



Geschäftsführer:

Dipl.-Ing. (FH) S. Müller

Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl



## Geotechnischer Bericht (Baugrundvorerkundung)

Bauvorhaben: Bebauung Carl-Zeiss-Straße  
Straubing

Gegenstand: Baugrundvorerkundung/  
Baugrundgutachten

Auftraggeber: Graf von Ballestremsche  
Vermögensverwaltung  
Steinweg 44  
94315 Straubing

- Baugrunduntersuchung
- Altlastenuntersuchung
- Beweissicherung
- Erschütterungsmessung
- Lärmmessung
- Hydrologie
- Geothermie
- Spezialtiefbau
- Erd-/Grundbaustatik
- Kontrollprüfungen

Projektnummer 15122053 (1. Ausfertigung)

Bearbeiter: Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl

Datum: 10.02.2016

Zulassung  
als Sachverständiger  
nach § 18 Bundes-  
Bodenschutzgesetz  
Nr. 2/110/1212

Dieser geotechnische Bericht umfasst 22 Seiten und 6 Anlagen.

Hauptniederlassung:  
Deggendorfer Str. 40  
94491 Hengersberg

Telefon: (0 99 01) 94 90 5-0  
Telefax: (0 99 01) 94 90 5-22  
eMail: info@imh-baugeo.de

IMH  
Ingenieurgesellschaft für  
Bauwesen und Geotechnik mbH  
Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl  
Sachverständiger für Geotechnik

Niederlassung Passau:  
Neue Rieser Straße 25  
94034 Passau

Telefon: (08 51) 490 738 76  
Telefax: (08 51) 490 738 79

Sitz der Gesellschaft:  
Hengersberg  
Registergericht  
Deggendorf HRB 2564

**Inhaltsverzeichnis:**

<b>1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG</b>	<b>4</b>
<b>2. UNTERLAGEN</b>	<b>4</b>
<b>3. UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>4</b>
3.1 FELD- UND LABORUNTERSUCHUNGEN	4
3.2 UNTERGRUNDVERHÄLTNISSE/SCHICHTENFOLGE	6
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	8
<b>4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>8</b>
<b>5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG</b>	<b>11</b>
5.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	11
5.2 FLACHGRÜNDUNG	12
5.2.1 EINZEL-/STREIFENFUNDAMENT AUF BODENSCHICHT 3 – SANDIGE KIESE	12
5.2.2 GRÜNDUNGSPLATTE AUF BODENSCHICHT 3 BZW. EINEM BODENAUSTAUSCH BIS BODENSCHICHT 3	13
5.3 TIEFGRÜNDUNG	14
5.3.1 RÜTTELSTOPFSÄULEN VERMÖRTELT	14
5.3.2 BETONRÜTTELSÄULEN	14
<b>6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>15</b>
6.1 AUSHUB/ABBAUBARKEIT	15
6.2 AUFSCHWIMMEN	15
6.3 WASSERHALTUNG	15
6.4 BAUGRUBENBÖSCHUNG/VERBAU	16
6.5 ERDARBEITEN	16
6.6 ABDICHTUNG / DRÄNUNG	19
6.7 VERSICKERUNGSMÖGLICHKEIT	19
<b>7. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG</b>	<b>19</b>
7.1 PROBENAHMEN/ ANALYTIK	19
7.2 BEWERTUNGSGRUNDLAGEN	20
7.3 ERGEBNIS, ZUSAMMENFASSUNG, FAZIT	21
<b>8. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</b>	<b>21</b>

---

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche
Tabelle 3:	Wasserstände
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 3 – sandige Kiese bzw. Bodenaustausch
Tabelle 6:	Kornzusammensetzung
Tabelle 7:	Ergebnisse der Abfalltechnischen Untersuchung – Bodenproben aus Bohrungen

---

**Anlagenverzeichnis:**

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Laboruntersuchungen Erdbau
Anlage 5:	Laboruntersuchungen Altlasten
Anlage 6:	Fotoaufnahmen

---

## **1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG**

Die Graf von Ballestremsche Vermögensverwaltung plant in Straubing, Carl-Zeiss-Straße, die Aufstellung eines Bebauungsplanes. Der Bauherr erteilte mit Schreiben vom 23.11.2015 den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrunderkundungen durchzuführen und einen Geotechnischen Bericht zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 20.11.2015.

Nach den derzeit vorliegenden Informationen sind Einfamilien- und Mehrfamilienhäuser projektiert. Detailangaben liegen zum derzeitigen Stand nicht vor.

Der Standort kann den Planunterlagen der Anlage 1 entnommen werden.

## **2. UNTERLAGEN**

U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000

U2: Bestandslageplan M 1 : 500, Ingenieurbüro Trummer, 06.08.2015

U3: Schemaskizze Bebauung M 1 : 1.000, HIW Architekten, September 2015

## **3. UNTERSUCHUNGEN**

### **3.1 Feld- und Laboruntersuchungen**

Am 20.01.2016 wurden auftragsgemäß nach Festlegung der Bohrpunkte mit dem planenden Architekturbüro HIW in Abhängigkeit der vorhandenen Bebauung und der Spartenlage 5 Kleinrammbohrungen (BS) abgeteuft. Die Ansatzpunkte gehen aus dem Detaillageplan der Anlage 1.2 hervor.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienten dabei zur Erkundung des Untergrundes unter baugrundtechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die aufgeschlossenen Bodenprofile wurden durch den Gutachter in Anlehnung an DIN 4023, DIN EN ISO 14688-1, DIN EN ISO 14689-1 und DIN EN ISO 22475-1 dokumentiert und das Bohrgut einer Vor-Ort-Prüfung der sensorischen Merkmale Aussehen und Geruch unterzogen. Es erfolgte eine Bodenansprache nach DIN 18 196.



Die Laborprotokolle der Erdbauversuche sind in der Anlage 4, die Laborprüfberichte der chemischen Analysen sind in der Anlage 5 zusammengefasst.

### **3.2 Untergrundverhältnisse/Schichtenfolge**

Nach U1 ist im Untersuchungsgebiet mit alt- bis mittelholozänen Schottern in Form von sandigen Kiesen mit unterschiedlich mächtiger Überlagerung der Verwitterungsdeckschichten in Form von Schluffen und Lehmen zu rechnen. Aufgrund der Vornutzung durch einen Ziegeleibetrieb mit erfolgtem Ton-/ Lehmabbau und Wiederverfüllung sind unterschiedlich mächtige Auffüllungen zu erwarten.

Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach den derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschichten eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.2).

#### **Bodenschicht 1 – Auffüllungen**

In dieser Bodenschicht werden unter einer gering mächtigen Mutterbodenauflage im Bereich 10 cm in Tiefen zwischen 1,6 m u. GOK (BS 2) bis maximal 3,5 m u. GOK (BS 4, BS 5) Auffüllungen in Form von sandigen Tonen und Schluffen mit organogenen Einlagerungen und unterschiedlich hohen Anteilen an Asphalt- und Ziegelresten erkundet. Die bindigen Auffüllungen weisen nach der örtlichen Bodenansprache überwiegend weiche bis steife Konsistenzen auf. Bereichsweise liegen oberflächennah nicht bindige Auffüllungen aus der Oberflächenbefestigung (BS 5) bis 1,0 m u. GOK sowie in den Aufschlüssen BS 3 bis ca. 2,9 m u. GOK Auffüllungen in Form von schluffigen Feinsanden und schluffigen, sandigen Kiesen mit Einlagerungen von Beton- und Ziegelresten sowie Brandschuttresten vor.

Nach DIN 18 196 können die nicht bindigen Auffüllungen mit den Gruppensymbolen A[GW/GU/GT/SU/ST] und die bindigen Auffüllungen mit den Gruppensymbolen A[TL/TM/UL/UM/OT] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09, „alt“) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3, 4. Die bindigen Auffüllungen verschlechtern bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung deutlich die bodenmechanischen Kenngrößen, so dass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Aufgrund der inhomogenen Zusammensetzung und der lockeren Lagerungsdichten bzw. weichen Konsistenzen der bindigen Auffüllungen besitzen diese Böden eine hohe Kompressibilität und teils geringe Scherfestigkeit und sind deshalb zur Gründung von Bauwerken nicht geeignet.

Mit der organoleptischen Bodenansprache wurden Hinweise auf Altlastenverunreinigungen festgestellt (siehe Kap. 7).

#### **Bodenschicht 2 – bindige Deckschicht**

In diesem Schichtpaket werden die in den Aufschlüssen BS 2, BS 3 und BS 4 unterhalb den Böden der Bodenschicht 1 bis zur maximalen Tiefe von 4,1 m u. GOK (BS 5) vorliegenden feinsandigen Tone mit gelbgrauer Färbung aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache und den ausgeführten erdbautechnischen Laborversuchen besitzen diese Böden überwiegend steife bis untergeordnet breiige Konsistenzen. In den restlichen Aufschlüssen (BS 1 und BS 4) wurde dieses Schichtpaket nicht mehr angetroffen, da hier ein vollständiger Abbau für die Ziegelproduktion

erfolgte. Im flächenhaften Anschnitt ist daher mit dem Fehlen dieser Bodenschicht mit einem unmittelbaren Vorliegen der nachfolgenden Bodenschicht 3 zu rechnen.

Nach DIN 18 196 können diese Böden mit den Gruppensymbolen TL/TM gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09, „alt“) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4. Bei Wasserzutritt und/ oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kennwerte deutlich, sodass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Aufgrund der teils breiigen Konsistenzen und der bei Wasserzutritt zu erwartenden weiteren Verschlechterung der bodenmechanischen Kennwerte können für diese Böden nach DIN 1054 keine Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für einfache Fälle ohne Zusatzmaßnahmen angegeben werden. Dieses Schichtpaket besitzt eine mittlere bis hohe Kompressibilität und ist daher ohne Zusatzmaßnahmen zur Gründung von Bauwerken nicht geeignet.

### **Bodenschicht 3 – sandige Kiese**

In dieser Bodenschicht werden die bis in Tiefen von maximal 5,8 m u. GOK (BS 2) vorliegenden sandigen Kiese mit unterschiedlich hohen Schluffanteilen aufgeschlossen. Nach Beurteilung des Bohrvorgangs besitzen die überwiegend grau gelb gefärbten Böden eine mitteldichte bis dichte Lagerung.

Nach DIN 18 196 können diese Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GW/GU/GT gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09, „alt“) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3.

Diese Bodenschicht ist als grundwasserführend anzusehen.

Diese Böden besitzen aufgrund ihrer Lagerungsdichten eine geringe Kompressibilität und hohe Scherfestigkeiten und sind daher zur Gründung von Bauwerken als gut bis sehr gut geeignet einzustufen.

### **Bodenschicht 4 – tertiäre Tone**

In den Aufschlüssen BS 1 wurde unterhalb der Bodenschicht 3 bis zum Endteufenbereich von 4,9 m u. GOK bzw. im Aufschluss BS 4 von 5,4 m u. GOK bis zum Endteufenbereich von 5,8 m u. GOK der Übergangsbereich zu den tertiären Tonen der grundwassertragenden Schicht aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache besitzen die blaugrau bis grau gelb gefärbten schwach feinsandigen Tone bzw. stark tonigen Kiese überwiegend halbfeste Konsistenzen.

Nach örtlichen Erfahrungen können diese Böden nach DIN 18 196 mit dem Gruppensymbol TM/TA/GU\*/GT\* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09, „alt“) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4, 5. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Diese Bodenschicht bildet im Allgemeinen die grundwassertragende Schicht.

### **3.3 Wasserverhältnisse**

Mit den durchgeführten Erkundungen wurde in Bodenschicht 3 teils Grundwasser angetroffen. Erst nach Ziehen der Bohrschuppe kann technisch bedingt der Wasserstand im Bohrloch gemessen werden. Aufgrund Bohrlocheinsturz waren großteils keine direkten Wasserstandmessungen im unverrohrt hergestellten Bohrloch durchführbar. Die nachfolgende Angabe des Wasserstands beruht größtenteils auf der örtlichen Bodenansprache „nass“.

**Tabelle 3: Wasserstände**

Erkundungsart	Ansatzhöhe	Datum	Wasserstand nach Bohrende
			[m u GOK ]
BS 1	GOK	20.01.2016	1,50
BS 2	GOK	20.01.2016	3,50 <sup>1)</sup>
BS 4	GOK	20.01.2016	5,70 <sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Keine direkte Wasserstandsmessung aufgrund Bohrlocheinsturz möglich;  
Beurteilung aufgrund Bodenansprache „nass“.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen, Pegelwasserstände, Überschwemmungslinien vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt (gebührenpflichtig) und Erfahrungswerte von Anliegern etc. einzuholen.

## **4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION**

Für erdstatische Berechnungen können die in Tabelle 4 aufgeführten charakteristischen Bodenkennwerte, für die Ausschreibung erdbaulicher Arbeiten, die angegebenen Bodengruppen und Bodenklassen angewendet werden.

Sofern in der Tabelle Schwankungsbreiten angegeben werden, darf in der Regel mit Mittelwerten gerechnet werden. In kritischen Bauzuständen oder Einzelabschnitten sollte jedoch der ungünstigere Wert in der Berechnung angesetzt werden. Bei der Anwendung der charakteristischen Werte sind zusätzlich die Hinweise nach Kap. 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
Bezeichnung	Auffüllungen	bindige Deckschicht	sandige Kiese	tertiäre Tone
Erkundete UK Boden- schicht [m u GOK]	siehe Anlage 1.2	siehe Anlage 1.2	siehe Anlage 1.2	siehe Anlage 1.2
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	17,0 – 20,0	17,5 – 20,5 <sup>1)</sup>	19,0 – 21,0	20,0 – 22,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	9,0 – 10,5	9,0 – 10,5 <sup>1)</sup>	11,0 – 12,0	10,0 – 12,0
Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	bindige Auffüllungen: 22,5 – 27,5 <sup>1)</sup> nicht bindige Auffüllungen: 27,5 – 32,5	17,5 – 27,5 <sup>1)</sup>	30 – 35,0	17,5 – 27,5 <sup>1)</sup>
Dränierete Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 5 <sup>1)</sup>	0 – 5 <sup>1)</sup>	0	5 – 25 <sup>1)</sup>
Undränierete Kohäsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 15 <sup>1)</sup>	0 – 25 <sup>1)</sup>	0	40 – 75 <sup>1)</sup>
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	bindige Auffüllungen: 1,5 – 6 <sup>1)</sup> nicht bindige Auffüllungen: 30 - 50	0,5 – 7 <sup>1)</sup>	80 - 160	4 – 20 <sup>1)</sup>
Konsistenz (je nach Bodenart)	bindige Auffüllungen: weich-steif	teils breiig bis steif	-	halbfest
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	nicht bindige Auffüllungen: locker; teils oberflächennah mitteldicht bis dicht	-	mitteldicht bis dicht	-
Bodenklasse DIN 18 300	3, 4 / 2 <sup>1)</sup>	4 / 2 <sup>1)</sup>	3	4 / 2 <sup>1)</sup>

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
<b>Bezeichnung</b>	<b>Auffüllungen</b>	<b>bindige Deckschicht</b>	<b>sandige Kiese</b>	<b>tertiäre Tone</b>
Bodenklasse DIN 18 301	BB2, BN1, BN2	BB1, BB2	BN1, BN2	BB3
Bodenklasse DIN 18 319	LBM1, LBM2, LNW1-LNW2	LBM1,2	LNW2, LNW3	LBM2
Bodengruppe DIN 18 196	A[GW/GU/GT/SU/ ST] A[TL/TM/UL/UM/ OT]	TL/TM	GW/GU/GT	TL/TM/TA/GU*/ GT*
Bodengruppe ATV-A 127	bindig: G4 nicht bindig: G1, G2	G4	G1, G2	G3, G4
Frostempfindlichkeits- klasse gemäß ZTVE- StB 09	F2 - F3	F3	F1 / F2	F3
Wasserdurchlässigkeit $k_f$ [m/s]	bindige Auffüllung: $1 \cdot 10^{-9} - 1 \cdot 10^{-10}$ nicht bindige Auffüllung: $1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-3} - 1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-8} - 1 \cdot 10^{-11}$
Eignung für gründungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	ungeeignet	gut geeignet bis sehr gut geeignet	geeignet
Verdichtungsfähigkeit nach DIN 18 196	bindige Auffüllung: schlecht bis sehr schlecht nicht bindige Auffüllung: gut bis sehr gut	schlecht bis sehr schlecht	gut bis sehr gut	schlecht bis sehr schlecht

<sup>1)</sup> Konsistenzabhängig

<sup>2)</sup> Einlagerung von Steinen, Blöcken etc.

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkennwerte beruhen auf den Erkenntnissen der örtlichen Untersuchungen und stützen sich auf die Empfehlungen des Arbeitsausschusses Ufer-einfassungen (EAU) sowie den Empfehlungen der ZTVE-StB 09, den Empfehlungen des Arbeitsausschusses Baugruben (EAB) und darüber hinaus auf die Angaben des Grundbautaschenbuches Teil 1.

## **5. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRÜNDUNG**

### **5.1 Gründungsempfehlung**

Zum derzeitigen Planungsstand liegen keine Detailangaben hinsichtlich der projektierten Gründungstiefe der späteren Gebäude vor. Unter Voraussetzung einer frostfreien Einbindetiefe im Bereich 1,2 m u. GOK liegen die Fundamentaufstandsflächen von nicht unterkellerten Gebäuden dabei überwiegend in den Böden der Bodenschicht 1. Die Böden der Bodenschicht 1 und die Böden der Bodenschicht 2 sind aufgrund ihrer Zusammensetzung, der Lagerungsdichten und der Konsistenzen zur Gründung von Bauwerken nicht geeignet und erfüllen nicht die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für einfache Fälle. Eine Gründung in diesen Bodenschichten ohne Zusatzmaßnahmen ist daher nicht möglich.

Bei unterkellerten Gebäuden liegen die Gründungssohlen dabei großteils in den Böden der Bodenschicht 3 sowie bereichsweise (BS 5, BS 4) noch in den Böden der Bodenschicht 1 mit geringen Restmächtigkeiten bis zum Vorliegen der Bodenschicht 3. Die Böden der Bodenschicht 3 sind aufgrund der Lagerungsdichten gut bis sehr gut zur Gründung von Bauwerken geeignet und erfüllen die Voraussetzung an die DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für einfache Fälle.

Es wird empfohlen, die Böden der Bodenschicht 1 und 2 vollständig bis zu den Böden der Bodenschicht 3 durch eine Magerbetonlasttieferführung oder durch einen Bodenaustausch zu ersetzen. Alternativ hierzu sind die in Kapitel 5.3 aufgeführten Tiefgründungsmaßnahmen ausführbar.

Bei dem Bodenaustausch ist allerdings zu berücksichtigen, dass aufgrund der Kontaminationen der vorliegenden Auffüllungen mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen ist.

Für den Bodenaustausch empfehlen sich Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Fremdböden der Bodengruppe GU, SU, GT. Es ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  im Mittel, mindestens jedoch 98 % nachzuweisen. Der Bodenaustausch ist mit einem Lastausbreitungswinkel  $\alpha \leq 45^\circ$  (Rundkorn) bzw.  $\alpha \leq 60^\circ$  (gebrochenes Material) ab Außenkante Bodenplatte/ Fundament einzubauen. Für die Bodenaustauschmaßnahmen sollte gut verdichtbarer, nicht bindiger Boden lagenweise (ca. 30-35 cm) verdichtet eingebaut werden.

**Es wird empfohlen, die Gründungssohle durch den Baugrundsachverständigen abnehmen zu lassen.**

## 5.2 Flachgründung

### 5.2.1 Einzel-/Streifenfundament auf Bodenschicht 3 – sandige Kiese

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden Böden der Bodenschicht 3 mit mind. mitteldichter Lagerung bzw. einem geeigneten Bodenaustausch die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, das Magerbetoneigengewicht, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

In der Sohlaufstandsfläche witterungsbedingt anzutreffende weiche/ breiige bindige Böden bzw. Auffüllungsböden und locker gelagerte Sande/ Kiese etc. sind durch eine Magerbetonauffüllung bis zu den Böden der Bodenschichten 3 mit mindestens mitteldichten Lagerungsverhältnissen zu ersetzen.

**Tabelle 5: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 3 – sandige Kiese bzw. Bodenaustausch**

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' kN/m <sup>2</sup>					
	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00
0,5	168	252	336	390	350	310
1,00	228	312	396	430	380	340
1,50	288	372	456	480	410	360
2,00	336	420	504	500	430	390

**ACHTUNG – Die angegebenen Werte sind Bemessungswerte des Sohlwiderstands, keine aufnehmbaren Sohldrücke nach DIN 1054:2005-01 und keine zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11.**  
(Zum Erreichen des aufnehmbaren Sohldrucks  $\sigma_{zul}$ , nach DIN 1054:2005-01 sind die Tabellenwerte um den Faktor 1,4 zu reduzieren ( $\sigma_{zul} \approx \sigma_{R,d} / 1,4$ ))

#### *Voraussetzung für die Anwendung der Tabellenwerte*

- Neigung der charakteristischen bzw. repräsentativen Sohldruckresultierenden

$$\tan \delta = H / V \leq 0,2$$

- Keine klaffende Fuge in der Sohlfläche infolge der aus ständigen Einwirkungen resultierenden charakteristischen Beanspruchung. Bei Rechteckfundamenten ist diese Bedingung eingehalten, wenn die Sohldruckresultierende innerhalb der ersten Kernweite liegt.

- Bei außermittiger Lage der Sohldruckresultierenden darf nur derjenige Teil A' der Sohlfläche angesetzt werden, für den die resultierende charakteristische bzw. repräsentative Beanspruchung im Schwerpunkt steht, also bei Rechteckfundamenten mit den Seitenlängen  $b_L$  und  $b_B$  und zugeordneten Außermittigkeiten  $e_L$  und  $e_B$  die Fläche:

$$A' = b_L' \cdot b_B' = (b_L - 2 \cdot e_L) \cdot (b_B - 2 \cdot e_B)$$

- Die auf der Grundlage der Tabelle bemessenen Fundamente können sich um ein Maß setzen, das bei Fundamentbreiten bis 1,5 m etwa 1 cm, bei breiteren Fundamenten etwa 2 cm nicht übersteigt.

#### *Erhöhung der Tabellenwerte*

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungsköpers  $d > 2,00$  m, so darf der Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um die Spannung erhöht werden, die sich aus der 1,4-fachen Bodenentlastung ergibt, die sich aus der über 2 m hinausgehenden Tiefe ergibt. Dabei darf der Boden weder vorübergehend noch dauernd entfernt werden, solange die maßgebende Beanspruchung vorhanden ist.
- Bei Fundamenten mit mindestens 0,50 m Breite und 0,50 m Einbindetiefe kann bei Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L / b_B < 2$  bzw.  $b_L' / b_B' < 2$  und bei Kreisfundamenten der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

#### *Formelzeichen*

$\delta$  Wand- oder Sohlreibungswinkel [°]

H Horizontallast oder Einwirkungskomponente parallel zur Fundamentsohle [kN]

V Vertikallast oder Komponente der Einwirkungs-Resultierenden normal zur Fundamentsohlfläche [kN]

A' rechnerische Sohlfläche [m<sup>2</sup>]

$b_L'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_L$  [m]

$b_B'$  reduzierte Fundamentbreite  $b_B$  [m]

$b_L$  längere Fundamentbreite [m]

$b_B$  kürzere Fundamentbreite [m]

$e_L$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse x [m]

$e_B$  Ausmittigkeit der resultierenden charakteristischen bzw. repräsentativen Beanspruchung in der Sohlfläche in Richtung der Fundamentachse y [m]

### **5.2.2 Gründungsplatte auf Bodenschicht 3 bzw. einem Bodenaustausch bis Bodenschicht 3**

Bei einer Plattengründung in Bodenschicht 3 bzw. auf einem vollständigen Bodenaustausch der Bodenschichten 1 und 2 kann für die Bemessung einer Bodenplatte nach dem derzeitigen Kenntnisstand ein Bettungsmodul  $k_s = 20-25$  MN/m<sup>3</sup> abgeschätzt werden. Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche und einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und Abmessungen in einer gesammelten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

Da es sich hierbei um eine Kenngröße für die Setzung der Bodenoberfläche unter einer Flächenlast handelt, ist der genaue Bettungsmodul nach Vorlage der Bauwerkslasten und –abmessungen zwingend in einer gesonderten Setzungsberechnung unter Berücksichtigung der Steifemoduln zu ermitteln.

### **5.3 Tiefgründung**

#### **5.3.1 Rüttelstopfsäulen vermörtelt**

Bei dieser Gründungsvariante werden Löcher mit einem Durchmesser von ca. 300-600 mm und Tiefen, welche ihre Lasten ebenfalls ausschließlich über Mantelreibung abtragen, unterhalb der Fundamentunterkante mit einem Rüttelrohr mit speziell ausgebildetem Kopf eingedrückt. Anschließend wird Schottermaterial eingefüllt und das Rüttelrohr ca. 0,9 m gezogen, wobei Schotter an der Spitze austritt. Durch Wiederabsenken des Rüttelrohrs und Drücken des Kopfes wird das Schottermaterial mit Zement o. ä. verdichtet und vertikal und seitlich in den anstehenden Boden mit Säulendurchmessern bis ca. 60-80 cm in den anstehenden Boden gedrückt. Dieser Vorgang wiederholt sich pilgerschrittartig.

Die zulässige Tragfähigkeit der einzelnen Säulen wird dabei voraussichtlich im Bereich von ca. 300 bis 350 kN liegen.

Die genaue Dimensionierung der Säulen erfolgt entsprechend dem letztendlich verwendeten Verfahren mit den in diesem geotechnischen Bericht erarbeiteten bodenmechanischen Kenndaten.

An einer repräsentativen Stelle im Baufeldbereich ist eine Probelastung einer Schottersäule mit Auswertung durchzuführen. Der Bereich ist vom Sachverständigen für Geotechnik festzulegen.

#### **5.3.2 Betonrüttelsäulen**

Die Betonrüttelsäulen werden nach DIN 1054 als unbewehrte Pfähle zur Übertragung von Bauwerkslasten in den tieferen Untergrund eingebracht. Die Herstellung der Betonrüttelsäulen erfolgt zweckmäßigerweise von einem befestigten Arbeitsplanum aus, das etwa auf Höhe der Fundamentunterkanten liegt. Ein Stahlrohr mit Aufsatzrüttler wird mäklergeführt in den Boden gerüttelt. Das Rohr ist unten mit einem Verschlussmechanismus oder einer Fußplatte verschlossen. Der Boden wird seitlich verdrängt und dabei soweit als möglich verdichtet. Nach Erreichen der Absetztiefe beginnt der unter Druck (ca. 2 – 10 bar) ausgeführte Betonvorgang unter gleichzeitigem langsamen Ziehen des Vortreibrohres, wobei der Beton an der Spitze herausgepresst wird und den Hohlraum sofort verpresst, damit kein Bodenmaterial einbrechen kann und es damit nicht zu Einschnürungen kommt. Danach kann bei Bedarf der Säulenfuß durch mehrere Stopfzyklen, d.h. kurzes Anziehen und Wiederversenken des Vortreibrohres unter gleichzeitigem Pumpen des Betons unter hohem Druck, aufgeweitet und der umgebende Boden weiter verdichtet werden. Die Güte des pumpfähigen Betons wird den statischen Erfordernissen angepasst. Die Herstellung der Betonrüttelsäulen erfolgt mit einem erschütterungs- und geräuscharm arbeitenden hochfrequenten Rüttler.

Durch die volle Bodenverdrängung ist eine Auflockerung des Bodens ausgeschlossen. Beim Gründungsentwurf wird für diese Gründungselemente ein äußeres Tragverhalten angegeben, das sich in Anlehnung an die DIN 4014 / DIN EN 1536 aus dem Pfahlwiderstand und der Pfahlkopfverschiebung ergibt. Übliche Belastungen sind 400 – 500 kN/Säule. Die äußere Tragfähigkeit wird bestimmt durch die Beschaffenheit des Aufstandshorizonts. In Fällen, in denen diese Bodenschicht keine ausreichende Tragfähigkeit besitzt, aber aus verdichtungsfähigem Material besteht, kann ihre Belastung durch Einwirkung der Schwingungsenergie des Tiefenrüttlers erheblich gesteigert werden.

## **6. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **6.1 Aushub/Abbaubarkeit**

Die Böden der Bodenschicht 1 und 2 sind überwiegend als leicht bis mittelschwer lösbar entsprechend Bodenklasse 3/4 einzustufen. In den Auffüllungen der Bodenschicht 1 sind Einlagerungen von Steinen, Blöcken, Findlingen mit Zuordnung zu Bodenklasse 5/6 nicht auszuschließen. Aufgrund der Witterungsempfindlichkeit der Bodenschichten 1, 2 sind Abbaubehinderungen durch fließende Bodenarten der Bodenklasse 2 nicht auszuschließen. Die Böden der Bodenschicht 3 sind überwiegend leicht lösbar entsprechend Bodenklasse 3 einzustufen.

### **6.2 Aufschwimmen**

In den Aufschlüssen BS 1 und BS 2 wurde das Grundwasser in einem Bereich 1,5 m u. GOK bzw. 3,5 m u. GOK angetroffen. Jahreszeitlich bedingt sind höhere Grundwasserstände möglich, weshalb nach den derzeitigen Erkenntnissen bei unterkellerten Bauwerken ein Nachweis der Sicherheit gegen Aufschwimmen gemäß DIN EN 1997-1 zu führen ist.

Der endgültige Bemessungswasserstand ist nach Vorliegen von Pegelwasserstandsdaten, Überschwemmungslinien etc. in Abhängigkeit der projektierten Bebauung und deren Höhenlage in einer Detailuntersuchung, welche für jedes Bauwerk einzeln auszuführen ist, festzulegen.

### **6.3 Wasserhaltung**

Für nicht unterkellerte Gebäude mit punktueller Lasttieferführung können nach dem derzeitigen Stand der Baugrunderkundungen offene Wasserhaltungsmaßnahmen mittels Pumpensämpfen und Längsdränagen ausgeführt werden. Sofern nach Vorliegen langfristig gemessener Pegelwasserstandsdaten die Angabe von Bemessungswasserständen möglich ist und diese im Bereich der Gründungssohle liegen, wäre eine offene Wasserhaltung aufgrund der stark durchlässigen Böden der Bodenschicht 3 nur bis zu einer max. Absenktiefe von 50 cm ausführbar. Darüber hinausgehende Absenkungsbeträge erfordern einen wasserdichten Verbau mittels Spundwänden bzw. geschlossenen Wasserhaltungsmaßnahmen mit Bohrbrunnen. In diesen Fällen sind Grundwasserabsenkungsberechnungen erforderlich.

Die Wasserhaltung für Bausituationen ist nach Vorliegen genauer Gründungskoten und Einholung von langfristig gemessenen Grundwasserpegelständen (vgl. Kap. 3.3) genau festzulegen.

#### **6.4 Baugrubenböschung/Verbau**

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben im Bauzustand mit einer Tiefe  $\leq 1,25$  m ohne besondere Sicherung mit senkrechten Wänden hergestellt werden, wenn die anschließende Geländeoberfläche bei bindigen Böden nicht stärker als 1:2 und bei nichtbindigen Böden nicht stärker als 1:10 geneigt ist. Bei Überschreiten dieses Grenzwertes müssen Böschungen angelegt oder die Baugrube verbaut werden.

Ohne rechnerischen Nachweis der Standsicherheit dürfen gemäß DIN 4124 für die anstehenden Böden der Bodenschichten 1 - 2 Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  bis 5 m Höhe ausgeführt werden. Sofern infolge Wassereintritt Konsistenzverschlechterungen der Böden der Bodenschicht 1/2 auftreten, sind die Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel von Krananlagen gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) von  $\alpha \leq 30^\circ$  und einem lastfreien Schutzstreifen von  $\geq 1,00$  m (bis 12 to Gesamtgewicht) bzw.  $\geq 2,00$  m (mehr als 12 to Gesamtgewicht) sind einzuhalten.

Böschungen mit einer Böschungsneigung im Bereich der maximal zulässigen Neigungen sind vor Witterungseinflüssen zu schützen. Im Allgemeinen reicht hierzu ein Abdecken mit Folien aus. Es ist in jedem Fall auf eine funktionsfähige Windsogsicherung zu achten.

#### **6.5 Erdarbeiten**

##### **für die Bauwerkshinterfüllung**

Nach ZTVE-StB 09 sind für Hinterfüllbereiche sowie den Überschüttbereich grobkörnige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen SW/SI/SE/GW/GI/GE/SU/ST/GU/GT nach DIN 18 196 geeignet. In Verbindung mit einer qualifizierten Bodenverbesserung können auch gemischt- und feinkörnige Böden der Gruppen SU\*/ST\*/GU\*/GT\*/TL/TM/UM/UL nach DIN 18 196 verwendet werden. Böden und Baustoffe nach den TL BuB E-StB, sofern sie in o.g. grob- und gemischtkörnigen Bodengruppen mit weniger als 15 Gew.-% Korn unter 0,063 mm entsprechen, können ebenfalls eingebaut werden. Bei Straßen der Belastungsklassen Bk100, Bk32 und Bk10 der RStO 12 sollten vorzugsweise grobkörnige Böden der Gruppe SW, SI, GW, GI zum Einsatz kommen.

Die im Zuge des Baugrubenaushubs gewonnenen Auffüllungen der Bodenschicht 1 sind nicht zum Wiedereinbau geeignet. Die Böden der Bodenschicht 2 sind ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenstabilisierung) ebenfalls zum Wiedereinbau nicht geeignet. Die Böden der bindigen Deckschicht mit weichen bis breiigen Konsistenzen sind nicht durch Bindemittelzugabe stabilisierbar. Die Böden der Bodenschicht 3 besitzen nach DIN 18 196 eine gute bis sehr gute Verdichtungsfähigkeit und sind nach entsprechender Abtrocknung / Liegezeit (bei Durchnässung) gut wiedereinbaubar. Alternativ kann gut verdichtbarer und nicht bindiger Fremdboden eingebaut werden.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  einzubauen. Beim Verdichten in engeren Arbeitsräumen sowie die unmittelbar an die Wände grenzenden Hinterfüllbereiche und Böschungskegel etc. sind mit leichten Verdichtungsgeräten zu verdichten.

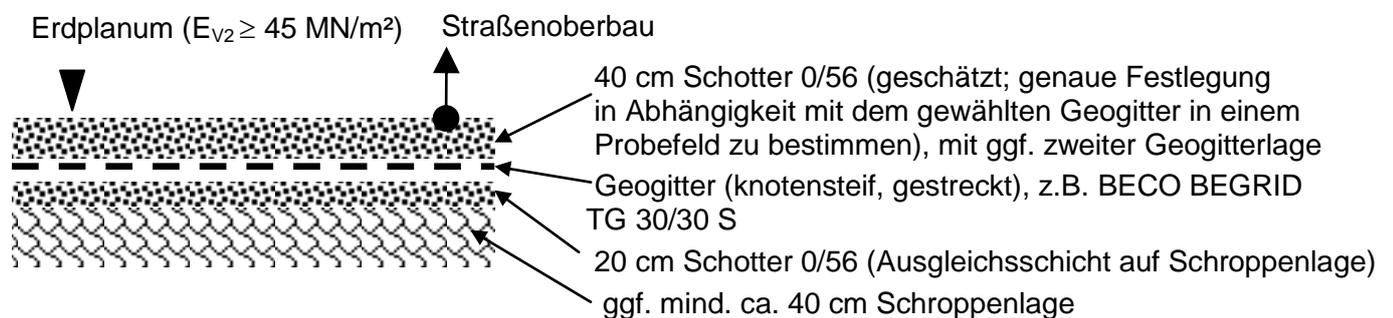
Das Hinterfüllmaterial ist grundsätzlich mit der statischen Erddruckbemessung des Bauwerks abzustimmen.

### für Verkehrsflächen

Die Straßen- und Platzbefestigungen sind nach den Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen (RStO 12) bzw. entsprechend den statischen Vorgaben zu planen. Die im Erdplanumsbereich überwiegend anstehenden Böden der Bodenschicht 1 sind nach ZTVE-StB 09 einer überwiegenden Klassifikation der Frostempfindlichkeit F2/F3 zuzuordnen, weshalb hier für Verkehrsflächen ein Anforderungswert an die Tragfähigkeit von  $E_{V2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  zu erreichen ist. Dieser Wert wird auf den anstehenden Böden nicht erreicht werden. Zur Erzielung o. g. Anforderungswerte wird ein Bodenaustausch im Bereich 60 cm abgeschätzt.

Zur Vermeidung mächtiger Bodenaustauschmaßnahmen und örtlicher Setzungsmulden sowie infolge langfristiger Setzungsrisiken wird zur Setzungsvereinheitlichung eine Bewehrung des Untergrundes mit Geotextilien empfohlen. Auf der Aushubsohle ist ein mechanisch verfestigtes Filtervlies (GRK 3) aufzubringen. Darauf ist eine Geogitterlage (z.B. knotensteifes, gestrecktes Geogitter mit mind. 30 kN/m Höchstzugfestigkeit nach DIN ISO 10 319) in Längs- und Querrichtung zur Erreichung der Tragfähigkeitswerte überlappend zu verlegen. Ggf. kann der Einbau einer zweiten Geogitterlage erforderlich werden. Der genaue Bodenaufbau (Bodenaustauschmächtigkeit, Geogitterwahl etc.) ist entsprechend dem vorgesehenen Straßenoberbau nach RStO und den verwendeten Geogittern mit dem Geogitterhersteller (z.B. BECO) festzulegen. Zusätzlich sollte durch das Anlegen von Probefeldern der Aufbau durch Plattendruckversuche überprüft und bestätigt werden.

### Bild 1: Aufbau Untergrund



Für die Anlage von Baustraßen gelten die o.g. Grundsätze gleichermaßen.

### Künstlich hergestellter Baugrund

Für zur Schüttung vorgesehene nicht bindige Böden ist ein Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100\%$  im Mittel, mindestens jedoch 98 % nachzuweisen. Unter der Bodenplatte/ Fundamente ist für den Bodenaustausch ein Lastausbreitungswinkel von  $\alpha \leq 45^\circ$  (Rundkorn) bzw.  $\alpha \leq 60^\circ$  (gebrochenes Korn) zur Horizontalen ab Außenkante Hallenboden einzuhalten!

Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Fremdböden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST nach DIN 18 196.

Alle Schüttlagen sollen möglichst in voller Arbeitsbreite eingebaut werden. Nach dem Verteilen soll möglichst umgehend verdichtet werden. Die Böschungsbereiche sind sorgfältig mitzuverdichten, ggf. sind die Böschungflächen zusätzlich von außen zu verdichten und zu glätten. Alle Auftragsflächen sind bei Einbau von witterungsempfindlichen Materialien mit mindestens 6% Seitengefälle anzulegen, damit das Oberflächenwasser sofort abfließen kann. Bei Beginn ungünstiger Witterung ist jede Schüttlage sofort zu verdichten sowie bei Abschluss der Tagesleistung die verdichtete Fläche glatt zu walzen.

In den unteren Querschnitten der Aufstandsflächen kann auch grobes Felsgestein eingebaut werden, wenn es zu einem stabilen Skelettgerüst verdichtet und die Zwischen Hohlräume durch Zugabe von gut abgestuftem Gesteinsmaterial satt ausgefüllt wird. Bei Felsgestein sind dabei Schüttlagen bis maximal 50 cm zulässig, wobei die maximale Korngröße nicht mehr als 2/3 der zulässigen Schütthöhe bzw. ca. 30 cm betragen soll. Blöcke und große Steine mit etwa 0,02 bis 0,1 m<sup>3</sup> sind so zu verteilen, dass sie, ohne Hohlräume zu bilden, in der Schüttung satt eingebettet liegen. Möglich ist es auch, sie lagenweise im Wechsel mit 30 cm dicken Ausgleichsschichten aus gut abgestuften Dammbaustoffen zu überschütten, so dass die Hohlräume ausgefüllt und die jeweils oben und unten liegenden Schüttungen insgesamt hohlraumarm verdichtet werden können. Felsgestein ist insbesondere im Böschungsfußbereich zur Stützung der Böschungsfüße einzubauen.

Sickerwässer, Quellen und sonstige Wasserzuflüsse sind vor dem Überschütten zu fassen und abzuleiten.

Es empfehlen sich für die Anpassungsmaßnahmen Auffüllkiese der Bodengruppe GW oder gemischtkörnige Fremdböden der Bodengruppe GU, SU, GT, ST mit etwa folgender Zusammensetzung:

**Tabelle 6: Kornzusammensetzung**

Korngröße (mm)	Prozentmasse
0 – 2	0 - 5
2 – 20	0 – 15
20 – 300	15 – 100

Die Böschungsneigung sollte unter 1:1,5 ausgeführt werden. Beim Einsatz von Geogittern (bewehrte Erde), Bodenverbesserungsmaßnahmen, Herstellung von Reibungsfüßen mit Felsgestück etc. können die Böschungen steiler ausgebildet werden. Die Grundfläche des Dammes ist dabei treppenförmig mit leicht talwärts geneigten Stufen mit Höhen  $\geq 0,6$  m auszuführen. Die stufenförmigen Einbindungen sind so zu entwässern, dass sich keine stauenden Wassersäcke ausbilden bzw. kein Wasser frei stehen bleibt.

## **6.6 Abdichtung / Dränung**

Nach DIN 4095, Kap. 3.6 b, ist für die erkundeten Wasserstände bei nicht unterkellerten Gebäuden eine Abdichtung mit Dränung gegen Stau- und Sickerwasser ausführbar. Bei unterkellerten Gebäuden ist die Ausführung mittels „weißer Wanne“ einzuplanen.

Die DIN 18 195 für Bauwerksabdichtungen ist zusätzlich zu berücksichtigen.

## **6.7 Versickerungsmöglichkeit**

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 kann unbedenkliches und tolerierbares Niederschlagswasser entwässerungstechnisch in einem relevanten Versickerungsbereich mit einem  $k_f$ -Wert im Bereich von  $1 \cdot 10^{-3}$  bis  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s versickert werden.

Sind die  $k_f$ -Werte kleiner als  $1 \cdot 10^{-6}$  m/s, stauen die Versickerungsanlagen lange ein, wobei dann anaerobe Verhältnisse in der ungesättigten Zone auftreten können, die das Rückhalte- und Umwandlungsvermögen ungünstig beeinflussen können. Die oberflächlich vorhandenen Böden der Bodenschichten 1 und 2 weisen deutlich geringere Durchlässigkeiten auf, weshalb eine Versickerung in dieser Bodenschicht nicht möglich ist.

Die Böden der Bodenschicht 3 weisen Durchlässigkeiten im versickerfähigen Bereich auf. Versickerungsanlagen (z.B. Schächte) sind deshalb bis in Bodenschicht 3 einzubauen.

Für eine ggf. Dimensionierung sind Sickerversuche zur genauen Ermittlung der Durchlässigkeiten notwendig. Eine Versickerung ist hinsichtlich der Zulässigkeit mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt abzustimmen. Nach ATV-A 138 setzt eine Versickerung einen ausreichenden Abstand (mindestens 1 m) zum höchsten Grundwasserstand voraus.

# **7. ORIENTIERENDE ABFALLTECHNISCHE UNTERSUCHUNG**

## **7.1 Probenahme/ Analytik**

Im Zuge der Baugrunderkundungen wurden in den Auffüllungsböden mit der organoleptischen Bodenansprache Hinweise auf unzulässige Bodenbelastungen festgestellt. Es wurden daher Bodenproben im akkreditierten und zertifizierten Prüflabor der Wessling GmbH, München-Neuried, auf die Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen, Anlage 2 und 3, untersucht.

Hinsichtlich des orientierenden Charakters der vorliegenden Untersuchungen wurde auf die Analyse weiterer Proben verzichtet.

## **7.2 Bewertungsgrundlagen**

Für die Beurteilung der Analysenergebnisse der Materialproben aus abfalltechnischer Sicht sind vorrangig die Zuordnungswerte des Leitfadens „zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen“ des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (Bay. StMLU) mit Stand vom 09.12.2005, Anlage 2 und 3, Tab. 1 und 2 anzuwenden

Bei Überschreitungen der Zuordnungswerte gemäß Leitfaden sind die Zuordnungswerte gemäß Deponieverordnung 2009 heranzuziehen.

Für die Beurteilung der möglichen Wiederverwendung von Boden mit den entsprechenden Schadstoffgehalten sind im Merkblatt M20 (1997) der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Zuordnungswerte definiert.

Hierbei bedeutet im Einzelnen:

- Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z0 kennzeichnen natürlichen Boden. Bei Unterschreitung des Zuordnungswertes Z0 ist im Allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau von Boden möglich.
- Die Zuordnungswerte Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser. Bei Einhaltung der Z1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. Aufgrund der im Vergleich zu den Zuordnungswerten Z1.1 höheren Gehalte ist bei der Verwertung bis zur Obergrenze Z1.2 ein Erosionsschutz (zum Beispiel geschlossene Vegetationsdecke) erforderlich.
- Für die Verwertung ist zu folgern, dass bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und gegebenenfalls Z1.2) ein offener Einbau von Boden in Flächen möglich ist, die im Hinblick auf ihre Nutzung als unempfindlich anzunehmen sind. Dies gilt unter anderem für Parkanlagen, sofern diese eine geschlossene Vegetationsdecke haben. In der Regel sollte der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand mindestens 1 m betragen.
- Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Bei der Unterschreitung der Zuordnungswerte Z2 ist ein Einbau von Boden unter definierten technischen Sicherungsmaßnahmen, wie zum Beispiel als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton, Asphalt, Pflaster) und gebundenen Tragschichten möglich. Der Abstand zwischen der Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand sollte mindestens 1 m betragen.

### **7.3 Ergebnis, Zusammenfassung, Fazit**

Die durchgeführten Laboruntersuchungen ergaben folgende maßgebliche Ergebnisse:

**Tabelle 7: Ergebnisse der Abfalltechnischen Untersuchung – Bodenproben aus Bohrungen**

Probenbezeichnung	maßgebliche Parameter der Untersuchung nach Leitfaden			Einstufung gem. Leitfaden und nach LAGA M20
		Einheit	Ergebnis	
BS1-D1	Zink	mg/kg	160	Z1.1
	Sulfat	mg/l	67	Z1.1
BS3-D1	Arsen	mg/kg	38	Z1.2
	Kupfer	mg/kg	49	Z1.1
	elektr. Leitfähigkeit	µs/cm	2011	Z1.2
	Sulfat	mg/l	700	> Z2
BS5-D1	-	-	-	Z0

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse hat sich der Verdacht auf eine erhöhte Schadstoffbelastung in den untersuchten Proben BS1-D1 und BS3-D1 bestätigt.

Die untersuchten Proben zeigen aufgrund der erhöhten Parameter gemäß Leitfaden zur Verfüllung von Gruben, Brüchen und Tagebauen bzw. LAGA M 20 eine Einstufung der untersuchten Bodenprobe BS 1 – D 1 zu Z 1.1 und in der Bodenprobe BS 3 – D 1 > Z 2-Material.

Im Zuge der Baumaßnahme ist während des Bodenaushubs unter gutachterlicher Überwachung auffälliges Aushubmaterial zu separieren und nach einer Haufwerksbeprobung und Untersuchung einer ordnungsgemäßen Entsorgung / Verwertung zuzuführen. Für die gutachterliche Überwachung steht die IMH Ingenieurgesellschaft kurzfristig zur Verfügung.

Nach dem BayBodSchG hat derjenige, der Kenntnis über eine unzulässige Bodenverunreinigung erlangt, Meldepflicht gegenüber der zuständigen Kreisverwaltungsbehörde. Wir schlagen daher vor, den vorliegenden Bericht an die zuständigen Behörden weiterzuleiten und die weitere Vorgehensweise abzustimmen.

### **8. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN**

Zum derzeitigen Stand der Baugrunderkundungen liegen keine Detailplanungen der späteren Bebauungen vor. Es handelt sich vorliegend um eine Baugrunderkundung. Aufgrund der unterschiedlichen Zusammensetzungen der Böden der Bodenschicht 1 und deren Tiefenlagen sowie der unterschiedlich hohen Grundwasserstände ist nach Vorliegen von Detailplanungen eine Baugrunderkundung für die projektierten Gebäude erforderlich.

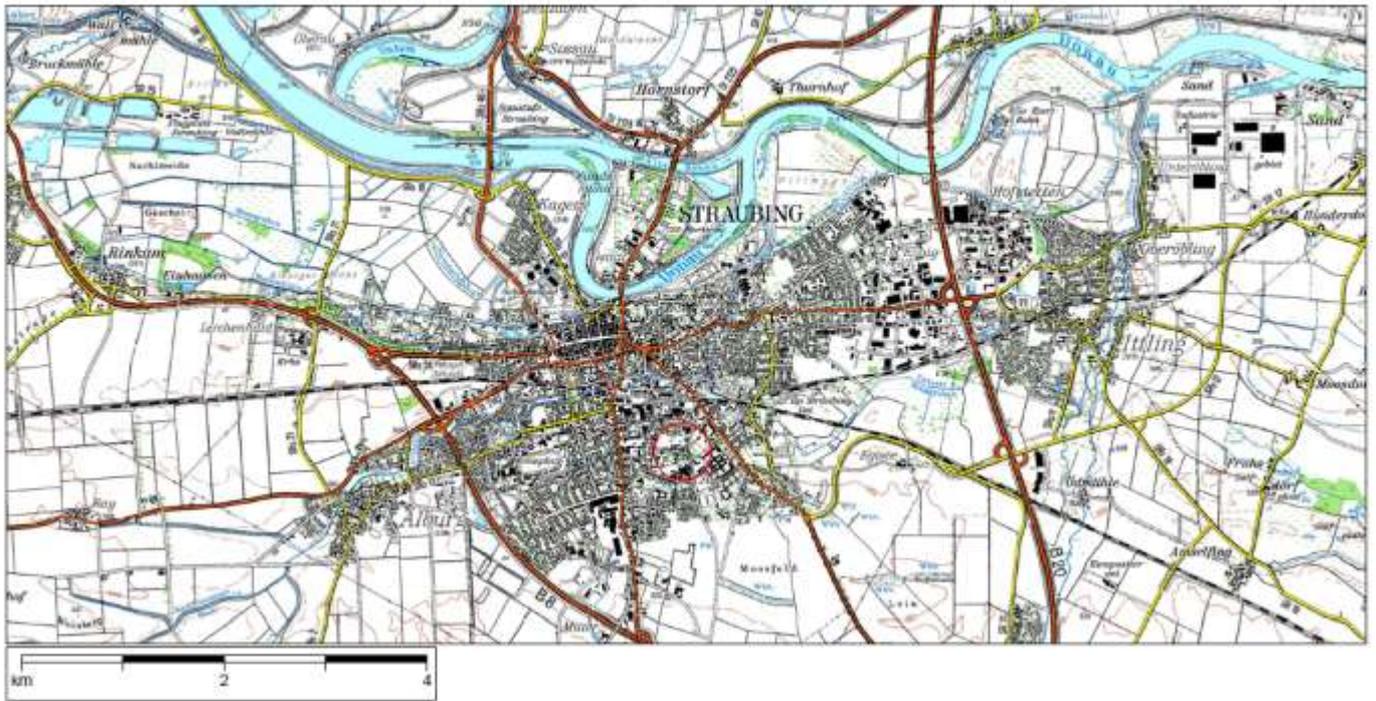
Nach DIN 1054 ist spätestens nach dem Aushub der Baugrube von einem Sachverständigen für Geotechnik bzw. dem Berichtverfasser zu prüfen, ob die vorliegend getroffenen Annahmen über die Beschaffenheit und den Verlauf der die Gründung tragenden Schichten in der Gründungssohle zutreffen.

Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

Da durch Rammarbeiten, Verdichtungsarbeiten, Baustellenverkehr, Grundwasserabsenkung etc. Einflüsse auf die Nachbarbebauung und angrenzende Straßen nicht auszuschließen sind, wird eine Beweissicherung des Ist-Zustandes sowie baubegleitende Erschütterungsmessungen durch einen Sachverständigen für Geotechnik empfohlen.

Bei den beauftragten Felduntersuchungen handelt es sich naturgemäß nur um punktuelle Aufschlüsse. Sollten sich während der Ausführung Abweichungen zum vorliegenden Baugrundgutachten als auch planungsbedingte Änderungen ergeben, so ist der Berichtverfasser in Kenntnis zu setzen. Nach genauer Festlegung des künftigen Geländeverlaufs ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

**Anlage 1**

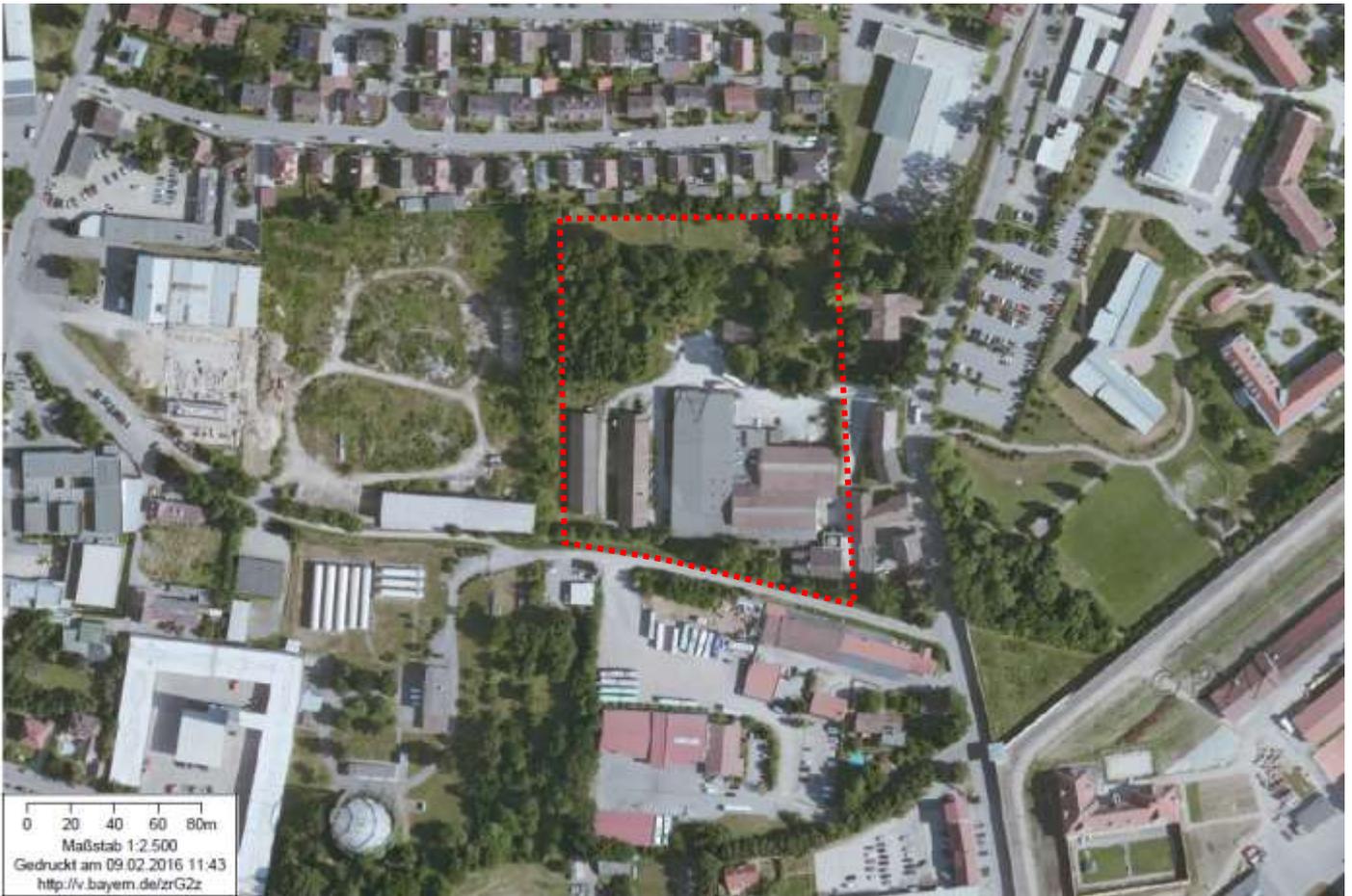


**Bebauung Carl-Zeiss-Straße, Straubing**  
**Graf von Ballestremsche**  
**Vermögensverwaltung**

**Übersichtslageplan**

Anlage 1.1a  
 Datum: 10.02.2016  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





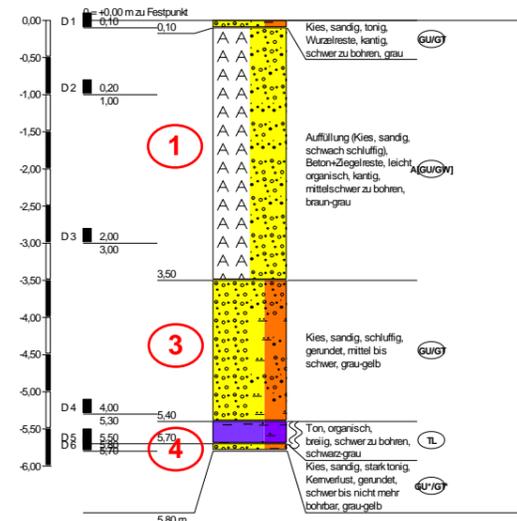
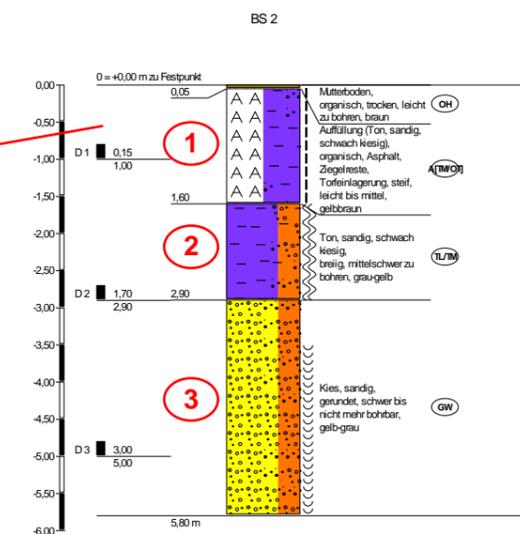
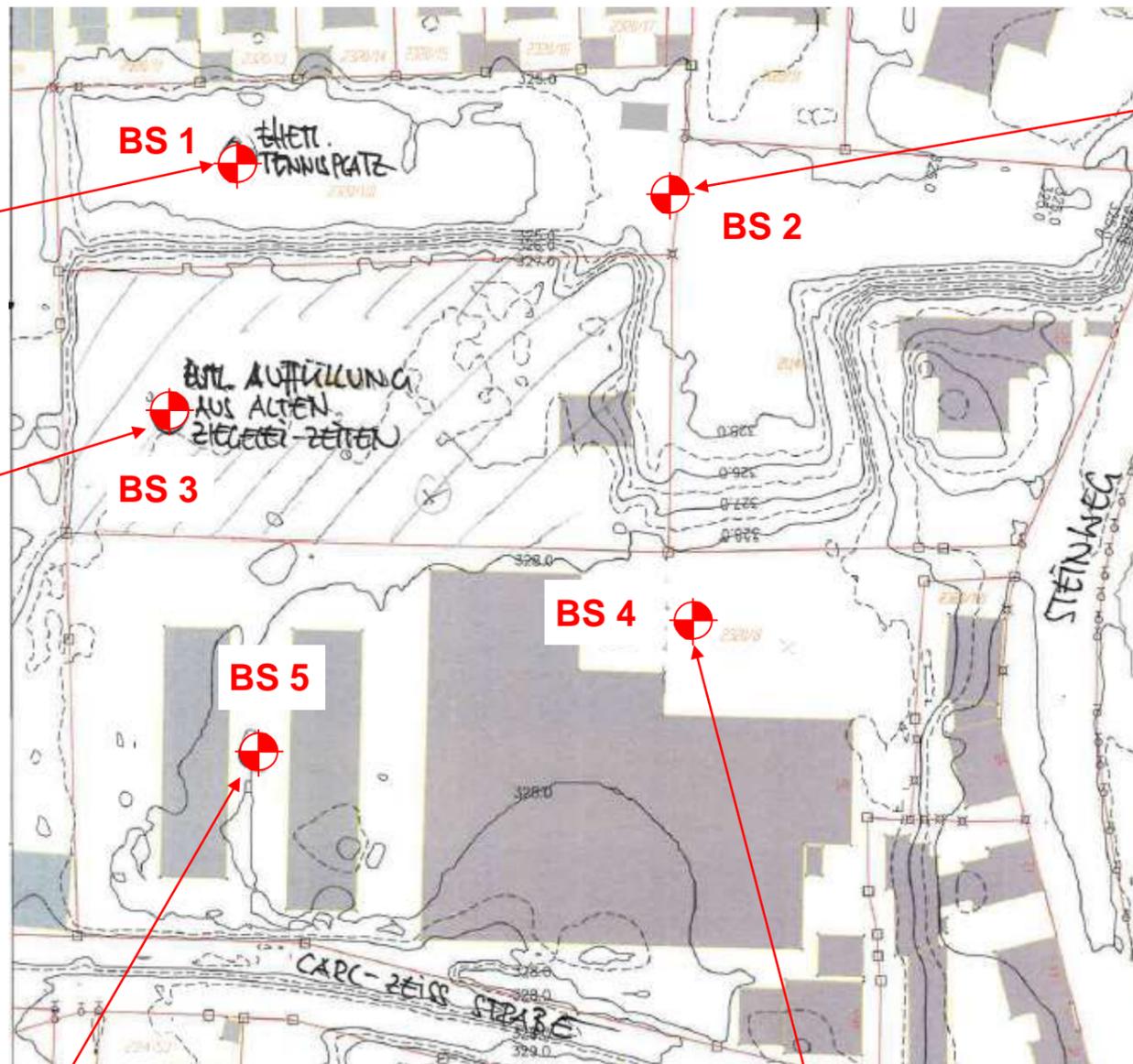
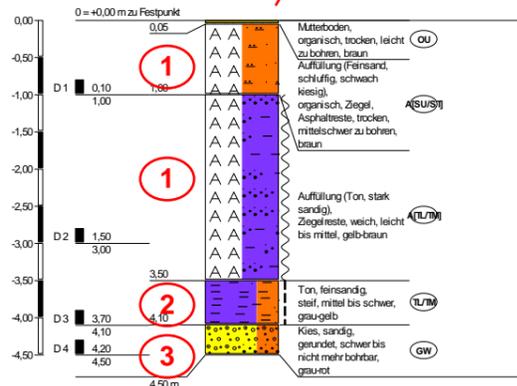
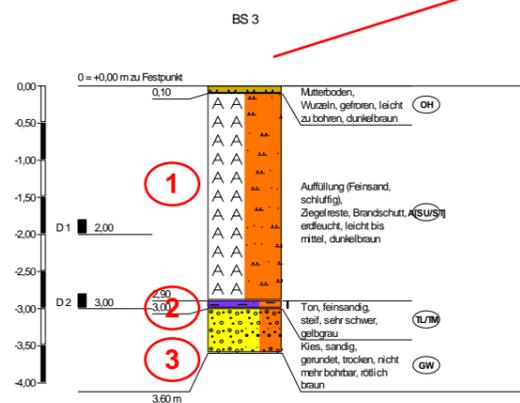
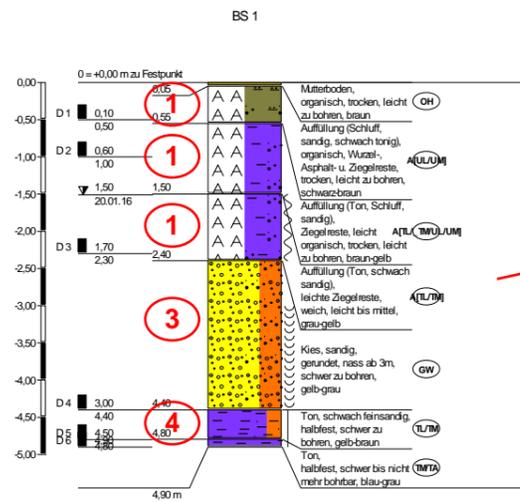
© Bayerische Vermessungsverwaltung 2016

**Bebauung Carl-Zeiss-Straße, Straubing**  
**Graf von Ballestremsche**  
**Vermögensverwaltung**

**Übersichtsaufnahme**

Anlage 1.1b  
 Datum: 10.02.2016  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl





Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Bodenschicht Nr.

Bebauung Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Graf von Ballestremesche Vermögensverwaltung

Detaillageplan

Anlage 1.2

Datum: 10.02.2016

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

Dipl.-Ing. (FH) C. Hartl



## **Anlage 2**

Boden- und Felsarten



Auffüllung, A



Mutterboden, Mu



Feinsand, fS, feinsandig, fs



Schluff, U, schluffig, u



Mudde, F, organische Beimengungen, o



Kies, G, kiesig, g



Sand, S, sandig, s



Ton, T, tonig, t

Korngrößenbereich

f - fein  
m - mittel  
g - grob

Nebenanteile

' - schwach (<15%)  
- - stark (30-40%)

Bodengruppen nach DIN 18196

- |   |   |
|---|---|
| (GE) enggestufte Kiese  | (GW) weitgestufte Kiese   |
| (GI) Intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische                  | (SE) enggestufte Sande  |
| (SW) weitgestufte Sand-Kies-Gemische                              | (SI) Intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische                        |
| (GU) Kies-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm              | (GU*) Kies-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                  |
| (GT) Kies-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm                  | (GT*) Kies-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                      |
| (SU) Sand-Schluff-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm              | (SU*) Sand-Schluff-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                  |
| (ST) Sand-Ton-Gemische, 5 bis 15% $\leq 0,06$ mm                  | (ST*) Sand-Ton-Gemische, 15 bis 40% $\leq 0,06$ mm                      |
| (UL) leicht plastische Schluffe                                   | (UM) mittelpastische Schluffe   |
| (UA) ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff                        | (TL) leicht plastische Tone   |
| (TM) mittelpastische Tone   | (TA) ausgeprägt plastische Tone   |
| (OU) Schluffe mit organischen Beimengungen                        | (OT) Tone mit organischen Beimengungen                                  |
| (OH) grob- bis gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art | (OK) grob- bis gemischtkörnige Böden mit kalkigen, kieseligen Bildungen |
| (HN) nicht bis mäßig zersetzte Torfe (Humus)                      | (HZ) zersetzte Torfe  |
| (F) Schlämme (Faulschlamm, Mudde, Gytja, Dy, Sapropel)            | ([]) Auffüllung aus natürlichen Böden                                   |
| (A) Auffüllung aus Fremdstoffen                                   |   |

Sonstige Zeichen



naß, Vernässungszone oberhalb des Grundwassers

Konsistenz



breiig



weich



steif



halbfest



fest



**IMH**  
Ingenieurges. mbH  
Deggendorfer Str. 40  
94491 Hengersberg

Legende und Zeichenerklärung  
nach DIN EN ISO 22475

Anlage: 2

Projekt: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Auftraggeber: Graf v. Ballestrem

Bearb.: C. Hartl

Datum: 20.01.16

Proben

- A1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie A aus 1,00 m Tiefe
- C1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie C aus 1,00 m Tiefe

- B1  1,00 Probe Nr 1, entnommen mit einem Verfahren der Entnahmekategorie B aus 1,00 m Tiefe
- W1  1,00 Wasserprobe Nr 1 aus 1,00 m Tiefe

Grundwasser

 1,00  
10.02.2016 Grundwasser am 10.02.2016 in 1,00 m unter Gelände angebohrt

 1,00  
10.02.2016 Grundwasser in 1,80 m unter Gelände angebohrt, Anstieg des Wassers auf 1,00 m unter Gelände am 10.02.2016

 1,80

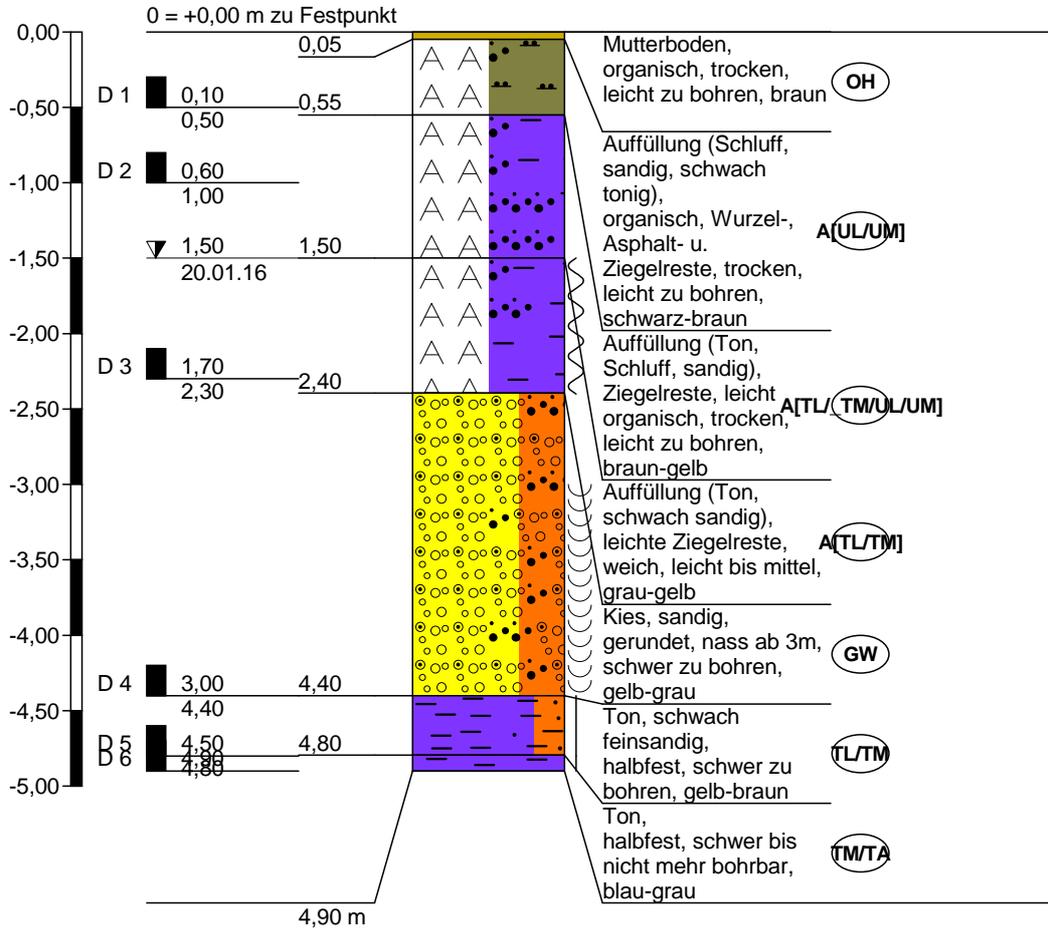
 1,00  
10.02.2016 Grundwasser nach Beendigung der Bohrarbeiten am 10.02.2016

 1,00  
10.02.2016 Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch

 1,00  
10.02.2016 Wasser versickert in 1,00 m unter Gelände

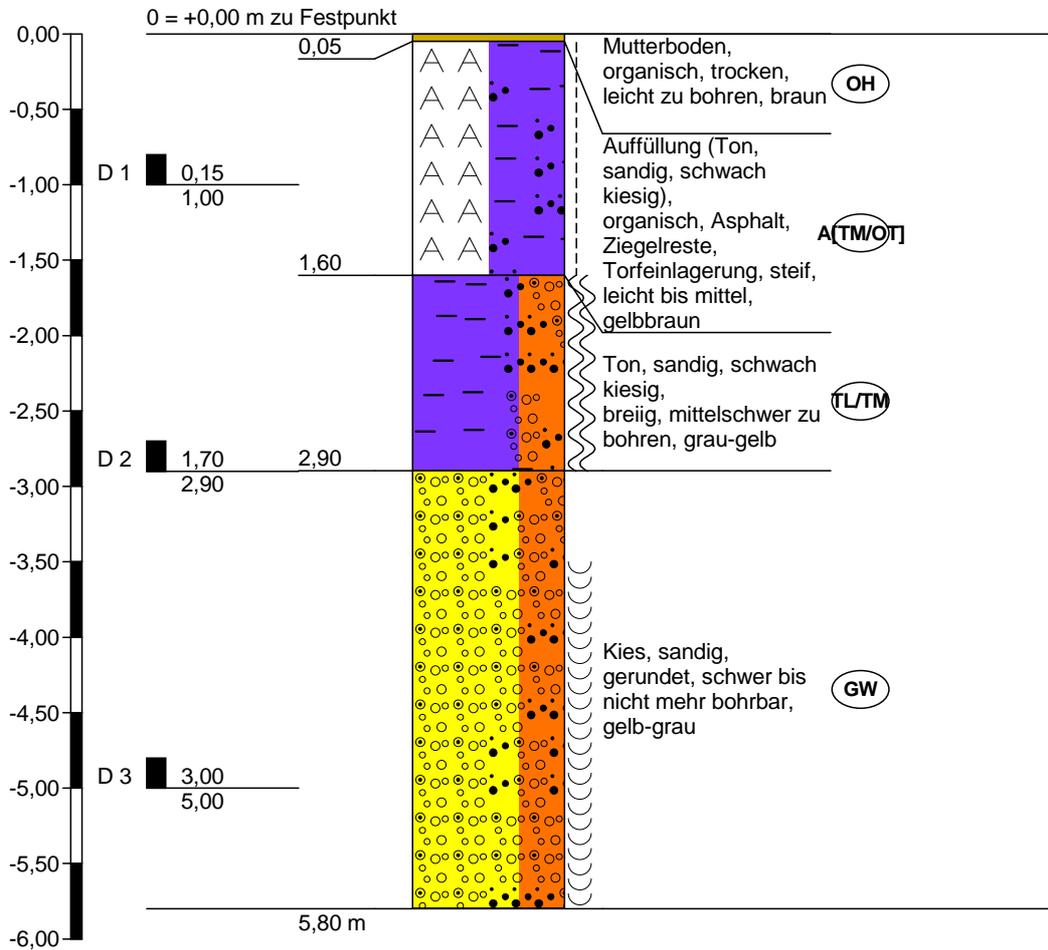


BS 1



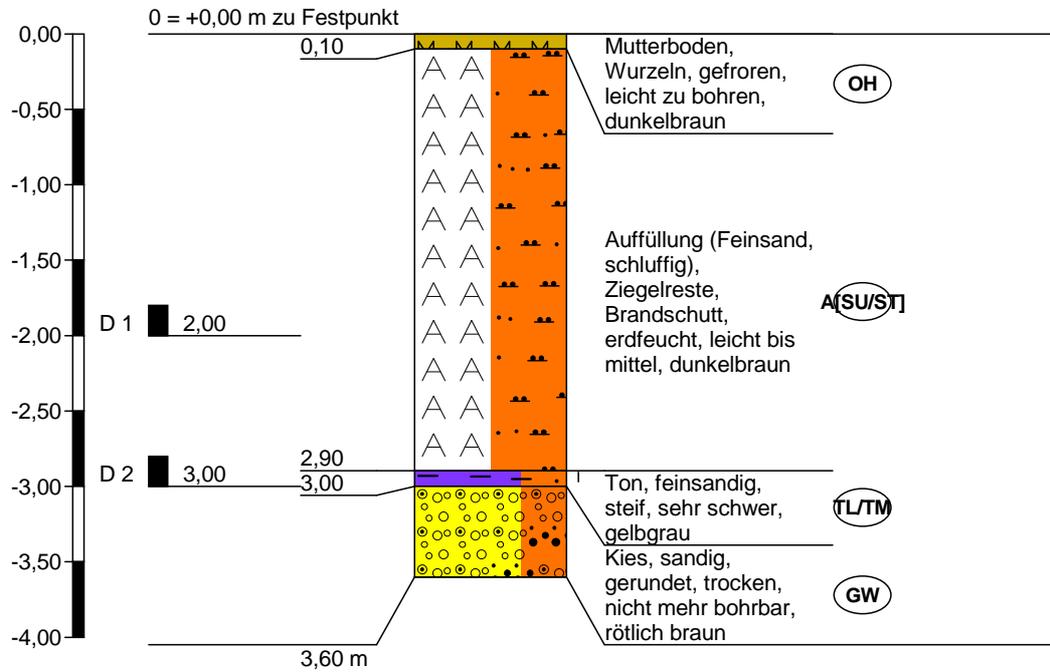
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



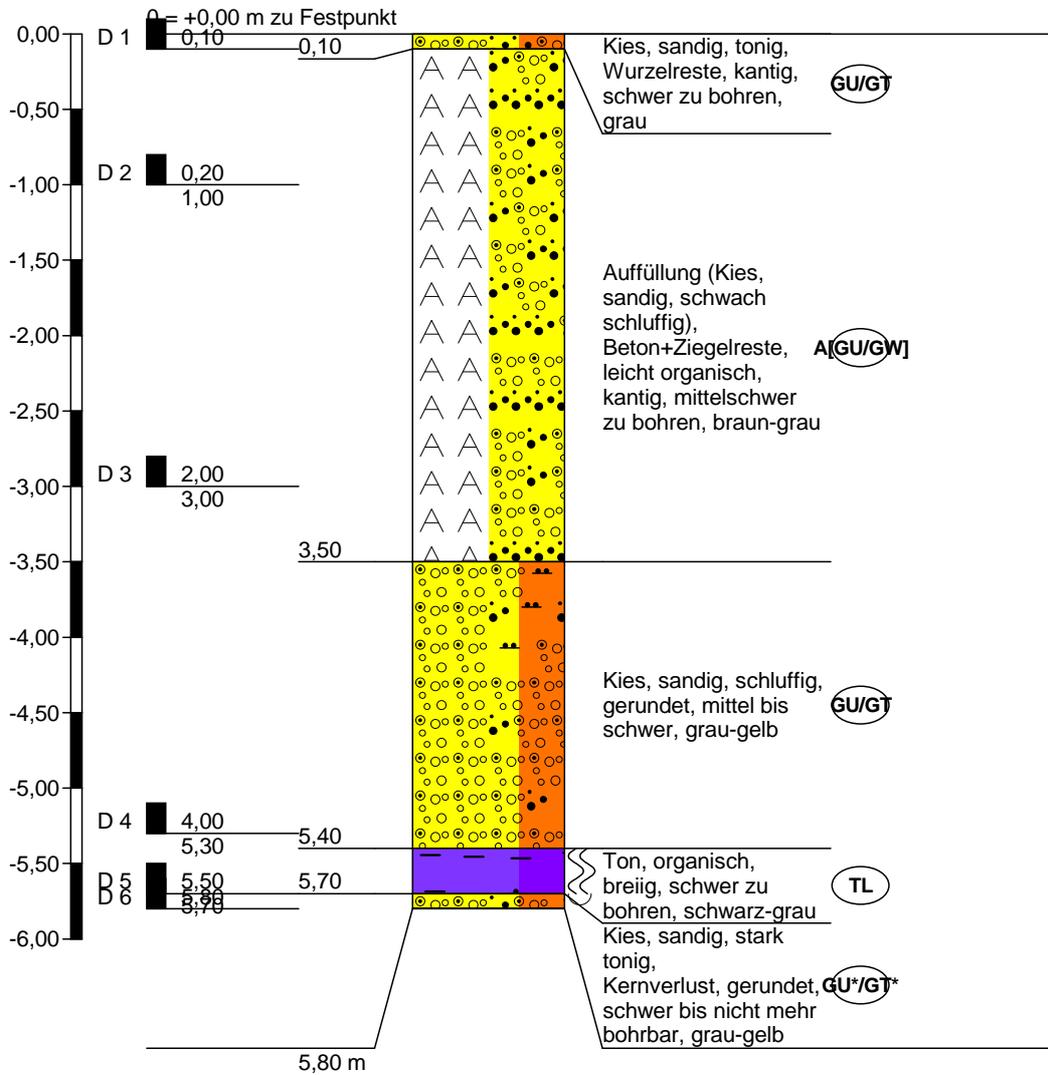
Höhenmaßstab 1:50

**BS 3**



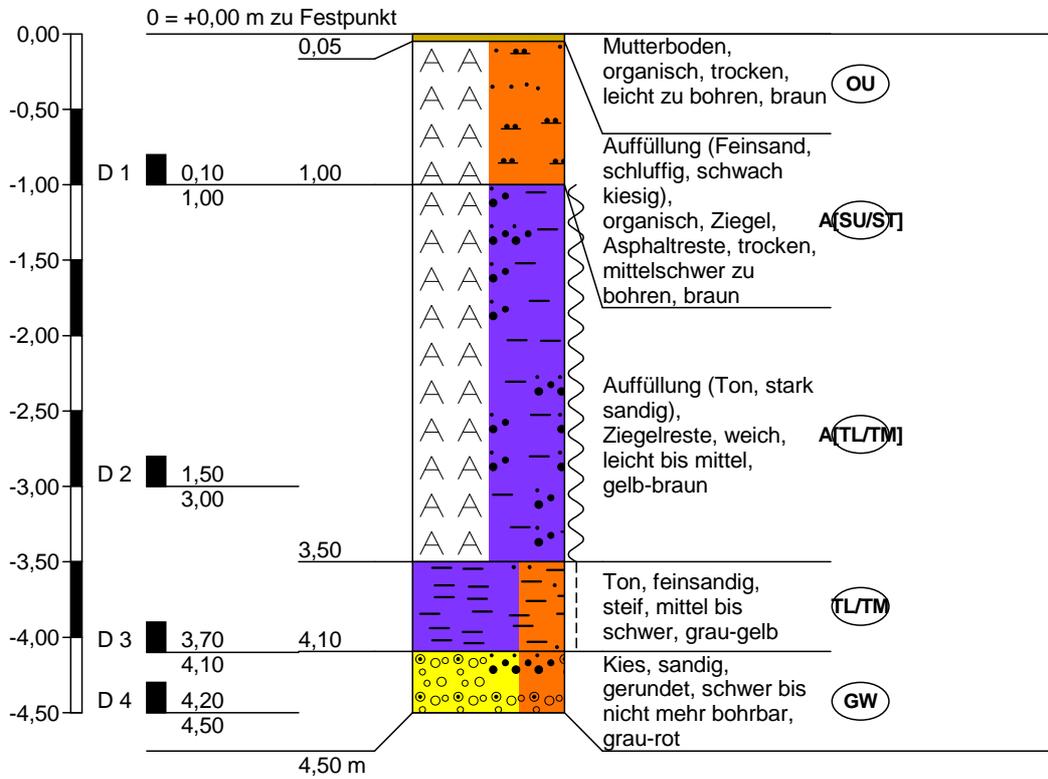
Höhenmaßstab 1:50

BS 4



Höhenmaßstab 1:50

BS 5



Höhenmaßstab 1:50

**Anlage 3**



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 15122053

Az.: 15122053

Bauvorhaben: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

20.01.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,05	a) Mutterboden							
	b) organisch							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
			h) OH	i)				
0,55	a) Auffüllung (Schluff, sandig, schwach tonig)						D 1	0,50
	b) organisch, Wurzel-, Asphalt- u. Ziegelreste							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) schwarz-braun					
			h) A[U L/U	i)				
1,50	a) Auffüllung (Ton, Schluff, sandig)				Wasser bei 1,5m		D 2	1,00
	b) Ziegelreste, leicht organisch							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun-gelb					
			h) A[T L/_T	i)				
2,40	a) Auffüllung (Ton, schwach sandig)						D 3	2,30
	b) leichte Ziegelreste							
	c) weich	d) leicht bis mittel	e) grau-gelb					
			h) A[T L/T	i)				
4,40	a) Kies, sandig						D 4	4,40
	b)							
	c) gerundet, nass ab 3m	d) schwer zu bohren	e) gelb-grau					
			h) GW	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 15122053

Az.: 15122053

Bauvorhaben: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 2

Datum:

20.01.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
4,80	a) Ton, schwach feinsandig						D 5	4,80
	b)							
	c) halbfest	d) schwer zu bohren	e) gelb-braun					
		g)	h) TL/ TM	i)				
4,90	a) Ton						D 6	4,90
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) blau-grau					
		g)	h) TM/ TA	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
		g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
		d)	e)					
		g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 15122053

Az.: 15122053

Bauvorhaben: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

20.01.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,05	a) Mutterboden				Loch zu bei 3,0m			
	b) organisch							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
		g)	h) OH	i)				
1,60	a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig)						D 1	1,00
	b) organisch, Asphalt, Ziegelreste, Torfeinlagerung							
	c) steif	d) leicht bis mittel	e) gelbbraun					
		g)	h) A[T M/O	i)				
2,90	a) Ton, sandig, schwach kiesig						D 2	2,90
	b)							
	c) breiig	d) mittelschwer zu bohren	e) grau-gelb					
		g)	h) TL/ TM	i)				
5,80	a) Kies, sandig				ab 3,5m nass; Kernverlust		D 3	5,00
	b)							
	c) gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelb-grau					
		g)	h) GW	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 15122053

Az.: 15122053

Bauvorhaben: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

20.01.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) gefroren	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) OH i)					
2,90	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig)					D 1	2,00	
	b) Ziegelreste, Brandschutt							
	c) erdfeucht	d) leicht bis mittel	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) A[S U/S i)					
3,00	a) Ton, feinsandig					D 2	3,00	
	b)							
	c) steif	d) sehr schwer	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL/ TM i)					
3,60	a) Kies, sandig			100% Kernverlust				
	b)							
	c) gerundet, trocken	d) nicht mehr bohrbar	e) rötlich braun					
	f)	g)	h) GW i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 15122053

Az.: 15122053

Bauvorhaben: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

20.01.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen				Bemerkungen  Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>					Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk-gehalt				
0,10	a) Kies, sandig, tonig				Loch zu bei 3,7m		D 1	0,10
	b) Wurzelreste							
	c) kantig	d) schwer zu bohren	e) grau					
		g)	h) GU/ GT	i)				
3,50	a) Auffüllung (Kies, sandig, schwach schluffig)				D3: 80% Kernverlust		D 2	1,00
	b) Beton+Ziegelreste, leicht organisch						D 3	3,00
	c) kantig	d) mittelschwer zu bohren	e) braun-grau					
		g)	h) A[G U/G	i)				
5,40	a) Kies, sandig, schluffig				feucht		D 4	5,30
	b)							
	c) gerundet	d) mittel bis schwer	e) grau-gelb					
		g)	h) GU/ GT	i)				
5,70	a) Ton, organisch						D 5	5,70
	b)							
	c) breiig	d) schwer zu bohren	e) schwarz-grau					
		g)	h) TL	i)				
5,80	a) Kies, sandig, stark tonig				ab 5,7m nass		D 6	5,80
	b) Kernverlust							
	c) gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau-gelb					
		g)	h) GU* /GT	i)				

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 15122053

Az.: 15122053

Bauvorhaben: Carl-Zeiss-Straße, Straubing

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

20.01.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben			
	b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>				Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)	
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,05	a) Mutterboden							
	b) organisch							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) OU i)					
1,00	a) Auffüllung (Feinsand, schluffig, schwach kiesig)					D 1	1,00	
	b) organisch, Ziegel, Asphaltreste							
	c) trocken	d) mittelschwer zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) A[S U/S i)					
3,50	a) Auffüllung (Ton, stark sandig)					D 2	3,00	
	b) Ziegelreste							
	c) weich	d) leicht bis mittel	e) gelb-braun					
	f)	g)	h) A[T L/T i)					
4,10	a) Ton, feinsandig					D 3	4,10	
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer	e) grau-gelb					
	f)	g)	h) TL/ TM i)					
4,50	a) Kies, sandig					D 4	4,50	
	b)							
	c) gerundet	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) grau-rot					
	f)	g)	h) GW i)					

<sup>1)</sup> Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor.

**Anlage 4**



Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L15122053-Att 1  
Anlage : 4  
zu : 15122053

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L15122053-Att 1  
Bauvorhaben : Straubing, Carl-Zeiss-Straße

Ausgeführt durch : MH/MF  
am : 21.01.2016  
Bemerkung : Probe 160029

Entnahmestelle : BS 2- D 2

Entnahmetiefe : 1,7-2,9 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schwach feinsandig (gem BA)

Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 20.01.2016 durch : IMH

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

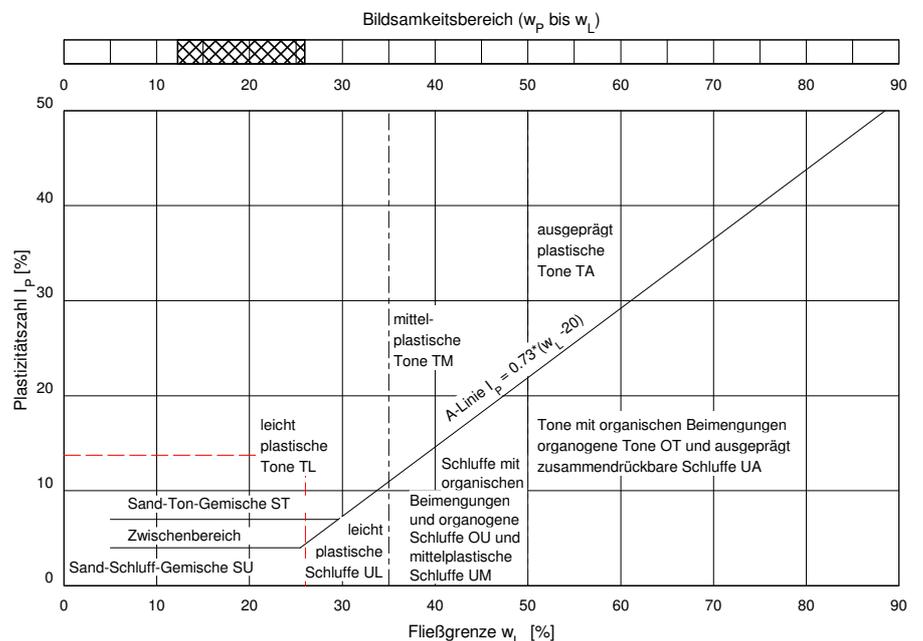
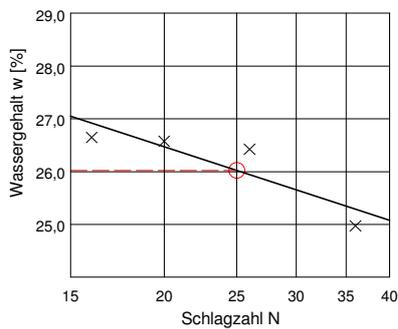
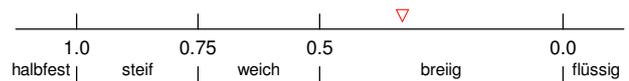
Behälter Nr. :	11	44	50	18	
Zahl der Schläge :	36	20	26	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	69,43	62,96	77,19	81,57	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	63,15	57,61	70,65	74,94	
Behälter $m_B$ [g] :	38,00	37,48	45,90	50,06	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	6,28	5,35	6,54	6,63	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	25,15	20,13	24,75	24,88	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	24,97	26,58	26,42	26,65	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	54	1	40	
	52,27	40,80	41,26	
	51,89	40,47	40,91	
	48,80	37,80	38,03	
	0,38	0,33	0,35	
	3,09	2,67	2,88	
	12,30	12,36	12,15	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 21,48$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 21,48$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 26,02$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 12,27$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 13,75$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,33 \hat{=} \text{breiig}$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,67$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform





Deggendorfer Str.40  
94491 Hengersberg  
Telefon : 09901 / 94905-0  
Fax : 09901 / 94905-22

Prüfungs-Nr. : L15122053-Att 2  
Anlage : 4  
zu : 15122053

## Bestimmung der Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 - LM,P

Prüfungs-Nr. : L15122053-Att 2  
Bauvorhaben : Straubing, Carl-Zeiss-Straße

Ausgeführt durch : MH/MF  
am : 21.-25.01.2016  
Bemerkung : Probe 160030

Entnahmestelle : BS 4- D 5

Entnahmetiefe : 5,5-5,7 m unter GOK  
Bodenart : Ton, organisch, schwach feinsandig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 20.01.2016 durch : IMH

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

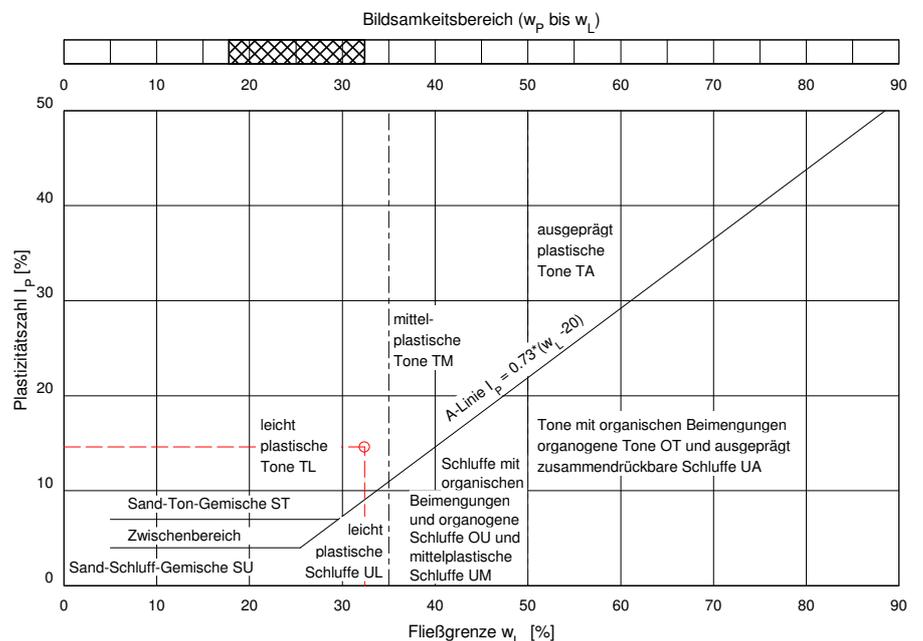
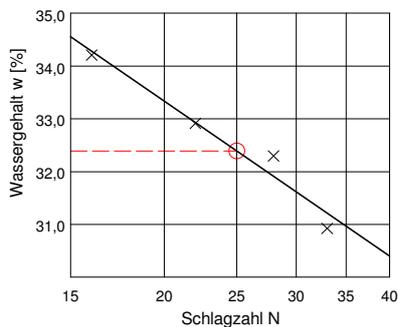
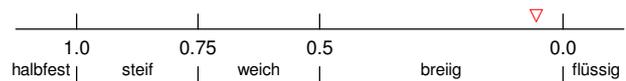
Behälter Nr. :	1	40	62	42	
Zahl der Schläge :	33	28	22	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	69,89	67,81	73,59	67,50	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	62,31	60,54	67,59	59,67	
Behälter $m_B$ [g] :	37,80	38,03	49,36	36,78	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	7,58	7,27	6,00	7,83	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	24,51	22,51	18,23	22,89	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	30,93	32,30	32,91	34,21	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	38	51	54	
	55,37	53,86	52,35	
	54,55	53,32	51,81	
	50,07	50,16	48,80	
	0,82	0,54	0,54	
	4,48	3,16	3,01	
	18,30	17,09	17,94	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 31,59$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_K = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 31,59$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 32,39$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 17,78$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 14,61$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_K}{w_L - w_P} = 0,05 \hat{=} \text{breiig}$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,95$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



## **Anlage 5**

WESSLING GmbH  
 Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried  
 www.wessling.de

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

**IMH**  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen und Geotechnik mbH  
 Herr Müller  
 Deggendorfer Str. 40  
 94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: T. Schröder  
 Durchwahl: +49 89 829969 17  
 Fax: +49 89 829969 22  
 E-Mail: Thorsten.Schroeder  
 @wessling.de

## Prüfbericht

### Carl-Zeiss-Str., Straubing

Prüfbericht Nr. **CMU16-000880-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Probe Nr.	16-010230-01
Eingangsdatum	25.01.2016
Bezeichnung	BS1-D1
Probenart	Boden
Probenahme	20.01.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer 5 l
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	25.01.2016
Untersuchungsende	28.01.2016

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000880-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**
**Probenvorbereitung**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat		26.01.16				
Königswasser-Extrakt		26.01.16				

**Physikalische Untersuchung**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feinanteil < 2mm	Gew%	68				
Grobanteil > 2mm	Gew%	32				
Trockenrückstand	Gew%	79				

**Teilfraktion < 2 mm**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	<0,5	1	3	10	15
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	30	100	300	500	1000

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Naphthalin	mg/kg	<0,02				
1-Methylnaphthalin	mg/kg	<0,02				
2-Methylnaphthalin	mg/kg	<0,02				
Acenaphthylen	mg/kg	<0,2				
Acenaphthen	mg/kg	<0,02				
Fluoren	mg/kg	<0,02				
Phenanthren	mg/kg	0,09				
Anthracen	mg/kg	<0,02				
Fluoranthren	mg/kg	0,09				
Pyren	mg/kg	0,16				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,08				
Chrysen	mg/kg	0,08				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,08				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,04				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,1	0,3	0,3	1	1

Seite 2 von 4



Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit <sup>A</sup> markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAkkS auf unserer Internetseite unter [www.wessling.de](http://www.wessling.de). Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:  
 Dr. Michaela Nowak, Hans-Dieter  
 Bossemeyer, Florian Weßling  
 AG Steinfurt HRB 1953  
 Zweigniederlassung Neuried

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000880-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,02				
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,08				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,07				
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	0,87	3	5	15	20

**Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
PCB Nr. 28	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 52	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 101	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 138	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 153	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 180	mg/kg	<0,01				
Summe der 6 PCB	mg/kg	-/-	0,05	0,1	0,5	1
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5 )	mg/kg	-/-				

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen (As)	mg/kg	15	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg	36	70	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,66	1	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	24	60	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	38	40	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg	27	50	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,2	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg	160	150	300	500	1500
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	<0,1	1	10	30	100

**Untersuchungen im Eluat**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		8,5	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	170	500	500 - 2000	1000 - 2500	1500 - 3000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1	10	10 - 125	20 - 125	30 - 150
Sulfat (SO4)	mg/l	67	50	50 - 250	100 - 300	150 - 600
Cyanid (CN), ges.	µg/l	<5	10	10	50	100
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	<10	10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	<5	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	<3	20	25	100	200

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU16-000880-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	<0,5	2	2	5	10
<b>Chrom (Cr)</b>	µg/l	<3	15	30 - 50	75	150
<b>Kupfer (Cu)</b>	µg/l	<3	50	50	150	300
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	<3	40	50	150	200
<b>Quecksilber (Hg)</b>	µg/l	<0,2	0,2	0,2 - 0,5	1	2
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l	<5	100	100	300	600

**Methode**

- Siebung
- Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
- Eluierbarkeit mit Wasser
- pH-Wert in Wasser/Eluat
- Leitfähigkeit, elektrisch
- Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
- Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
- Cyanide gesamt
- Phenol-Index in Wasser/Eluat
- Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
- Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
- Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
- Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Königswasser-Extrakt vom Feststoff
- Metalle/Elemente in Feststoff
- Quecksilber
- Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

**Norm**

- ISO 11464<sup>A</sup>
- ISO 11465<sup>A</sup>
- DIN 38414-4<sup>A</sup>
- DIN 38404-5<sup>A</sup>
- DIN EN 27888<sup>A</sup>
- DIN EN ISO 10304-1<sup>A</sup>
- DIN EN ISO 10304-1<sup>A</sup>
- EN ISO 14403<sup>A</sup>
- DIN EN ISO 14402<sup>A</sup>
- ISO 11885<sup>A</sup>
- EN 1483<sup>A</sup>
- DIN 38414 S17<sup>A</sup>
- ISO 16703<sup>A</sup>
- LUA Merkblatt Nr. 1<sup>A</sup>
- DIN 38414 S20<sup>A</sup>
- ISO 11466<sup>A</sup>
- ISO 11885<sup>A</sup>
- ISO 16772<sup>A</sup>
- ISO 17380<sup>A</sup>

**ausführender Standort**

- Umweltanalytik München

**Thorsten Schröder**  
 Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung  
 Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH  
 Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried  
 www.wessling.de

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

**IMH**  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen und Geotechnik mbH  
 Herr Müller  
 Deggendorfer Str. 40  
 94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt  
 Ansprechpartner: T. Schröder  
 Durchwahl: +49 89 829969 17  
 Fax: +49 89 829969 22  
 E-Mail: Thorsten.Schroeder  
 @wessling.de

## Prüfbericht

### Carl-Zeiss-Str., Straubing

Prüfbericht Nr. **CMU16-000881-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Probe Nr.	16-010230-02
Eingangsdatum	25.01.2016
Bezeichnung	BS3-D1
Probenart	Boden
Probenahme	20.01.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer 5 l
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	25.01.2016
Untersuchungsende	28.01.2016

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000881-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**
**Probenvorbereitung**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat		26.01.16				
Königswasser-Extrakt		26.01.16				

**Physikalische Untersuchung**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feinanteil < 2mm	Gew%	62				
Grobanteil > 2mm	Gew%	38				
Trockenrückstand	Gew%	80				

**Teilfraktion < 2 mm**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	<0,5	1	3	10	15
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	70	100	300	500	1000

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Naphthalin	mg/kg	<0,02				
1-Methylnaphthalin	mg/kg	<0,02				
2-Methylnaphthalin	mg/kg	<0,02				
Acenaphthylen	mg/kg	<0,2				
Acenaphthen	mg/kg	<0,02				
Fluoren	mg/kg	<0,02				
Phenanthren	mg/kg	0,04				
Anthracen	mg/kg	<0,02				
Fluoranthren	mg/kg	0,1				
Pyren	mg/kg	0,08				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,03				
Chrysen	mg/kg	0,03				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,05				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,03				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,04	0,3	0,3	1	1

Seite 2 von 4



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit <sup>A</sup> markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAKKS auf unserer Internetseite unter [www.wessling.de](http://www.wessling.de). Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:  
 Dr. Michaela Nowak, Hans-Dieter  
 Bossemeyer, Florian Weßling  
 AG Steinfurt HRB 1953  
 Zweigniederlassung Neuried

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000881-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,02				
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,02				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,03				
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	0,45	3	5	15	20

**Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
PCB Nr. 28	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 52	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 101	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 138	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 153	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 180	mg/kg	<0,01				
Summe der 6 PCB	mg/kg	-/-	0,05	0,1	0,5	1
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5 )	mg/kg	-/-				

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen (As)	mg/kg	38	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg	26	70	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,58	1	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	28	60	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	49	40	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg	47	50	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,18	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg	66	150	300	500	1500
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	<0,1	1	10	30	100

**Untersuchungen im Eluat**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		7,7	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	2011	500	500 - 2000	1000 - 2500	1500 - 3000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1	10	10 - 125	20 - 125	30 - 150
Sulfat (SO4)	mg/l	700	50	50 - 250	100 - 300	150 - 600
Cyanid (CN), ges.	µg/l	<5	10	10	50	100
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	<10	10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	6	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	<3	20	25	100	200

Datum:

Prüfbericht Nr. **CMU16-000881-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	<0,5	2	2	5	10
<b>Chrom (Cr)</b>	µg/l	<3	15	30 - 50	75	150
<b>Kupfer (Cu)</b>	µg/l	<3	50	50	150	300
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	<3	40	50	150	200
<b>Quecksilber (Hg)</b>	µg/l	<0,2	0,2	0,2 - 0,5	1	2
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l	<5	100	100	300	600

**Methode**

- Siebung
- Trockenrückstand / Wassergehalt im Feststoff
- Eluierbarkeit mit Wasser
- pH-Wert in Wasser/Eluat
- Leitfähigkeit, elektrisch
- Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
- Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
- Cyanide gesamt
- Phenol-Index in Wasser/Eluat
- Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
- Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)
- Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
- Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)
- Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
- Polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Königswasser-Extrakt vom Feststoff
- Metalle/Elemente in Feststoff
- Quecksilber
- Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

**Norm**

- ISO 11464<sup>A</sup>
- ISO 11465<sup>A</sup>
- DIN 38414-4<sup>A</sup>
- DIN 38404-5<sup>A</sup>
- DIN EN 27888<sup>A</sup>
- DIN EN ISO 10304-1<sup>A</sup>
- DIN EN ISO 10304-1<sup>A</sup>
- EN ISO 14403<sup>A</sup>
- DIN EN ISO 14402<sup>A</sup>
- ISO 11885<sup>A</sup>
- EN 1483<sup>A</sup>
- DIN 38414 S17<sup>A</sup>
- ISO 16703<sup>A</sup>
- LUA Merkblatt Nr. 1<sup>A</sup>
- DIN 38414 S20<sup>A</sup>
- ISO 11466<sup>A</sup>
- ISO 11885<sup>A</sup>
- ISO 16772<sup>A</sup>
- ISO 17380<sup>A</sup>

**ausführender Standort**

- Umweltanalytik München

**Thorsten Schröder**  
 Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung  
 Sachverständiger Umwelt

WESSLING GmbH  
 Forstenrieder Str. 8-14 · 82061 Neuried  
 www.wessling.de

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen und Geotechnik mbH  
 Herr Müller  
 Deggendorfer Str. 40  
 94491 Hengersberg

Geschäftsfeld: Umwelt  
 Ansprechpartner: T. Schröder  
 Durchwahl: +49 89 829969 17  
 Fax: +49 89 829969 22  
 E-Mail: Thorsten.Schroeder  
 @wessling.de

## Prüfbericht

### Carl-Zeiss-Str., Straubing

Prüfbericht Nr. **CMU16-000882-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Probe Nr.	16-010230-03
Eingangsdatum	25.01.2016
Bezeichnung	BS5-D1
Probenart	Boden
Probenahme	20.01.2016
Probenahme durch	Auftraggeber
Probengefäß	Eimer 5 l
Anzahl Gefäße	1
Untersuchungsbeginn	25.01.2016
Untersuchungsende	28.01.2016

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000882-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**
**Probenvorbereitung**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Eluat		26.01.16				
Königswasser-Extrakt		26.01.16				

**Physikalische Untersuchung**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Feinanteil < 2mm	Gew%	53				
Grobanteil > 2mm	Gew%	47				
Trockenrückstand	Gew%	81				

**Teilfraktion < 2 mm**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
EOX	mg/kg	<0,5	1	3	10	15
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	20	100	300	500	1000

**Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Naphthalin	mg/kg	0,04				
1-Methylnaphthalin	mg/kg	0,03				
2-Methylnaphthalin	mg/kg	0,06				
Acenaphthylen	mg/kg	<0,2				
Acenaphthen	mg/kg	<0,02				
Fluoren	mg/kg	<0,02				
Phenanthren	mg/kg	0,27				
Anthracen	mg/kg	0,03				
Fluoranthren	mg/kg	0,4				
Pyren	mg/kg	0,36				
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,15				
Chrysen	mg/kg	0,1				
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,13				
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	0,08				
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,16	0,3	0,3	1	1

Seite 2 von 4



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit <sup>A</sup> markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAKKS auf unserer Internetseite unter [www.wessling.de](http://www.wessling.de). Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:  
 Dr. Michaela Nowak, Hans-Dieter  
 Bossemeyer, Florian Weßling  
 AG Steinfurt HRB 1953  
 Zweigniederlassung Neuried

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000882-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,02				
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,09				
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	0,11				
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	2,0	3	5	15	20

**Polychlorierte Biphenyle (PCB)**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
PCB Nr. 28	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 52	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 101	mg/kg	<0,01				
PCB Nr. 138	mg/kg	0,01				
PCB Nr. 153	mg/kg	0,01				
PCB Nr. 180	mg/kg	<0,01				
Summe der 6 PCB	mg/kg	0,02	0,05	0,1	0,5	1
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	0,1				

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Arsen (As)	mg/kg	15	20	30	50	150
Blei (Pb)	mg/kg	27	70	140	300	1000
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,44	1	2	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	27	60	120	200	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	34	40	80	200	600
Nickel (Ni)	mg/kg	35	50	100	200	600
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,1	0,5	1	3	10
Zink (Zn)	mg/kg	77	150	300	500	1500
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	<0,1	1	10	30	100

**Untersuchungen im Eluat**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert		8,8	6,5 - 9	6,5 - 9	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	82	500	500 - 2000	1000 - 2500	1500 - 3000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1	10	10 - 125	20 - 125	30 - 150
Sulfat (SO4)	mg/l	9	50	50 - 250	100 - 300	150 - 600
Cyanid (CN), ges.	µg/l	<5	10	10	50	100
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	<10	10	10	50	100
Arsen (As)	µg/l	5	10	10	40	60
Blei (Pb)	µg/l	<3	20	25	100	200

Seite 3 von 4



Durch die DAKKS nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die mit <sup>A</sup> markierten Prüfverfahren. Eine detaillierte Auflistung unserer akkreditierten Prüfverfahren befindet sich in der Urkundenanlage der DAKKS auf unserer Internetseite unter [www.wessling.de](http://www.wessling.de). Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfobjekte. Prüfberichte dürfen ohne Genehmigung der WESSLING GmbH nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Geschäftsführer:  
 Dr. Michaela Nowak, Hans-Dieter  
 Bossemeyer, Florian Weßling  
 AG Steinfurt HRB 1953  
 Zweigniederlassung Neuried

Datum:

 Prüfbericht Nr. **CMU16-000882-1** Auftrag Nr. **CMU-00222-16** Datum **29.01.2016**

Parameter	Einheit	Ergebnis	Z 0 L/U	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>Cadmium (Cd)</b>	µg/l	<0,5	2	2	5	10
<b>Chrom (Cr)</b>	µg/l	<3	15	30 - 50	75	150
<b>Kupfer (Cu)</b>	µg/l	<3	50	50	150	300
<b>Nickel (Ni)</b>	µg/l	<3	40	50	150	200
<b>Quecksilber (Hg)</b>	µg/l	<0,2	0,2	0,2 - 0,5	1	2
<b>Zink (Zn)</b>	µg/l	<5	100	100	300	600

**Methode**

Siebung  
 Trockenrückstand / Wassergehalt in Feststoff  
 Eluierbarkeit mit Wasser  
 pH-Wert in Wasser/Eluat  
 Leitfähigkeit, elektrisch  
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat  
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat  
 Cyanide gesamt  
 Phenol-Index in Wasser/Eluat  
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat  
 Quecksilber in Wasser/Eluat (AAS)  
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)  
 Kohlenwasserstoffe in Feststoff (GC)  
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)  
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)  
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff  
 Metalle/Elemente in Feststoff  
 Quecksilber  
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)

**Norm**

ISO 11464<sup>A</sup>  
 ISO 11465<sup>A</sup>  
 DIN 38414-4<sup>A</sup>  
 DIN 38404-5<sup>A</sup>  
 DIN EN 27888<sup>A</sup>  
 DIN EN ISO 10304-1<sup>A</sup>  
 DIN EN ISO 10304-1<sup>A</sup>  
 EN ISO 14403<sup>A</sup>  
 DIN EN ISO 14402<sup>A</sup>  
 ISO 11885<sup>A</sup>  
 EN 1483<sup>A</sup>  
 DIN 38414 S17<sup>A</sup>  
 ISO 16703<sup>A</sup>  
 LUA Merkblatt Nr. 1<sup>A</sup>  
 DIN 38414 S20<sup>A</sup>  
 ISO 11466<sup>A</sup>  
 ISO 11885<sup>A</sup>  
 ISO 16772<sup>A</sup>  
 ISO 17380<sup>A</sup>

**ausführender Standort**

Umweltanalytik München  
 Umweltanalytik München

Thorsten Schröder

Dipl.-Ing. (FH) Umweltsicherung

Sachverständiger Umwelt

**Anlage 6**

**Bebauung Carl-Zeiss-Straße, Straubing**  
**Graf von Ballestremsche Vermögensverwaltung**  
**Fotoaufnahmen der Felderkundungen vom 20.01.2016**



**Bebauung Carl-Zeiss-Straße, Straubing**

**Graf von Ballestremsche Vermögensverwaltung**

**Fotoaufnahmen der Felderkundungen vom 20.01.2016**

