-008 m/s									
Frostempfindl.klasse	F3									

Crystal Geotechnik GmbH  
 Berat. Ingenieure und Geologen  
 Hofstattstr. 28 86919 Utting  
 Tel. 08806/95894-0 Fax: -44

# Kornverteilung

DIN 18 123

Projekt : BG Bahnhofsstraße - Haunshofen  
 Projektnr. : B 29541  
 Datum : 18.12.2009  
 Anlage : 5.5



Versuchsname	Schluff										Sand										Kies										Steine									
	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-	Fein-	Mittel-	Grob-										
BS 5 - 1,40 m																																								
Entnahmestelle	BS 5																																							
Entnahmetiefe	1,40 m																																							
Bodenart	G <sub>s</sub> ū																																							
Bodengruppe	Gū																																							
Anteil < 0.063 mm	23.6 %																																							
Kornfraktion T/U/S/G	0.0/23.6/26.6/49.8 %																																							
Ungleichförmigkeitsgrad	-																																							
Krümmungszahl	-																																							
d10 / d60	- /4.259 mm																																							
kf nach Seiler	-																																							
kf nach Hazen	-																																							
kf nach Beyer	-																																							
kf nach Kaubisch	7.2E-007 m/s																																							
Frostempfindl.klasse	F3																																							
	DC																																							

## Bestimmung des GLÜHVERLUSTES nach DIN 18128

**Projekt:** BG Bahnhofsstraße - Haunshofen  
**Projektnummer:** B 29541 **Entnommen durch:** WA  
**Bodenart:** Torf **Entnahme am:** 14.12.09  
**Entnahmestelle:** BS 1 **Ausgeführt durch:** GB  
**Entnahmetiefe:** 2,10 m **Ausgeführt am:** 18.12.09

Behälter Nr.:		6	7	2
Masse trocken + Masse Behälter	$m_1 = m_d + m_B$ (g)	43,50	48,83	42,94
Masse Behälter	$m_B$ (g)	25,20	30,29	27,34
Masse trocken	$m_d$ (g)	18,30	18,54	15,60
Masse der geglühten Probe	$m_2 = m_{gl} + m_B$ (g)	35,80	41,32	36,70
Massenverlust	$m_3 = m_1 - m_2$ (g)	7,70	7,51	6,24
Einwaage	$m_d$ (g)	18,30	18,54	15,60
Glühverlust	$V_{gl} = m_3 / m_d$ (%)	42,1%	40,5%	40,0%
Mittelwert	$V_{gl}$ (%)	40,9%		