



## Geotechnischer Bericht

**Bauvorhaben:** Hochwasserschutz Markt Schwaben,  
RRB Roßacker,  
RRB Gigginger Bach,  
RRB Einbergfeld

**Gegenstand:** Baugrunderkundung,  
Baugrundgutachten

**Auftraggeber:** Markt Markt Schwaben  
Schloßplatz 2  
85570 Markt Schwaben

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

**Projektnummer** 16132052 (1. Ausfertigung)

**Bearbeiter:** B. Eng. S. Rinkl

**Datum:** 12.12.2016

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

Dieser geotechnische Bericht umfasst 26 Seiten und 5 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-baueo.de

IMH  
Ingenieurgesellschaft für  
Bauwesen und Geotechnik mbH  
Dipl.-Ing. (FH) S. Müller  
Sachverständiger für Geotechnik

B. Eng. S. Rinkl  
Sachbearbeiterin

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	8
3.3 WASSERVERHÄLTNISSE	9
3.4 BETON-/ STAHLANGRIFF	11
<b>4. CHARAKTERISTISCHE BODENKENNWERTE, BODENKLASSIFIKATION</b>	<b>11</b>
<b>5. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS HOCHWASSERRÜCKHALTEBECKEN</b>	<b>13</b>
5.1 ALLGEMEINES	13
5.2 DAMM	13
5.2.1 EMPFEHLUNGEN FÜR DIE DAMMAUFSTANDSFLÄCHE	13
5.2.2 ABDICHTUNG / UMLÄUFIGKEIT	15
5.2.3 ANFORDERUNGEN AN DAS DAMMSCHÜTTMATERIAL	16
5.2.4 ANFORDERUNGEN AN DIE ZWISCHENLAGERUNG DES DAMMSCHÜTTMATERIALS	17
5.3 BECKENSOHLE	18
<b>6. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRABENVERLÄUFE</b>	<b>18</b>
6.1 ALLGEMEINES	18
6.2 GERINNEAUSBILDUNG	18
<b>7. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS DURCHLASSBAUWERK</b>	<b>18</b>
7.1 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	18
7.2 FLACHGRÜNDUNG	19
7.3 BODENSTABILISIERUNG DURCH SAND-ZEMENT-SÄULEN (CSV-VERFAHREN)	21
7.4 KOLKBILDUNG, UMLÄUFIGKEIT DES DURCHLASSES	22
<b>8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG</b>	<b>22</b>
8.1 ABBAUBARKEIT	22
8.1.1 BODENKLASSEN NACH DIN 18 300 (2012-09)	22
8.1.2 HOMOGENBEREICHE NACH DIN 18 300 (2015-08)	22
8.2 ERDARBEITEN	25
8.3 WASSERHALTUNG	25
8.4 BAUGRUBENBÖSCHUNG	25
<b>9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN</b>	<b>26</b>

---

**Anlagenverzeichnis:**

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Bodenprofile/ Rammdiagramme
Anlage 3:	Schichtenverzeichnisse
Anlage 4:	Laboruntersuchungen
Anlage 5:	Fotoaufnahmen

---

**Tabellenverzeichnis:**

Tabelle 1:	Ansatzhöhen/Endteufen der Felderkundungen
Tabelle 2:	Ausgeführte Laborversuche/ Feldversuche
Tabelle 3:	Wasserstände
Tabelle 4:	Charakteristische Bodenkennwerte
Tabelle 5:	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2-4 – mind. steife Konsistenz
Tabelle 6:	Homogenbereiche

---

## **1. BAUVORHABEN UND AUFTRAG**

Der Markt Markt Schwaben plant den Hochwasserschutz in Markt Schwaben. Am 13.10.2016 erteilte der Markt Markt Schwaben den Auftrag an die IMH Ingenieurgesellschaft mbH Baugrund-erkundungen durchzuführen und ein Baugrundgutachten zu erstellen. Grundlage der Auftragserteilung ist unser Kostenangebot vom 06.09.2016.

Der Markt Markt Schwaben plant für den Hochwasserschutz 3 Regenrückhaltebecken zu errichten. Die Regenrückhaltebecken sollen in den Bereichen Roßacker, Gigginger Bach und Einbergfeld entstehen.

Es liegen gegenwärtig keine Ausführungspläne für die geplanten Baumaßnahmen etc. vor.

Das Bauvorhaben ist nach DIN EN 1997-1 (2014-03) der geotechnischen Kategorie 2 zuzuordnen.

Die Standorte können den Übersichtsplänen der Anlage 1.1 entnommen werden.

## **2. UNTERLAGEN**

U1: Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000

U2: Hydrogeologische Karte von Bayern M 1 : 500.000

U3: Luftbild und Historische Karte, Bayernatlas

U4: Informationen zu überschwemmungsgefährdeten Gebieten, LfU Bayern

U5: Vorabzüge der Hochwasserschutzmaßnahme vom 09.01.2015 bis 11.08.2016, Schlegel GmbH & Co. KG, München

## **3. UNTERSUCHUNGEN**

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

Am 14.11.2016 und 15.11.2016 wurden 5 Kleinrammbohrungen (BS) und 5 Rammsondierungen mit der scheren Rammsonde (DPH) im Bereich des Gigginger Bachs und 4 Kleinrammbohrungen (BS) sowie 4 Rammsondierungen mit der scheren Rammsonde (DPH) im Bereich des Roßackers abgeteuft. Im Bereich Einbergfeld wurden nach Abstimmung zur Befahrbarkeit des Grundstücks am 23.11.2016 4 Kleinrammbohrungen (BS) und 4 Rammsondierungen mit der scheren Rammsonde (DPH) abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte wurde höhenmäßig auf die OK der angrenzenden Fahrbahnen (s. Anlage 5) eingemessen und gehen aus den Detaillageplänen der Anlage 1.3 a, b, c hervor. Insbesondere im Bereich RRB Gigginger Bach war im südlichen Baufeldbereich keine Zutritts-erlaubnis gegeben. Zusätzlich war großteils eine sehr ungenaue Spartenlage mit Versetzen der Erkundungsstellen notwendig.

Die Kleinrammbohrungen (BS) dienen dabei insbesondere zur Erkundung der vorliegenden Baugrundsichten unter bautechnischen Aspekten und auch hinsichtlich eventuell vorliegender Altlasten. Die Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH) wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichten der Bodenschichten niedergebracht.

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.

**Tabelle 1: Ansatzhöhen/ Endteufen der Felderkundungen (RRB Roßacker)**

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m rel. H.]	Endteufe	
		[m u. GOK]	[m rel. H.]
<b>RRB Roßacker</b>			
BS 1	100,79	5,50	95,29
BS 2	99,55	5,80	93,75
BS 3	99,78	6,20	93,58
BS 4	100,68	5,90	94,78
DPH 1	100,79	6,00	94,79
DPH 2	99,55	5,70	93,85
DPH 3	99,78	5,70	94,08
DPH 4	100,68	5,60	95,08
<b>RRB Gigginger Bach</b>			
BS 1	98,48	4,70	93,78
BS 2	98,41	3,90	94,51
BS 3	97,88	3,50	94,38
BS 4	98,17	4,40	93,77
BS 5	97,88	5,90	91,98
DPH 1	98,48	5,50	92,98
DPH 2	98,41	3,70	94,71
DPH 3	97,88	3,50	94,38
DPH 4	98,17	5,40	92,77
DPH 5	97,88	5,60	92,28
<b>RRB Einbergfeld</b>			
BS 1	98,31	5,00	93,31
BS 2	96,97	5,00	94,97
BS 3	94,05	5,00	89,05



Entnahmestelle	Tiefe [m u GOK]	Wassergehalt	Siebanalyse	Sieb-/Schlammanalyse	Fließ- und Ausrollgrenze	Dichte	Proctordichte	Sickerversuch im Schurf	Kompressionsversuch	Rahmenscherversuch	PAK / Phenolindex	Betonangriff DIN EN 206-1 bzw. DIN 4030
BS 2 – D 2	1,50 – 3,00		X									
BS 3 – D 2	1,50		X									
BS 3 – D 3 BS 3 – D 4	2,00 – 2,70 3,00		X									
BS 1 – D 2	1,00 – 2,70			X								
BS 4 – D 2	2,50			X								
BS 3 – D 1	0,20 – 1,00				X							
BS 5 – D 2	1,50 – 3,40				X							
<b>RRB Einbergfeld</b>												
BS 2 – D 2	1,50		X									
BS 2 – D 3	4,00		X									
BS 1 – D 2	2,00 – 4,00			X								
BS 3 – D 1	0,80				X							
BS 3 – D 2	2,00				X							
BS 4 – D 1	1,50				X							
BS 3 – WP	0,60											x

Die Laborprotokolle sind in der Anlage 4 zusammengefasst.

### **3.2 Untergrundverhältnisse/ Schichtenfolge**

Nach U1 bzw. Anlage 1.2 ist im Untersuchungsgebiet mit rißzeitlicher Altmoräne mit Endmoränenzügen, z. T. mit Vorstoßschotter in Form von sandigen bis tonig-schluffigen Kies und z. T. mit Konglomerat zu rechnen. Überdeckt wird diese Schicht von Löß, Lößlehm, Decklehm und z. T. von Fließerde vorwiegend in Form von Schluff bzw. Lehm.

In den Talniederungen ist mit meist jungholozänen und polygenetischen Ablagerungen im Auenbereich/ Talfüllungen in Form von Mergel, Lehm, Sand, Kies und z. T. Torf zu rechnen.

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung des Untersuchungsgebietes ist mit einer mehrere Dezimeter mächtigen Mutterbodenschicht zu rechnen.

**Der bei den Felderkundungen angetroffene Untergrund kann nach derzeitigen Erkenntnissen in folgende Bodenschicht eingeteilt werden (vgl. Anlage 1.3 a, b, c).**

#### **Bodenschicht 1 – Auffüllung**

Diese Bodenschicht wurde nur bei BS 1 – 3 im Bereich des RRB Roßacker überwiegend in Form von sandigen, teils schwach kiesigen bis kiesigen, teils organischen Ton mit Beimengungen von Ziegelresten erkundet. Nach der örtlichen Bodenansprache besitzen die braungrau bis braungelb gefärbten Tone überwiegend weiche bis steife Konsistenzen.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen A[TL/TM/OT] gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) 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.

Die Bodenschicht 1 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2015-08) dem Homogenbereich B1 zugeordnet werden (s. Kap. 8.1).

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

Unter den Auffüllungen der Bodenschicht 1 im Bereich Roßacker bzw. unter einer 5 – 40 cm mächtigen Mutterbodenschicht im Bereich Gigginger Bach und Einbergfeld wurden die bindige Deckschicht in Form von unterschiedlich sandigen teils unterschiedlich kiesigen Tonen/ Schluffen mit teils organischen Einlagerungen und tonigen bis stark tonigen, kiesigen Sanden aufgeschlossen. Nach der örtlichen Bodenansprache und den durchgeführten Laborversuchen besitzen die unterschiedlich braun, gelb und grau gefärbten Tone, Schluffe und bindigen Sande überwiegend weiche bis halbfeste, bereichsweise breiige Konsistenzen.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TL/TM/TA/OT/UL/UM/UA/SU\*/ST\* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) 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.



Die Bodenschicht 2 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2015-08) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (s. Kap. 8.1).

### **Bodenschicht 3 – Kiese/ Sande**

Diese Bodenschicht wurde im Bereich Gigginger Bach bei BS 2 unter einer 5 cm mächtigen Mutterbodenauflage und bei BS 1, BS 3 und BS 4 sowie im Bereich Einbergfeld bei BS 1 und BS 2 unter der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 in Form von sandigen, unterschiedlich tonigen, teils schwach schluffigen Kies und kiesigen, tonigen, schluffigen Sand aufgeschlossen. Nach den niedergebrachten Rammsondierungen besitzen die unterschiedlich braun, gelb und grau gefärbten Kiese und Sande oberflächennah lockere bis mitteldichte, mit zunehmender Tiefe dichte Lagerungsverhältnisse.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen GU/GT/GU\*/GT\*SU\*/ST\* gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 3, 4. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen der bindigen Anteile deutlich, so dass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Bodenschicht 3 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2015-08) dem Homogenbereich B3 zugeordnet werden (s. Kap. 8.1).

### **Bodenschicht 4 – tertiärer Ton**

Unter der bindigen Deckschicht der Bodenschicht 2 bzw. unter den Kiesen und Sanden der Bodenschicht 3 wurde im Bereich Gigginger Bach (BS 1, BS 4 und BS 5) und im Bereich Einbergfeld (BS 3 und BS 4) das Tertiär in Form von sandigen bis feinsandigen Ton mit unterschiedlich hohem Kiesanteil erkundet. Nach der örtlichen Bodenansprache besitzen die graublau gefärbten Tone überwiegend steife bis halbfeste Konsistenzen.

Nach DIN 18 196 können die aufgeschlossenen Böden überwiegend mit den Gruppensymbolen TM/TA gekennzeichnet werden. Nach DIN 18 300 (2012-09) handelt es sich um Böden der Bodenklasse 4 bis 5. Bei Wasserzutritt und/oder dynamischer Belastung sowie Entspannung verschlechtern sich die bodenmechanischen Kenngrößen deutlich, so dass Bodenklasse 2 auftreten kann.

Die Bodenschicht 4 kann in Anlehnung an die DIN 18 300 (2015-08) dem Homogenbereich B2 zugeordnet werden (s. Kap. 8.1).

## **3.3 Wasserverhältnisse**

Mit den durchgeführten Erkundungen wurden teils gespannte Schicht-/ Grundwasserverhältnisse angetroffen. Technisch bedingt kann erst nach Ziehen der Bohrschappe der Wasserstand im Bohrloch gemessen werden.

Tabelle 3: Wasserstände (RRB Roßacker)

Erkundungsart	Ansatzhöhe [m rel. H.]	Datum	Wasserstand nach Bohrende	
			[m u. GOK]	[m rel. H.]
<b>RRB Roßacker</b>				
BS 1	100,79	14.11.2016	1,50	99,29
BS 2	99,55	14.11.2016	1,10 - 1,50 <sup>1)</sup> 3,00 <sup>1)</sup>	98,45 - 98,05 <sup>1)</sup> 96,55 <sup>1)</sup>
BS 3	99,78	14.11.2016	1,10 - 1,50 <sup>1)</sup> 3,10 <sup>1)</sup>	98,68 - 98,28 <sup>1)</sup> 96,68 <sup>1)</sup>
BS 4	100,68	14.11.2016	4,80	95,88
OK Bach	-	14.11.2016	-	99,09 (freier Wasserspiegel)
<b>RRB Gigginger Bach</b>				
BS 1	98,48	15.11.2016	0,80	97,68
BS 2	98,41	15.11.2016	1,00 <sup>1)</sup>	97,41 <sup>1)</sup>
BS 3	97,88	15.11.2016	0,90	96,98
BS 4	98,17	15.11.2016	0,70	97,47
BS 5	97,88	15.11.2016	0,60	97,28
OK Bach	-	15.11.2016	-	97,86 (freier Wasserspiegel)
<b>RRB Einbergfeld</b>				
BS 1	98,31	23.11.2016	2,40	95,91
BS 2	96,97	23.11.2016	1,90	95,07
BS 3	94,05	23.11.2016	0,60	93,45
BS 4	95,55	23.11.2016	1,60	93,95
OK Bach	-	23.11.2016	-	93,65 (freier Wasserspiegel)

<sup>1)</sup> Beurteilung aufgrund Bodenansprache „nass/ breiig“

Aufgrund der Geomorphologie ist jahreszeitlich bedingt ggf. mit unterschiedlich hohen Grund-/ Schichtwasserhorizonten zu rechnen.

Nach den erkundeten Wasserständen ist beim RRB Roßacker mutmaßlich von keinem direkten Zusammenhang zwischen dem freien Wasserspiegel des Vorfluters und dem Grundwasser auszugehen. Im Bereich RRB Gigginger Bach und RRB Einbergfeld ist jedoch ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen dem freien Wasserspiegel der Vorfluter und dem Grundwasserstand abzuschätzen.

Zur Planungssicherheit wird empfohlen vom zuständigen Wasserwirtschaftsamt/ Landratsamt Überschwemmungslinien etc. und/ oder Erfahrungswerte von Anwohnern einzuholen.

### **3.4 Beton-/ Stahlangriff**

Die am 23.11.2016 im Bereich Einbergfeld bei BS 3 entnommene Wasserprobe WP wurde auf seinen Angriffsgrad gegenüber Beton nach DIN EN 206-1 bzw. DIN 4030 T.1 und Stahl nach DIN 50929 T.3 untersucht (vgl. Anlage 4). Gemäß dem Laborergebnis ist das untersuchte Wasser als nicht betonangreifend zu bewerten. Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist als sehr gering einzustufen.

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

Für erdstatische Berechnungen können die in der nachfolgenden Tabelle 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 Kapitel 2.4.5 der DIN EN 1997-1 zu berücksichtigen.

**Tabelle 4: Charakteristische Bodenkennwerte**

<b>Nr.</b>	<b>Bodenschicht 1</b>	<b>Bodenschicht 2</b>	<b>Bodenschicht 3</b>	<b>Bodenschicht 4</b>
	<b>Auffüllung</b>	<b>bindige Deckschicht</b>	<b>Kiese/ Sande</b>	<b>tertiäre Tone</b>
Wichte $\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	15,0 – 21,0	15,0 – 21,0	18,0 – 22,0	19,0 – 21,0
Wichte unter Auftrieb $\gamma'_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	5,0 – 11,0	5,0 – 11,0	9,0 – 12,0	9,0 – 11,0
Reibungswinkel $\varphi'_k$ [°]	22,5 – 30,0 <sup>1)</sup>	22,5 – 30,0 <sup>1)</sup>	30,0 – 37,5	25,0 – 30,0 <sup>1)</sup>
Dränierete Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0 – 10 <sup>1)</sup>	0 – 25 <sup>1)</sup>	0	10 – 25 <sup>1)</sup>

Nr.	Bodenschicht 1	Bodenschicht 2	Bodenschicht 3	Bodenschicht 4
	Auffüllung	bindige Deckschicht	Kiese/ Sande	tertiäre Tone
UndrÄnierte KohÄsion $c_{u,k}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	15 – 50 <sup>1)</sup>	5 – 150 <sup>1)</sup>	0	40 – 150 <sup>1)</sup>
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	1,5 – 5 <sup>1)</sup>	2 – 8 <sup>1)</sup>	60 - 120	2 – 8 <sup>1)</sup>
Konsistenz (je nach Bodenart)	weich bis steif	weich bis halbfest (bereichsweise breiig)	-	steif bis halbfest
Lagerungsdichte (je nach Bodenart)	-	-	locker bis mitteldicht, mit zunehmender Tiefe dicht	-
Bodenklasse DIN 18 300 (2012-09)	4/ 5, 2 <sup>1)</sup>	4/ 5, 2 <sup>1)</sup>	3/ 4, 2 <sup>1)</sup> bzw. 5 – 7 <sup>2)</sup>	4/ 5, 2 <sup>1)</sup>
Bodengruppe DIN 18 196	A[TL/TM/OT]	TL/TM/TA/OT/ UL/UM/UA/ SU*/ST*	GU/GT/GU*/ GT* SU*/ST*	TM/TA
Frostempfindlichkeitsklasse gemÄß ZTVE-StB 09	F3	F3	F2, F3	F2, F3
WasserdurchlÄssigkeit $k_f$ [m/s]	$1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-10}$	$1 \cdot 10^{-6}$ - $1 \cdot 10^{-10}$	$5 \cdot 10^{-2}$ - $1 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$ - $1 \cdot 10^{-10}$
Eignung fÄr grÄndungstechnische Zwecke nach DIN 18 196	ungeeignet	ungeeignet bis brauchbar	geeignet bis sehr gut geeignet	brauchbar bis geeignet
VerdichtungsfÄhigkeit nach DIN 18 196	schlecht bis sehr schlecht	schlecht bis sehr schlecht	mittel bis sehr gut	schlecht bis sehr schlecht

<sup>1)</sup> KonsistenzabhÄngig

<sup>2)</sup> Einlagerung von Konglomerat

Die in der Tabelle angegebenen charakteristischen Bodenkenwerte 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. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS HOCHWASSERRÜCKHALTEBECKEN**

### **5.1 Allgemeines**

Die nachfolgend erarbeiteten Bauhinweise wurden aufgrund Literatur- und Erfahrungswerten ohne rechnerischen Nachweis erarbeitet. Um genaue Aussagen hinsichtlich der Böschungsstandsicherheiten (wasser- und luftseitig), Strömungsverhältnisse, Sickerwasserlinien etc. angeben zu können, sind grundsätzlich statische Nachweise durchzuführen. Hierzu sind detaillierte Angaben über die Geometrie, Konzeptionsdetails des Absperrbauwerks etc. als auch ggf. ergänzende Erkundungen mit Laboruntersuchungen notwendig.

Für die Bemessung des Regenrückhaltebeckens sind die Hinweise und Vorgaben des Arbeitsblattes DWA-A 117 zu berücksichtigen. Für den Nachweis der Tragsicherheit gilt DIN 19 700-11, Abschnitt 7.

In der Regel werden bei Hochwasserrückhaltebecken die Absperrbauwerke als Staudämme mit Innendichtungen und bei ggf. geeignetem Dammschüttmaterial sowie geringen Stauhöhen auch als homogene Staudämme ausgebildet. Die Sickerlinie darf in keinem Belastungsfall auf der luftseitigen Böschung austreten.

Nach den derzeitigen Informationen ist geplant, die Hochwasserrückhaltebecken mit max. ca. 3,0 – 6,0 m hohen Erdstaudämmen zu errichten.

Nach U5 ist geplant, das Absperrbauwerk der Hochwasserrückhaltebecken als homogenen Erdstaudamm auszubilden.

### **5.2 Damm**

#### **5.2.1 Empfehlungen für die Dammaufstandsfläche**

Die Mutterbodenaufgabe und Auffüllungsböden sowie teils sandigere obere Bodenzonen sind insbesondere bei Verwendung von dichten Erdbauschüttmaterialien zur Dammerstellung vollständig abzutragen. Nach Möglichkeit soll das beim Aushub der Dammaufstandsfläche sowie des geplanten Beckens anfallende Bodenmaterial als Schüttmaterial für den Erdstaudamm dienen (vgl. Kap. 5.2.3).

### RRB Roßacker (s. Anlage 1.3a)

Nach U5 ist für das Regenrückhaltebecken im Bereich Roßacker ein ca. 3,0 m hoher Staudamm geplant. Wie aus dem Detaillageplan der Anlagen 1.3a ersichtlich, stehen in der Dammaufstandsfläche bzw. in dessen Lastausbreitungsbereich die Böden der Bodenschicht 2 mit überwiegend steifen bis halbfesten und bereichsweise weichen bis breiigen Konsistenzen an. Bereichsweise sind oberflächennah Auffüllungsböden mit Beimengungen von Ziegelresten bis zu einer Mächtigkeit von ca. 1,0 m vorhanden.

Böden der Bodenschicht 2 mit überwiegend steifen bis halbfesten Konsistenzen in der Dammaufstandsfläche sind zur Gründung von Bauwerken als brauchbar zu bewerten. Insbesondere in Nähe zum Vorfluter sind jedoch größtenteils weiche bis breiige Konsistenzen und oberflächennahe Auffüllungsböden mit nur geringen Scherfestigkeiten und hohem Setzungspotential erkundet worden, weshalb insgesamt von einer mindestens 1,5 m mächtigen Bodenaustausch auszugehen ist.

Die Dammaufstandsfläche muss filterstabil sein gegen das jeweilige Schüttmaterial. Das gleiche gilt für die Flächen der Dichtzone. Filter müssen Dicken haben, die sich gut einbauen lassen. Sie entsprechen im Allgemeinen der Höhe einer Schüttlage des Dammmaterials.

### RRB Gigginger Bach (s. Anlage 1.3b)

Nach U5 ist für das Regenrückhaltebecken im Bereich Gigginger Bach ein ca. 5,0 m hoher Staudamm geplant. Wie aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3b ersichtlich, stehen in der Dammaufstandsfläche bzw. in dessen Lastausbreitungsbereich bis in Tiefen von etwa 3 m u. GOK die Böden der Bodenschicht 2 und 3 mit größtenteils breiigen Konsistenzen an. Darunter ist ein Übergang zu den Tonen der Bodenschicht 2 und 4 mit mindestens halbfesten Konsistenzen gegeben.

Böden der Bodenschicht 2 und 3 mit breiigen Konsistenzen sind für die Gründung von Bauwerken als ungeeignet zu bewerten. Es wird zur Erreichung einer ausreichenden Standsicherheit ein mind. zweilagiges Geogitterpolster aus einer unteren Lage Vlies-Geogitter-Kombination (GRK 3), einer 40 cm mächtigen Schotterschüttlage, einer weiteren Geogitterlage und einer weiteren 40 cm mächtigen Schotterschüttlage empfohlen. Das Gründungspolster sollte bis zu einer maximalen Querneigung von 6% in Richtung Luftseite eingebaut werden. Als Geogitter sollte ein knotensteifes Geogitter mit einer Mindestzugfestigkeit von 30 kN/m verwendet werden. Die genaue Dimensionierung/ Aufbau des Geogitterpolsters ist in einer statischen Berechnung nachzuweisen.

Alternativ bzw. in Kombination mit einem geringer mächtigen Geogitterpolster kann zusätzlich eine Untergrundverbesserung mittels z. B. Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren) ausgeführt werden.

Die Dammaufstandsfläche muss filterstabil sein gegen das jeweilige Schüttmaterial. Das gleiche gilt für die Flächen der Dichtzone. Filter müssen Dicken haben, die sich gut einbauen lassen. Sie entsprechen im Allgemeinen der Höhe einer Schüttlage des Dammmaterials.

### RRB Einbergfeld (s. Anlage 1.3c)

Nach U5 ist für das Regenrückhaltebecken im Bereich Einbergfeld ein ca. 6,0 m hoher Staudamm geplant. Wie aus dem Detaillageplan der Anlage 1.3c ersichtlich, stehen in der Dammaufstandsfläche bzw. in dessen Lastausbreitungsbereich die Böden der Bodenschicht 2 mit weichen bis steifen Konsistenzen und teils organischen Einlagerungen/ Torfanteile, sowie die bindigen Sande der Bodenschicht 3 an.

Bis in überwiegend Tiefen von 2 bis 3 m u. GOK weisen die teils organischen Tone, Torfeinlagerungen und meist weichen, bindigen Böden nur geringe Scherfestigkeiten und ein hohes Setzungspotential auf, weshalb Zusatzmaßnahmen für eine ausreichende Dammaufstandsfläche notwendig sind. Es wird deshalb eine tiefgründige Bodenverbesserung unterhalb einem geogitterbewehrten Aufstandspolster entsprechend den Beschreibungen zum RRB Gigginger Bach empfohlen.

Die Dammaufstandsfläche muss filterstabil sein gegen das jeweilige Schüttmaterial. Das gleiche gilt für die Flächen der Dichtzone. Filter müssen Dicken haben, die sich gut einbauen lassen. Sie entsprechen im Allgemeinen der Höhe einer Schüttlage des Dammmaterials.

### **5.2.2 Abdichtung / Umläufigkeit**

Innendichtungen dürfen in der Staudammmitte (Kerndichtung, Dichtungskern) oder wasserseitig in Böschungsnähe angeordnet werden. Innendichtungen können aus Erdstoffen, Tonbeton, Asphaltbeton, Spundwänden etc. bestehen. Aufbau und Bemessung der Innendichtungen richten sich nach der Höhe des Staudamms, den Beanspruchungen während der Dammschüttung, dem späteren Staubetrieb, den Untergrundsetzungen sowie der Art und der Eigenschaften der eingesetzten Baustoffe. Bei ggf. geeignetem Dammschüttmaterial sowie geringen Stauhöhen können die Staudämme auch als homogene Staudämme ausgebildet werden. Homogene Staudämme werden aus einem einheitlichen Schüttstoff mit ausreichend geringer Wasserdurchlässigkeit errichtet. Sie besitzen keine spezielle Dichtung. Die Anordnung von Filtern hat zum Ziel, Sickerwasseraustritte aus der luftseitigen Böschung zu vermeiden, die Sickerlinie unterhalb der Frosteinwirkung zu halten und ggf. das Sickerwasser aus dem Untergrund zu fassen.

### Suffosion und innere Erosion

Unter der inneren Erosion versteht man die Umlagerung und den Transport fast aller Erdstoffteilchen infolge Sickerwasserströmung. Bei der Suffosion wird nur das Feinkorn im Porenraum umgelagert und transportiert, ohne dass die Bodenstruktur zunächst zerstört wird. Erosion und Suffosion können bei Durch- und/oder Unterströmung von Deichen und Dämmen zum Versagen des Bauwerks führen. Bindige Böden der Bodenschicht 2 werden infolge der Kohäsionskräfte nicht oder nur geringfügig erodiert. Auesande, Schwemmsande, Talkiese (Bodenschicht 3) sind demgegenüber deutlich stärker gefährdet.

Die Sicherheit gegen Suffosion kann auf der Basis von geometrischen und hydraulischen Beziehungen nachgewiesen werden. Nicht bindige Erdstoffe, deren KorngröÙenaufbau im halblogarithmischen Maßstab annähernd stetig nach dem Funktionstyp  $(d/d_{\max})^q$  mit  $0,4 \leq q \leq 0,5$  verläuft, sind aus geometrischer Sicht suffosionssicher. Auch Böden mit einer stetigen KorngröÙenverteilung, die einen Körnungsexponenten  $q$  von kleiner 0,4 aufweisen, sind sicher gegen Suffosion.

Anschüttungen an seitlich ansteigendes Gelände sind abgetrept (Abtreppungshöhe > 60 cm, Querneigung der Stufenabsätze ca. 6 % für Wasserableitung) herzustellen.

#### RRB Roßacker (s. Anlage 1.3a)

Im Dammbereich ist im Untergrund der schwach bis sehr schwach durchlässige Ton der Bodenschicht 2 vorhanden. Hierdurch werden die Sickerwege verlängert, so dass die Erosionsbeständigkeit des Untergrundes erhalten werden kann. Die ausreichende Verlängerung des Sickerweges durch den horizontal liegenden Dichtungsteppich (Bodenschicht 2, Tone) ist nach den vorliegenden Erkundungsergebnissen als ausreichend zu beurteilen.

#### RRB Gigginger Bach und RRB Einbergfeld (s. Anlage 1.3b, c)

Bei den RRB Gigginger Bach und RRB Einbergfeld ist von keinem ausreichenden „Dichtungsteppich“ der Bodenschicht 2 auszugehen. Im Untergrund sind durchlässige bis sehr stark durchlässige Kiese und Sande der Bodenschicht 3 und bereichsweise (BS 3, RRB Einbergfeld) durchlässige organische Tone mit Torfschichten erkundet worden, welche standsicherheitsgefährdende Umläufigkeiten ermöglichen. Für diese Dammbereiche wird deshalb eine Dichtungsschürze mit z. B. Spundwänden empfohlen. Hierbei ist jedoch ein Grundwasseraufstau zu berücksichtigen, welcher entsprechend über den Grundablass o. ä. zu minimieren ist.

### **5.2.3 Anforderungen an das Dammschüttmaterial**

Für homogene Erdbaustaudämme, welche gleichzeitig Dichtungs- und Stützfunktion übernehmen, können bindige und gemischtkörnige Böden der Bodengruppen GU\*/GT\*/SU\*/ST\*/UM/TM/TL nach DIN 18 196 verwendet werden. Der Anteil an Feinkorn  $d \leq 0,002$  mm soll mindestens 20% betragen. Es ist ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $k_f \leq 1 \cdot 10^{-7}$  einzuhalten. Die beim Aushub und Abtragungsarbeiten anfallenden Böden der Bodenschicht 2 erfüllen größtenteils diese Anforderungen.

Nach ZTV-W LB205 sind bei der Herstellung von wasserbelasteten Dämmen oder Deichen Inhomogenitäten in der Kornzusammensetzung sowie der Lagerungsdichte auszuschließen. Der Boden ist zur Einhaltung der Erosions- und Suffosionssicherheit bei gemischtkörnigen und bindigen Böden mit einem Verdichtungsgrad von mindestens  $D_{Pr} = 97\%$  und einem Porenluftvolumen  $n_a$  von max. 12% in Schüttlagen von ca. 30 cm einzubauen. Um den geforderten Verdichtungsgrad zu erzielen, dürfen bei bindigen Böden die optimalen Wassergehalte  $W_{opt}$  während der Verdichtung nicht überschritten werden. Daher sind die Einbau- und Verdichtungsmaßnahmen den Witterungsverhältnissen anzupassen und durch Zugabe geeigneter Stoffe (Kalk, Zement) herabzusetzen.



#### 5.2.4 Anforderungen an die Zwischenlagerung des Dammschüttmaterials

Eine geordnete Zwischenlagerung der witterungsempfindlichen Böden setzt Maßnahmen der Profilierung und Verdichtung sowie der Entwässerung und des Schutzes voraus, und zwar im Einzelnen:

- Die Auflager- und Auftragsflächen sind mit starkem Gefälle und Vorflutgräben so anzulegen, dass das Bodenwasser und das Niederschlagswasser ungehindert abfließen können. Bei wasserempfindlichen Böden müssen die Arbeitsflächen bis zum Erreichen des Rohplanums stets über die gesamte Breite ein Gefälle von 6 bis 10% nach außen aufweisen. Reichen diese Maßnahmen bei zu hohem Wassergehalt (weiche bis breiige Konsistenz) nicht aus, müssen zusätzlich in der Zwischenablagerung entweder in Sandwich-Bauweise Flächendränageschichten zwischengeschaltet oder netzförmig Sickerstränge angelegt werden.
- Die Schüttungen sind nach erdbautechnischen Grundsätzen anzulegen, d.h. sie sind lagenweise einzubauen und zu verdichten, bei zu hohem Wassergehalt mit geeignetem Baukalk oder durch Belüften zu verbessern.
- Die Flächen dürfen nicht durchnässen und müssen bei längerer Liegezeit (max. ca. 1 Woche) bzw. bei länger anhaltendem Regen abgedeckt werden. Durchnässte Bereiche sind zu entfernen oder wie o.g. zu verbessern oder wiederholt umzuschichten.
- Böden mit unterschiedlichen bodenmechanischen Eigenschaften, insbesondere unterschiedlichen Wassergehalten und Konsistenzen, dürfen keinesfalls wahllos durcheinander abgelagert werden, da sonst das Wasser lokal aufstaut und den umgebenden Boden aufweicht.
- Die Oberfläche der Zwischenlagerung ist in kleinen Abschnitten zu profilieren, so dass jederzeit ein geregelter Wasserabfluss entsteht.

Es gibt keine bestimmten Anforderungen an die Form und Größe der Lagerfläche. Die Lagerfläche kann z.B. eine freie Wiese, etc. mit leichtem Gefälle (s.o.) sein.

Aufgrund der vorgenannten Regeln ist festzustellen, dass eine geordnete Zwischenlagerung von breiigen bis weichen Böden erdbautechnisch (ggf. unter Wasserzufluss zu erwarten) aufwendig auszuführen ist. Die Zwischenlagerung reicht allein nicht aus, den Wassergehalt so zu reduzieren, dass ein Einbau ohne bodenverbessernde Maßnahmen möglich wird.

Zumindest sind hierfür lange Liegezeiten und Trockenperioden erforderlich. Ab- bzw. Austrocknungen erfassen jeweils nur die oberflächennahe Deckschicht und werden durch erneuten Niederschlag bzw. unter Winterbedingungen sofort wieder aufgehoben. Eine sofortige Austrocknung auf größere Tiefe tritt nicht ein.

### **5.3 Beckensohle**

Durch die Errichtung der Staudämme entstehen künstlich hergestellte Retentionsräume, keine klassischen Regenrückhaltebecken.

Die im Untergrund der Retentionsräume anstehenden Böden im Bereich der Staudämme können den in Anlage 1.3 a, b, c in nächster Nähe liegenden Erkundungen entnommen werden.

Im Untergrund des Retentionsbeckens bei RRB Roßacker stehen mutmaßlich die Böden der Bodenschicht 2 an. Diese Böden sind als schwach bis sehr schwach durchlässig zu bewerten, weshalb eine natürliche Abdichtung gegeben sein kann. Im Bereich RRB Gigginger Bach und RRB Einbergfeld ist jedoch bereichsweise mit durchlässigen Kies-/ Sandschichten bis GOK und damit partiell keiner natürlichen Abdichtung auszugehen. Entsprechend den unter Kap. 3.3 ermittelten Wasserständen ist hier mutmaßlich von einem direkten Zusammenhang zwischen dem freien Wasserspiegel der Vorfluter und dem Grundwasser auszugehen. Dies ist jedoch durch gesonderte Erkundungen (Baggerschürfe, etc.) nachzuweisen. Auflockerungen in der Aushubzone sind durch Nachverdichtungsarbeiten entsprechend rückgängig zu machen.

## **6. FOLGERUNGEN FÜR DIE GRABENVERLÄUFE**

### **6.1 Allgemeines**

Im Bereich der geplanten Retentionsräume und außerhalb ist ein gewundener Grabenverlauf gegeben. Über die Grabentiefen und Breiten liegen derzeit keine Angaben vor. Im Bereich der Gräben stehen mutmaßlich überwiegend die schwach bis sehr schwach durchlässigen Tone der Bodenschicht 2 an.

### **6.2 Gerinneausbildung**

Der Gewässerausbau ist entsprechend dem Abfluss (Größe/ Dauer) und dem Sohlmaterial herzustellen. Für die anstehenden Tone der Bodenschicht 2 kann als Erfahrungswert der kritischen Sohlenschubspannung  $\tau_{crit} = 10$  bis  $12,5 \text{ N/m}^2$  angesetzt werden.

## **7. KONSTRUKTIONSGRUNDSÄTZE FÜR DAS DURCHLASSBAUWERK**

### **7.1 Gründungsempfehlung**

Im Bereich der Staudämme soll je ein Durchlassbauwerk entstehen. Planunterlagen, Lastangaben, etc. zu den geplanten Durchlassbauwerken liegen derzeit nicht vor.

Im Bereich RRB Roßacker stehen unter den Auffüllungen und einer teils gering mächtigen breiigen Tonschicht (ca. 0,4 m) die zur Gründung als brauchbar zu bewertenden steifen bis halbfesten Tone der Bodenschicht 2 an. Diese Böden erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands in einfachen Fällen (vgl. Kap. 7.2).

Die im Bereich RRB Gigginger Bach (BS 4 und BS 5) und im Bereich RRB Einbergfeld (BS 3) teils anstehenden steifen Tone sind grundsätzlich für gründungstechnische Zwecke als brauchbar zu bewerten, werden aber direkt von weichen bis breiigen Tonen unterlagert. Die in der Gründungssohle anstehenden Tone der Bodenschicht 2 mit weichen bis breiigen Konsistenz und teilweise organischen Einlagerungen erfüllen die Voraussetzungen der DIN 1054 zum Ansatz von Bemessungswerten  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands in einfachen Fällen nicht. Eine Gründung von Bauwerken in/ auf den weichen bis breiigen, teils organischen Böden der Bodenschicht 2 ohne Zusatzmaßnahmen führt zu nicht DIN-gerechten Setzungsbeträgen im Dezimeterbereich und insbesondere aufgrund der starken Kompressibilität der nicht tragfähigen Bodenschicht zu Verdrehungen und Verkippungen des Bauwerks sowie Rissbildungen. Zusätzlich neigen die Böden mit organischen Einlagerungen bei Austrocknung zu Schrumpfung bzw. unter Wasserzufluss zu starker Quellung mit entsprechend starker Volumenab- bzw. -zunahme. Es sind deshalb Gründungszusatzmaßnahmen erforderlich.

Aufgrund des anstehenden Grundwassers wird zur Minimierung bzw. Vermeidung von Wasserhaltungs-/ Verbaumaßnahmen eine möglichst hoch liegende Gründung mittels Magerbetonlasttieferleitung/ Brunnengründung (siehe Kap. 7.2) bis zu den zur Gründung geeigneten Kiesen/ Sanden der Bodenschicht 3 bzw. den mindestens steifen Tonen der Bodenschicht 2 empfohlen. Der tragfähige Horizont ist in Tiefen von unterhalb ca. 2,5 bis 3,0 m u. GOK zu erwarten. Für diese Variante ist jedoch im Hinblick auf eine punktuelle Tragwirkung ein entsprechendes Trägerrostsystem einzuplanen.

Alternativ können tiefgründige Bodenverbesserungsmaßnahmen wie z. B. das CSV-Verfahren nach Kap. 7.3 ausgeführt werden.

## **7.2 Flachgründung**

### **Einzel-/Streifenfundament**

Bei der Brunnengründung wird die Reibung der abzusenkenden Umfassungswand durch das Eigengewicht der Wand überwunden. Bei Aushub des Bodens unter Wasser muss der Wasserspiegel im Brunnen ständig ca. 10 bis 50 cm über dem Grundwasserstand liegen; eine Wasserhaltung im Brunnen darf nicht ausgeführt werden, da sonst zufließendes Wasser Bodenteile in den Brunnen schlämmt und einen hydraulischen Grundbruch begünstigt.

Bei Ausführung einer Brunnengründung ist jedoch zu beachten, dass die Brunnen jahreszeitlich bedingt und ggf. unter der Grundwasserdruckfläche zu erstellen sind und daher ggf. Einbringungsschwierigkeiten auftreten können. Die Brunnenringe müssen eine Stützwirkung auf den anstehenden Boden ausüben. Es wird empfohlen, die Brunnen vollflächig in die tragfähigen Böden einzubinden. Das anfallende Wasser, das beim Verfüllen der Brunnen mit Magerbeton aufsteigt, ist schadlos abzuleiten. Der Betoniervorgang hat im Kontraktorverfahren zu erfolgen.

Nach DIN 1054 (2010-12) können für die anstehenden mindestens steifen Böden der Bodenschicht 2 die in der nachfolgenden Tabelle enthaltenen Bemessungswerte des Sohlwiderstands für einfache Fälle angesetzt werden. In den Tabellenwerten sind die Bodenfestigkeiten, die Wasserstände sowie die geologische Vorbelastung und das Brunnen-/ Magerbetoneigengewicht bereits eingearbeitet. Zwischenwerte können geradlinig interpoliert werden.

**Tabelle 5: Bemessungswerte  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands für Streifenfundamente auf Bodenschicht 2-4 – mind. steife Konsistenz**

Kleinste Einbindetiefe des Fundamentes m	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands b bzw. b' von 0,5 m bis 2,0 m kN/m <sup>2</sup>
0,5	170
1,0	200
1,5	220
2,0	250

**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 Anwendung der genannten Werte für den Bemessungswert des Sohlwiderstands kann bei mittig belasteten Fundamenten zu Setzungen in der Größenordnung von 2 bis 4 cm führen.

*Erhöhung der Tabellenwerte*

- Ist die Einbindetiefe auf allen Seiten des Gründungskörpers  $d > 2,00$  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 Rechteckfundamenten mit einem Seitenverhältnis  $b_L / b_B < 2$  bzw.  $b_L' / b_B' < 2$  und bei Kreisfundamenten darf der Tabellenwert um 20 % erhöht werden.

#### *Verminderung der Tabellenwerte*

- Bei Fundamentbreiten zwischen 2,00 und 5,00 m muss der in der Tabelle angegebene Bemessungswert  $\sigma_{R,d}$  des Sohlwiderstands um 10% je Meter zusätzlicher Fundamentbreite vermindert 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]

### **7.3 Bodenstabilisierung durch Sand-Zement-Säulen (CSV-Verfahren)**

Bei Gründung des Bauwerkes kann nach derzeitigem Kenntnisstand eine Gründung über Sand-Zement-Säulen bzw. Kalk-Zement-Säulen erfolgen. Die Säulenherstellung ist nach Aushub von Fundamentgräben von einem befahrbaren Planum, welches aus z.B. ca. 30 cm Recyclingmaterial 0/32 auf einem geotextilen Filtervlies herzustellen ist, möglich. Bei diesem Verfahren fällt kein zusätzlicher Aushub an. Grundwasser unterhalb der Arbeitsebene muss nicht abgesenkt werden.

Das System passt sich den vorgefundenen Bodenverhältnissen bei der Herstellung der Säulen an, so dass lokal vorliegende Schwachstellen, wie z.B. tieferliegende Torflinsen, Feinsandschichten und dergleichen, systembedingt aufgefunden und verbessert werden.

Bei Anwendung des CSV-Verfahrens werden die Säulen in einem bestimmten Raster entsprechend der Belastung unterhalb der Fundamente eingebracht. Aus statischen Gründen ist es nötig, die Fundamente entsprechend der auftretenden Lasten zu bewehren.

Nach der Stabilisierung und vor Erhärtung der Säulenköpfe sind die Böden und Säulenköpfe statisch abzuwalzen. Zwischen den Säulenköpfen und den Fundamentunterkanten ist eine Ausgleichsschicht in einer Mächtigkeit von 10 cm bis 15 cm anzuordnen. Als Schüttmaterial wird ein Frostschutzkies der Körnung 0/32 empfohlen.

## **7.4 Kolkbildung, Umläufigkeit des Durchlasses**

Der Durchlass ist vor allem im Hinblick auf Erosion und Suffusion der Gründung und der Hinterfüllung gegen Umläufigkeiten und Kolkbildung zu sichern. Infolge Sickerwasserströmung kommt es zu innerer Erosion durch Umlagerungen und Transport der Erdstoffteilchen. Bei der Suffusion wird nur das Feinkorn im Porenraum umgelagert und transportiert, ohne dass die Bodenstruktur zunächst zerstört wird. Erosion und Suffusion können bei Durch- und/oder Unterströmung zum Versagen des Bauwerks führen. Bindige Böden werden infolge der Kohäsionskräfte nicht oder nur geringfügig erodiert. Nichtbindige Böden sind demgegenüber deutlich stärker gefährdet.

Als Kolkschutz eignen sich z.B. Stein-/Felsschüttungen im gefährdeten Bereich. Zur Verhinderung der Umläufigkeit und Unterspülung des Durchlassbauwerks ist am Einlauf der Einbau von z.B. „Plomben“ aus Magerbeton oder einer Spundwand bis ausreichend in Bodenschicht 4 ausgeführt mit direktem Anschluss an das Bauwerk erforderlich. Um eine dauerhafte geringe Schlossthroughlässigkeit zu gewährleisten, sind die Bohlenschlösser mit Bitumenverguss zu versehen.

## **8. HINWEISE FÜR DIE BAUAUSFÜHRUNG**

### **8.1 Abbaubarkeit**

#### **8.1.1 Bodenklassen nach DIN 18 300 (2012-09)**

Der Mutterboden der ist der Bodenklasse 1 zuzuordnen.

Die Böden der Bodenschichten 1 bis 3 sind erdbautechnisch entsprechend Bodenklasse 3 (leicht) bis 4 (mittelschwer) abzubauen. Die Böden der Bodenschicht 4 sind erdbautechnisch entsprechend Bodenklasse 4 (mittelschwer) bis 5 (schwer) abzubauen. Abbaubehinderungen sind in Bodenschicht 1, 2 und 5 durch fließende Bodenarten (unter Wasserzutritt) mit Zuordnung zu Bodenklasse 2 nicht auszuschließen bzw. teils gegeben.

Einlagerungen von Konglomerat in Bodenschicht 3 und somit eine Zuordnung zu Bodenklasse 5 bis 7 ist nicht auszuschließen.

#### **8.1.2 Homogenbereiche nach DIN 18 300 (2015-08)**

Aufgrund der landwirtschaftlichen Nutzung des Baugeländes ist eine mehrere Dezimeter mächtige Mutterbodenauflage (Homogenbereich O) entsprechend Anlage 1.3 vorhanden. Der Mutterboden ist in nutzbarem Zustand zu erhalten und vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen (§ 202 BauGB „Schutz des Mutterbodens“)

Boden und Fels sind entsprechend ihrem Zustand nach DIN 18 300 (2015-08) vor dem Lösen in Homogenbereiche einzuteilen. Der Homogenbereich ist ein begrenzter Bereich, bestehend aus einzelnen oder mehreren Boden- oder Felsschichten, der für Erdarbeiten vergleichbare Eigenschaften aufweist.

Die nachfolgende Einteilung in Homogenbereiche kann für flächenhaften Aushub Anwendung finden. Bei Lösen von Boden im Bereich von Kanalgräben, wo eine Trennung der einzelnen Bodenschichten nur bedingt möglich ist, sind alle Bodenschichten zu einem Homogenbereich zusammenzufassen.

Eine Trennung erfolgt lediglich zwischen Boden (Homogenbereiche B1 bis B3) und z. B. ggf. anstehendem Felsgestein (Homogenbereich X).

Sind umweltrelevante Inhaltsstoffe zu beachten, so sind diese bei der Einteilung in Homogenbereiche zu berücksichtigen. Die Einteilung in Homogenbereiche ist der nachfolgenden Tabelle 6 zu entnehmen.

Für die Korngrößenverteilung werden die Kornkennzahlen im Übergangsbereich zwischen den einzelnen Böden (Massenanteil Ton, A/ Massenanteil Schluff, B/ Massenanteil Sand, C/ Massenanteil Kies, D/ Massenanteil Steine Blöcke große Blöcke, E) als Ober- und Untergrenze angegeben. Die angegebenen Zahlenwerte beschreiben den Massenanteil in Prozent. Auf eine Darstellung der Körnungsbänder wird aufgrund des geringen Umfangs der Baumaßnahmen verzichtet.

Die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Zahlenwerte beziehen sich direkt auf die einzelnen Homogenbereiche/ Böden. Wenn in der Tabelle keine Zahlenwerte angegeben sind, begründet sich dies durch die unterschiedlichen Böden. Hierbei ist zwischen bindigen und gemischt-/ grobkörnigen Böden zu unterscheiden.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die nachfolgenden Kennwerte ausschließlich zur Beschreibung der bodenmechanischen Eigenschaften der einzelnen Homogenbereiche zu verwenden sind. Für Berechnungen sind die charakteristischen Bodenkennwerte nach Tabelle 4, Kap. 4 heranzuziehen!

Die Einteilung der Homogenbereiche ist als vorläufig bis zum Erscheinen der angepassten ZTVE-StB anzusehen!

**Tabelle 6: Homogenbereiche**

<b>Parameter</b>	<b>Homogenbereich B1</b>	<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Homogenbereich B3</b>
	<b>Bodenschicht 1</b>	<b>Bodenschicht 2 u. 4</b>	<b>Bodenschicht 3</b>
ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung (Ton)	bindige Deckschicht, tertiäre Tone	Kiese/ Sande
Korngrößenverteilung	2)	2)	siehe Anlage 4
Kornkennzahl A/ B/ C/ D/ E (untere; obere)	2)	2)	0/ 5/ 15/ 80/ 10 15/ 30/ 50/ 5/ 0
Massenanteil Steine, Blöcke und große Blöcke nach DIN EN ISO 14 688-1 [%]	0 – 3	0 – 5	0 – 10
Dichte (feucht) nach DIN EN ISO 17 892-2 oder DIN 18 125-2 [g/cm <sup>3</sup> ]	1,9 – 2,2	1,8 – 2,2	1,8 – 2,3

<b>Parameter</b>	<b>Homogenbereich B1</b>	<b>Homogenbereich B2</b>	<b>Homogenbereich B3</b>
	<b>Bodenschicht 1</b>	<b>Bodenschicht 2 u. 4</b>	<b>Bodenschicht 3</b>
undrÄnirierte Scherfestigkeit nach DIN 4094-4 oder DIN 18 136 oder DIN 18 137-2 [kN/m <sup>2</sup> ]	5 – 50	0 – 150	0 – 10
Wassergehalt nach DIN EN ISO 17 892-1 [%]	10 – 40	10 – 40	5 – 25
PlastizitÄtzzahl nach DIN 18 122-1	0,05 – 0,25	0,05 – 0,65	1)
Konsistenzzahl nach DIN 18 122-1	0,5 – 1,0	0,25 – ≥1,25	1)
Lagerungsdichte: Definition nach DIN EN ISO 14 688-2, Bestimmung nach DIN 18 126	2)	2)	0,15 – 0,75
organischer Anteil nach DIN 18 128 [%]	0 – 20	0 – 10	0 – 5
Bodengruppe nach DIN 18 196	A[TL/TM/OT]	TL/TM/TA/OT/ UL/UM/UA/ SU*/ST*	GU/GT/GU*/GT*/ SU*/ST*
KohÄsion nach DIN 18 137-1, DIN 18 137-2 und DIN 18 137-3 [kN/m <sup>2</sup> ]	2,5 – 15	0 – 25	0
AbrasivitÄt nach NFP 18-579	nicht abrasiv bis kaum abrasiv	nicht abrasiv bis schwach abrasiv	schwach abrasiv bis stark abrasiv
Konsistenz nach DIN EN ISO 14 688-1	weich bis steif	weich bis halbfest, bereichsweise breiig	1)
WasseraufnahmevermÖgen [%]	40 – 85 (niedrig bis mittel)	40 bis > 85 (niedrig bis sehr hoch)	< 40 (sehr gering)

1) Nur bei bindigen BÖden

2) Nur bei gemischt- und grobkÖrnigen BÖden



## **8.2 Erdarbeiten**

### **Hinterfüllbereich des Bauwerks**

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 Aushubs überwiegend gewonnenen Böden der Bodenschicht 2 sind nach DIN 18 196 für den Wiedereinbau als schlecht geeignet zu bewerten und ohne Zusatzmaßnahmen (Bodenverbesserungsmaßnahmen, etc.) nicht wieder einbaufähig.

Die Hinterfüllung ist lagenweise (höchstens 30 cm Dicke) mit einem Verdichtungsgrad  $D_{Pr} \geq 100 \%$  einzubauen. Für die im Zuge des Aushubs anfallenden Böden der Bodenschicht 2 sind die Wassergehalte  $w_{opt}$  zum Erreichen des geforderten Verdichtungsgrads einzuhalten.

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.

## **8.3 Wasserhaltung**

Wie bereits in Kapitel 3.3 ausgeführt, wurde teils gespanntes Grundwasser erkundet. Als grundwasserführend ist hierbei die Bodenschicht 3, teilweise 2 anzusehen. Bei Abtragungsarbeiten ist ein Sohlaufbruch nicht auszuschließen (vgl. Kap. 5.3). Um während der Baumaßnahme Wasserhaltungsmaßnahmen zu vermeiden, sind eine möglichst hoch liegende Gründungssohle anzustreben und die Vorfluter zu verrohren.

## **8.4 Baugrubenböschung**

Nach DIN 4124 dürfen nicht verbaute Baugruben und Gräben 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 nicht bindigen 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 und ausreichender Wasserhaltung dürfen gemäß DIN 4124 für die Böden oberhalb des Grundwassers im Bauzustand Böschungswinkel  $\beta \leq 45^\circ$  bei Böschungshöhen bis 5,0 m ausgeführt werden. Bei höheren Böschungen, starkem Wasserzutritt, Grundwasser oder bei breiigen Zwischenlagen etc. sind Böschungen entsprechend flacher auszubilden und durch eine Böschungsbruchberechnung nachzuweisen und ggf. zu verbauen.

Die Lasteintragungswinkel gemäß den Vorschriften der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft (BGBau) von  $\alpha \leq 45^\circ$  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.

## **9. ERGÄNZENDE HINWEISE UND EMPFEHLUNGEN**

**Nach Vorliegen von Detailplänen sind detaillierte Böschungsbruchberechnungen sowie Setzungsberechnungen zwingend erforderlich. Die genauen Konstruktionsvorgaben sind in Abstimmung mit der Detailplanung in ergänzenden Entwurfsberichten zum vorliegenden geotechnischen Bericht zu erarbeiten. Ggf. sind zusätzliche Erkundungen/ Laboruntersuchungen im Dammbereich notwendig.**

Nach DIN EN 1997 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.

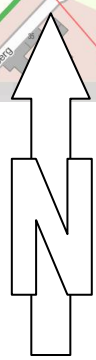
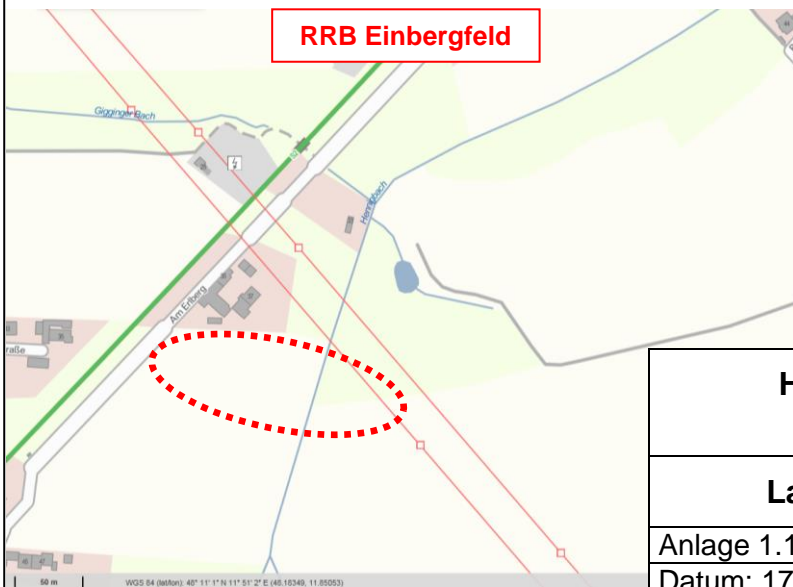
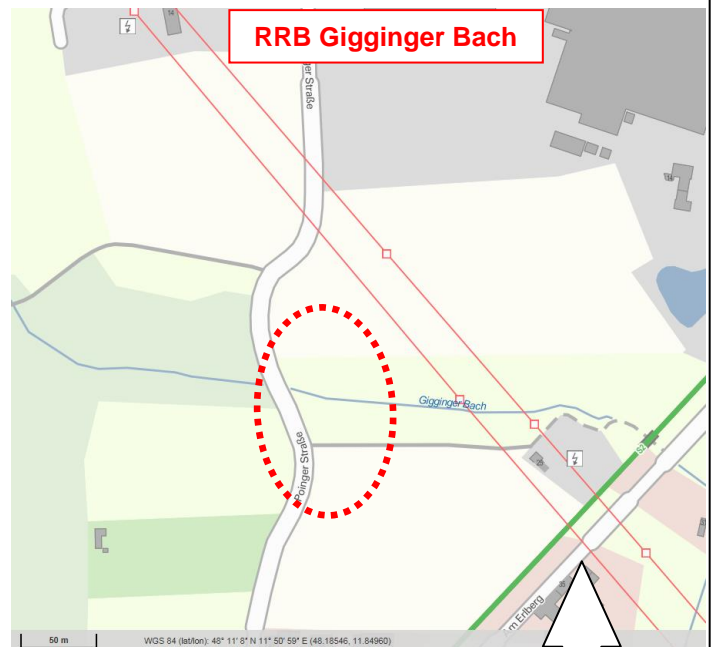
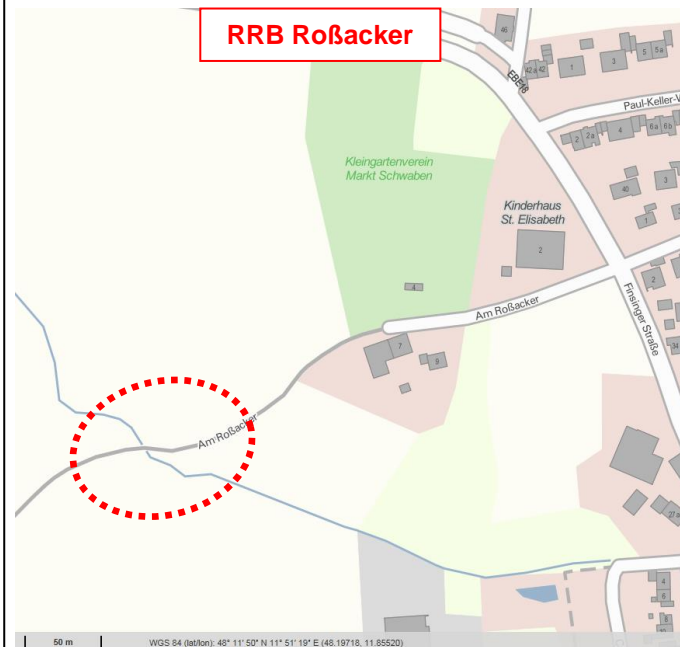
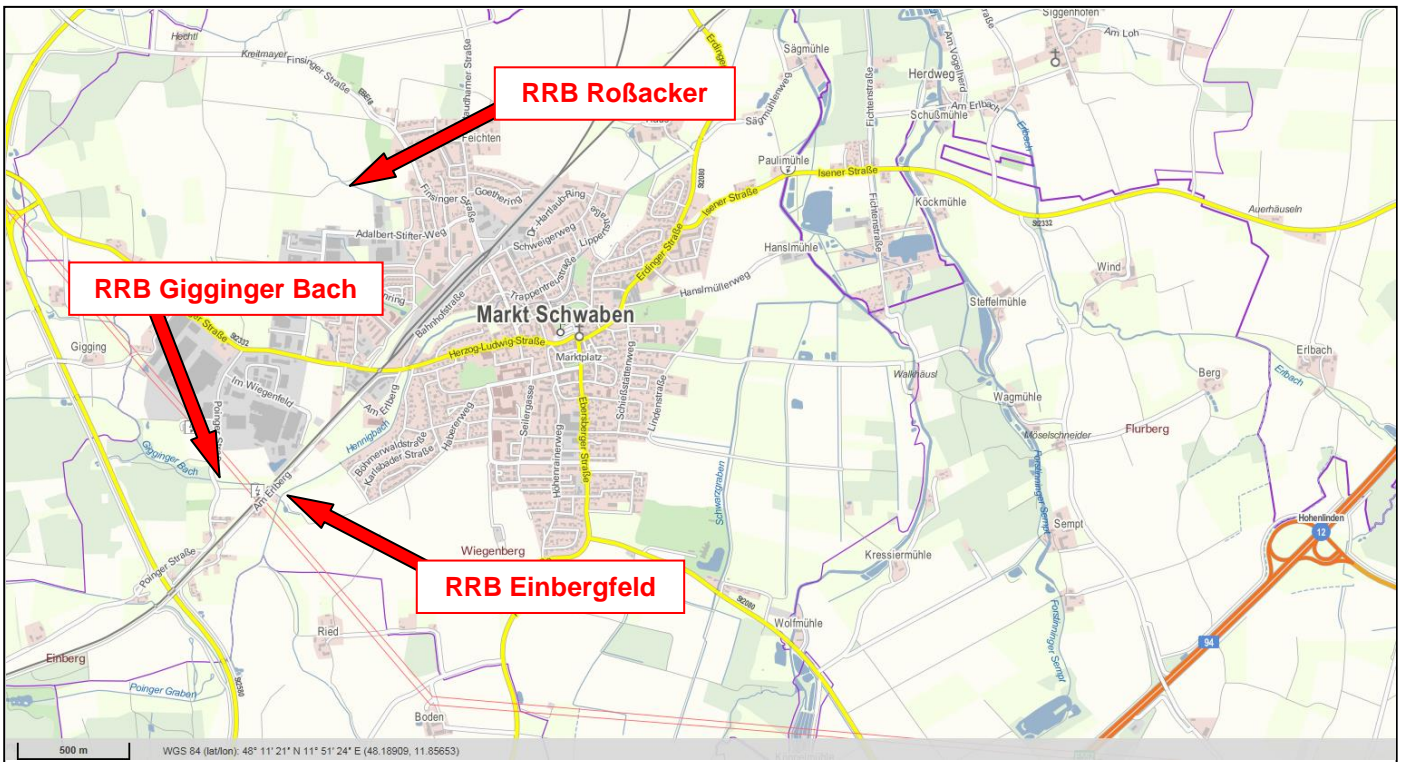
Die im vorliegenden Bericht angegebenen Tragfähigkeits- und Verdichtungsanforderungen sind durch Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen nachzuweisen.

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

Bei Verdichtungsarbeiten vor allem nahe an bestehender Bebauung, sind bauwerksunverträgliche Erschütterungseinwirkungen nicht auszuschließen, weshalb baubegleitende Erschütterungsmessungen empfohlen werden. Hierzu steht die IMH Ingenieurgesellschaft mbH kurzfristig zur Verfügung.

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. Gegebenenfalls ist unsererseits die kurzfristige Erarbeitung einer ergänzenden Stellungnahme erforderlich.

## **Anlage 1**



**Hochwasserschutzmaßnahmen,  
Markt Markt Schwaben**

**Lagepläne 3 Erkundungsbereiche**

Anlage 1.1a  
 Datum: 17.10.2016  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 Dipl.-Ing. (FH) S. Müller





RRB Gigginger Bach

RRB Roßacker

RRB Einbergfeld

0 50 100 200m



**Hochwasserschutz,  
Markt Markt Schwaben**

**Luftbild**

Anlage 1.1b

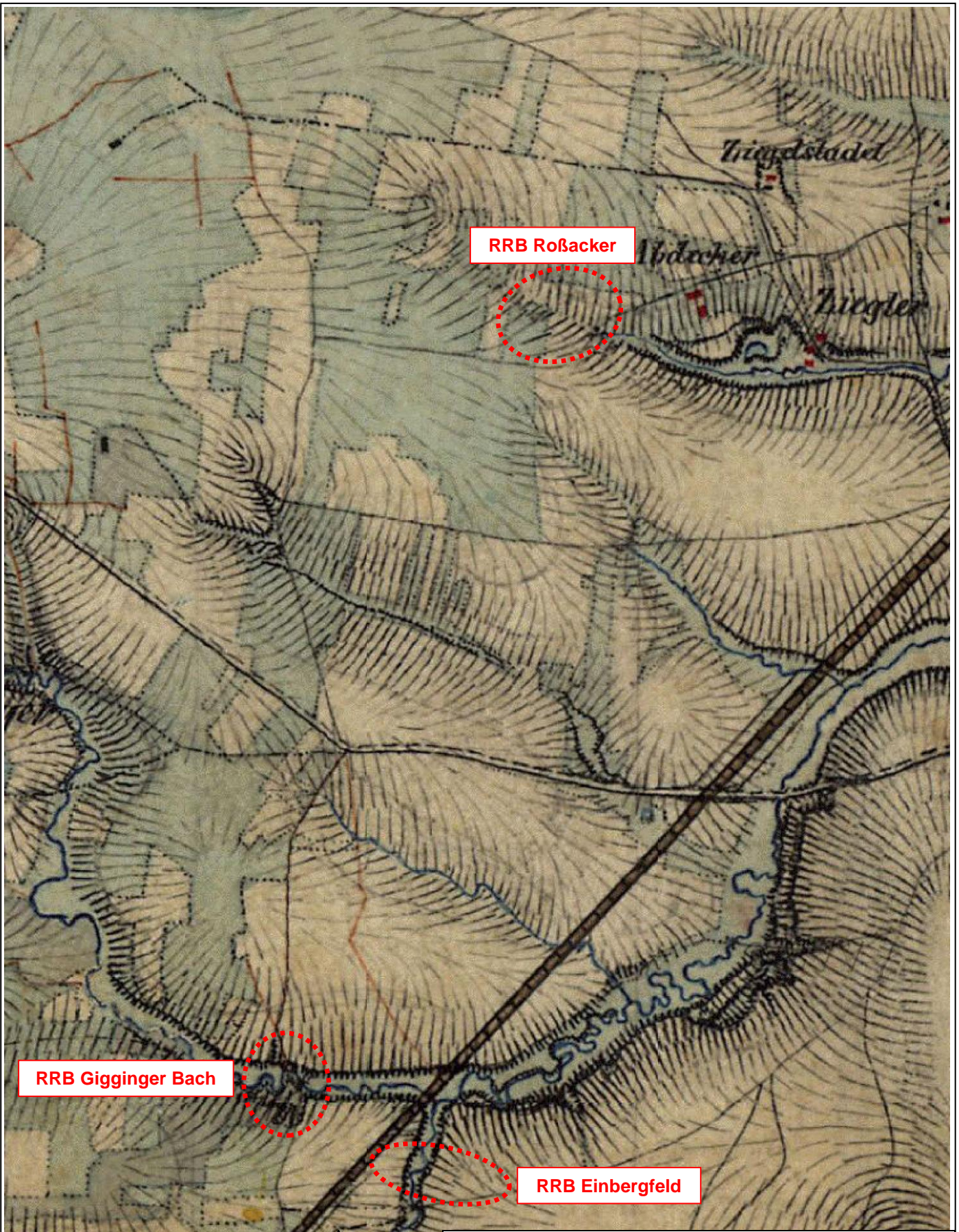
Datum: 18.11.2016

Maßstab: siehe Balken

Bearbeiter:

B. Eng. S. Rinkl

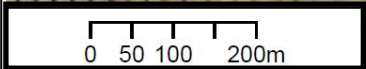




**RRB Roßacker**

**RRB Gigginger Bach**

**RRB Einbergfeld**

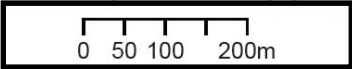
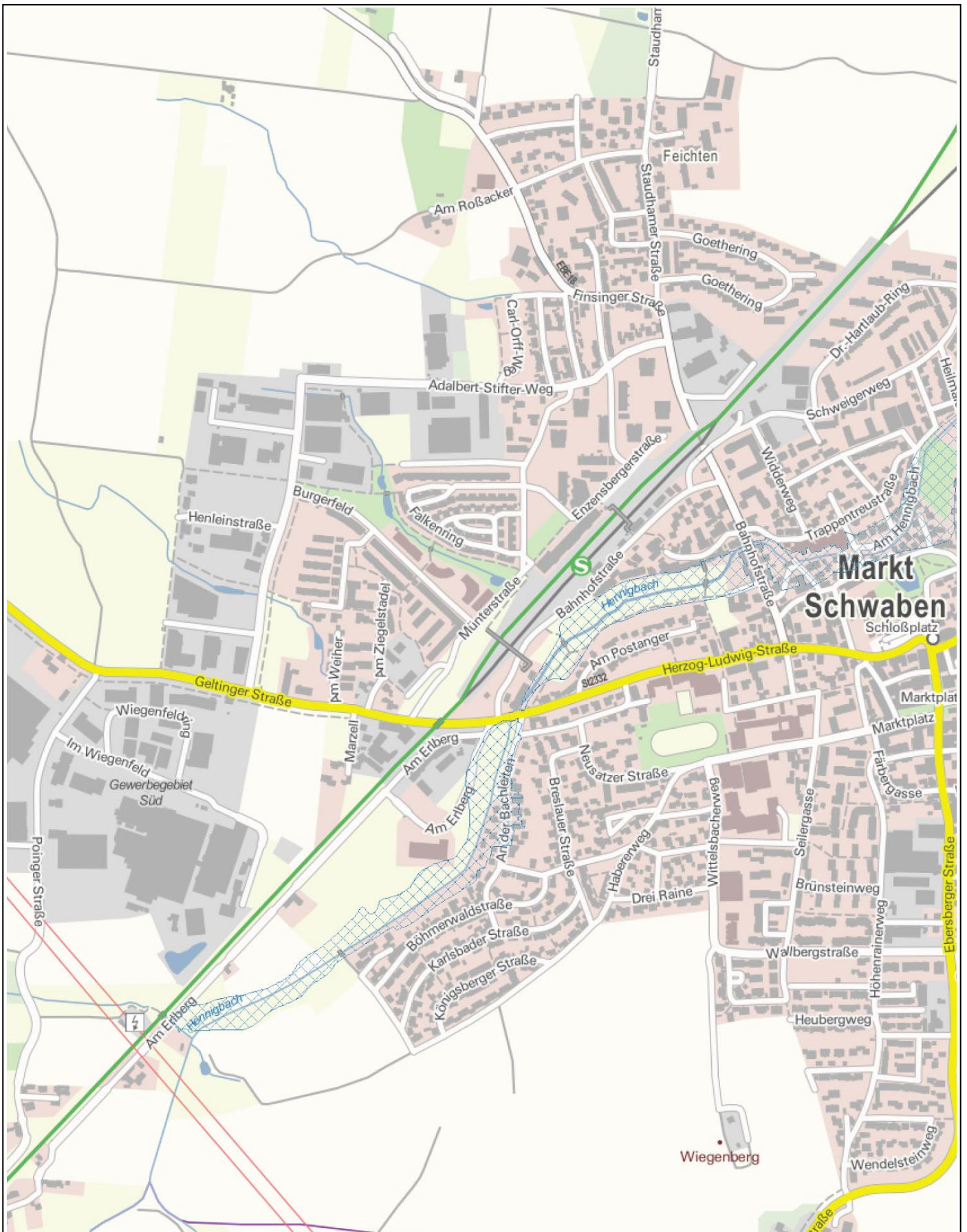


**Hochwasserschutz,  
Markt Markt Schwaben**

**Historische Karte**

Anlage 1.1c  
 Datum: 18.11.2016  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 B. Eng. S. Rinkl





**Hochwasserschutz,  
Markt Markt Schwaben**

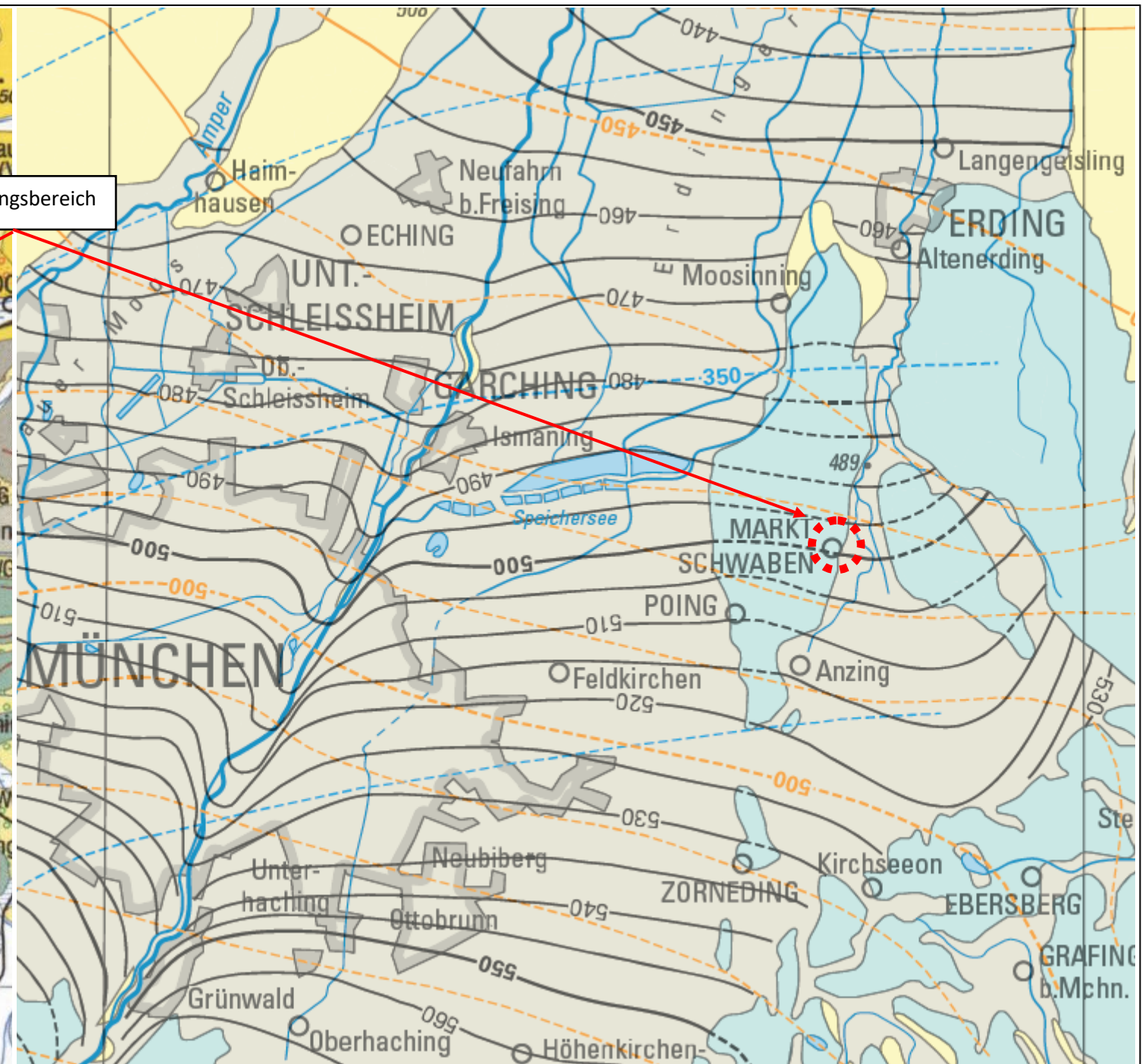
**Überschwemmungsgebiete**

Anlage 1.1d  
 Datum: 18.11.2016  
 Maßstab: siehe Balken  
 Bearbeiter:  
 B. Eng. S. Rinkl





Geologische Karte von Bayern M 1 : 500.000



Hydrogeologische Karte von Bayern M 1 : 500.000

Legende Geologie

	Ablagerungen im Auenbereich, meist jungholozän, und polygenetische Talfüllung, z.T. würmzeitlich Mergel, Lehm, Sand, Kies, z.T. Torf
	Torf
	Altmoräne mit Endmoränenzügen, z.T. mit Vorstoßschotter a) rißzeitlich b) mindelzeitlich und älter Kies, sandig bis tonig-schluffig, z.T. Konglomerat
	LÖß, Lößlehm, Decklehm, z.T. Fließerde vorwiegend Schluff bzw. Lehm
	Schotter, würmzeitlich (Niederterrasse, Spätglazialterrasse; in Alpentälern auch frühwürmzeitlich mit Seeablagerungen) Kies, sandig; in Nordbayern auch Sand
	Jungmoräne (würmzeitlich) mit Endmoränenzügen, z.T. mit Vorstoßschotter Kies, sandig bis tonig-schluffig
	Obere Süßwassermolasse, ungegliedert Ton, Schluff, Mergel, Sand, im E auch Kies, alpenrandnah als Festgestein

Legende Hydrogeologie

Grundwasserleiter mit zugehörigen Grundwassergleichen Piezometerhöhen in m NN (Isohypsenabstand)		
Grundwasserleiter	oberflächennah verbreitet	überdeckt durch
Quartäre Schotter (10 m, 5 m)		Kreide, untergeordnet Tertiär
Vorlandmolasse ungegliedert (10 m)		
Malm (10 m)		

Grundwasserleiter / Grundwassergeringleiter ohne zugehörige Grundwassergleichen

	Quartär
	Moränen- und Seeablagerungen



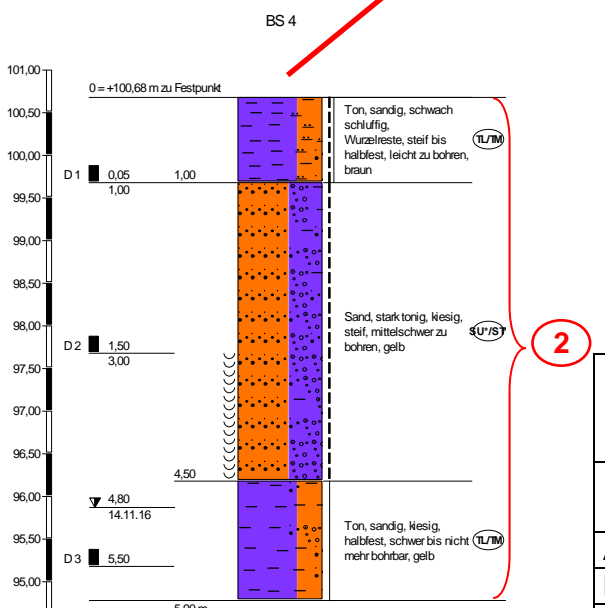
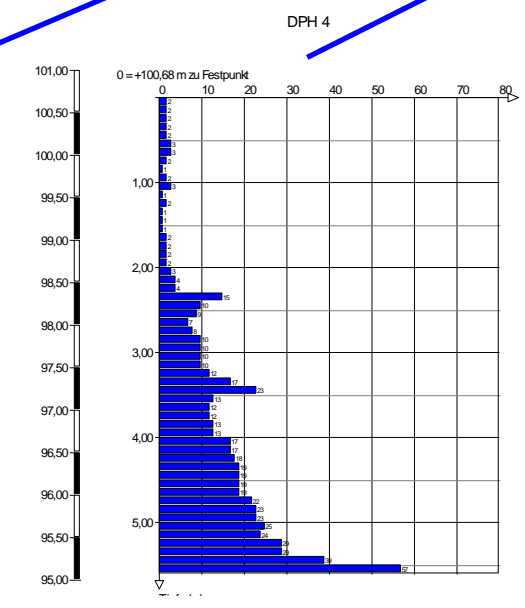
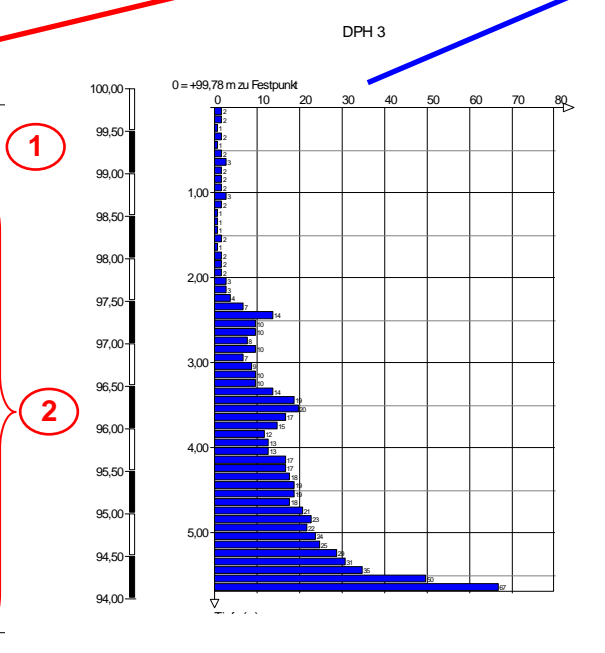
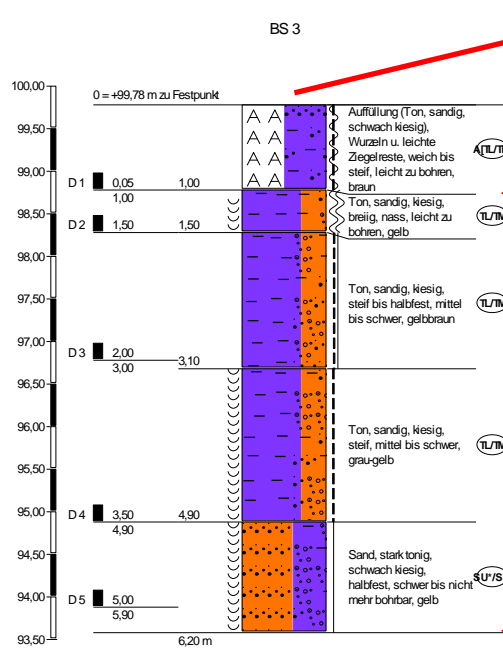
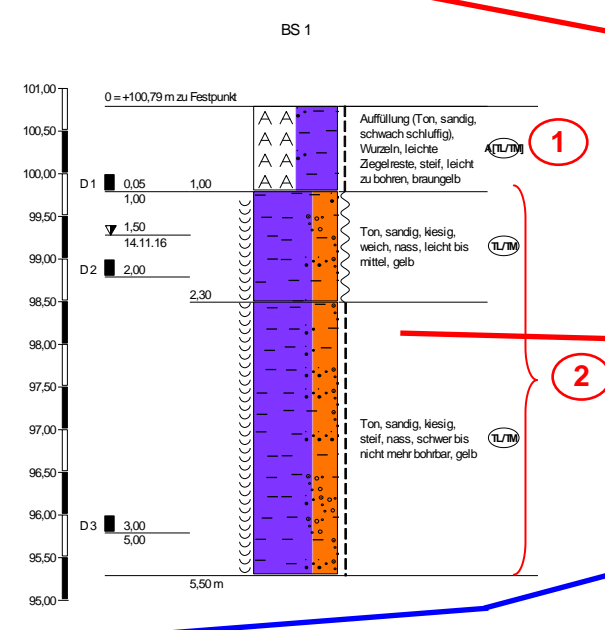
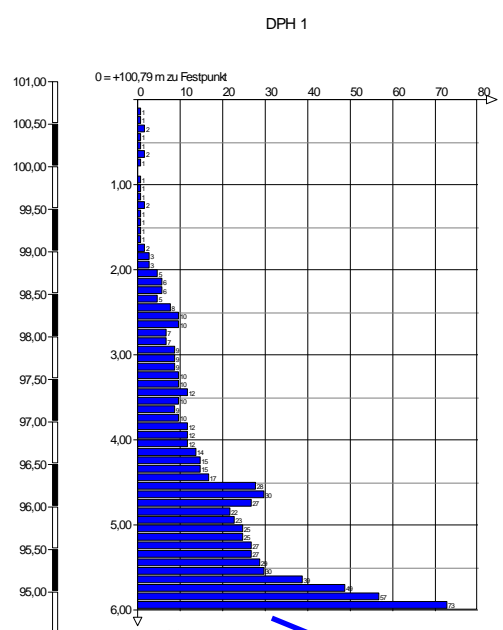
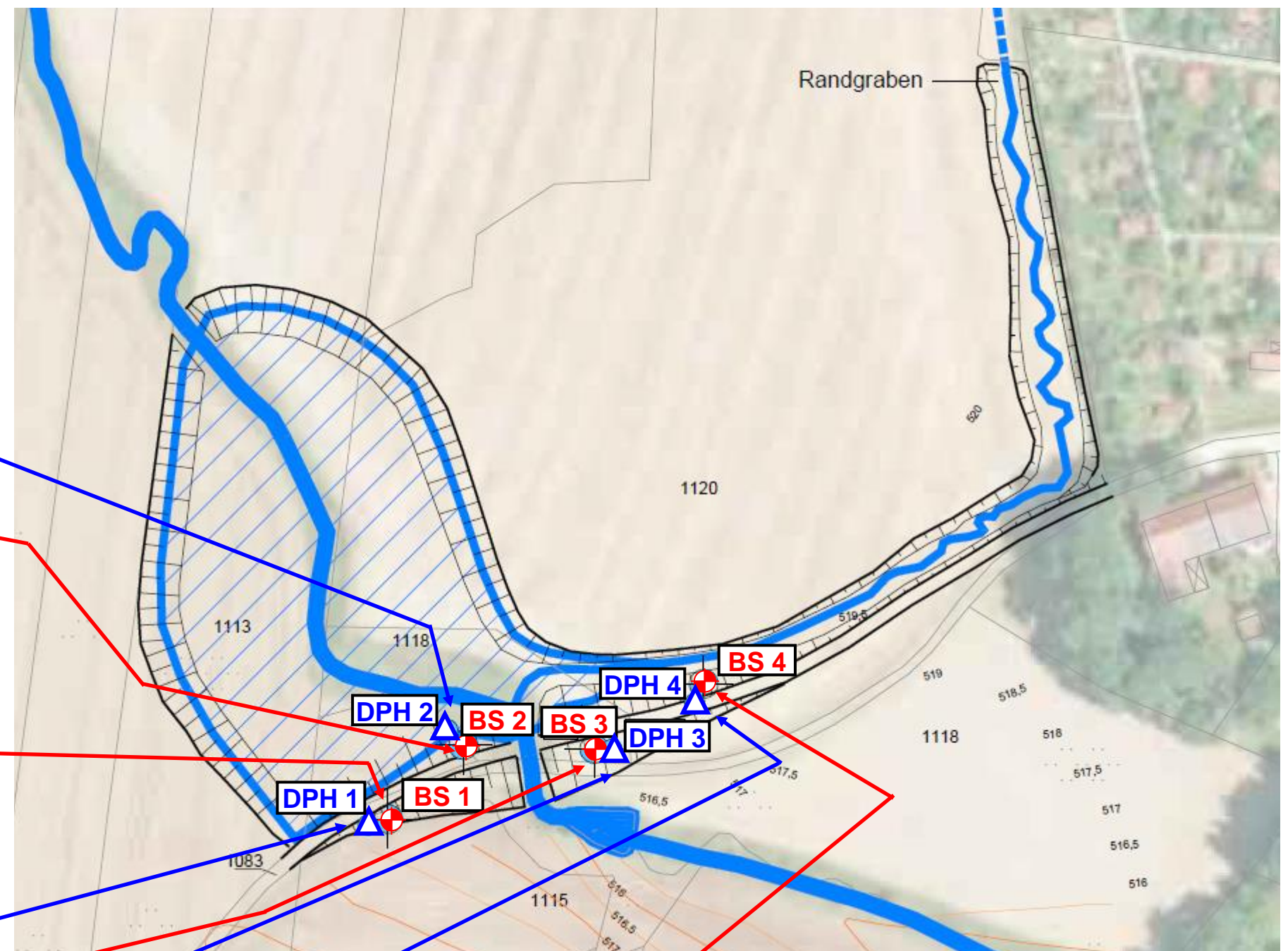
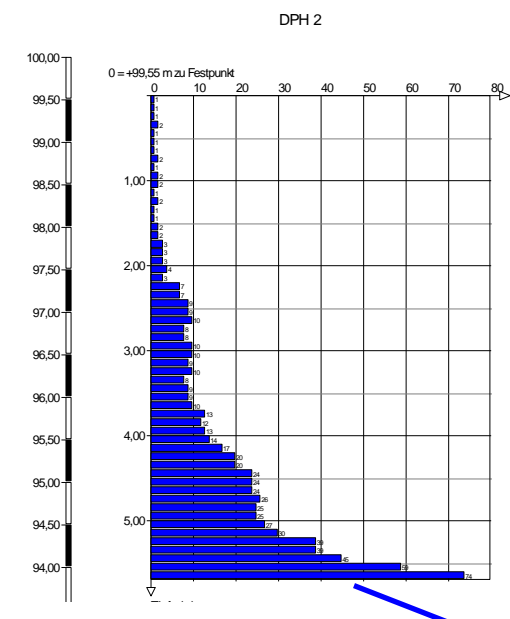
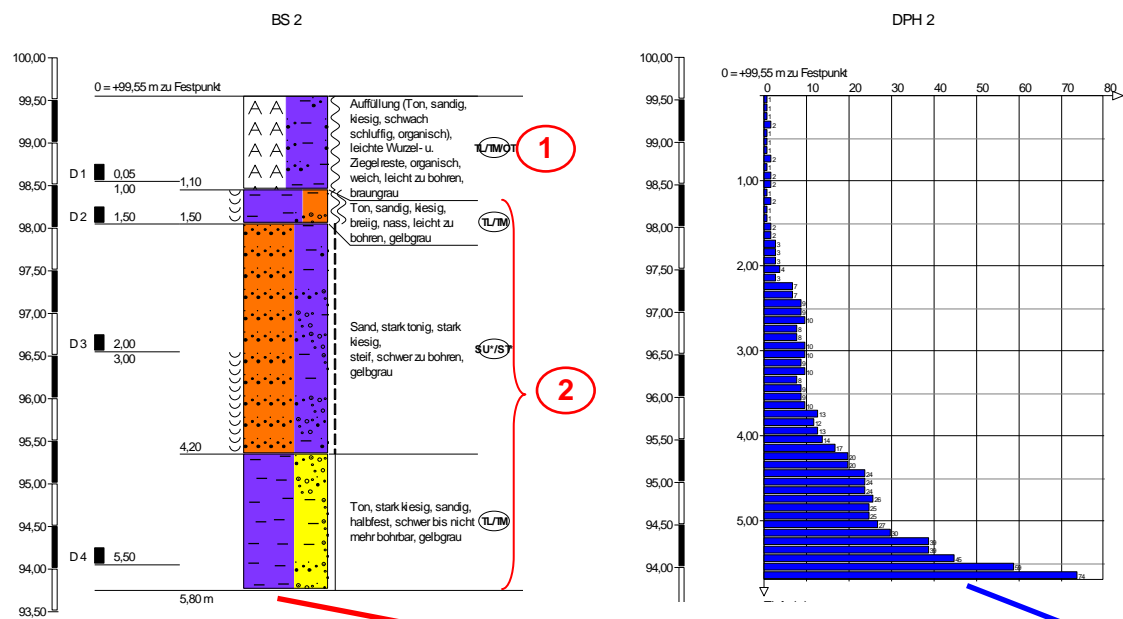
Hochwasserschutz  
Markt Markt Schwaben

Geologischer/ Hydrogeologischer  
Übersichtslageplan

Anlage 1.2
Datum: 21.11.2016
Maßstab: ohne
Bearbeiter: B. Eng. S. Rinkl







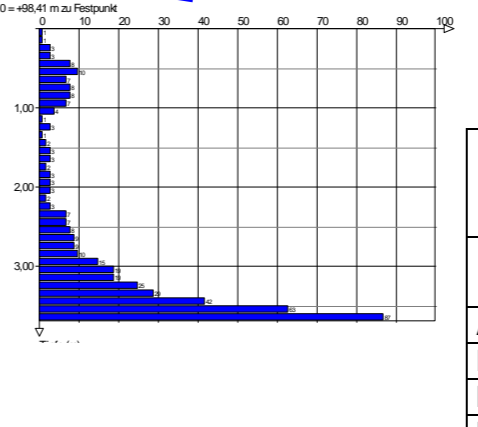
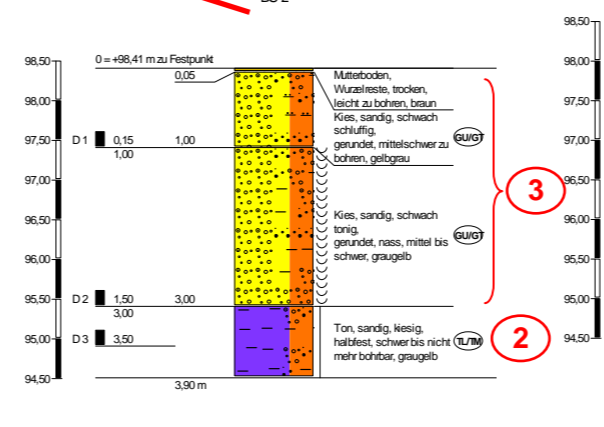
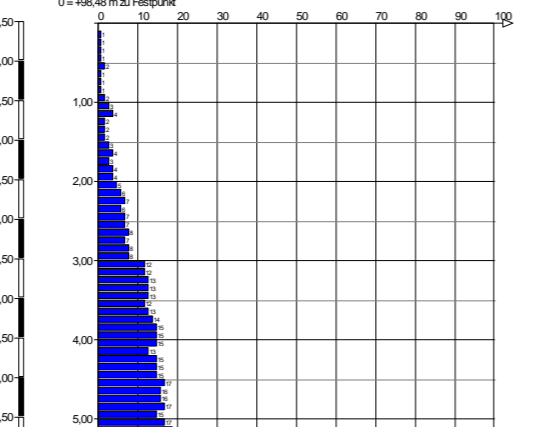
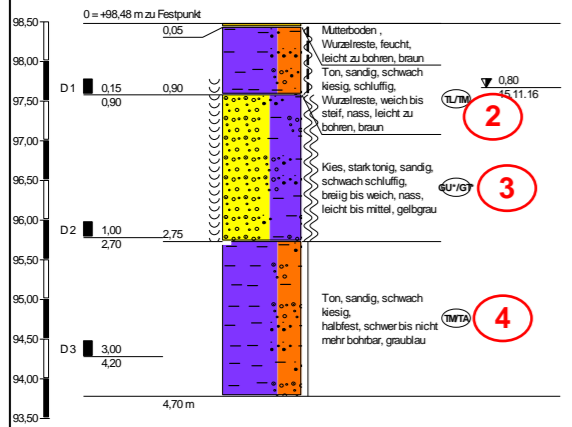
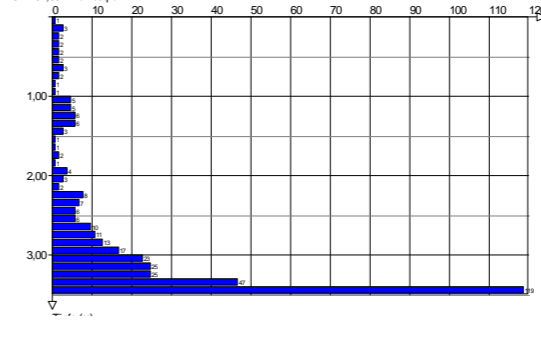
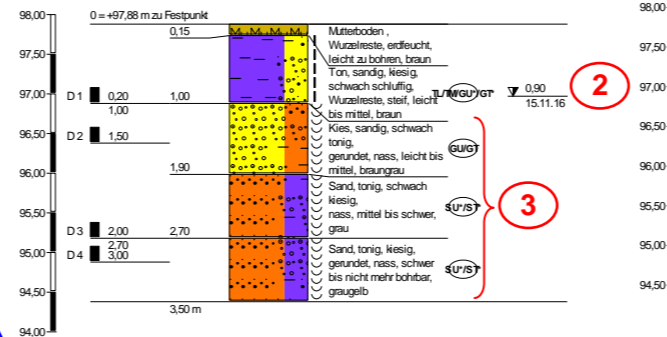
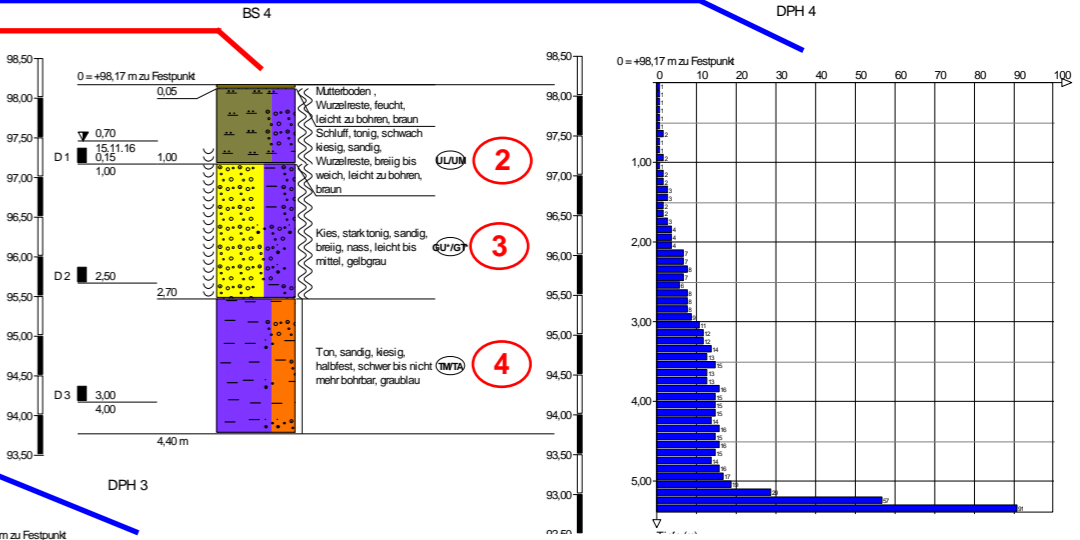
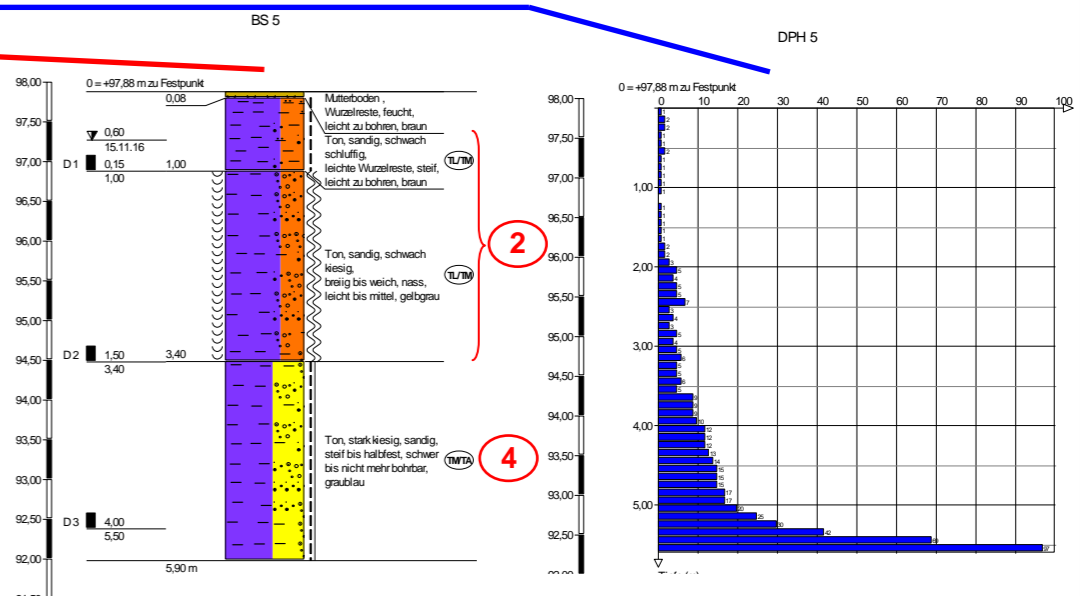
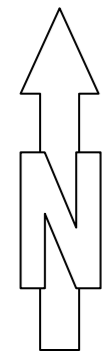
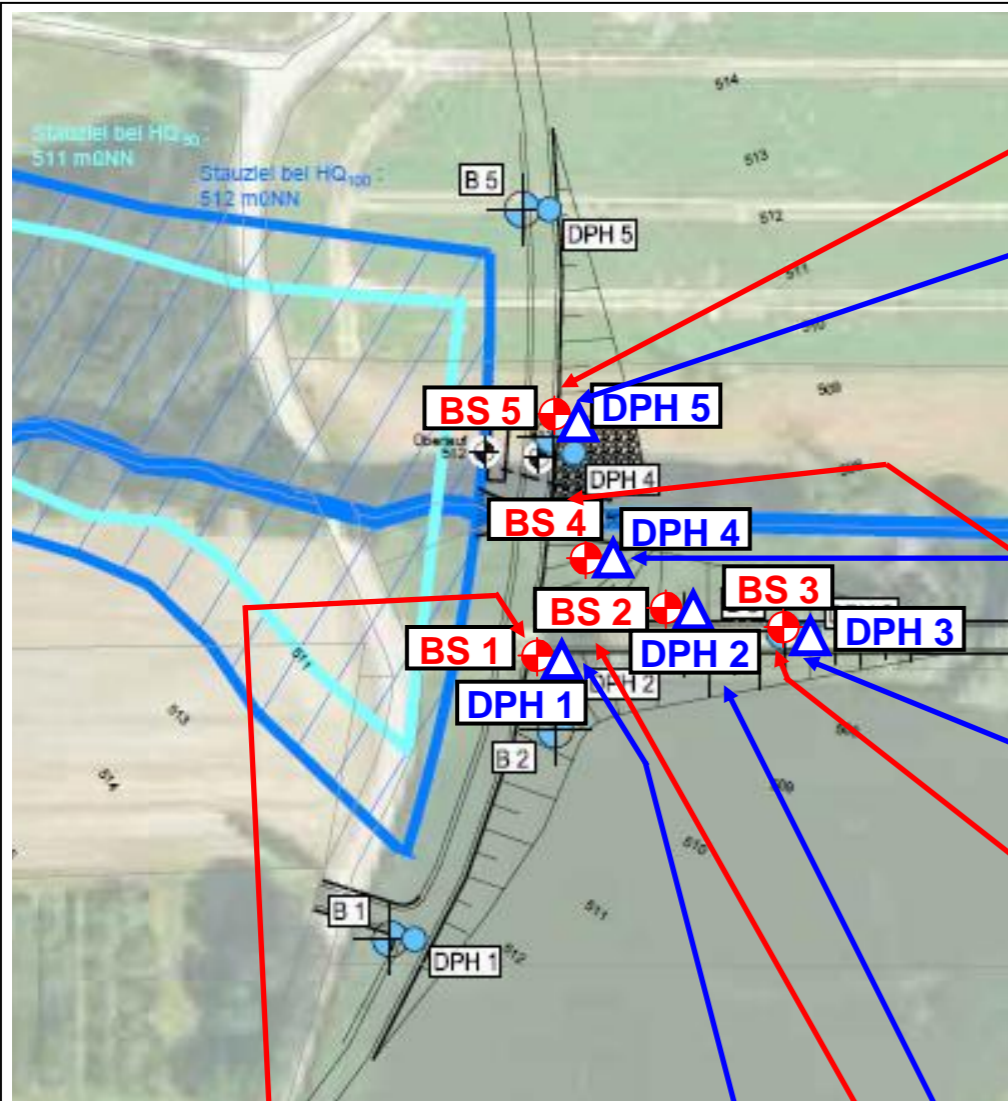
**Legende:**

- Bohrsondierung (BS)
- Rammsondierung (DPH)
- Bodenschicht Nr.

**Hochwasserschutz, Markt Schwaben, RRB Roßacker**

**Detaillageplan**

Anlage 1.3a  
 Datum: 07.12.2016  
 Maßstab: ohne  
 Bearbeiter:  
 B. Eng. S. Rinkl



Legende:

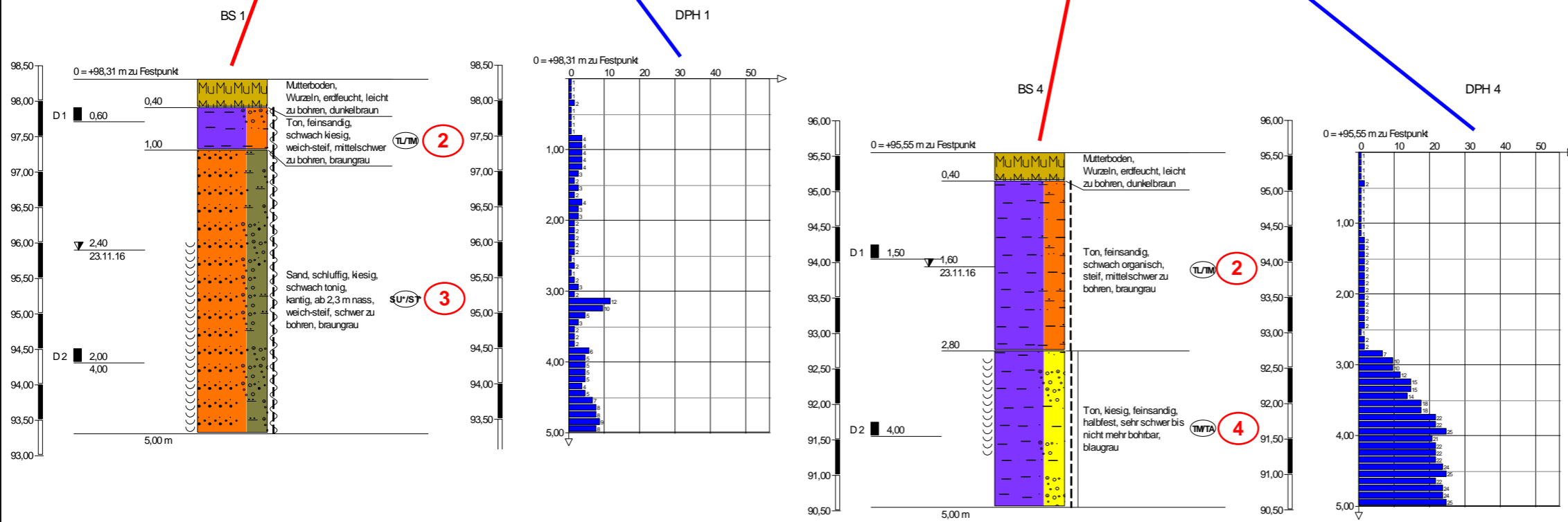
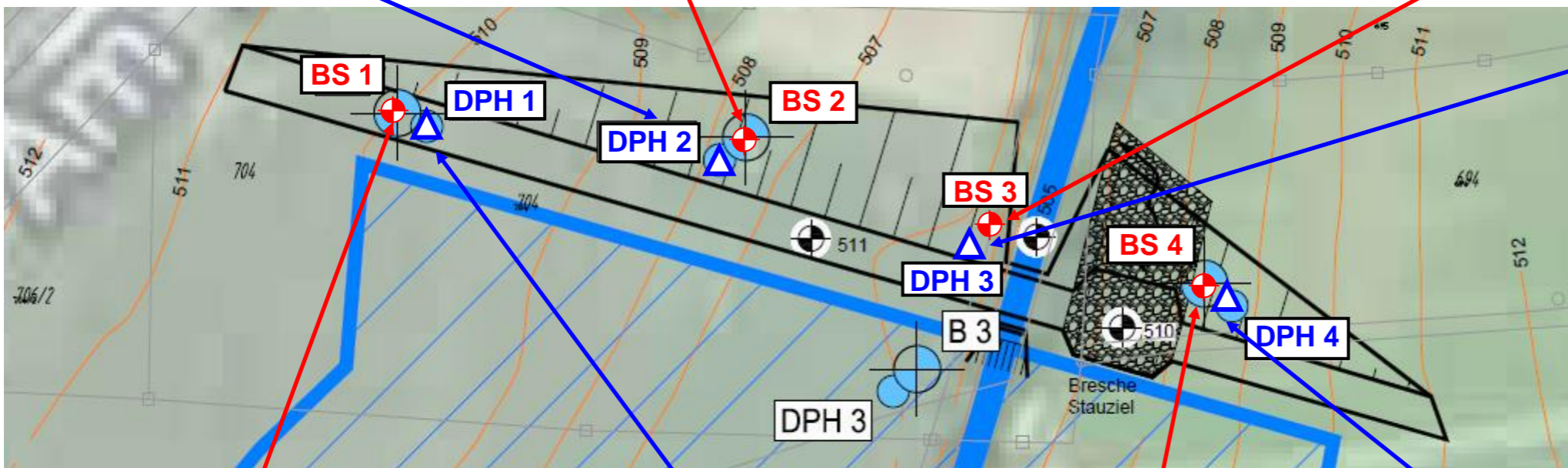
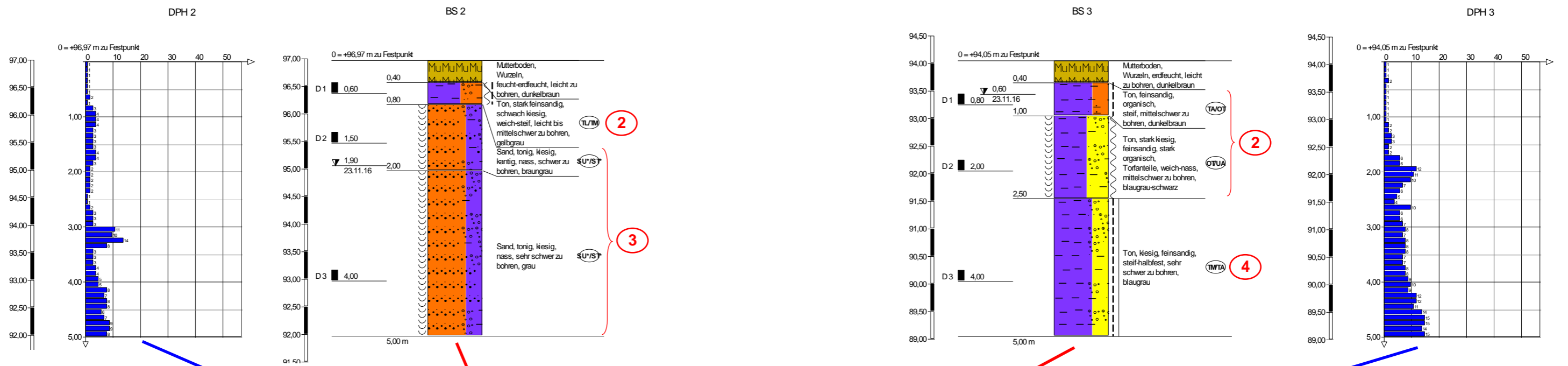
	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

**Hochwasserschutz, Markt Schwaben,  
RRB Gigginger Bach**

**Detaillageplan**

Anlage 1.3b  
 Datum: 01.12.2016  
 Maßstab: ohne  
 Bearbeiter:  
 B. Eng. S. Rinkl





Legende:

	Bohrsondierung (BS)
	Rammsondierung (DPH)
	Bodenschicht Nr.

**Hochwasserschutz, Markt Schwaben,  
RRB Einbergfeld**

**Detaillageplan**

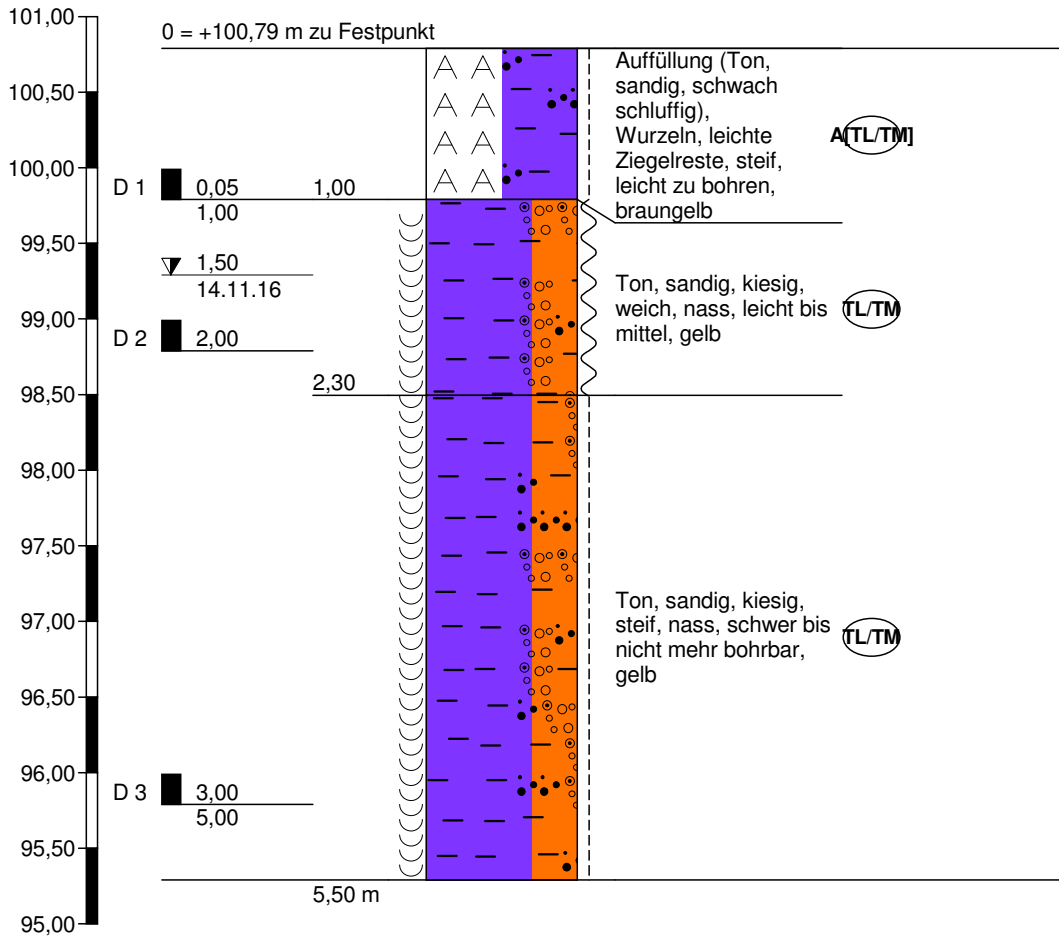
Anlage 1.3c	
Datum: 05.12.2016	
Maßstab: ohne	
Bearbeiter: B. Eng. S. Rinkl	

## **Anlage 2**

**Anlage 2**

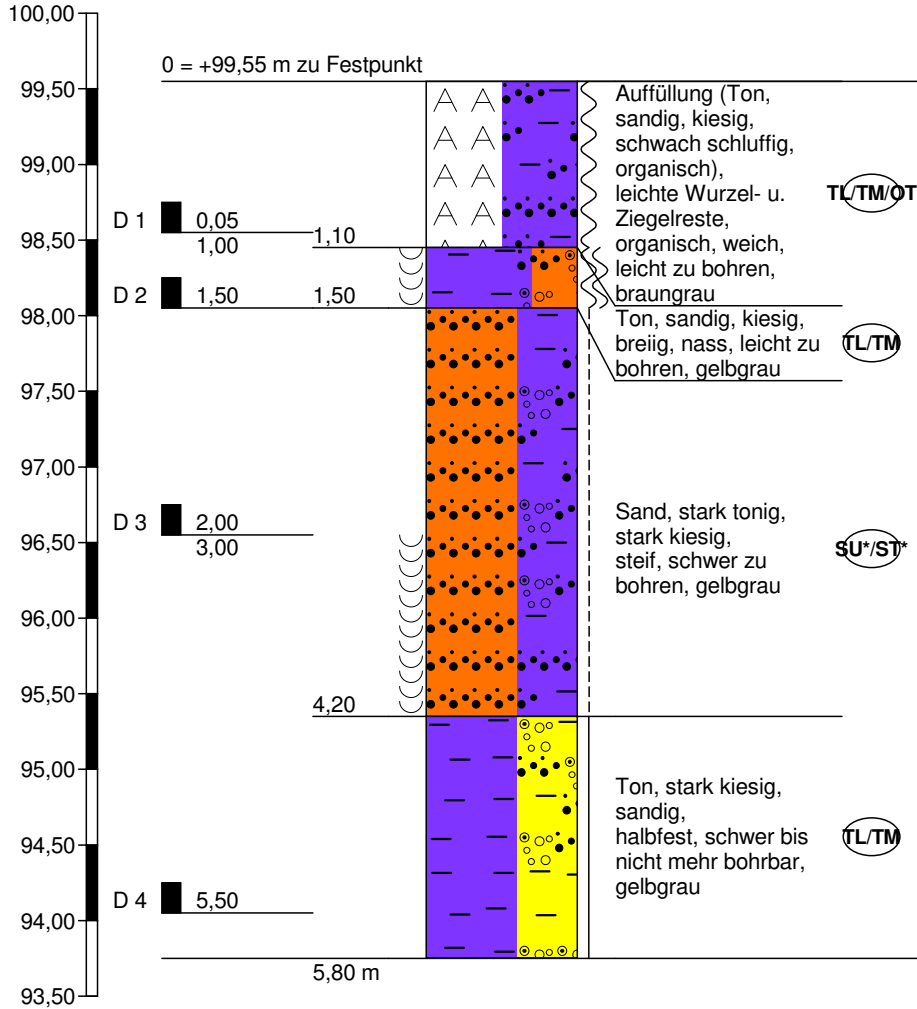
**RRB Roßacker**

BS 1



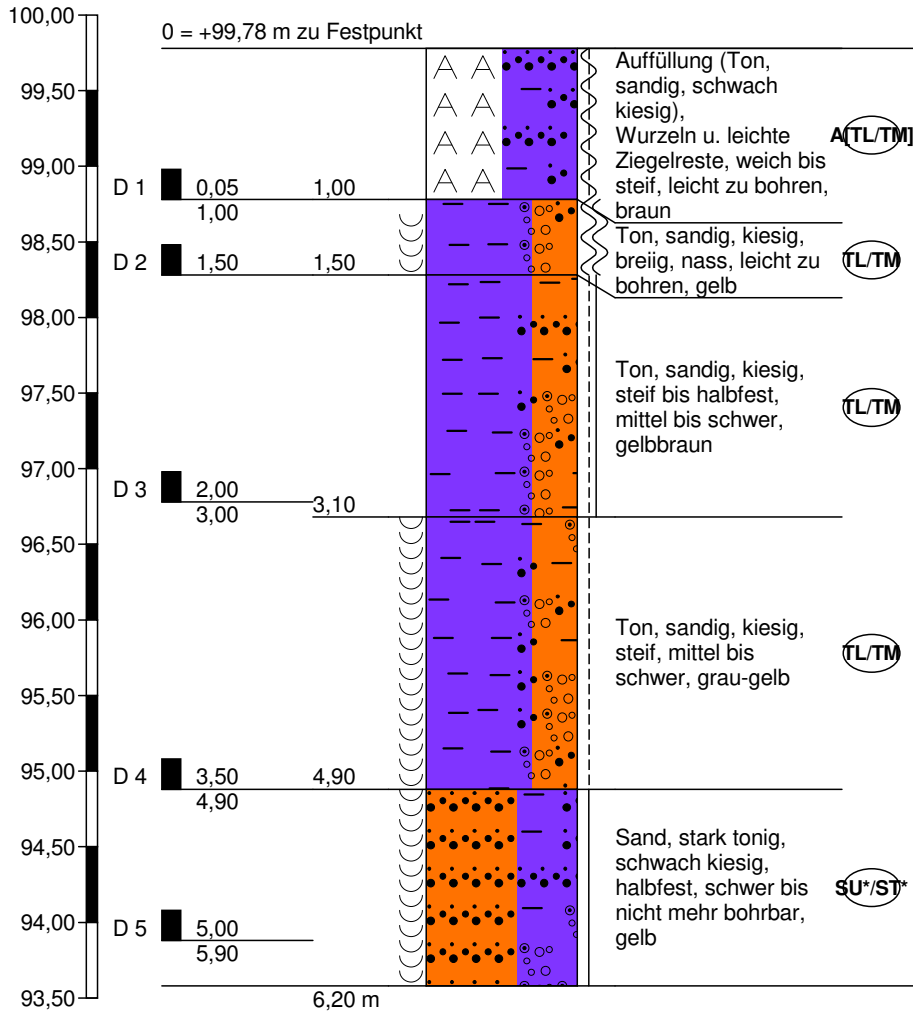
Höhenmaßstab 1:50

BS 2



Höhenmaßstab 1:50

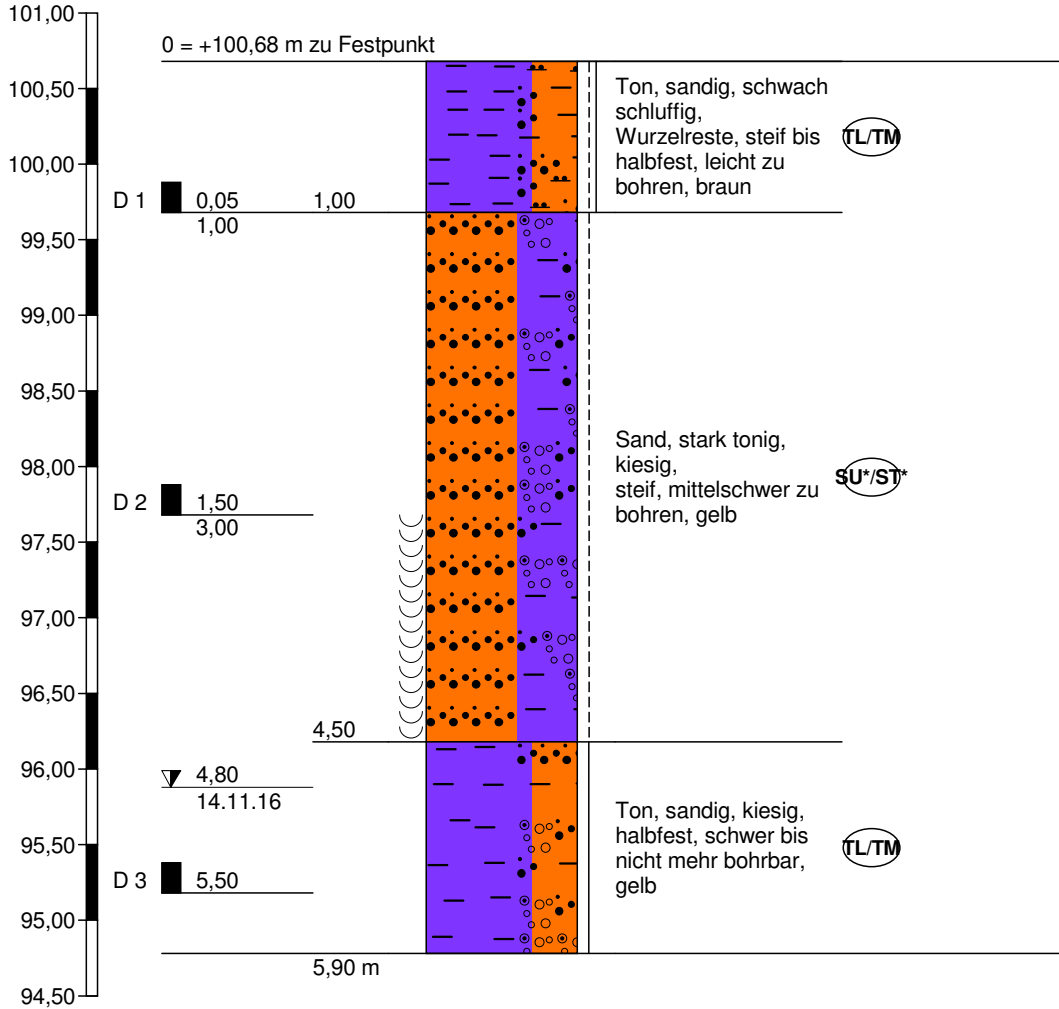
BS 3



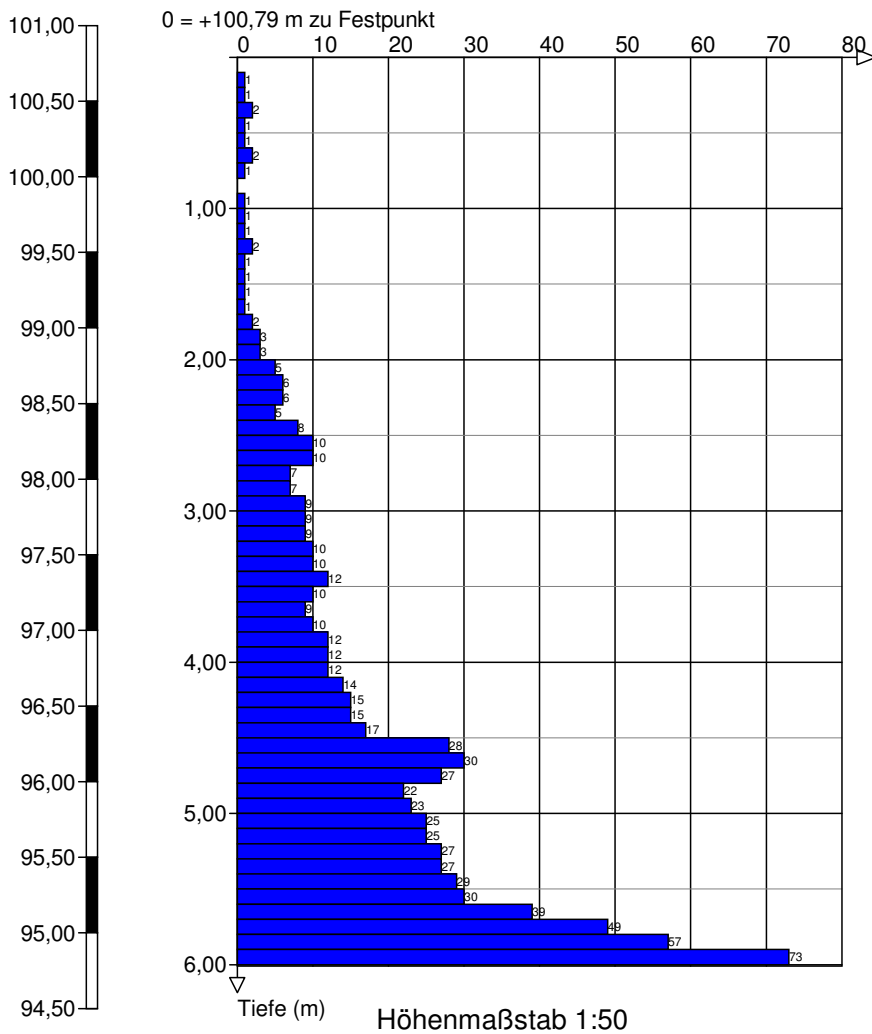
Höhenmaßstab 1:50



BS 4

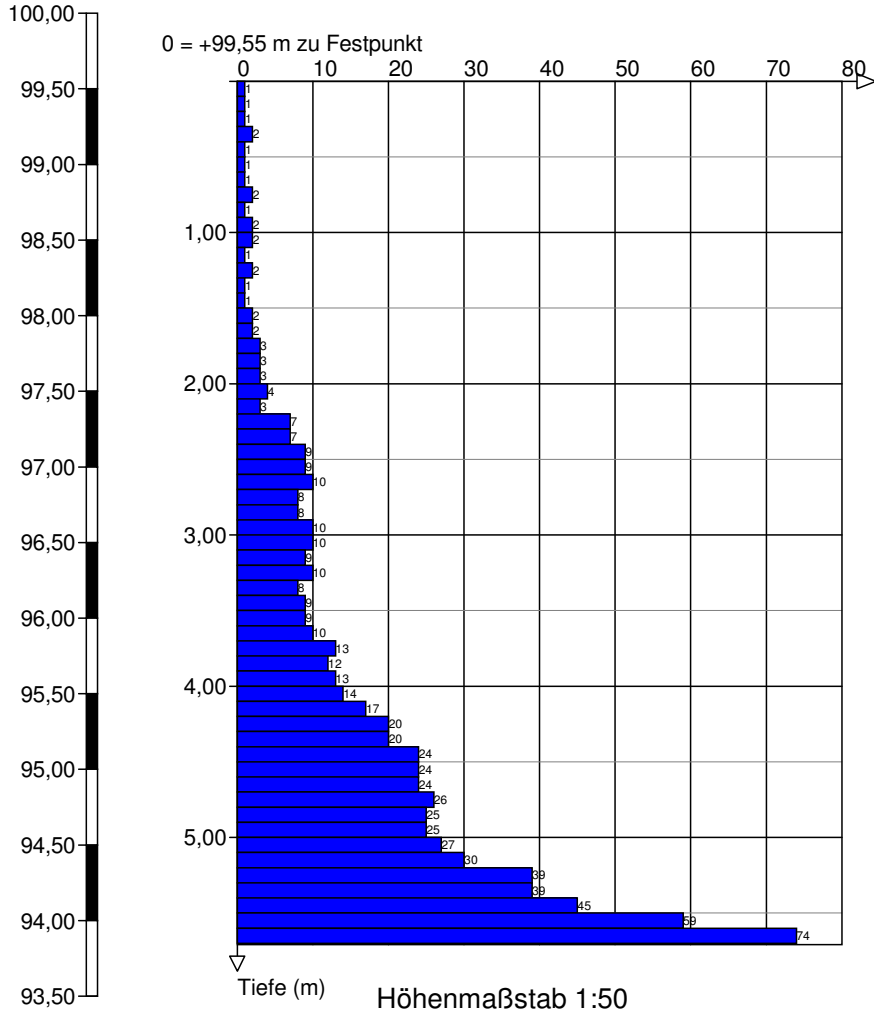


DPH 1



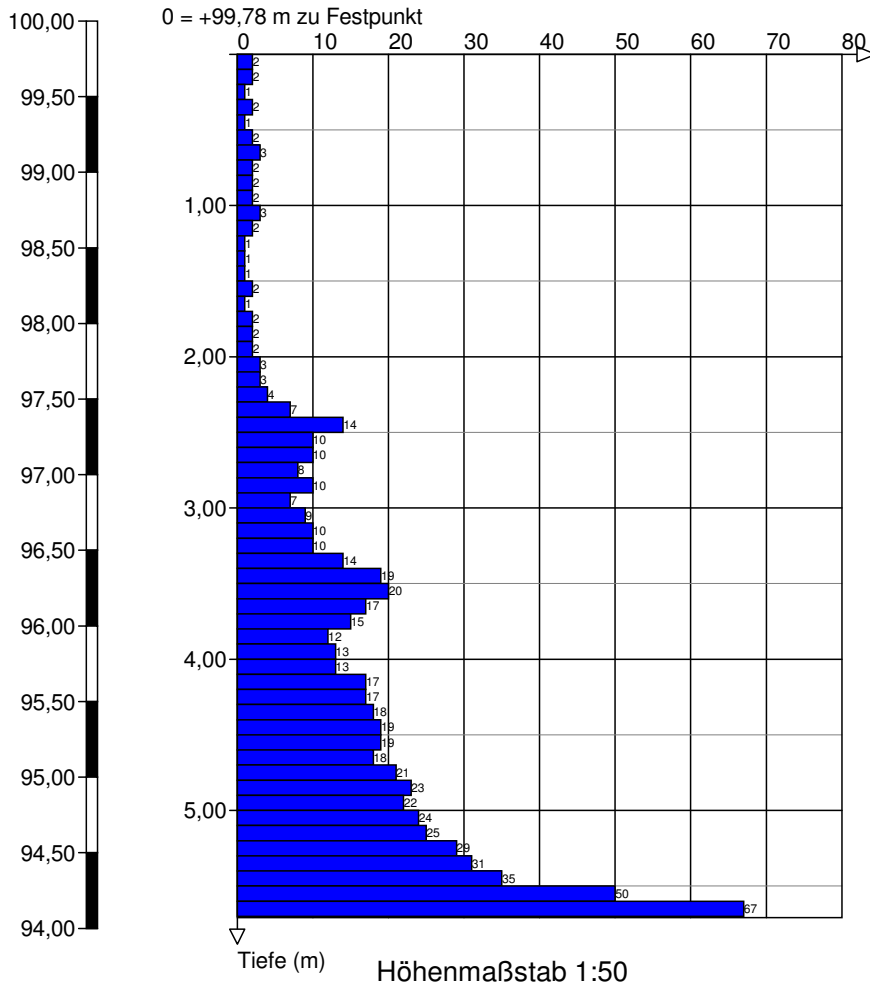
Gewicht springt zurück

DPH 2



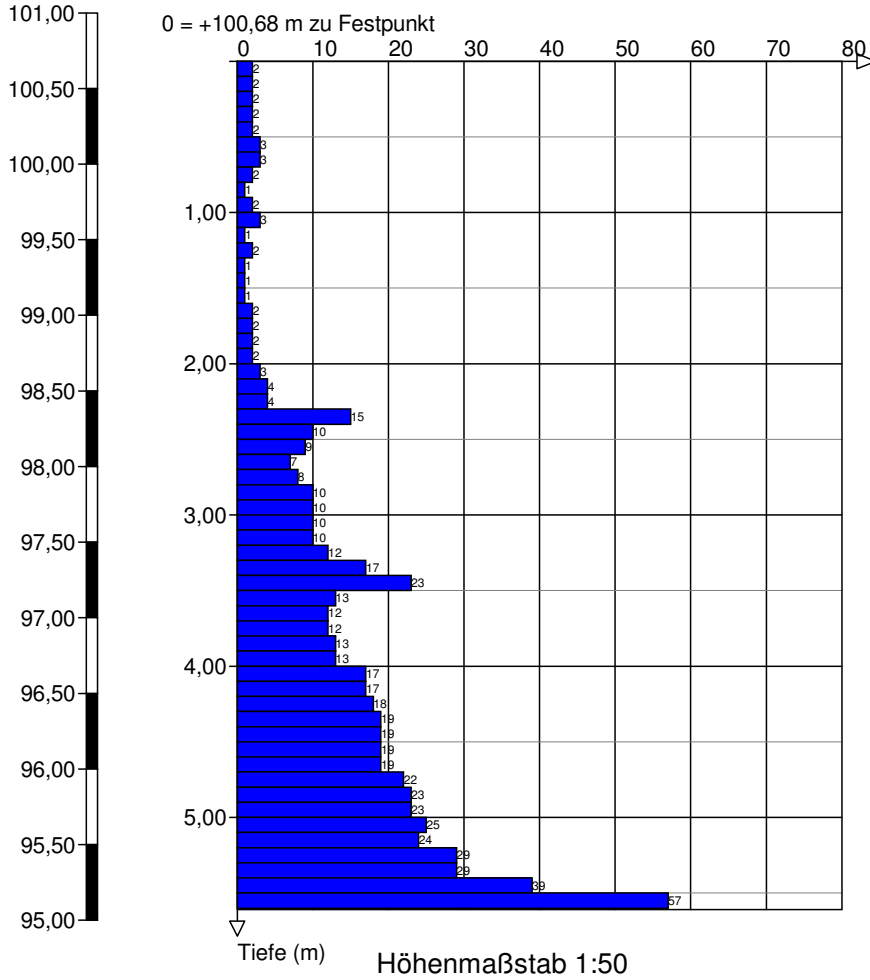
Gewicht springt zurück

DPH 3



Gewicht springt zurück

DPH 4

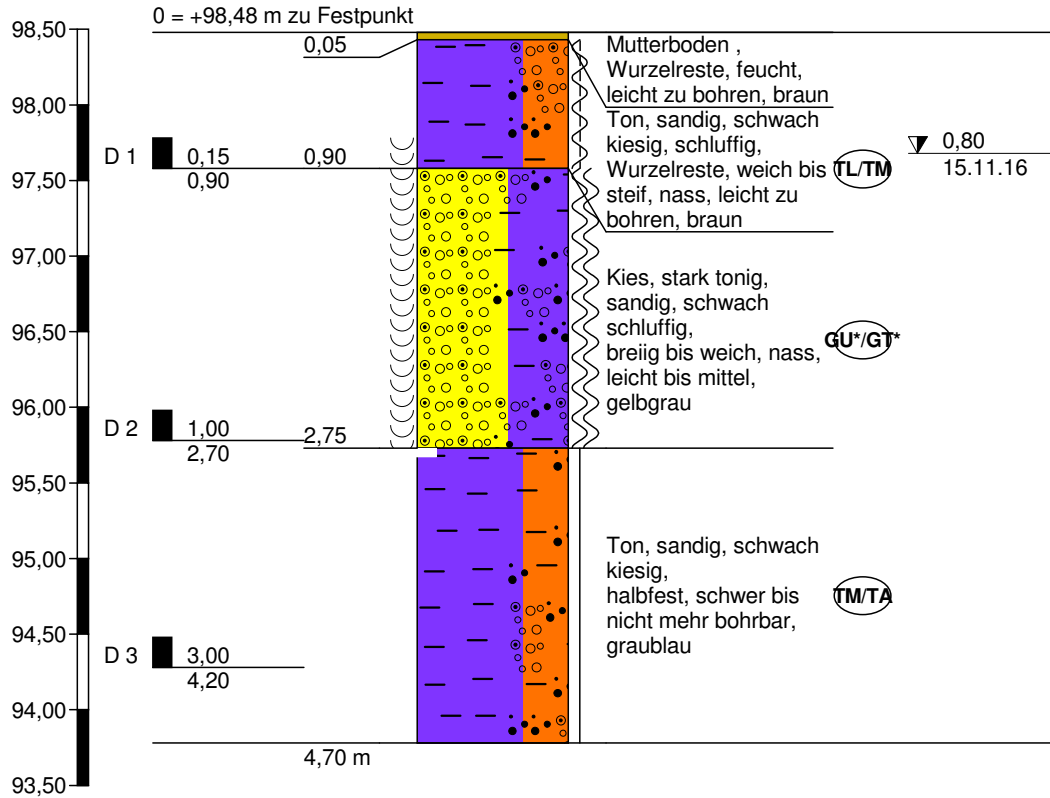


Gewicht springt zurück

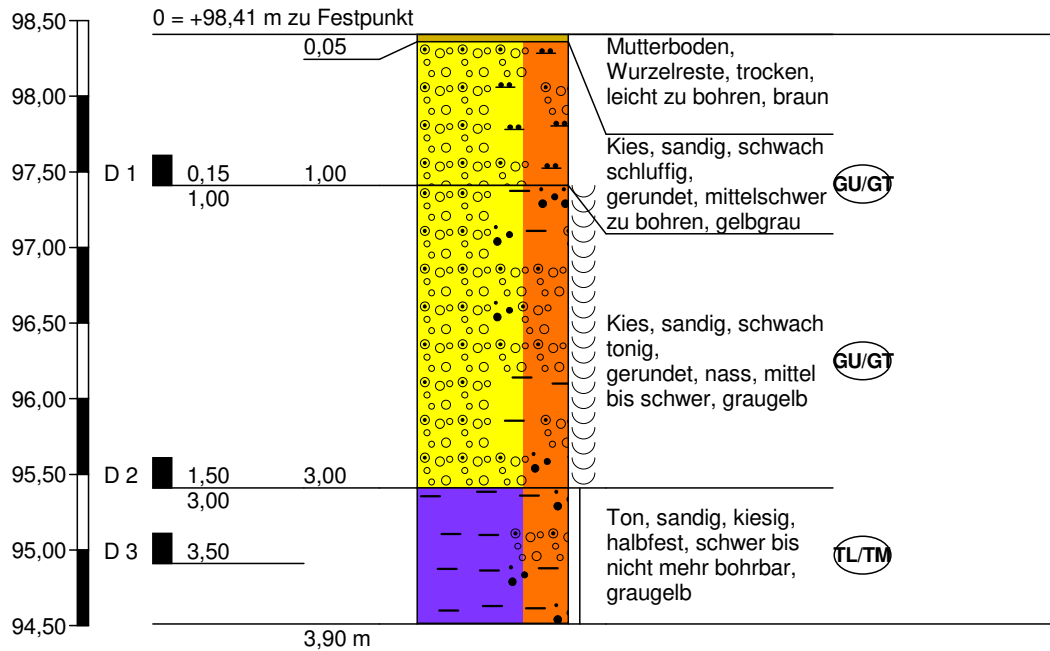
**Anlage 2**

**RRB Gigginger Bach**

BS 1



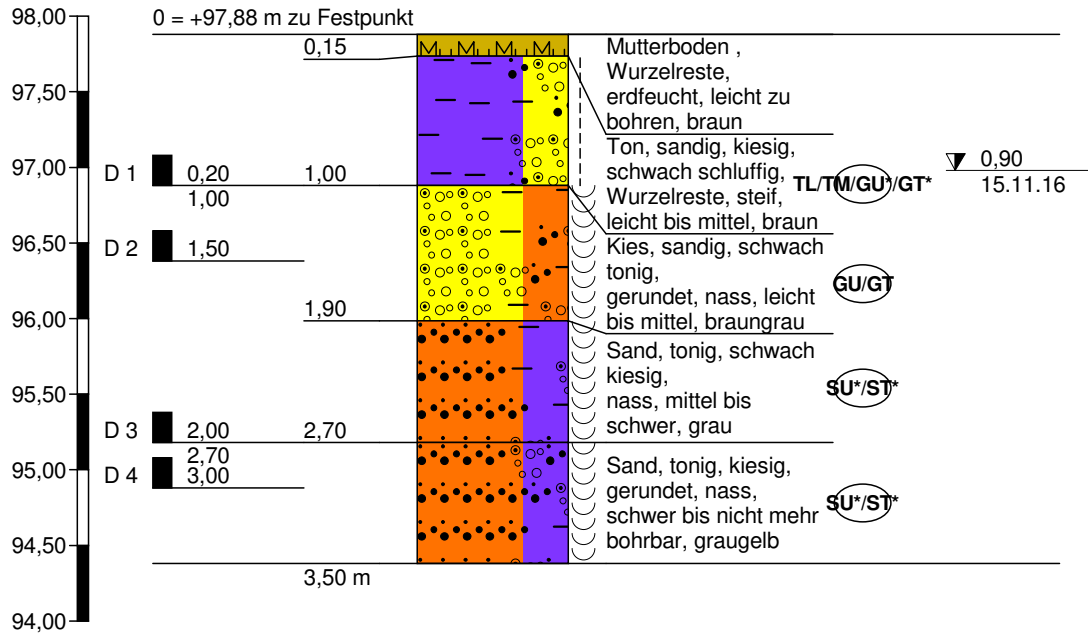
BS 2



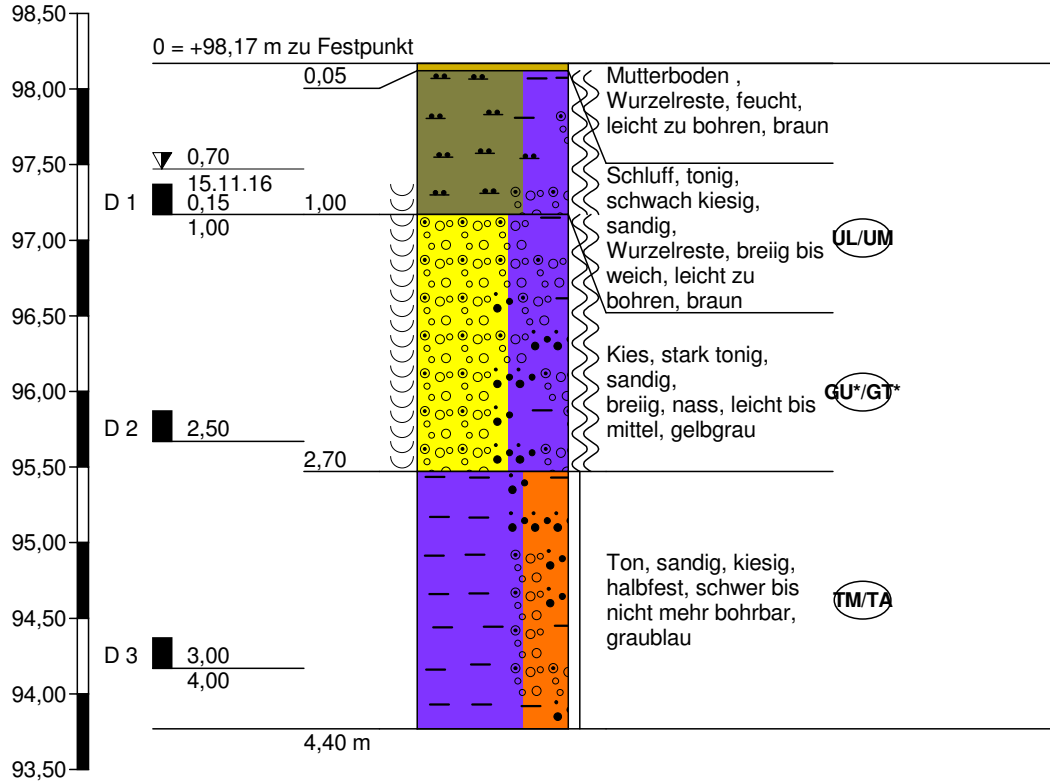
Höhenmaßstab 1:50



BS 3

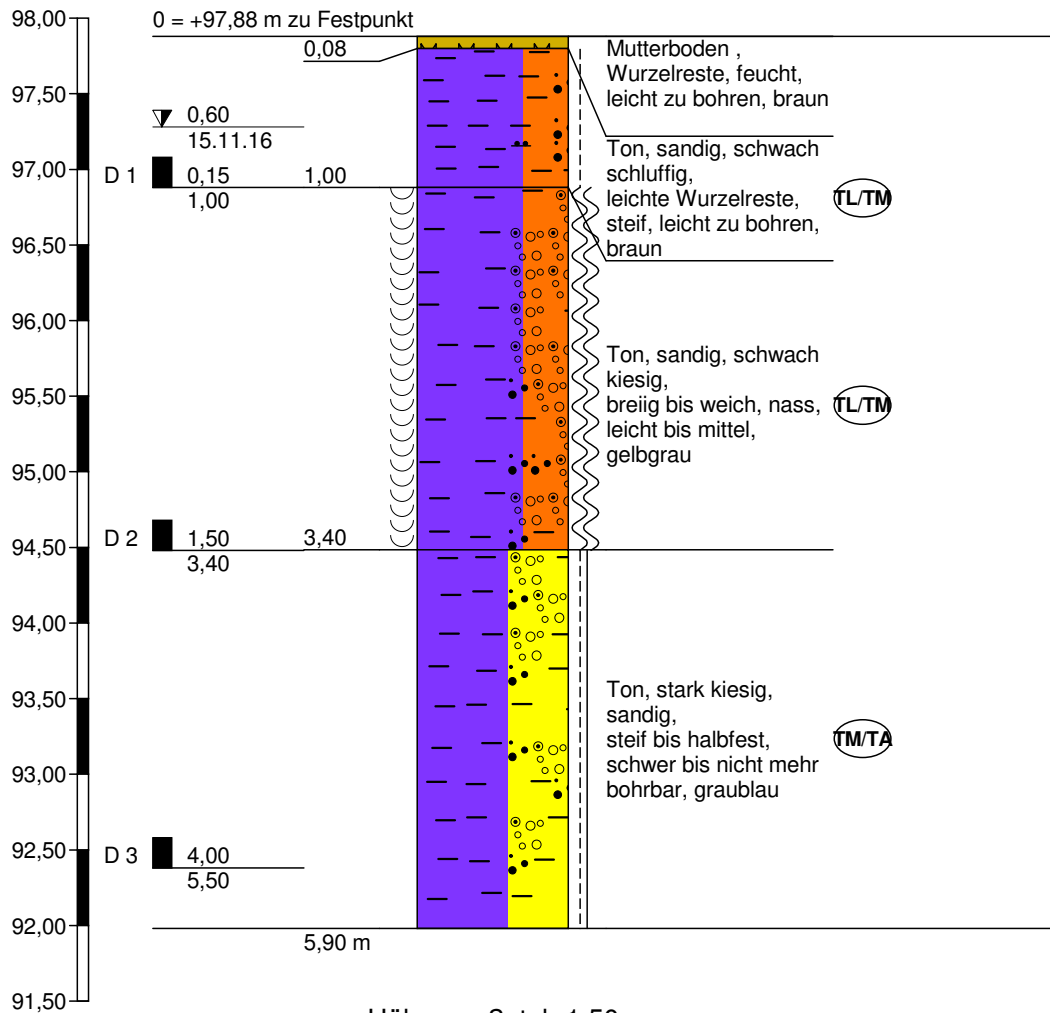


BS 4

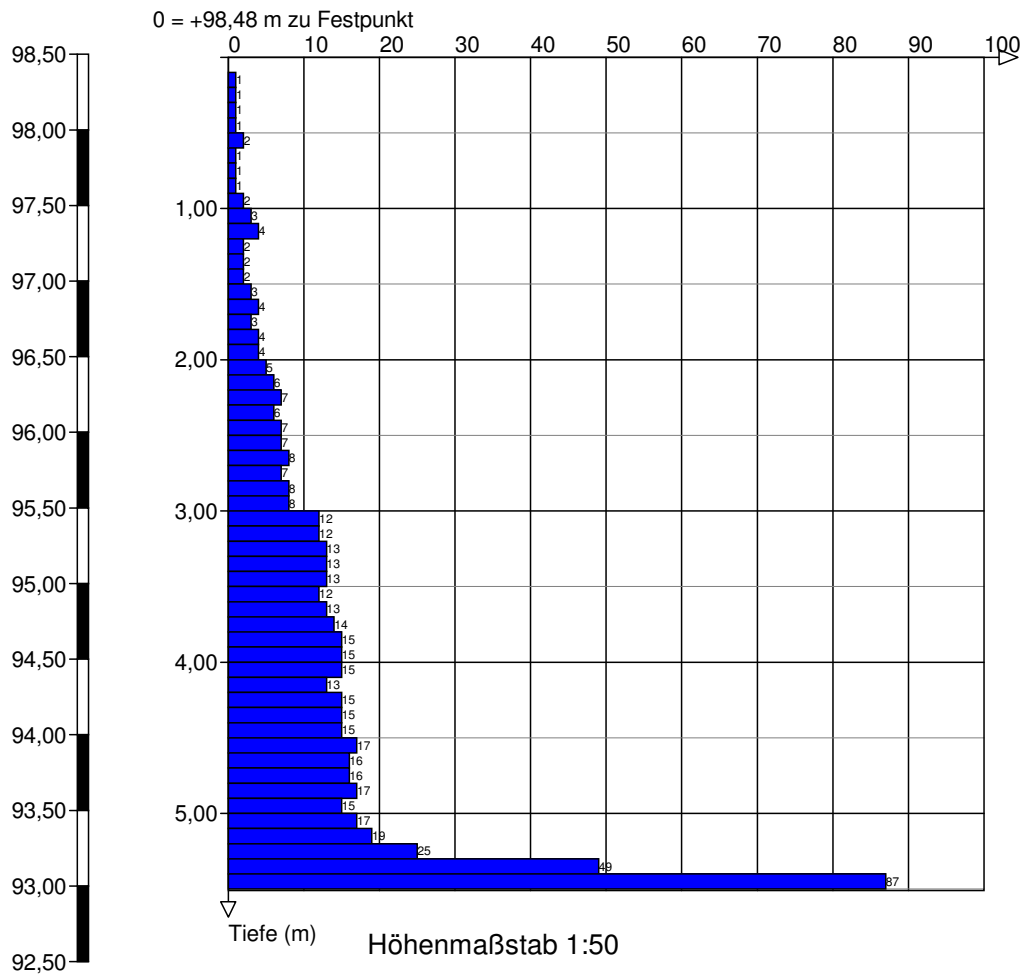


Höhenmaßstab 1:50

BS 5

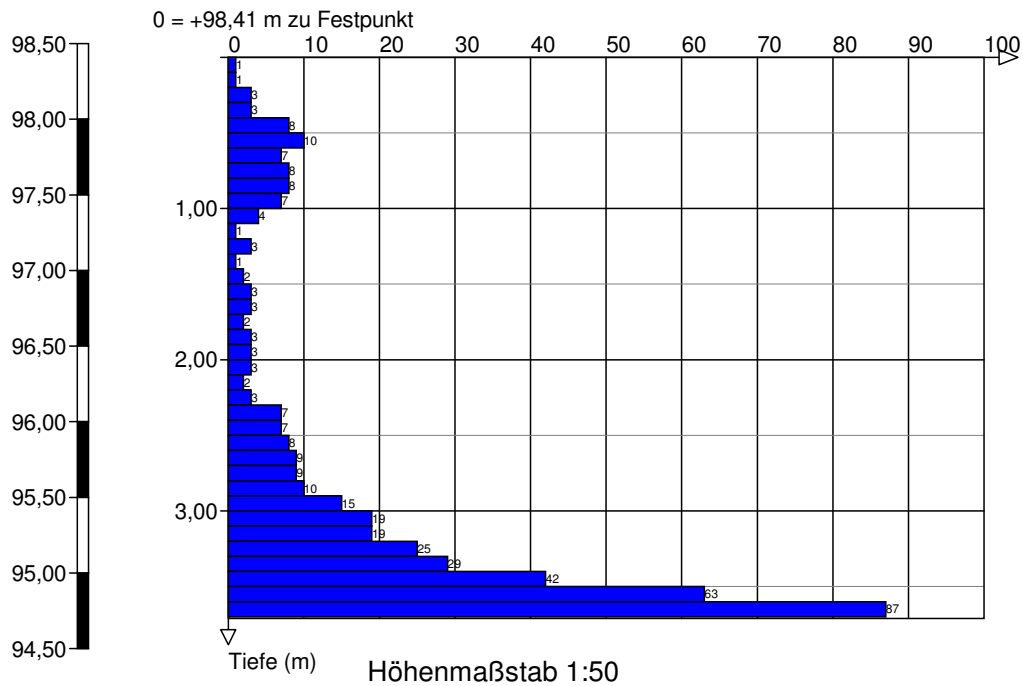


DPH 1



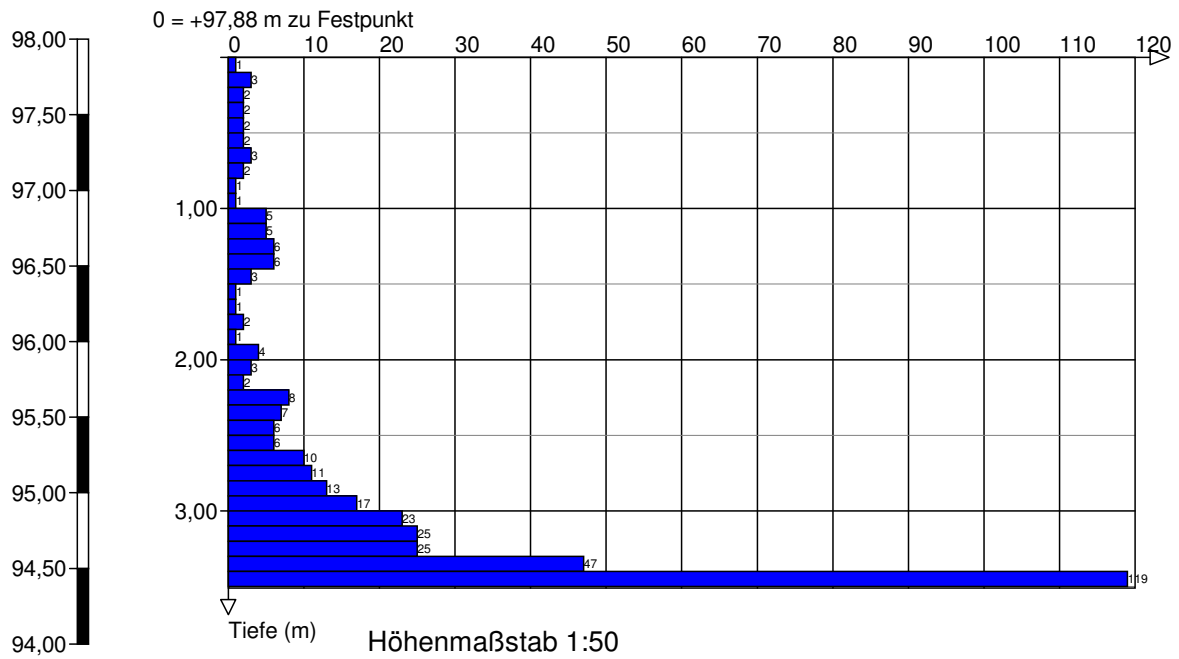
Gewicht springt zurück

DPH 2



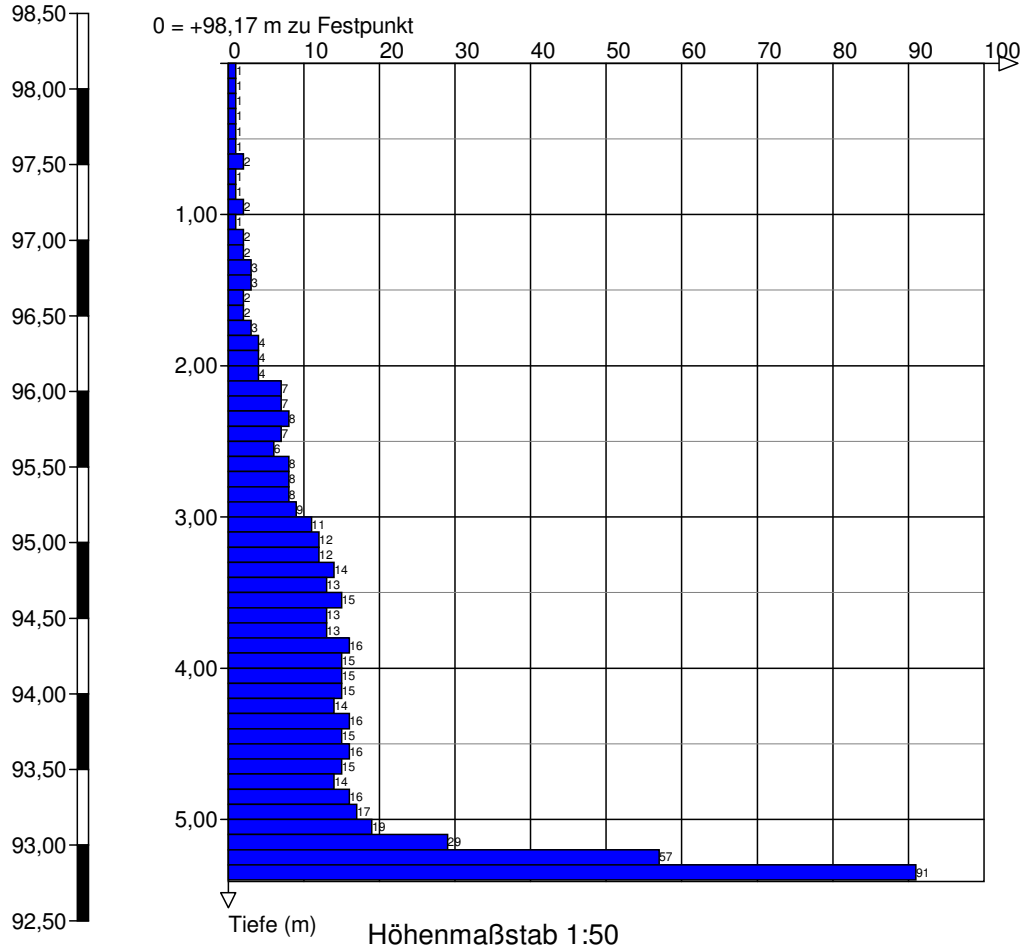
Gewicht springt zurück

DPH 3



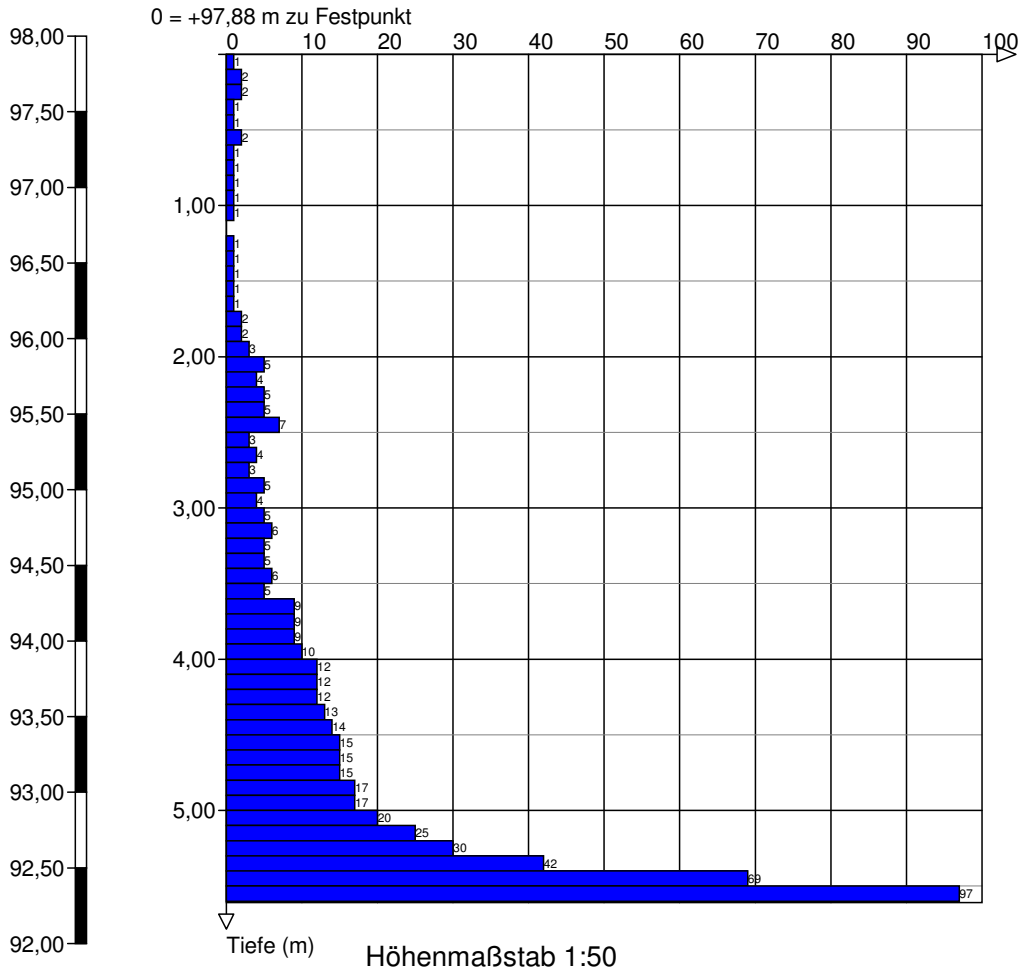
Gewicht springt zurück

DPH 4



Gewicht springt zurück

DPH 5



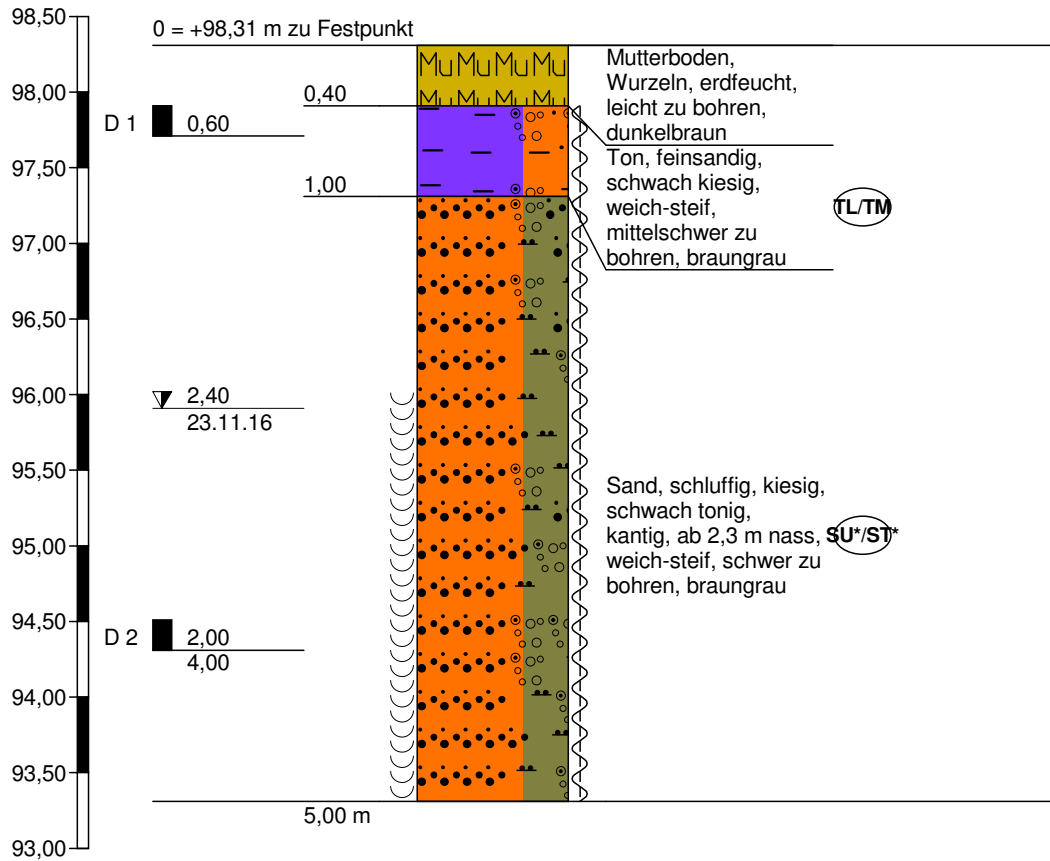
Gewicht springt zurück



## **Anlage 2**

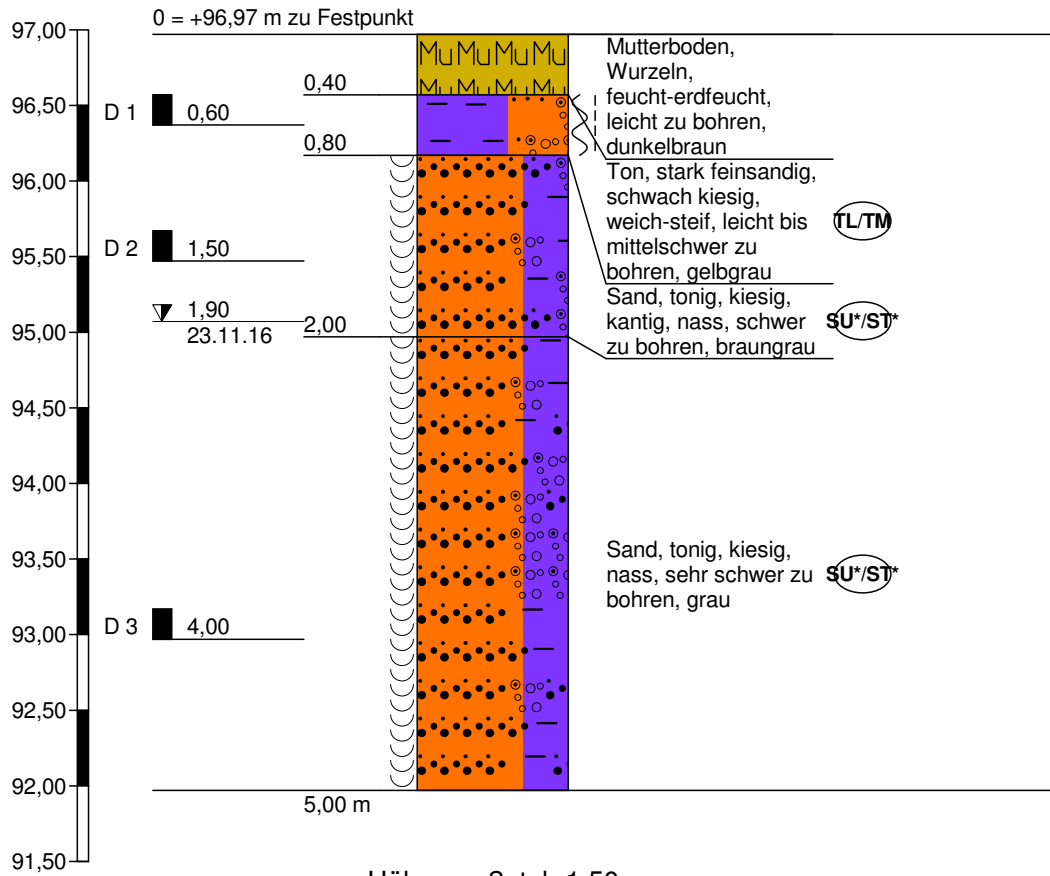
**RRB Einbergfeld**

BS 1

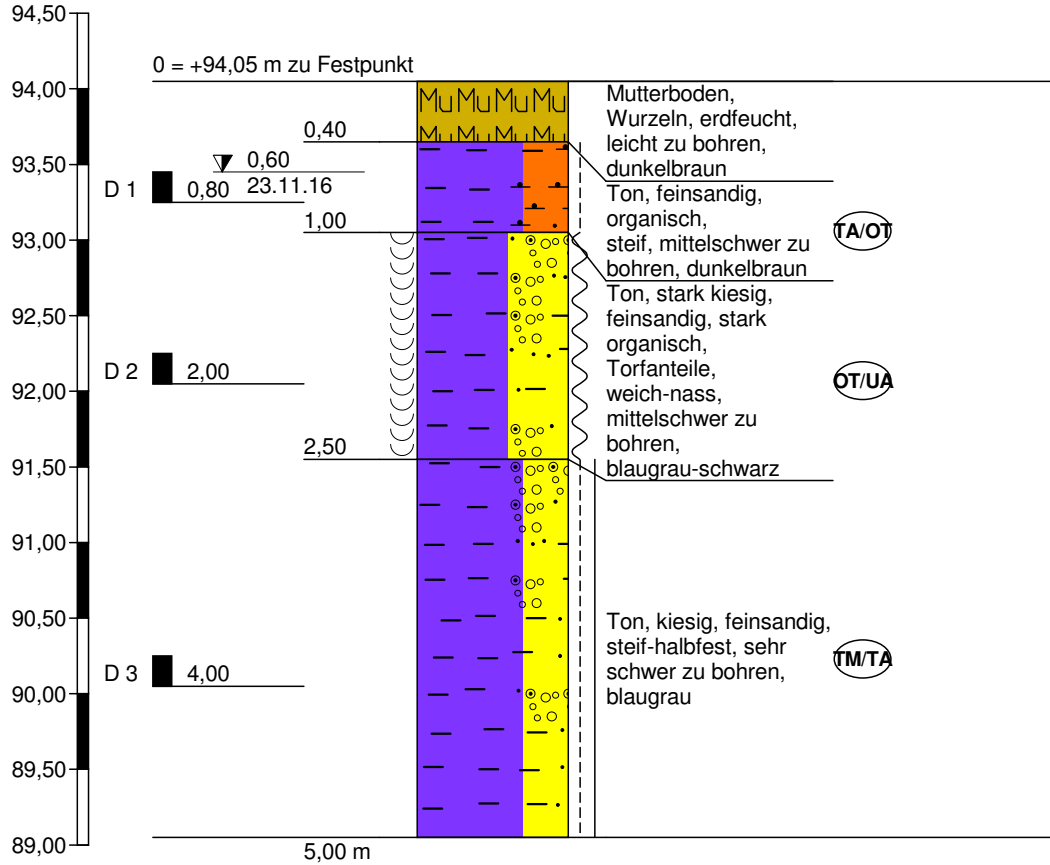


Höhenmaßstab 1:50

BS 2

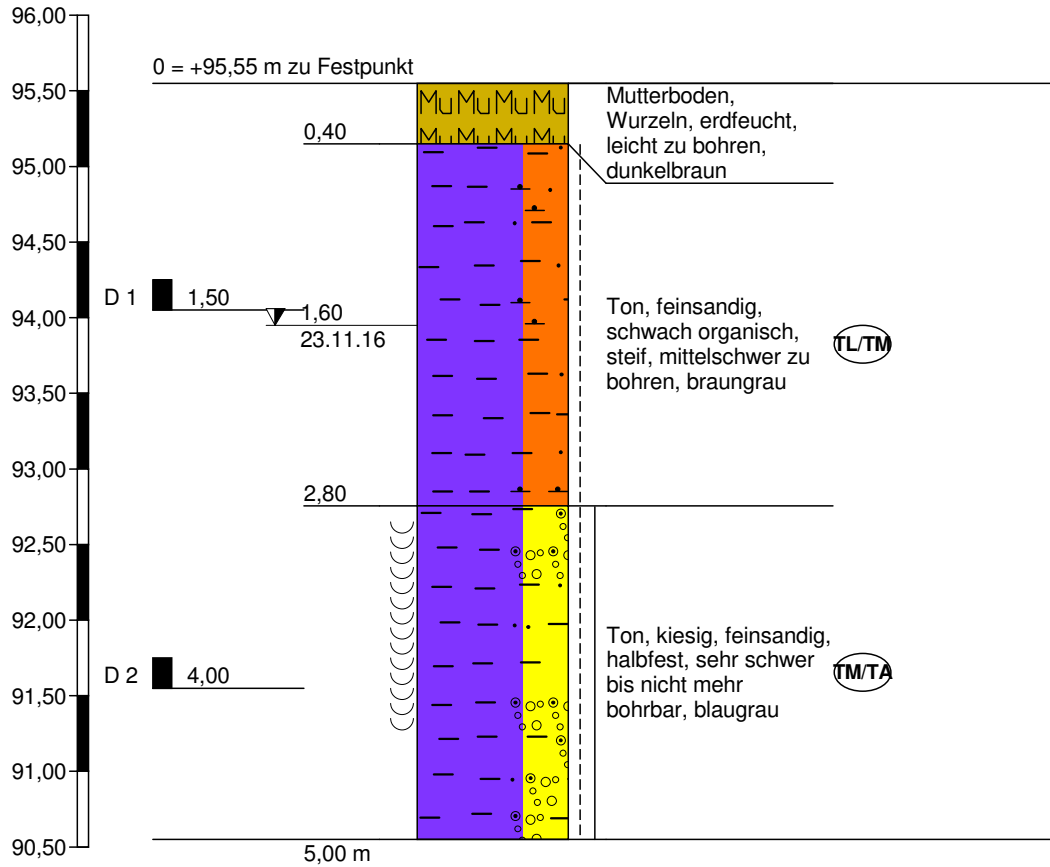


BS 3



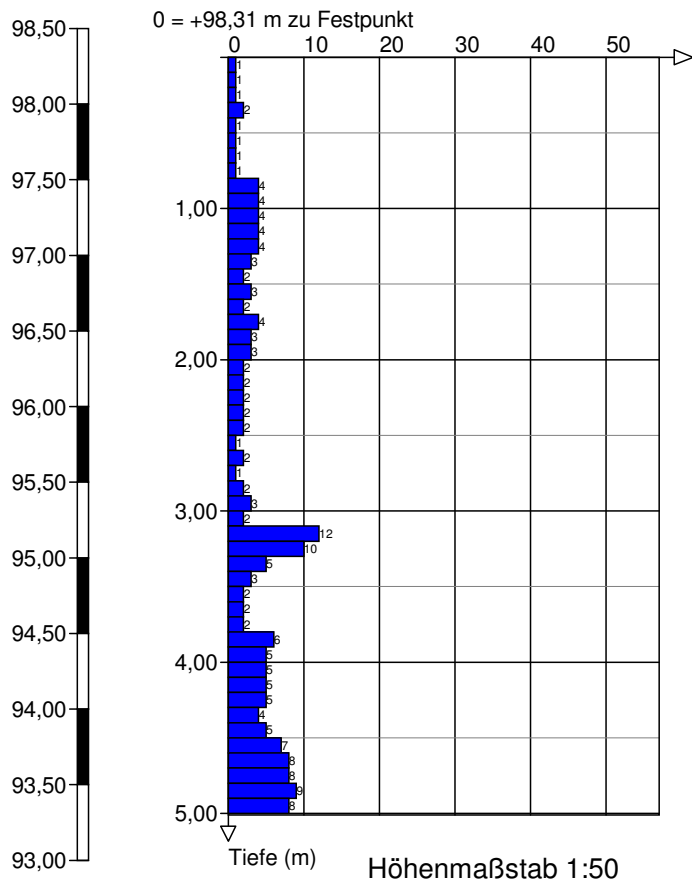
Höhenmaßstab 1:50

BS 4

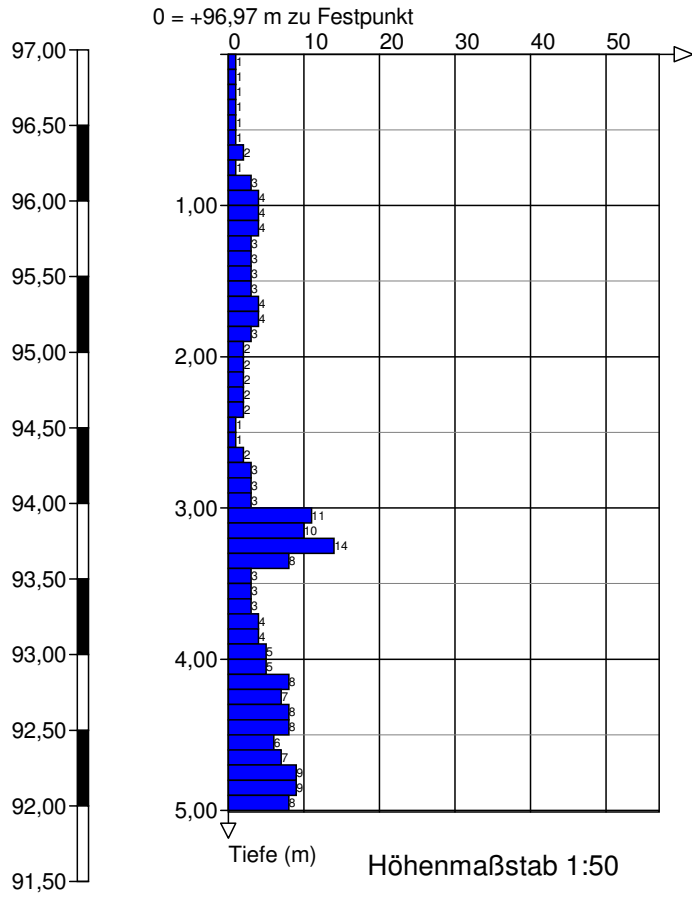


Höhenmaßstab 1:50

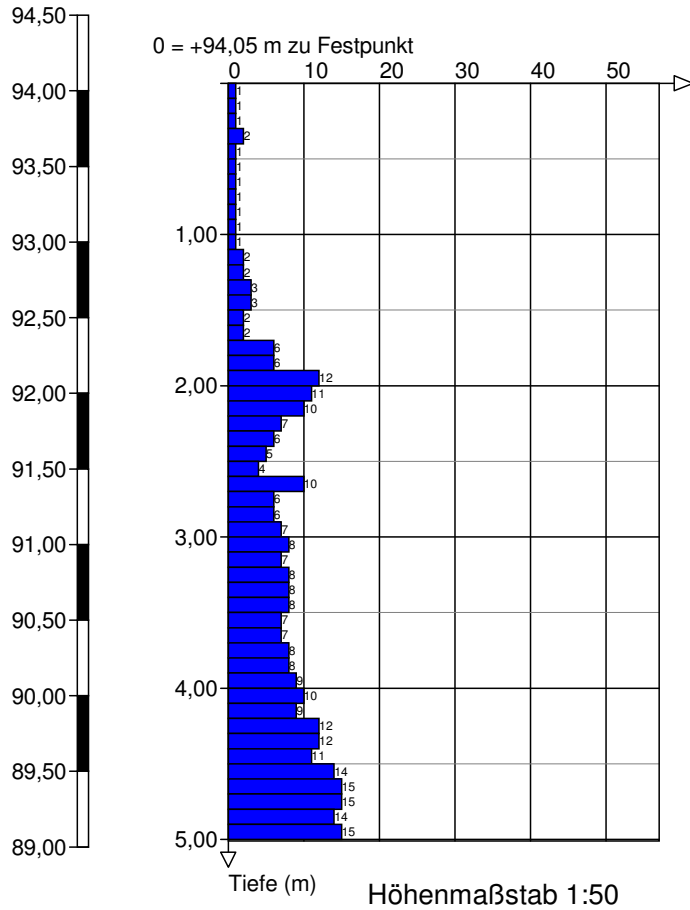
DPH 1



DPH 2

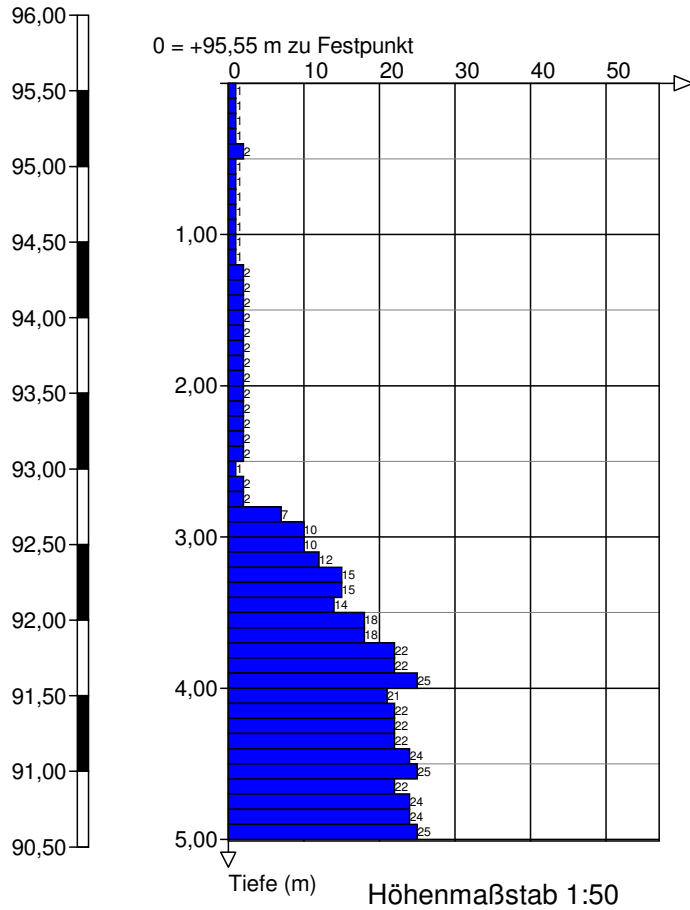


DPH 3





DPH 4



## **Anlage 3**

**Anlage 3**

**RRB Roßacker**



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Roßacker

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

14.11.16

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				
1,00	a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach schluffig)						D 1	1,00
	b) Wurzeln, leichte Ziegelreste							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braungelb					
	f)	g)	h) A[T L/T	i)				
2,30	a) Ton, sandig, kiesig				Wasser bei 1,5m; ab 1,1m nass		D 2	2,00
	b)							
	c) weich, nass	d) leicht bis mittel	e) gelb					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
5,50	a) Ton, sandig, kiesig				springt zurück		D 3	5,00
	b)							
	c) steif, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelb					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	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: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Roßacker

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

14.11.16

1	2				3	4	5	6	
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			e) Farbe	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							
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt					
1,10	a) Auffüllung (Ton, sandig, kiesig, schwach schluffig, organisch)			e) braungrau	Loch zu bei 4,7m, Spitze leichte feucht		D 1	1,00	
	b) leichte Wurzel- u. Ziegelreste, organisch								
	c) weich	d) leicht zu bohren							
	f)	g)	h) TL/ TM/						i)
1,50	a) Ton, sandig, kiesig			e) gelbgrau	von 1,1m bis 1,5m nass		D 2	1,50	
	b)								
	c) breiig, nass	d) leicht zu bohren							
	f)	g)	h) TL/ TM						i)
4,20	a) Sand, stark tonig, stark kiesig			e) gelbgrau	ab 3 m feucht bis nass		D 3	3,00	
	b)								
	c) steif	d) schwer zu bohren							
	f)	g)	h) SU* /ST*						i)
5,80	a) Ton, stark kiesig, sandig			e) gelbgrau	Gewicht springt zurück		D 4	5,50	
	b)								
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar							
	f)	g)	h) TL/ TM						i)
	a)			e)					
	b)								
	c)	d)							
	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: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Roßacker

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

14.11.16

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				
1,00	a) Auffüllung (Ton, sandig, schwach kiesig)				Loch zu bei 2,9m		D 1	1,00
	b) Wurzeln u. leichte Ziegelreste							
	c) weich bis steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
		g)	h) A[T L/T	i)				
1,50	a) Ton, sandig, kiesig				ab 1,1m bis 1,5m nass		D 2	1,50
	b)							
	c) breiig, nass	d) leicht zu bohren	e) gelb					
		g)	h) TL/ TM	i)				
3,10	a) Ton, sandig, kiesig						D 3	3,00
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) mittel bis schwer	e) gelbbraun					
		g)	h) TL/ TM	i)				
4,90	a) Ton, sandig, kiesig				ab 3,1m feucht bis nass		D 4	4,90
	b)							
	c) steif	d) mittel bis schwer	e) grau-gelb					
		g)	h) TL/ TM	i)				
6,20	a) Sand, stark tonig, schwach kiesig						D 5	5,90
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelb					
		g)	h) SU* /ST*	i)				

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



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Roßacker

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

14.11.16

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				
1,00	a) Ton, sandig, schwach schluffig						D 1	1,00
	b) Wurzelreste							
	c) steif bis halbfest	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
4,50	a) Sand, stark tonig, kiesig						D 2	3,00
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) gelb					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				
5,90	a) Ton, sandig, kiesig				Wasser bei 4,8m; ab 3m feucht bis nass		D 3	5,50
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) gelb					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

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

**Anlage 3**

**RRB Gigginger Bach**





# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Gigginger Bach

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

15.11.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen			e) Farbe	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						
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,05	a) Mutterboden				ab 0,7m nass, Wasser bei 0,8m		D 1	0,90
	b) Wurzelreste							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
0,90	a) Ton, sandig, schwach kiesig, schluffig				ab 0,7m nass, Wasser bei 0,8m		D 1	0,90
	b) Wurzelreste							
	c) weich bis steif, nass	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
2,75	a) Kies, stark tonig, sandig, schwach schluffig						D 2	2,70
	b)							
	c) breiig bis weich, nass	d) leicht bis mittel	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU* /GT	i)				
4,70	a) Ton, sandig, schwach kiesig						D 3	4,20
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) graublau					
	f)	g)	h) TM/ TA	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: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Gigginger Bach

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

15.11.16

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 0,7m				
	b) Wurzelreste							
	c) trocken	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)		i)			
1,00	a) Kies, sandig, schwach schluffig					D 1	1,00	
	b)							
	c) gerundet	d) mittelschwer zu bohren	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU/ GT		i)			
3,00	a) Kies, sandig, schwach tonig					D 2	3,00	
	b)							
	c) gerundet, nass	d) mittel bis schwer	e) graugelb					
	f)	g)	h) GU/ GT		i)			
3,90	a) Ton, sandig, kiesig					D 3	3,50	
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) graugelb					
	f)	g)	h) TL/ TM		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: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Gigginger Bach

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

15.11.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,15	a) Mutterboden							
	b) Wurzelreste							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Ton, sandig, kiesig, schwach schluffig				Wasser bei 0,9m		D 1	1,00
	b) Wurzelreste							
	c) steif	d) leicht bis mittel	e) braun					
	f)	g)	h) TL/ TM/	i)				
1,90	a) Kies, sandig, schwach tonig						D 2	1,50
	b)							
	c) gerundet, nass	d) leicht bis mittel	e) braungrau					
	f)	g)	h) GU/ GT	i)				
2,70	a) Sand, tonig, schwach kiesig						D 3	2,70
	b)							
	c) nass	d) mittel bis schwer	e) grau					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				
3,50	a) Sand, tonig, kiesig				leichter Kernverlust, Gewicht springt zurück		D 4	3,00
	b)							
	c) gerundet, nass	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) graugelb					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				

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



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Gigginger Bach

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

15.11.16

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) Wurzelreste							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
1,00	a) Schluff, tonig, schwach kiesig, sandig			ab 0,8m nass; Wasser bei 0,7m		D 1	1,00	
	b) Wurzelreste							
	c) breiig bis weich	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) UL/ UM i)					
2,70	a) Kies, stark tonig, sandig					D 2	2,50	
	b)							
	c) breiig, nass	d) leicht bis mittel	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) GU* /GT i)					
4,40	a) Ton, sandig, kiesig					D 3	4,00	
	b)							
	c) halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) graublau					
	f)	g)	h) TM/ TA 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: 16132052

Az.: 16132052

Bauvorhaben: RRB Gigginger Bach

Bohrung Nr BS 5 /Blatt 1

Datum:

15.11.16

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				
0,08	a) Mutterboden							
	b) Wurzelreste							
	c) feucht	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) i)					
1,00	a) Ton, sandig, schwach schluffig			Wasser bei 0,6m		D 1	1,00	
	b) leichte Wurzelreste							
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) braun					
	f)	g)	h) TL/ TM i)					
3,40	a) Ton, sandig, schwach kiesig					D 2	3,40	
	b)							
	c) breiig bis weich, nass	d) leicht bis mittel	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL/ TM i)					
5,90	a) Ton, stark kiesig, sandig					D 3	5,50	
	b)							
	c) steif bis halbfest	d) schwer bis nicht mehr bohrbar	e) graublau					
	f)	g)	h) TM/ TA i)					
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h) i)					

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

**Anlage 3**

**RRB Einbergfeld**



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht:

Az.: 16132052

Bauvorhaben: Markt Schwaben, RRB Einbergfeld

Bohrung Nr BS 1 /Blatt 1

Datum:

23.11.16

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				
0,40	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
			h)	i)				
1,00	a) Ton, feinsandig, schwach kiesig						D 1	0,60
	b)							
	c) weich-steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
			h) TL/ TM	i)				
5,00	a) Sand, schluffig, kiesig, schwach tonig						D 2	4,00
	b)							
	c) kantig, ab 2,3 m nass, weich-steif	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
			h) SU* /ST*	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
			h)	i)				
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
			h)	i)				

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



# Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Anlage 3

Bericht:

Az.: 16132052

Bauvorhaben: Markt Schwaben, RRB Einbergfeld

Bohrung Nr BS 2 /Blatt 1

Datum:

23.11.16

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) Kalkgehalt				
0,40	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) feucht-erdfeucht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
0,80	a) Ton, stark feinsandig, schwach kiesig						D 1	0,60
	b)							
	c) weich-steif	d) leicht bis mittelschwer zu	e) gelbgrau					
	f)	g)	h) TL/ TM	i)				
2,00	a) Sand, tonig, kiesig						D 2	1,50
	b)							
	c) kantig, nass	d) schwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) SU* /ST*	i)				
5,00	a) Sand, tonig, kiesig						D 3	4,00
	b)							
	c) nass	d) sehr schwer zu bohren	e) grau					
	f)	g)	h) SU* /ST*	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:

Az.: 16132052

Bauvorhaben: Markt Schwaben, RRB Einbergfeld

Bohrung Nr BS 3 /Blatt 1

Datum:

23.11.16

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen		b) Ergänzende Bemerkungen <sup>1)</sup>		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr.	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische <sup>1)</sup> Benennung	h) <sup>1)</sup> Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,40	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdflecht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)	i)				
1,00	a) Ton, feinsandig, organisch						D 1	0,80
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h) TA/ OT	i)				
2,50	a) Ton, stark kiesig, feinsandig, stark organisch						D 2	2,00
	b) Torfanteile							
	c) weich-nass	d) mittelschwer zu bohren	e) blaugrau-schwarz					
	f)	g)	h) OT/ UA	i)				
5,00	a) Ton, kiesig, feinsandig						D 3	4,00
	b)							
	c) steif-halbfest	d) sehr schwer zu bohren	e) blaugrau					
	f)	g)	h) TM/ TA	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:

Az.: 16132052

Bauvorhaben: Markt Schwaben, RRB Einbergfeld

Bohrung Nr BS 4 /Blatt 1

Datum:

23.11.16

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			
0,40	a) Mutterboden							
	b) Wurzeln							
	c) erdflecht	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f)	g)	h)					i)
2,80	a) Ton, feinsandig, schwach organisch					D 1	1,50	
	b)							
	c) steif	d) mittelschwer zu bohren	e) braungrau					
	f)	g)	h) TL/ TM					i)
5,00	a) Ton, kiesig, feinsandig					D 2	4,00	
	b)							
	c) halbfest	d) sehr schwer bis nicht mehr	e) blaugrau					
	f)	g)	h) TM/ TA					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)
	a)							
	b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)					i)

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

**Anlage 4**

Tabelle 1 zur Anlage 4

## Zusammenfassung der Laboruntersuchungen und maßgeblichen Ergebnisse

Aufschluß Nr.	Tiefe	Korngrößenverteilung				Fließ- und Ausrollgrenze			Proctorversuch		Glüh- verlust DIN 18128	Natürlicher Wassergehalt w DIN 18121	Boden- gruppe DIN 18196	Frost- empfindlich- keitsklasse ZTVE-StB
		Größtkorn $d_{max}$	Feinkornanteil $d \leq 0,063$ mm	DIN 18123 Ungleich- förmigkeit $U = d_{60}/d_{10}$	Durchlässig- keitsbeiwert $k_r^*)$	Plastizitäts- zahl $I_p$	DIN 18122 Konsistenz- zahl $I_L$	Konsistenz	Proctordichte $\rho_{Pr}$	Optimaler Wassergehalt $w_{Pr}$				
RRB Roßacker	[m u. GOK]	[mm]	[M.-%]	[-]	[m/s]	[%]	[%]	[-]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[%]	[-]	[-]
BS 2 – D 3	2,00 – 3,00					8,00	0,97	steif				12,54	ST	F3
BS 3 – D 2	1,50					10,67	0,24	breiig				21,63	TL	F3
BS 3 – D 5	5,00 – 5,90					7,32	1,10	halbfest				11,49	ST	F3
BS 4 – D 2	1,50 – 3,00					6,80	0,89	steif				13,41	SU/ST	F3

\*) nach Beyer, Seiler, USBR/Bialas

Aufschluß Nr.	Tiefe	Korngrößenverteilung				Fließ- und Ausrollgrenze			Proctorversuch		Glüh- verlust DIN 18128	Natürlicher Wassergehalt w DIN 18121	Boden- gruppe DIN 18196	Frost- empfindlich- keitsklasse ZTVE-StB
		Größtkorn $d_{max}$	Feinkornanteil $d \leq 0,063$ mm	DIN 18123 Ungleich- förmigkeit $U = d_{60}/d_{10}$	Durchlässig- keitsbeiwert $k_r^*)$	Plastizitäts- zahl $I_p$	DIN 18122 Konsistenz- zahl $I_L$	Konsistenz	Proctordichte $\rho_{Pr}$	Optimaler Wassergehalt $w_{Pr}$				
RRB Gigginger Bach	[m u. GOK]	[mm]	[M.-%]	[-]	[m/s]	[%]	[%]	[-]	[g/cm <sup>3</sup> ]	[%]	[%]	[%]	[-]	[-]
BS 3 – D 1	0,20 – 1,00					22,31	0,85	steif				26,05	TM	F3
BS 5 – D 2	1,50 – 3,40					17,64	0,50	breiig				28,70	TM	F3
BS 2 – D 1	0,15 – 1,00	67,20	8,00	81,28	$2,060 \cdot 10^{-2}$							3,03	GU/GT	F2
BS 2 – D 2	1,50 – 3,00	51,50	14,30	-	-							9,55	GU/GT	F2
BS 3 – D 2	1,50	47,50	8,40	85,18	$2,388 \cdot 10^{-2}$							10,21	GU/GT	F2
BS 3 – D 3 BS 3 – D 4	2,0 – 3,0	46,00	27,80	-	-							16,29	SU*/ST*	F3
BS 1 – D 2	1,00 – 2,70	57,50	29,20	2615,57	$2,106 \cdot 10^{-7}$							16,74	GU*	F3
BS 4 – D 2	2,50	58,00	30,70	2079,78	$1,403 \cdot 10^{-7}$							16,23	GU*	F3

\*) nach Beyer, Seiler, USBR/Bialas

Aufschluß Nr.	Tiefe	Korngrößenverteilung				Fließ-und Ausrollgrenze			Proctorversuch		Glüh- verlust DIN 18128	Natürlicher Wassergehalt w DIN 18121	Boden- gruppe DIN 18196	Frost- empfindlich- keitsklasse ZTVE-StB
		Größtkorn d <sub>max</sub>	Feinkornanteil d ≤ 0,063 mm	DIN 18123		Plastizitäts- zahl I <sub>p</sub>	DIN 18122 Konsistenz- zahl I <sub>L</sub>	Konsistenz	DIN 18127 Proctordichte P <sub>Pr</sub>	Optimaler Wassergehalt W <sub>Pr</sub>				
RRB Einbergfeld	[m u. GOK]	[mm]	[M.-%]	Ungleich- förmigkeit U= d <sub>60</sub> /d <sub>10</sub>	Durchlässig- keitsbeiwert k <sub>r</sub> <sup>*)</sup>						[%]	[%]	[-]	[g/cm³]
BS 3 – D 1	0,80					28,28	0,79	steif				31,21	TA	F2
BS 3 – D 2	2,00					17,70	0,69	weich				38,85	OT/UA	F2
BS 4 – D 1	1,50					11,71	0,83	steif				20,37	TL	F3
BS 1 – D 2	2,00 – 4,00	37,30	35,00	-	3,083*10 <sup>-8</sup>							16,64	SU*	F3
BS 2 – D 2	1,50	33,30	23,10	-	-							18,50	SU*/ST*	F3
BS 2 – D 3	4,00	27,2	15,70	-	-							13,10	SU*/ST*	F3

\*) nach Beyer, Seiler, USBR/Bialas

**Anlage 4**

**RRB Roßacker**



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 1  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 1  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz, Markt Schwaben  
RRB Roßacker  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.16  
Bemerkung : Kieseinlagerungen  
Probe 161115

Entnahmestelle : BS2 - D3  
Entnahmetiefe : 2,0-3,0 m unter GOK  
Bodenart : Ton, feinsandig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

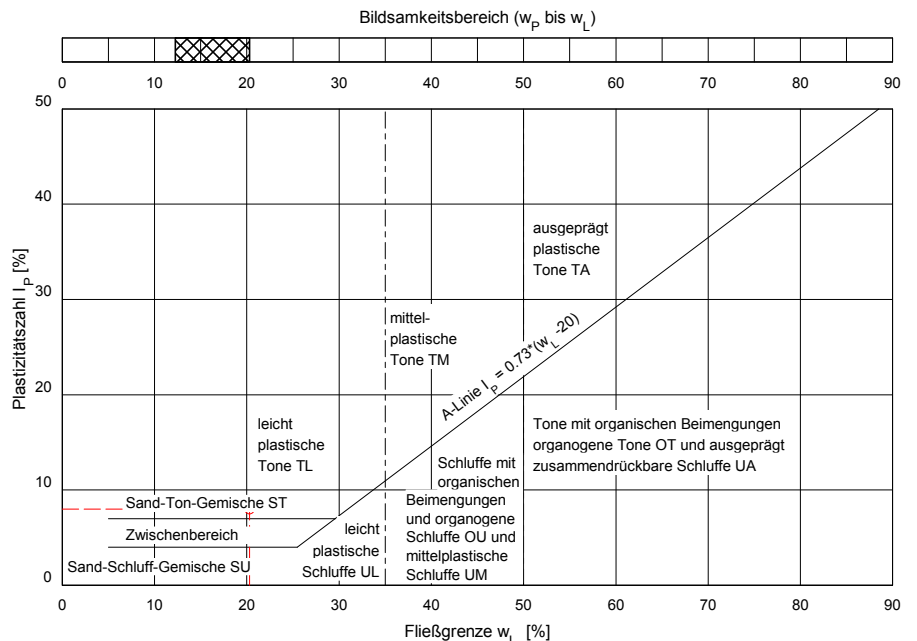
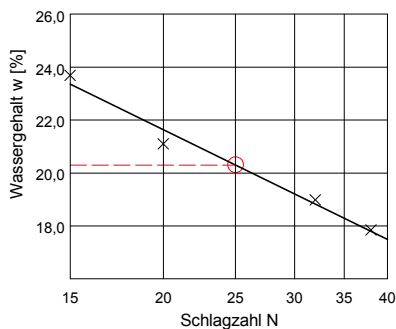
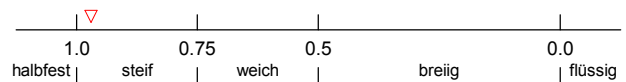
Behälter Nr. :	48	60	65	138
Zahl der Schläge :	38	32	20	15
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	82,26	75,05	79,01	82,85
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	77,28	70,06	73,66	76,12
Behälter $m_B$ [g] :	49,37	43,77	48,31	47,71
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	4,98	4,99	5,35	6,73
Trockene Probe $m_d$ [g] :	27,91	26,29	25,35	28,41
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	17,84	18,98	21,10	23,69
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

16	56	58
49,47	55,49	54,56
48,87	55,04	54,00
44,05	51,39	49,38
0,60	0,45	0,56
4,82	3,65	4,62
12,45	12,33	12,12

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 12,54$  %  
 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 :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 12,54$  %

Bodengruppe = ST  
 Fließgrenze  $w_L = 20,30$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 12,30$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 8,00$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,97 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,03$   
 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. : L16132052 - Att 2  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 2  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz, Markt Schwaben  
RRB Roßacker  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.16  
Bemerkung : Kieseinlagerungen  
Probe 161116

Entnahmestelle : BS3 - D2  
Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK  
Bodenart : Ton (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

### Fließgrenze

Behälter Nr. :	17	131	133	135	
Zahl der Schläge :	35	28	23	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	66,15	85,52	78,16	81,48	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	61,09	78,63	71,98	74,69	
Behälter $m_B$ [g] :	37,00	50,24	47,61	49,27	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,06	6,89	6,18	6,79	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	24,09	28,39	24,37	25,42	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	21,00	24,27	25,36	26,71	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

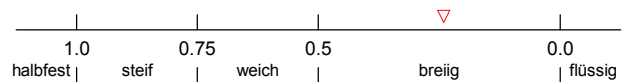
### Ausrollgrenze

	41	53	67	
	54,24	55,31	47,95	
	53,67	54,73	47,49	
	49,57	50,49	43,95	
	0,57	0,58	0,46	
	4,10	4,24	3,54	
	13,90	13,68	12,99	

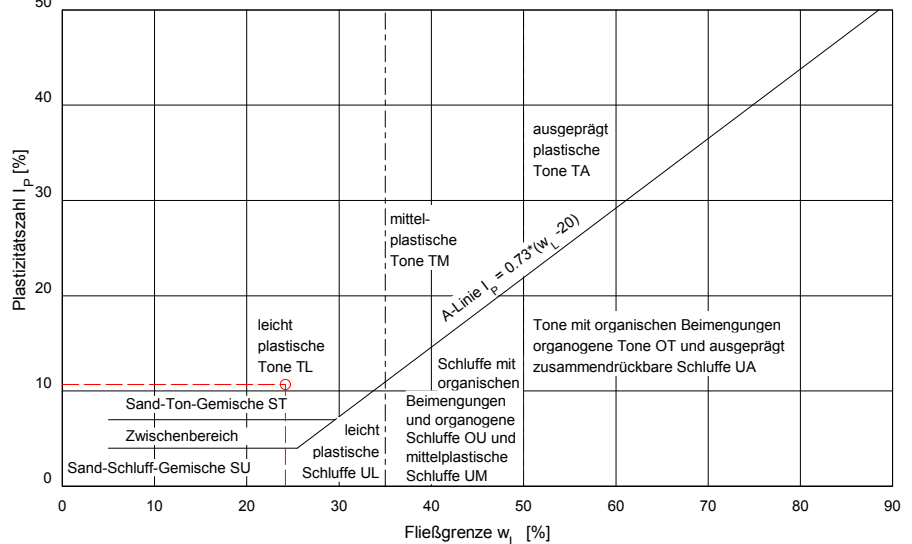
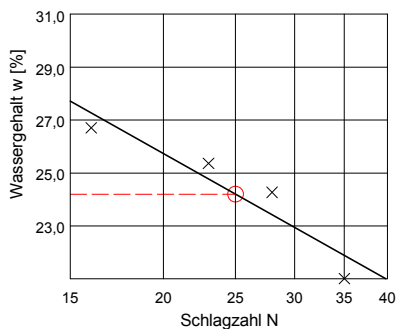
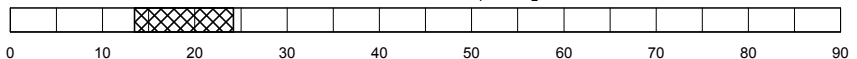
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 21,63$  %  
Größtkorn : mm  
Masse des Überkorns : g  
Trockenmasse der Probe : g  
Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 21,63$  %

Bodengruppe = TL  
Fließgrenze  $w_L = 24,20$  %  
Ausrollgrenze  $w_P = 13,53$  %  
Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 10,67$  %  
Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,24 \triangleq$  breiig  
Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,76$   
Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )







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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 3  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 3  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz, Markt Schwaben  
RRB Roßacker  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.16  
Bemerkung : Kieseinlagerungen  
Probe 161117

Entnahmestelle : BS3 - D5  
Entnahmetiefe : 5,0-5,9 m unter GOK  
Bodenart : Ton, sandig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

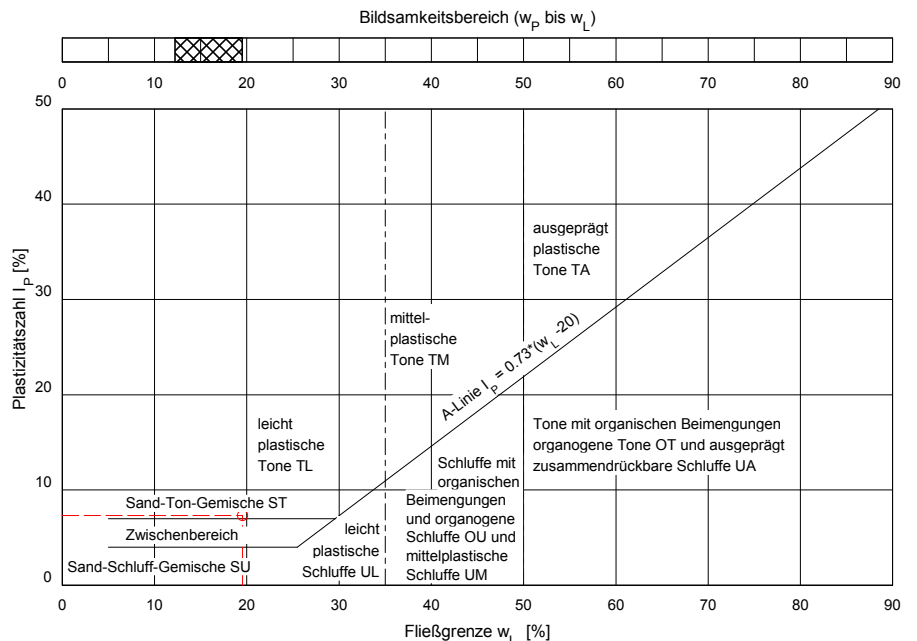
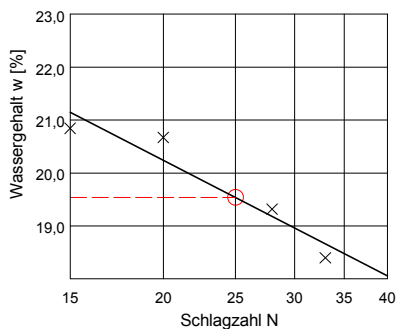
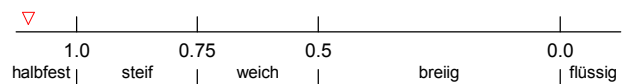
Behälter Nr. :	1	44	124	128
Zahl der Schläge :	33	28	20	15
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	70,80	74,09	81,07	89,67
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	65,67	68,16	75,36	82,36
Behälter $m_B$ [g] :	37,79	37,46	47,74	47,29
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	5,13	5,93	5,71	7,31
Trockene Probe $m_d$ [g] :	27,88	30,70	27,62	35,07
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	18,40	19,32	20,67	20,84
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

	5	122	126
	43,25	51,69	48,42
	42,67	51,25	47,97
	37,99	47,68	44,20
	0,58	0,44	0,45
	4,68	3,57	3,77
	12,39	12,32	11,94

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 11,49$  %  
 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 :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 11,49$  %

Bodengruppe = ST  
 Fließgrenze  $w_L = 19,54$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 12,22$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 7,32$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 1,10 \hat{=} \text{halbfest}$   
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = -0,10$   
 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. : L16132052 - Att 4  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 4  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz, Markt Schwaben  
RRB Roßacker  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.16  
Bemerkung : zahlreiche Kieseinlagerungen  
Probe 161118

Entnahmestelle : BS4 - D2  
Entnahmetiefe : 1,5 - 3,0 m unter GOK  
Bodenart : Ton, sandig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

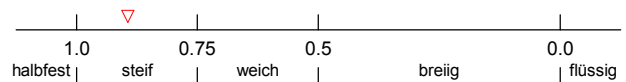
Behälter Nr. :	52	57	62	123
Zahl der Schläge :	33	27	24	17
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	82,19	72,74	86,21	84,78
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	77,30	68,60	80,30	77,85
Behälter $m_B$ [g] :	50,38	46,24	49,37	47,29
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	4,89	4,14	5,91	6,93
Trockene Probe $m_d$ [g] :	26,92	22,36	30,93	30,56
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	18,16	18,52	19,11	22,68
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

11	55	127
42,28	51,13	54,26
41,80	50,66	53,77
37,99	46,96	49,93
0,48	0,47	0,49
3,81	3,70	3,84
12,60	12,70	12,76

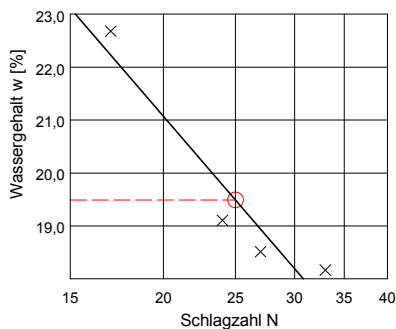
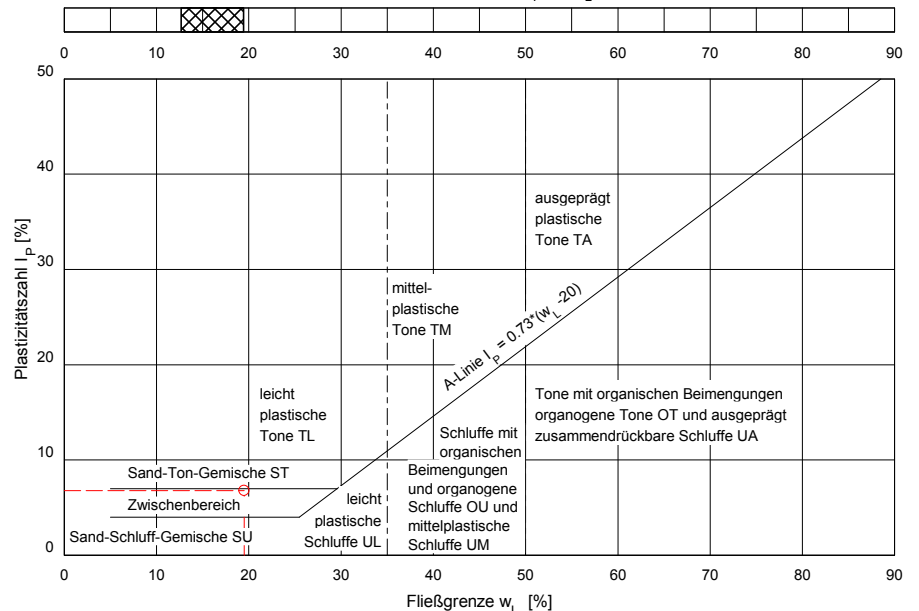
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 13,41$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\dot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\dot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 13,41$  %

Bodengruppe = SU/ST  
 Fließgrenze  $w_L = 19,49$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 12,69$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 6,80$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,89 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,11$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform



Bildsamkeitsbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )



**Anlage 4**

**RRB Gigginger Bach**



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 1  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 1  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MM  
am : 30.11.16  
Bemerkung : Kieseinlagerungen  
Probe 161123; bindiger Anteil

Entnahmestelle : BS3 - D1  
Entnahmetiefe : 0,2-1,0 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schwach sandig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

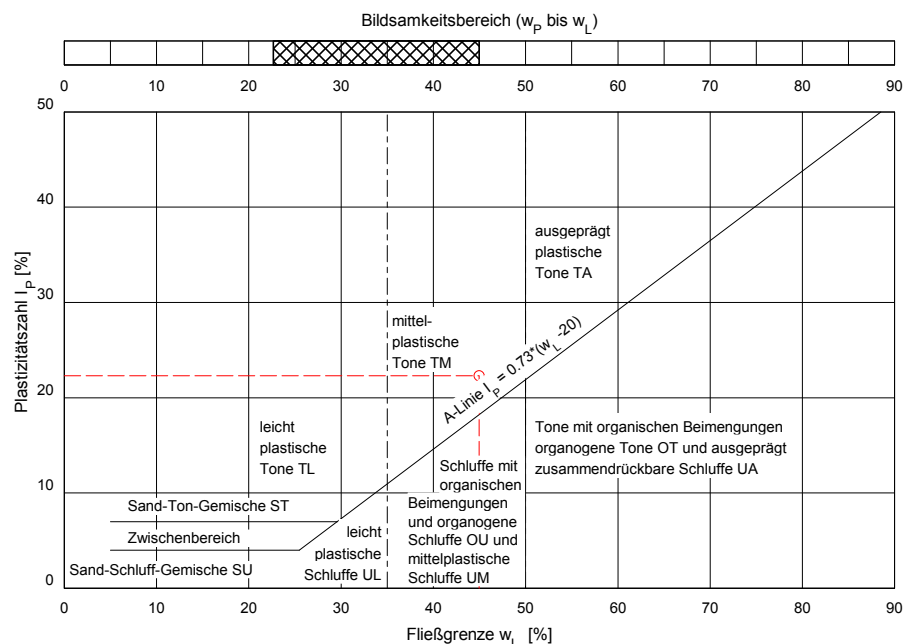
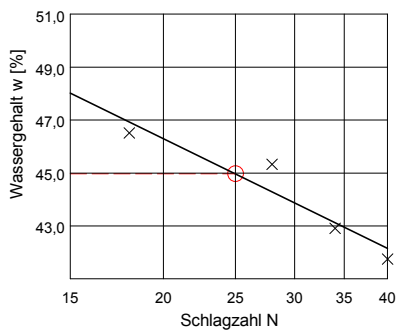
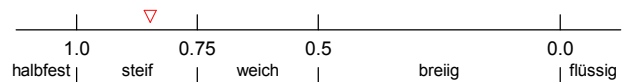
Behälter Nr. :	41	67	123	127	
Zahl der Schläge :	40	34	28	18	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	73,88	67,73	67,96	75,54	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	66,72	60,59	61,07	67,41	
Behälter $m_B$ [g] :	49,57	43,95	45,87	49,93	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	7,16	7,14	6,89	8,13	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	17,15	16,64	15,20	17,48	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	41,75	42,91	45,33	46,51	
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

	14	63	68	
	55,19	54,33	55,57	
	54,23	53,57	54,76	
	50,10	50,10	51,21	
	0,96	0,76	0,81	
	4,13	3,47	3,55	
	23,24	21,90	22,82	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 26,05$  %  
 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 :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 26,05$  %

Bodengruppe = TM  
 Fließgrenze  $w_L = 44,97$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 22,65$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 22,31$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,85 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,15$   
 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. : L16132052 - Att 2  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - Att 2  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MM  
am : 30.11.16  
Bemerkung : Mittel- bis Feinkies- Einlagerungen  
Probe 161126

Entnahmestelle : BS5 - D2  
Entnahmetiefe : 1,5-3,4 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schwach sandig - sandig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

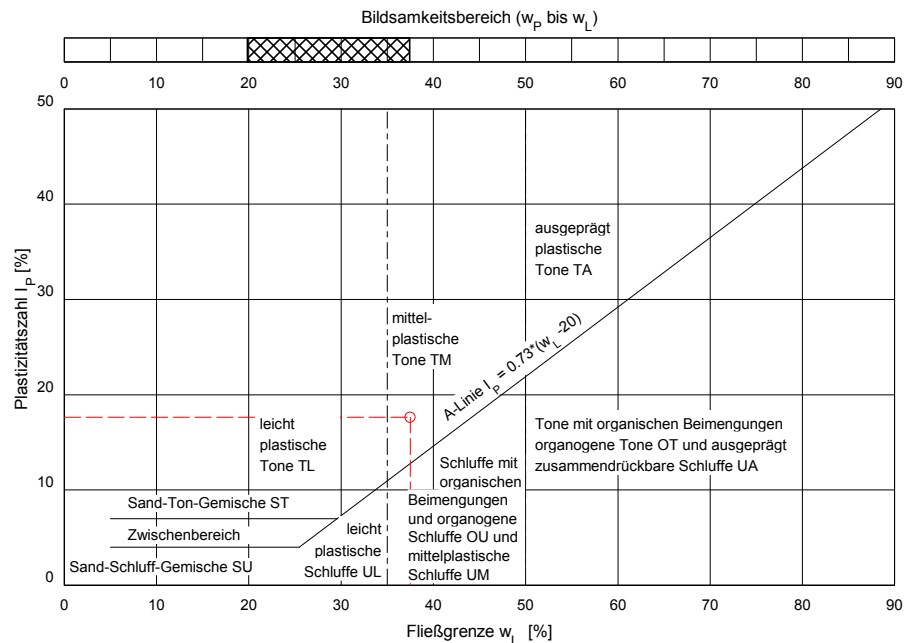
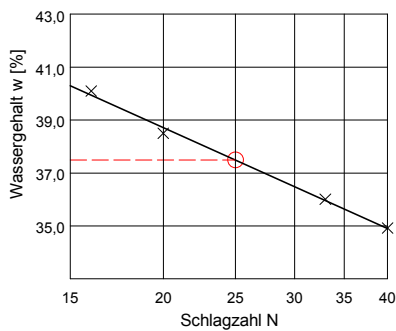
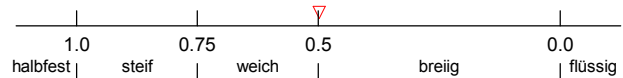
Behälter Nr. :	52	55	57	62	
Zahl der Schläge :	40	33	20	16	
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	77,03	75,97	73,74	77,09	
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	70,13	68,29	66,09	69,15	
Behälter $m_B$ [g] :	50,37	46,96	46,22	49,35	
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	6,90	7,68	7,65	7,94	
Trockene Probe $m_d$ [g] :	19,76	21,33	19,87	19,80	
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	34,92	36,01	38,50	40,10	
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒	

46	50	134	
41,17	50,19	47,98	
40,48	49,48	47,28	
36,99	45,88	43,79	
0,69	0,71	0,70	
3,49	3,60	3,49	
19,77	19,72	20,06	

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 28,70$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\dot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\dot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\dot{u}} * \dot{u}}{1.0 - \dot{u}} = 28,70$  %

Bodengruppe = TM  
 Fließgrenze  $w_L = 37,49$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 19,85$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 17,64$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,50 \triangleq$  breiig  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,50$   
 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. : L16132052 - KGV 1  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 1  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MM  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 3,03  
Probe 161121

Entnahmestelle : BS2 - D1  
Entnahmetiefe : 0,15-1,0 m unter GOK  
Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig  
(gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1		Teilprobe 2	
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2265,70		
		Behälter m2 [g]	287,00		
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1978,70		
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2109,50		
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	156,20		
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	7,89		
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		7,89			

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1822,50 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 92,11  
Anteil < 0,063 mm ma : 156,20 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 7,89  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1978,70 g

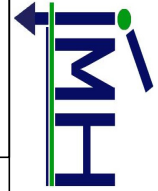
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	234,20	11,84	88,2
3	16,000	368,80	18,64	69,5
4	8,000	436,50	22,06	47,5
5	4,000	307,90	15,56	31,9
6	2,000	146,20	7,39	24,5
7	1,000	90,80	4,59	19,9
8	0,500	68,70	3,47	16,5
9	0,250	83,80	4,24	12,2
10	0,125	53,10	2,68	9,5
11	0,063	29,90	1,51	8,0
	Schale	2,10	0,11	7,9

Summe aller Siebrückstände :                    S =                    1822,00 g                    Größtkorn [mm] :    67,20  
Siebverlust :    SV = me - S =                    0,50 g  
    SV' = ( me - S ) / me \* 100 =                    0,03 %

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 1  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Gigginger Bach  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 22.11.16  
 Bemerkung : Wn [%] = 3,03  
 Probe 161121

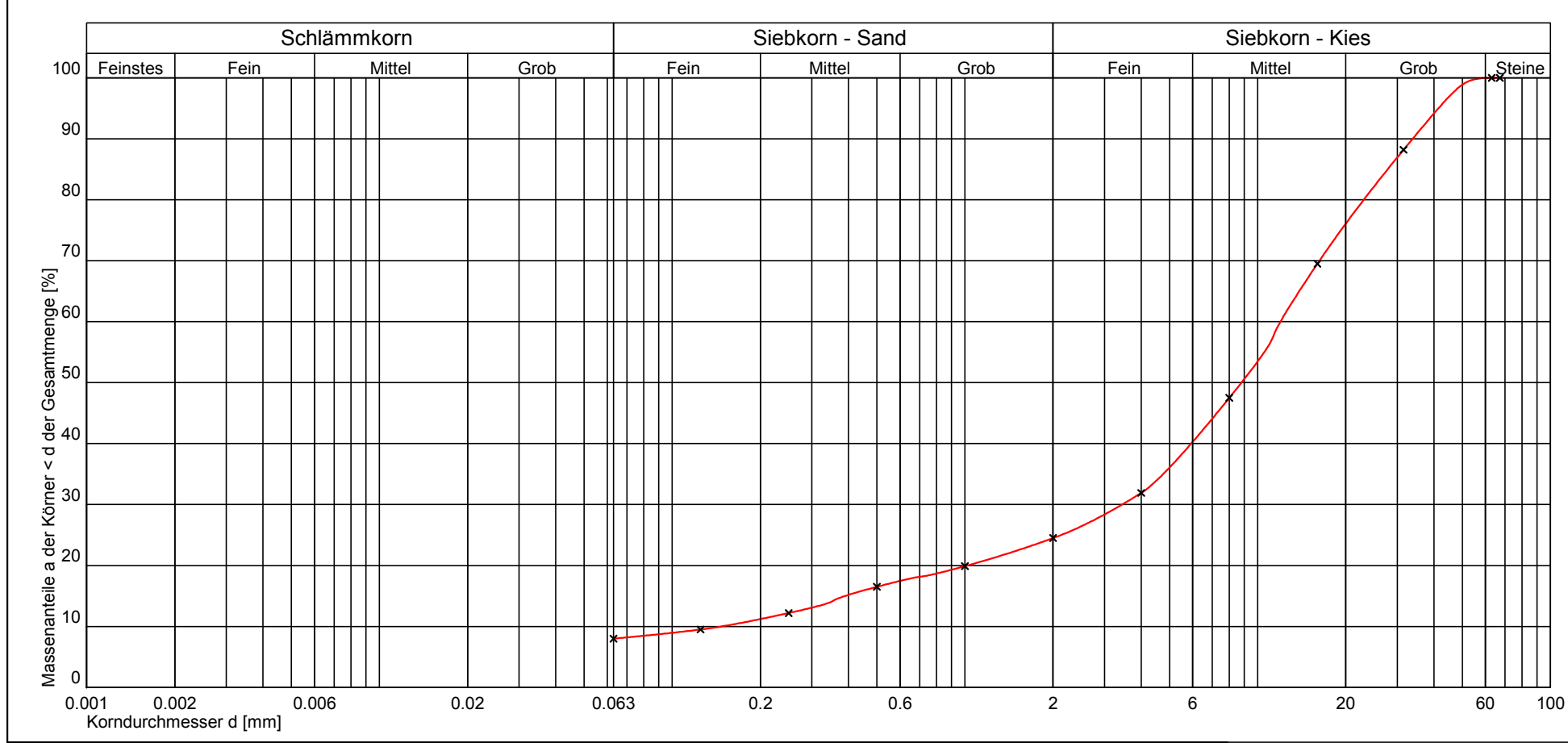
**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
  
**Naß-/Trockensiebung**  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS2 - D1  
  
 Entnahmetiefe : 0,15-1,0 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, sandig, schwach schluffig (gem BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14./15.11.16 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 1  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	81,28	6,73		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,060 * 10 <sup>-2</sup> [m/s] nach Seiler			
Kornkennziffer:	0 3 3 4 0	mG,gg,fg,gs',ms',u'		



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 2  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 2  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MM  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 9,55  
Probe 161122

Entnahmestelle : BS2 - D2  
Entnahmetiefe : 1,5-3,0 m unter GOK  
Bodenart : Kies, sandig, schwach tonig- tonig  
(gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1		Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1300,90	
		Behälter m2 [g]	283,20	
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1017,70	
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1157,30	
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	143,60	
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	14,11	
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		14,11		

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 874,10 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 85,89  
Anteil < 0,063 mm ma : 143,60 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 14,11  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1017,70 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	57,00	5,60	94,4
3	16,000	168,80	16,59	77,8
4	8,000	173,90	17,09	60,7
5	4,000	151,90	14,93	45,8
6	2,000	96,10	9,44	36,4
7	1,000	64,90	6,38	30,0
8	0,500	47,30	4,65	25,3
9	0,250	49,30	4,84	20,5
10	0,125	38,10	3,74	16,7
11	0,063	24,90	2,45	14,3
	Schale	1,50	0,15	14,1

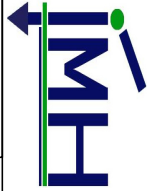
Summe aller Siebrückstände :                    S =                    873,70 g                    Größtkorn [mm] :                    51,50  
Siebverlust :    SV = me - S =                    0,40 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 =                    0,04 %



Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 2  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Gigginger Bach  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 22.11.16  
 Bemerkung : Wn [%] = 9,55  
 Probe 161122

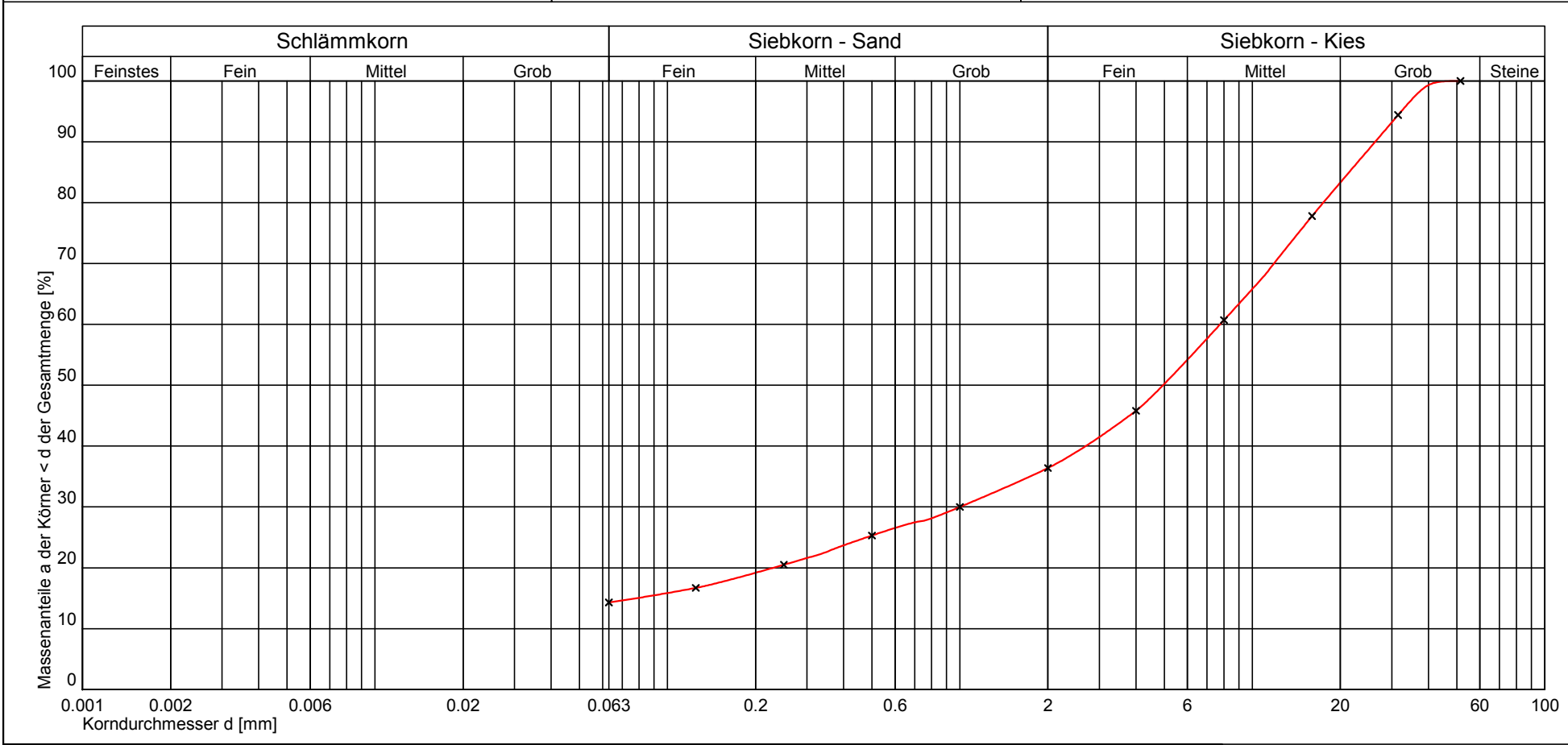
**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
  
**Naß-/Trockensiebung**  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS2 - D2  
  
 Entnahmetiefe : 1,5-3,0 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, sandig, schwach tonig- tonig (gem BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14./15.11.16 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 2  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer:	0 1 2 7 0 mG,fg,gg,gs',ms',u'	



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 3  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 3  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MM  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 10,21  
Probe 161119

Entnahmestelle : BS3 - D2  
Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK  
Bodenart : Kies, sandig, schwach tonig  
(gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1225,60
		Behälter m2 [g]	392,30
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	833,30
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1158,80
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	66,80
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	8,02
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		8,02	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 766,50 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 91,98  
Anteil < 0,063 mm ma : 66,80 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 8,02  
Gesamtgewicht der Probe mt : 833,30 g

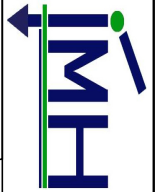
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	77,60	9,31	90,7
3	16,000	188,70	22,64	68,0
4	8,000	159,40	19,13	48,9
5	4,000	136,90	16,43	32,5
6	2,000	68,00	8,16	24,3
7	1,000	43,90	5,27	19,1
8	0,500	34,90	4,19	14,9
9	0,250	26,70	3,20	11,7
10	0,125	16,10	1,93	9,7
11	0,063	11,30	1,36	8,4
	Schale	1,70	0,20	8,2

Summe aller Siebrückstände : S = 765,20 g      Größtkorn [mm] : 47,50  
Siebverlust : SV = me - S = 1,30 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,16 %

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 3  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Gigginger Bach  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 22.11.16  
 Bemerkung : Wn [%] = 10,21  
 Probe 161119

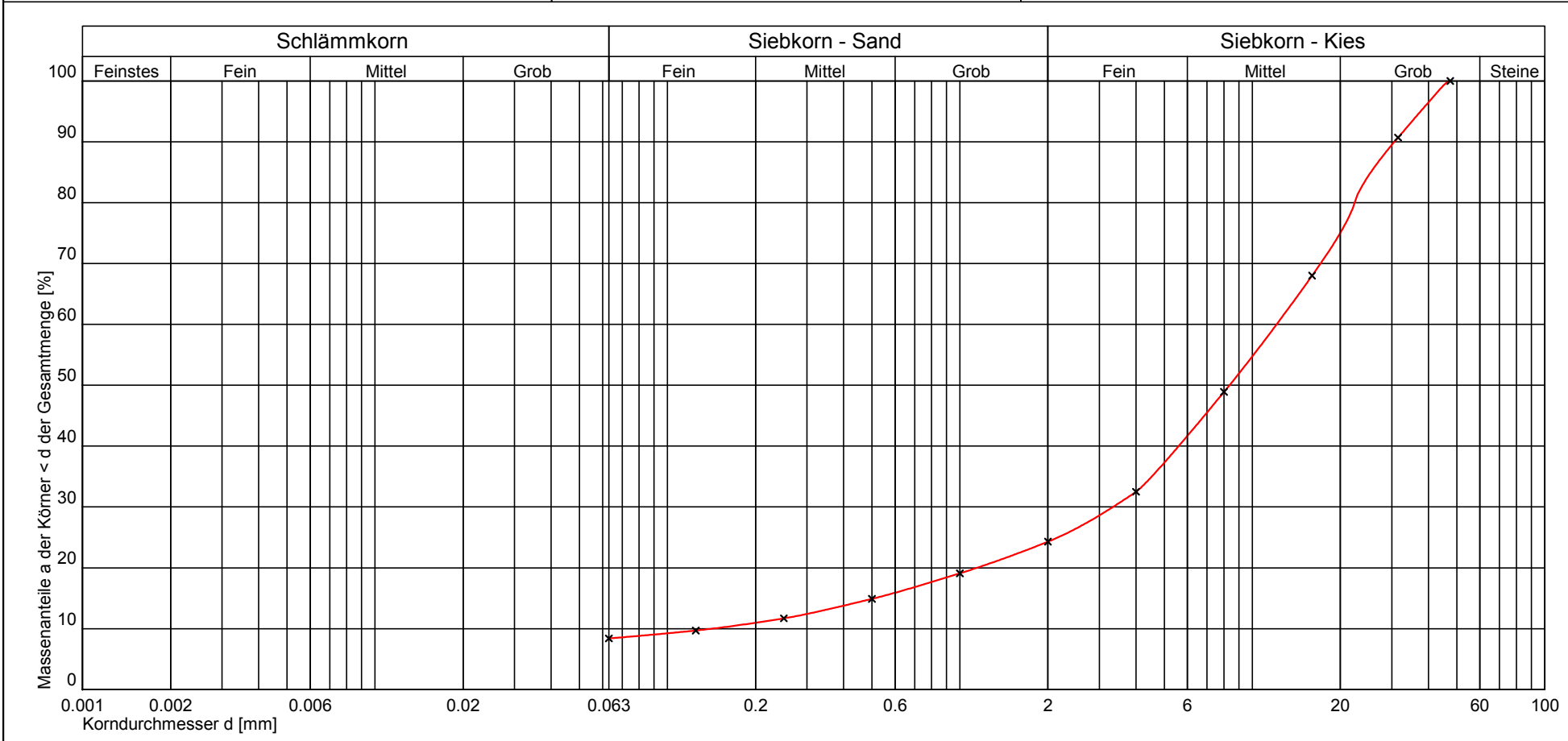
**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
  
**Naß-/Trockensiebung**  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS3 - D2  
  
 Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, sandig, schwach tonig (gem BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14./15.11.16 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 3  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	85,18	6,48		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU/GT			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	2,388 * 10 <sup>-2</sup> [m/s] nach Seiler			
Kornkennziffer:	0 1 2 7 0	mG,gg,fg,gs',u'		



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 4  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 4  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MM  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 16,29  
Probe 161120

Entnahmestelle : BS3 - D3 / D4  
Mischprobe  
Entnahmetiefe : 2,0-3,0 m unter GOK  
Bodenart : Kies, stark sandig, schluffig  
(gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1	Teilprobe 2
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2035,40
		Behälter m2 [g]	394,10
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1641,30
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1584,40
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	451,00
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	27,48
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		27,48	

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1190,30 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 72,52  
Anteil < 0,063 mm ma : 451,00 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 27,48  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1641,30 g

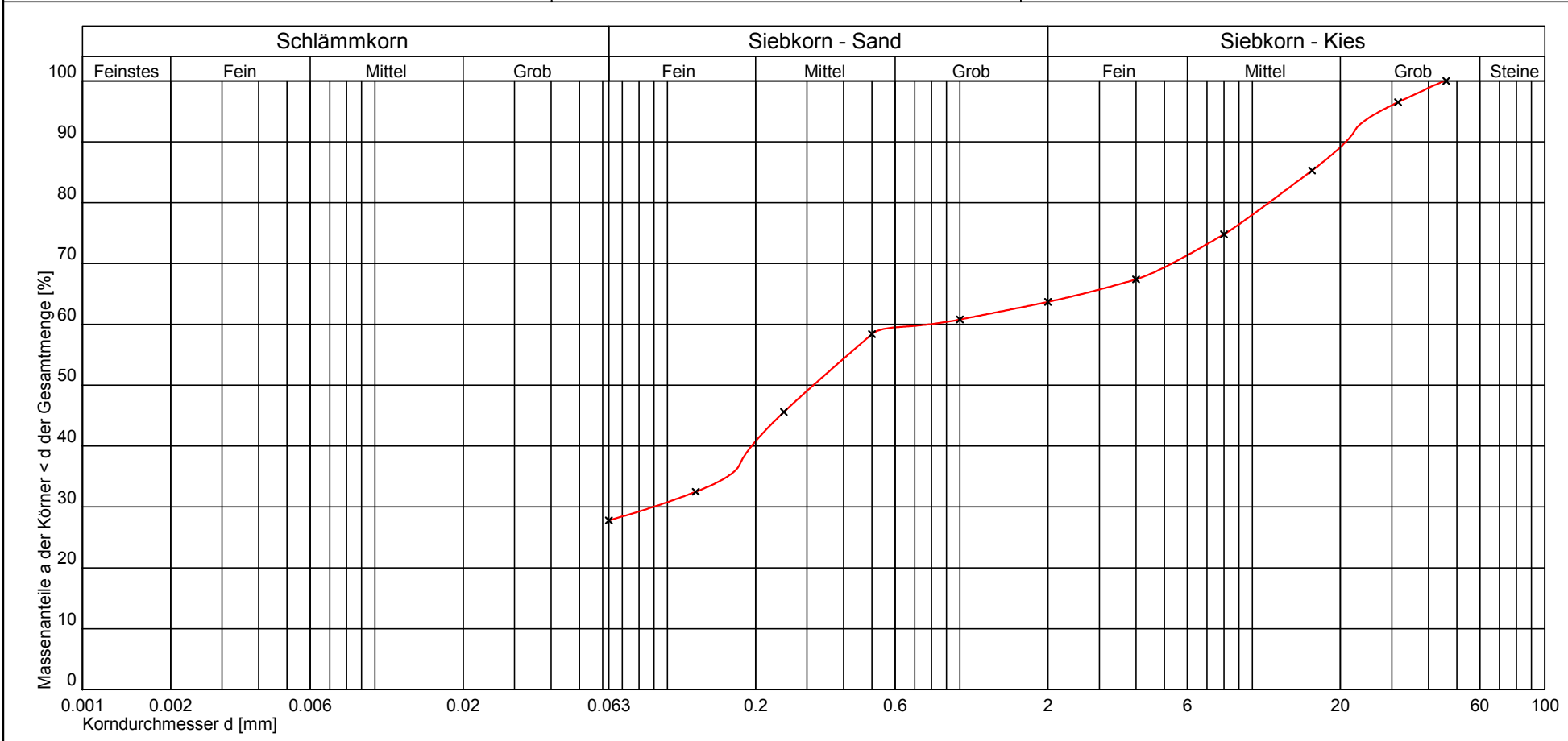
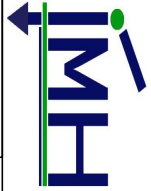
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	57,30	3,49	96,5
3	16,000	184,70	11,25	85,3
4	8,000	171,00	10,42	74,8
5	4,000	121,90	7,43	67,4
6	2,000	60,90	3,71	63,7
7	1,000	47,40	2,89	60,8
8	0,500	39,70	2,42	58,4
9	0,250	209,70	12,78	45,6
10	0,125	215,40	13,12	32,5
11	0,063	77,50	4,72	27,8
	Schale	4,30	0,26	27,5

Summe aller Siebrückstände :                    S =                    1189,80 g                    Größtkorn [mm] :                    46,00  
Siebverlust :    SV = me - S =                    0,50 g  
    SV' = ( me - S ) / me \* 100 =                    0,03 %

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 4  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Gigginger Bach  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 22.11.16  
 Bemerkung : Wn [%] = 16,29  
 Probe 161120

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
  
**Naß-/Trockensiebung**  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS3 - D3 / D4  
 Mischprobe  
 Entnahmetiefe : 2,0-3,0 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, stark sandig, schluffig  
 (gem BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14./15.11.16 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGV 4  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052

Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer:	0 1 2 7 0 mG-gG,fg',ms,fs'u	



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 5  
Anlage : 4  
zu : 16132052

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 5  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MH  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 16,74  
Probe 161124

Entnahmestelle : BS1 - D2  
Entnahmetiefe : 1,0-2,7 m unter GOK  
Bodenart : Kies, schluffig-stark schluffig, sandig  
schwach tonig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

Siebanalyse :

Einwaage Siebanalyse me : 593,60 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 70,93  
Anteil < 0,063 mm ma : 243,30 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 29,07  
Gesamtgewicht der Probe mt : 836,90 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	83,50	9,98	90,0
3	16,000	107,50	12,85	77,2
4	8,000	118,60	14,17	63,0
5	4,000	81,20	9,70	53,3
6	2,000	43,30	5,17	48,1
7	1,000	34,80	4,16	44,0
8	0,500	29,80	3,56	40,4
9	0,250	31,20	3,73	36,7
10	0,125	30,80	3,68	33,0
11	0,063	31,70	3,79	29,2
	Schale	1,20	0,14	29,1

Summe aller Siebrückstände : S = 593,60 g Größtkorn [mm] : 57,50  
Siebverlust : SV = me - S = -0,00 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = -0,00 %



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 5  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Schlämmanalyse**  
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 5  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MH  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 16,74  
Probe 161124

Entnahmestelle : BS1 - D2  
Entnahmetiefe : 1,0-2,7 m unter GOK  
Bodenart : Kies, schluffig-stark schluffig, sandig  
schwach tonig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

Aräometer Nr. : 2  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 0,8000 Dest.Wasser

**Ermittlung der Trockenmasse**  
Durch Trocknen ( nach der Schlämmanalyse )

Behälter Nr.: Z1  
Korndichte  $\rho_S$  : 2,700 g/cm<sup>3</sup>  
 $a = 100 / \mu * (R + C_\theta) = 3,44 * (R + C_\theta) \% \text{ von } m_d$

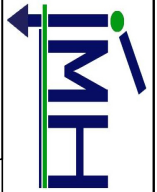
Trockene Probe + Behälter md + mB	449,20 g
Behälter mB	403,00 g
<hr/>	
Trockene Probe md	46,20 g
$\mu = m_d * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\% \text{ der Lesung}$	29,09 g

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung $R'=(\rho^l-1)*10^3$	Lesung + Meniskuskorr. $R=R'+C_m$	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur $\theta$ [°C]	Temp. korr. $C_\theta$	Korr.Lesung $R+C_\theta$	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe $a_{tot}$ [%]
09:20:00									
09:20:30	30 s	25,50	26,30	0,0581	21,6	0,30	26,60	91,44	29,20
09:21:00	1 m	24,50	25,30	0,0418	21,6	0,30	25,60	88,00	28,10
09:22:00	2 m	22,50	23,30	0,0305	21,6	0,30	23,60	81,13	25,91
09:25:00	5 m	19,10	19,90	0,0203	21,6	0,30	20,20	69,44	22,17
09:35:00	15 m	16,20	17,00	0,0122	21,7	0,32	17,32	59,54	19,01
09:50:00	30 m	14,10	14,90	0,0089	21,7	0,32	15,22	52,32	16,71
10:20:00	1 h	12,00	12,80	0,0064	22,0	0,38	13,18	45,30	14,47
11:20:00	2 h	10,30	11,10	0,0046	22,2	0,42	11,52	39,60	12,64
15:20:00	6 h	8,20	9,00	0,0027	22,3	0,44	9,44	32,45	10,36
09:20:00	1 d	5,00	5,80	0,0014	22,4	0,46	6,26	21,52	6,87

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 5  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Gigginger Bach  
 Ausgeführt durch : MH  
 am : 22.11.16  
 Bemerkung : Wn [%] = 16,74  
 Probe 161124

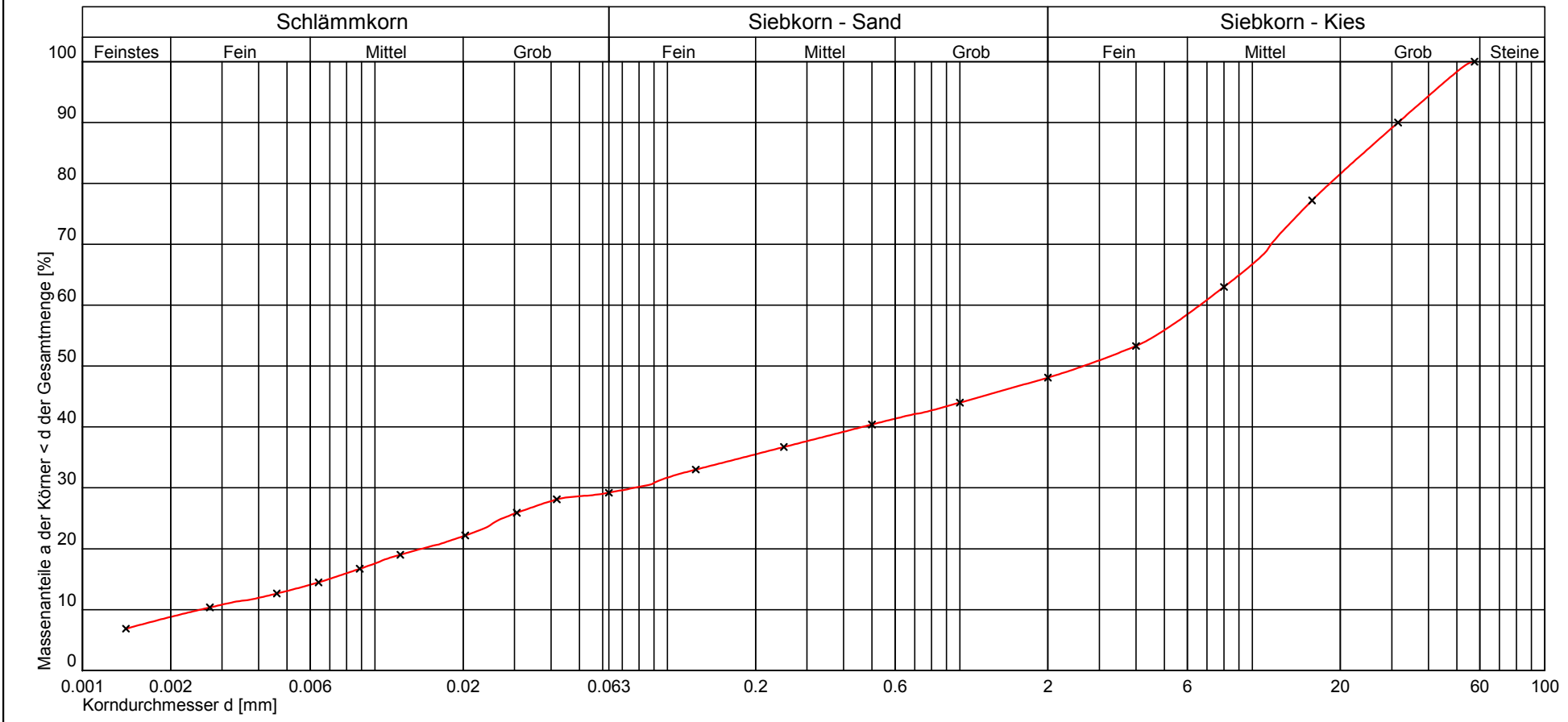
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse**  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS1 - D2  
 Entnahmetiefe : 1,0-2,7 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, schluffig-stark schluffig, sandig  
 schwach tonig (gem BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14./15.11.16 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 5  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:			Bemerkungen
Arbeitsweise			
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	2615,57	0,35	
Bodengruppe (DIN 18196)	GU*		
Geologische Bezeichnung			
kf-Wert	2,106 * 10 <sup>-7</sup> [m/s] nach USBR/Bialas		
Kornkennziffer:	1 2 2 5 0	mG-gG,fg',u,gs',fs',ms',t'	





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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 6  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 6  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MH  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 16,23  
Probe 161125

Entnahmestelle : BS4 - D2  
Entnahmetiefe : 2,5 m unter GOK  
Bodenart : Kies, schluffig-stark schluffig, sandig  
schwach tonig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 472,10 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 69,69  
Anteil < 0,063 mm ma : 205,30 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 30,31  
Gesamtgewicht der Probe mt : 677,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	97,90	14,45	85,5
3	16,000	33,40	4,93	80,6
4	8,000	95,30	14,07	66,5
5	4,000	67,90	10,02	56,5
6	2,000	43,20	6,38	50,1
7	1,000	30,40	4,49	45,7
8	0,500	24,60	3,63	42,0
9	0,250	26,70	3,94	38,1
10	0,125	25,80	3,81	34,3
11	0,063	24,50	3,62	30,7
	Schale	1,60	0,24	30,4

Summe aller Siebrückstände : S = 471,30 g Größtkorn [mm] : 58,00  
 Siebverlust : SV = me - S = 0,80 g  
 SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,12 %



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 6  
Anlage : 4  
zu : 16132052

Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Schlämmanalyse**  
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 6  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Gigginger Bach  
Ausgeführt durch : MH  
am : 22.11.16  
Bemerkung : Wn [%] = 16,23  
Probe 161125

Entnahmestelle : BS4 - D2  
Entnahmetiefe : 2,5 m unter GOK  
Bodenart : Kies, schluffig-stark schluffig, sandig  
schwach tonig (gem BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 14./15.11.16 durch :

Aräometer Nr. : 3  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 1,1000 Dest. Wasser

**Ermittlung der Trockenmasse**  
Durch Trocknen ( nach der Schlämmanalyse )

Behälter Nr.: Z4  
Korndichte  $\rho_S$  : 2,700 g/cm<sup>3</sup>  
a = 100 / mu \* ( R + C<sub>θ</sub> ) = 3,91 \* ( R + C<sub>θ</sub> ) % von md

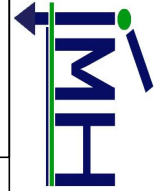
Trockene Probe + Behälter md + mB	432,80 g
Behälter mB	392,20 g
Trockene Probe md	40,60 g
$\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung	25,56 g

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung R'=(ρ' <sup>l</sup> -1)*10 <sup>3</sup>	Lesung + Meniskuskorr. R=R'+Cm	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C <sub>θ</sub>	Korr.Lesung R+C <sub>θ</sub>	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a <sub>tot</sub> [%]
09:24:00									
09:24:30	30 s	22,50	23,60	0,0594	21,7	0,32	23,92	93,57	30,70
09:25:00	1 m	21,50	22,60	0,0428	21,7	0,32	22,92	89,66	29,42
09:26:00	2 m	20,00	21,10	0,0311	21,7	0,32	21,42	83,79	27,49
09:29:00	5 m	17,50	18,60	0,0205	21,7	0,32	18,92	74,01	24,28
09:39:00	15 m	14,30	15,40	0,0124	21,8	0,34	15,74	61,57	20,20
09:54:00	30 m	12,00	13,10	0,0090	21,9	0,36	13,46	52,65	17,27
10:24:00	1 h	10,20	11,30	0,0066	22,0	0,38	11,68	45,68	14,99
11:24:00	2 h	8,50	9,60	0,0047	22,3	0,44	10,04	39,27	12,88
15:24:00	6 h	6,50	7,60	0,0028	22,3	0,44	8,04	31,45	10,32
09:24:00	1 d	5,00	6,10	0,0014	22,4	0,46	6,56	25,66	8,42

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 6  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Gigginger Bach  
 Ausgeführt durch : MH  
 am : 22.11.16  
 Bemerkung : Wn [%] = 16,23  
 Probe 161125

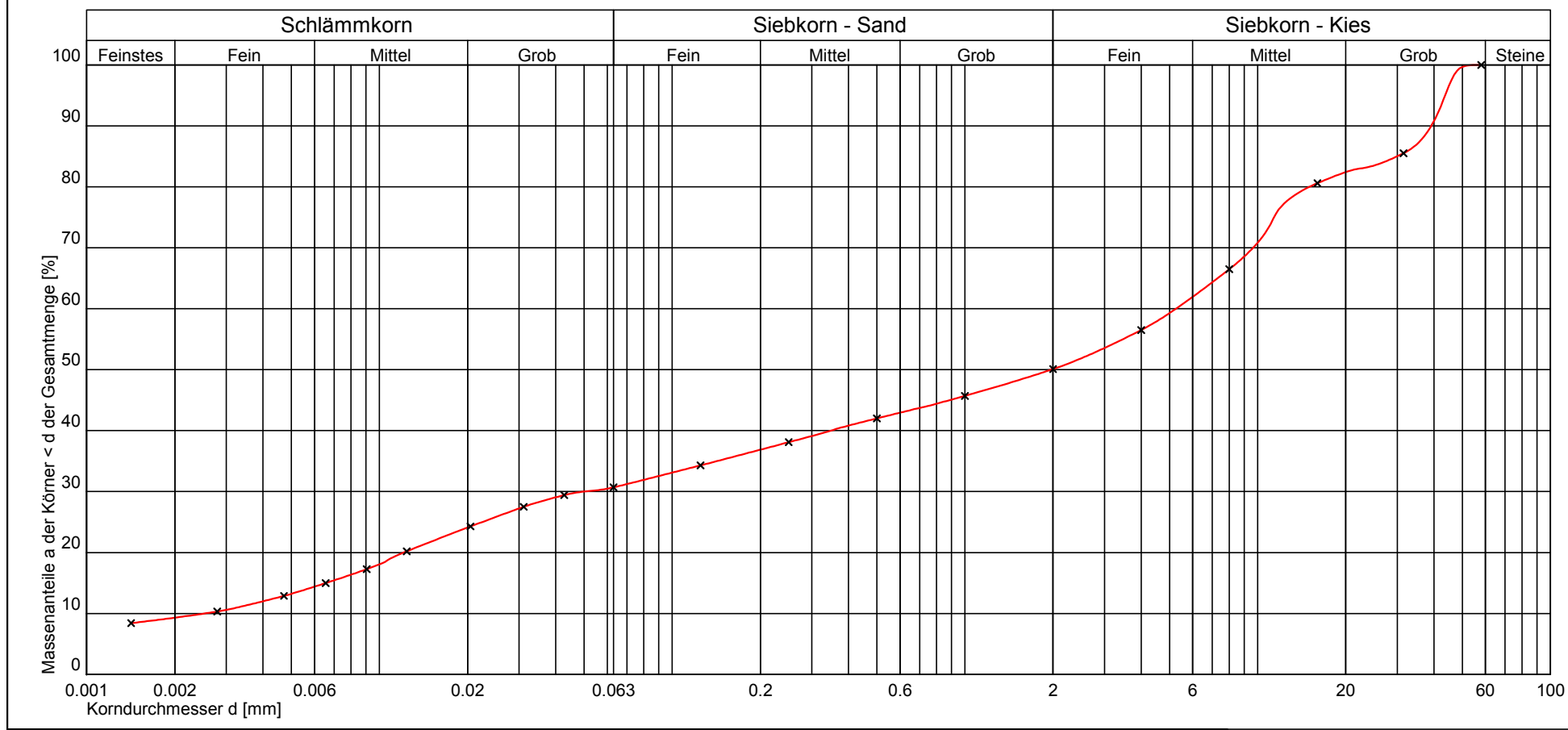
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse**  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS4 - D2  
 Entnahmetiefe : 2,5 m unter GOK  
 Bodenart : Kies, schluffig-stark schluffig, sandig  
 schwach tonig (gem BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 14./15.11.16 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052 - KGS 6  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:				Bemerkungen
Arbeitsweise				
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median	2079,78	0,19		
Bodengruppe (DIN 18196)	GU*			
Geologische Bezeichnung				
kf-Wert	1,403 * 10 <sup>-7</sup> [m/s] nach USBR/Bialas			
Kornkennziffer:	1 2 2 5 0	mG-gG,fg',u,gs',fs',ms',t'		

**Anlage 4**

**RRB Einbergfeld**



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

Prüfungs-Nr. : L16132052-Att1  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052-Att1  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.2016  
Bemerkung : einzelne Kieseinlagerungen  
Probe 161131

Entnahmestelle : BS3 - D1  
Entnahmetiefe : 0,8 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, schwach feinsandig (gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

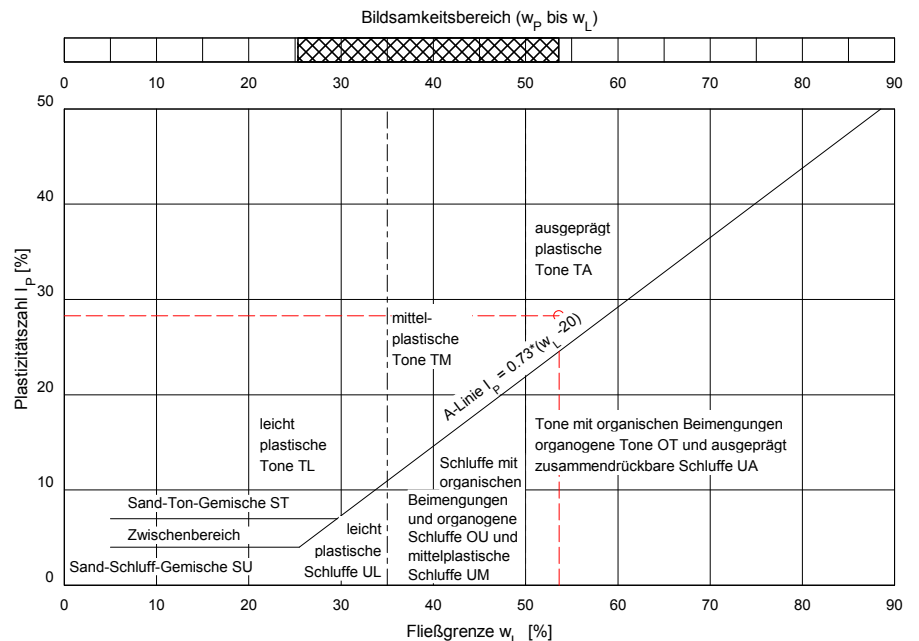
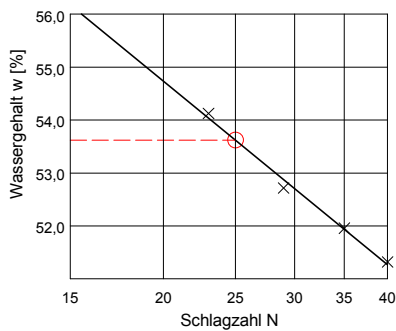
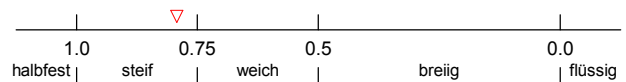
Behälter Nr. :	14	46	134	138
Zahl der Schläge :	40	35	29	23
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	77,03	62,59	78,36	78,32
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	67,89	53,83	66,42	67,56
Behälter $m_B$ [g] :	50,08	36,97	43,77	47,68
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	9,14	8,76	11,94	10,76
Trockene Probe $m_d$ [g] :	17,81	16,86	22,65	19,88
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	51,32	51,96	52,72	54,12
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

9	15	38
57,79	50,64	54,06
56,91	49,80	53,24
53,37	46,49	50,06
0,88	0,84	0,82
3,54	3,31	3,18
24,86	25,38	25,79

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 31,21$  %  
 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 :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 31,21$  %

Bodengruppe = TA  
 Fließgrenze  $w_L = 53,62$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 25,34$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 28,28$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,79 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,21$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L16132052-Att2  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052-Att2  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.2016  
Bemerkung : Kieseinlagerungen  
Probe 161132

Entnahmestelle : BS3 - D2  
Entnahmetiefe : 2,0 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, sandig, organisch  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

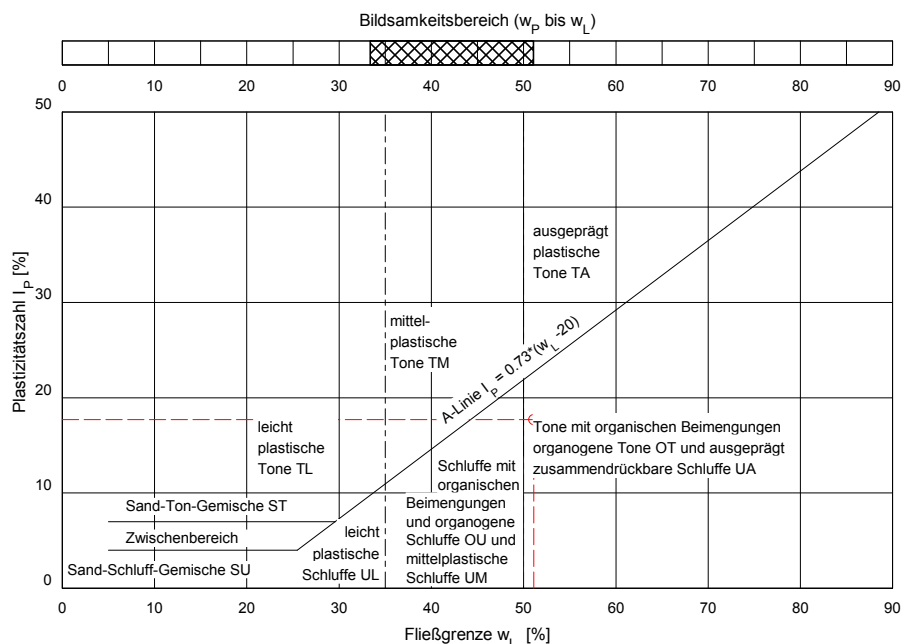
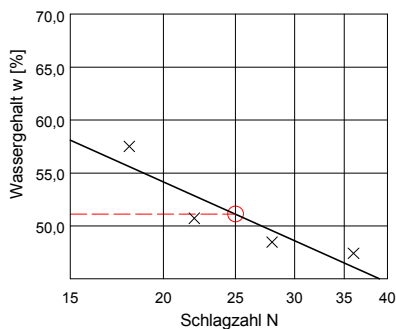
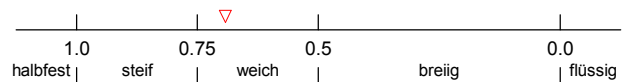
Behälter Nr. :	3	61	135	138
Zahl der Schläge :	36	28	22	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	70,28	78,79	81,57	82,45
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	59,89	69,24	70,70	70,43
Behälter $m_B$ [g] :	37,97	49,54	49,27	49,53
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	10,39	9,55	10,87	12,02
Trockene Probe $m_d$ [g] :	21,92	19,70	21,43	20,90
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	47,40	48,48	50,72	57,51
Wert übernehmen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

18	132	136
55,09	51,58	54,08
53,83	50,53	53,06
50,05	47,39	50,01
1,26	1,05	1,02
3,78	3,14	3,05
33,33	33,44	33,44

Natürlicher Wassergehalt :  $w = 38,85$  %  
 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 :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 38,85$  %

Bodengruppe = OT/UA  
 Fließgrenze  $w_L = 51,10$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 33,41$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 17,70$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,69 \triangleq$  weich  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,31$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m} =$

Zustandsform





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

Prüfungs-Nr. : L16132052-Att3  
Anlage : 4  
zu : 16132052

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

Prüfungs-Nr. : L16132052-Att3  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 03.12.2016  
Bemerkung : wenige Kieseinlagerungen  
Probe 161133

Entnahmestelle : BS4 - D1  
Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK  
Bodenart : Ton, schluffig, sandig (gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

### Fließgrenze

### Ausrollgrenze

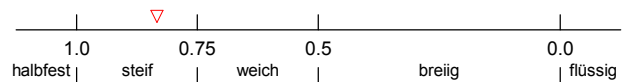
Behälter Nr. :	7	40	19	68
Zahl der Schläge :	38	32	28	18
Feuchte Probe + Behälter $m+m_B$ [g] :	72,27	69,60	78,72	82,12
Trockene Probe + Behälter $m_d+m_B$ [g] :	64,41	62,39	70,94	74,78
Behälter $m_B$ [g] :	36,76	38,01	44,90	51,20
Wasser $m - m_d = m_w$ [g] :	7,86	7,21	7,78	7,34
Trockene Probe $m_d$ [g] :	27,65	24,38	26,04	23,58
Wassergehalt $m_w / m_d * 100$ [%] :	28,43	29,57	29,88	31,13
Wert übernehmen	☒	☒	☒	☒

	39	60	133
	48,68	48,17	51,73
	48,05	47,49	51,09
	44,67	43,77	47,60
	0,63	0,68	0,64
	3,38	3,72	3,49
	18,64	18,28	18,34

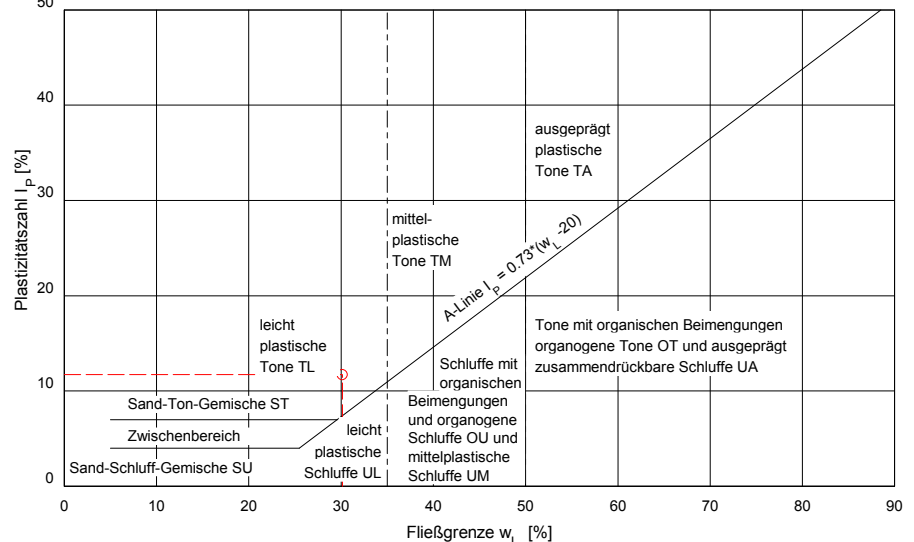
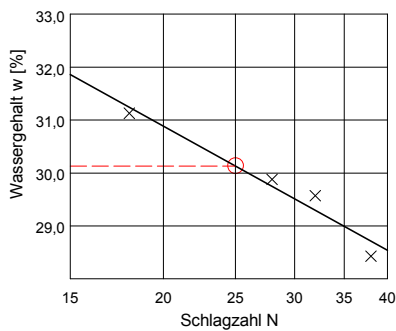
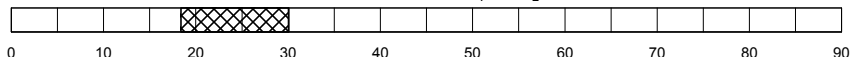
Natürlicher Wassergehalt :  $w = 20,37$  %  
 Größtkorn : mm  
 Masse des Überkorns : g  
 Trockenmasse der Probe : g  
 Überkornanteil :  $\ddot{u} = 0,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.4$  mm :  $m_d / m = 100,00$  %  
 Anteil  $\leq 0.002$  mm :  $m_T / m =$  %  
 Wassergehalt (Überkorn)  $w_{\ddot{u}} = 0,00$  %  
 korr. Wassergehalt :  $w_k = \frac{w - w_{\ddot{u}} * \ddot{u}}{1.0 - \ddot{u}} = 20,37$  %

Bodengruppe = TL  
 Fließgrenze  $w_L = 30,13$  %  
 Ausrollgrenze  $w_P = 18,42$  %  
 Plastizitätszahl  $I_P = w_L - w_P = 11,71$  %  
 Konsistenzzahl  $I_C = \frac{w_L - w_k}{w_L - w_P} = 0,83 \triangleq$  steif  
 Liquiditätszahl  $I_L = 1 - I_C = 0,17$   
 Aktivitätszahl  $I_A = \frac{I_P}{m_T / m_d} =$

Zustandsform



Bildsammelbereich ( $w_P$  bis  $w_L$ )





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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGS1  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGS1  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 29.11.2016  
Bemerkung : Wn [%]= 16,64  
Probe 161129

Entnahmestelle : BS1-D2  
Entnahmetiefe : 2,0-4,0 m unter GOK  
Bodenart : Sand, schluffig, schwach tonig  
schwach kiesig - kiesig (gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 863,90 g %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma' me' : 65,13  
Anteil < 0,063 mm ma : 462,50 g %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me' ma' : 34,87  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1326,40 g

	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	50,00	3,77	96,2
4	8,000	137,30	10,35	85,9
5	4,000	106,30	8,01	77,9
6	2,000	66,40	5,01	72,9
7	1,000	51,10	3,85	69,0
8	0,500	48,30	3,64	65,4
9	0,250	190,20	14,34	51,0
10	0,125	164,20	12,38	38,6
11	0,063	47,80	3,60	35,0
	Schale	1,80	0,14	34,9

Summe aller Siebrückstände : S = 863,40 g Größtkorn [mm] : 37,30  
 Siebverlust : SV = me - S = 0,50 g  
 SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,04 %





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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGS1  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
**Schlämmanalyse**  
nach DIN 18123

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGS1  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 29.11.2016  
Bemerkung : Wn [%]= 16,64  
Probe 161129

Entnahmestelle : BS1-D2  
Entnahmetiefe : 2,0-4,0 m unter GOK  
Bodenart : Sand, schluffig, schwach tonig  
schwach kiesig - kiesig (gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

Aräometer Nr. : 2  
Meniskuskorrektur mit Dispergierungsmittel: Cm = 0,8000 Dest.Wasser

**Ermittlung der Trockenmasse**  
Durch Trocknen ( nach der Schlämmanalyse )

Behälter Nr.: Z 4  
Korndichte  $\rho_S$  : 2,700 g/cm<sup>3</sup>  
a = 100 / mu \* ( R + C<sub>θ</sub> ) = 5,01 \* ( R + C<sub>θ</sub> ) % von md

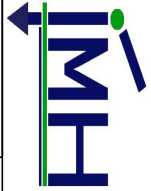
Trockene Probe + Behälter md + mB	881,80 g
Behälter mB	850,10 g
<hr/>	
Trockene Probe md	31,70 g
$\mu = md * (\rho_S - 1) / \rho_S = 100\%$ der Lesung	19,96 g

Uhrzeit Vorgabe:	Abgelaufene Zeit s/m/h/d	Aräometer- lesung R'=(ρ' <sup>l</sup> -1)*10 <sup>3</sup>	Lesung + Meniskuskorr. R=R'+Cm	Korndurch- messer d [mm]	Temperatur θ [°C]	Temp. korr. C <sub>θ</sub>	Korr.Lesung R+C <sub>θ</sub>	Schlamm- probe a [%]	Gesamt- probe a <sub>tot</sub> [%]
09:22:00									
09:22:30	30 s	18,00	18,80	0,0659	20,8	0,15	18,95	94,92	35,00
09:23:00	1 m	17,30	18,10	0,0471	20,8	0,15	18,25	91,42	33,71
09:24:00	2 m	17,00	17,80	0,0334	20,8	0,15	17,95	89,91	33,15
09:27:00	5 m	15,00	15,80	0,0217	20,8	0,15	15,95	79,89	29,46
09:37:00	15 m	13,50	14,30	0,0127	21,0	0,18	14,48	72,57	26,76
09:52:00	30 m	11,50	12,30	0,0092	21,0	0,18	12,48	62,55	23,06
10:22:00	1 h	10,00	10,80	0,0066	21,1	0,20	11,00	55,13	20,33
11:22:00	2 h	9,00	9,80	0,0047	21,5	0,28	10,08	50,50	18,62
15:22:00	6 h	6,70	7,50	0,0028	21,4	0,26	7,76	38,88	14,34
09:22:00	1 d	5,00	5,80	0,0014	21,7	0,32	6,12	30,66	11,30

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGS1  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Einbergfeld  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 29.11.2016  
 Bemerkung : Wn [%]= 16,64  
 Probe 161129

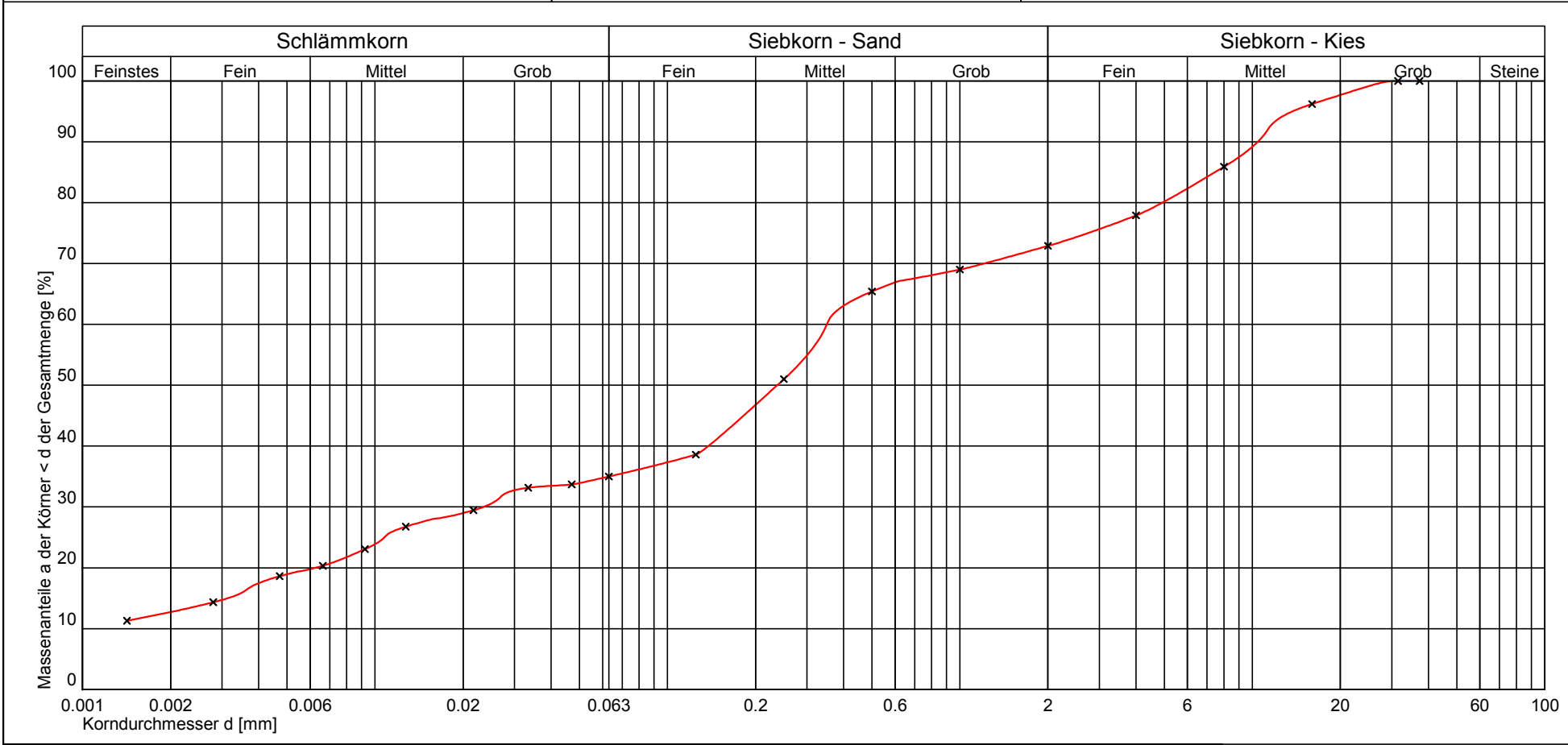
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**kombinierte Sieb-/Schlammnanalyse**  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS1-D2  
 Entnahmetiefe : 2,0-4,0 m unter GOK  
 Bodenart : Sand, schluffig, schwach tonig  
 schwach kiesig - kiesig (gem. BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 23.11.2016 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGS1  
 Anlage : 4  
 ZU : 16132052



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert	3,083 * 10 <sup>-8</sup> [m/s] nach USBR/Bialas	
Kornkennziffer:	1 2 4 3 0 mS,fs',gs',mg,fg',u,t'	



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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV2  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV2  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 29.11.2016  
Bemerkung : Wn [%]= 18,50  
Probe 161130

Entnahmestelle : BS2-D2  
Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK  
Bodenart : Sand, kiesig, tonig  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1		Teilprobe 2	
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	1711,20		
		Behälter m2 [g]	394,50		
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1316,70		
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	1412,50		
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	298,70		
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	22,69		
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		22,69			

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1018,00 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 77,31  
Anteil < 0,063 mm ma : 298,70 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 22,69  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1316,70 g

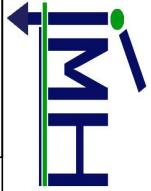
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	45,40	3,45	96,6
4	8,000	58,90	4,47	92,1
5	4,000	84,00	6,38	85,7
6	2,000	84,30	6,40	79,3
7	1,000	106,90	8,12	71,2
8	0,500	141,60	10,75	60,4
9	0,250	236,30	17,95	42,5
10	0,125	163,40	12,41	30,1
11	0,063	91,30	6,93	23,1
	Schale	5,50	0,42	22,7

Summe aller Siebrückstände : S = 1017,60 g      Größtkorn [mm] : 33,30  
Siebverlust : SV = me - S = 0,40 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,03 %

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV2  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Einbergfeld  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 29.11.2016  
 Bemerkung : Wn [%]= 18,50  
 Probe 161130

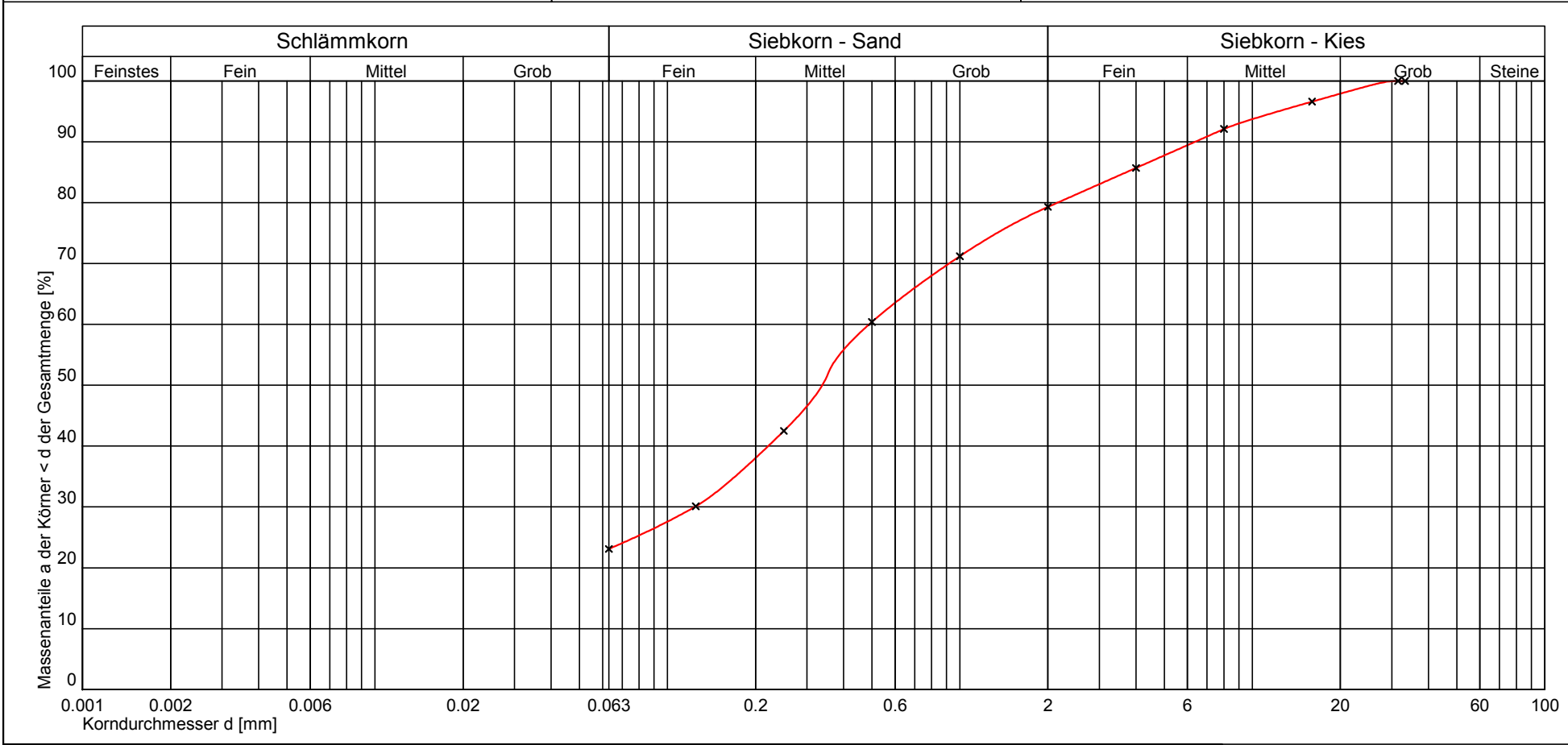
**Bestimmung der Korngrößenverteilung**  
  
**Naß-/Trockensiebung**  
  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS2-D2  
  
 Entnahmetiefe : 1,5 m unter GOK  
 Bodenart : Sand, kiesig, tonig (gem. BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 23.11.2016 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV2  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer:	0 3 4 3 0 mS,gs,fs',u,fg',mg'	



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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV3  
Anlage : 4  
zu : 16132052

**Bestimmung der Korngrößenverteilung  
Naß-/Trockensiebung  
nach DIN 18123**

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV3  
Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
RRB Einbergfeld  
Ausgeführt durch : MM  
am : 29.11.2016  
Bemerkung : Wn [%]= 13,10  
Probe 161131

Entnahmestelle : BS2-D3  
Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK  
Bodenart : Sand, kiesig- schwach kiesig, tonig  
(gem. BA)  
Art der Entnahme : gestört  
Entnahme am : 23.11.2016 durch :

**Anteil < 0.063 mm**

		Teilprobe 1		Teilprobe 2	
Abtrennen der Feinteile	vor	Behälter und Probe m1 [g]	2596,60		
		Behälter m2 [g]	849,50		
		Probe m1 -m2 = mu1 [g]	1747,10		
	nach	Behälter und Probe m3 [g]	2327,90		
		Probe m1 -m3 = mu2 [g]	268,70		
		< 0.063 mm: mu2 / mu1 * 100 = ma	15,38		
Mittelwert bei Doppelbest. = ma'		15,38			

**Siebanalyse :**

Einwaage Siebanalyse me : 1478,40 g      %-Anteil der Siebeinwaage me' = 100 - ma'    me' : 84,62  
Anteil < 0,063 mm ma : 268,70 g      %-Anteil < 0,063 mm ma' = 100 - me'    ma' : 15,38  
Gesamtgewicht der Probe mt : 1747,10 g

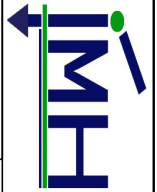
	Siebdurchmesser [mm]	Rückstand [gramm]	Rückstand [%]	Durchgang [%]
1	63,000	0,00	0,00	100,0
2	31,500	0,00	0,00	100,0
3	16,000	0,00	0,00	100,0
4	8,000	70,20	4,02	96,0
5	4,000	120,60	6,90	89,1
6	2,000	107,40	6,15	82,9
7	1,000	105,90	6,06	76,9
8	0,500	156,50	8,96	67,9
9	0,250	537,50	30,77	37,1
10	0,125	286,90	16,42	20,7
11	0,063	87,90	5,03	15,7
	Schale	4,70	0,27	15,4

Summe aller Siebrückstände : S = 1477,60 g      Größtkorn [mm] : 27,20  
Siebverlust : SV = me - S = 0,80 g  
SV' = ( me - S ) / me \* 100 = 0,05 %

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV3  
 Bauvorhaben : Hochwasserschutz Markt Schwaben  
 RRB Einbergfeld  
 Ausgeführt durch : MM  
 am : 29.11.2016  
 Bemerkung : Wn [%]= 13,10  
 Probe 161131

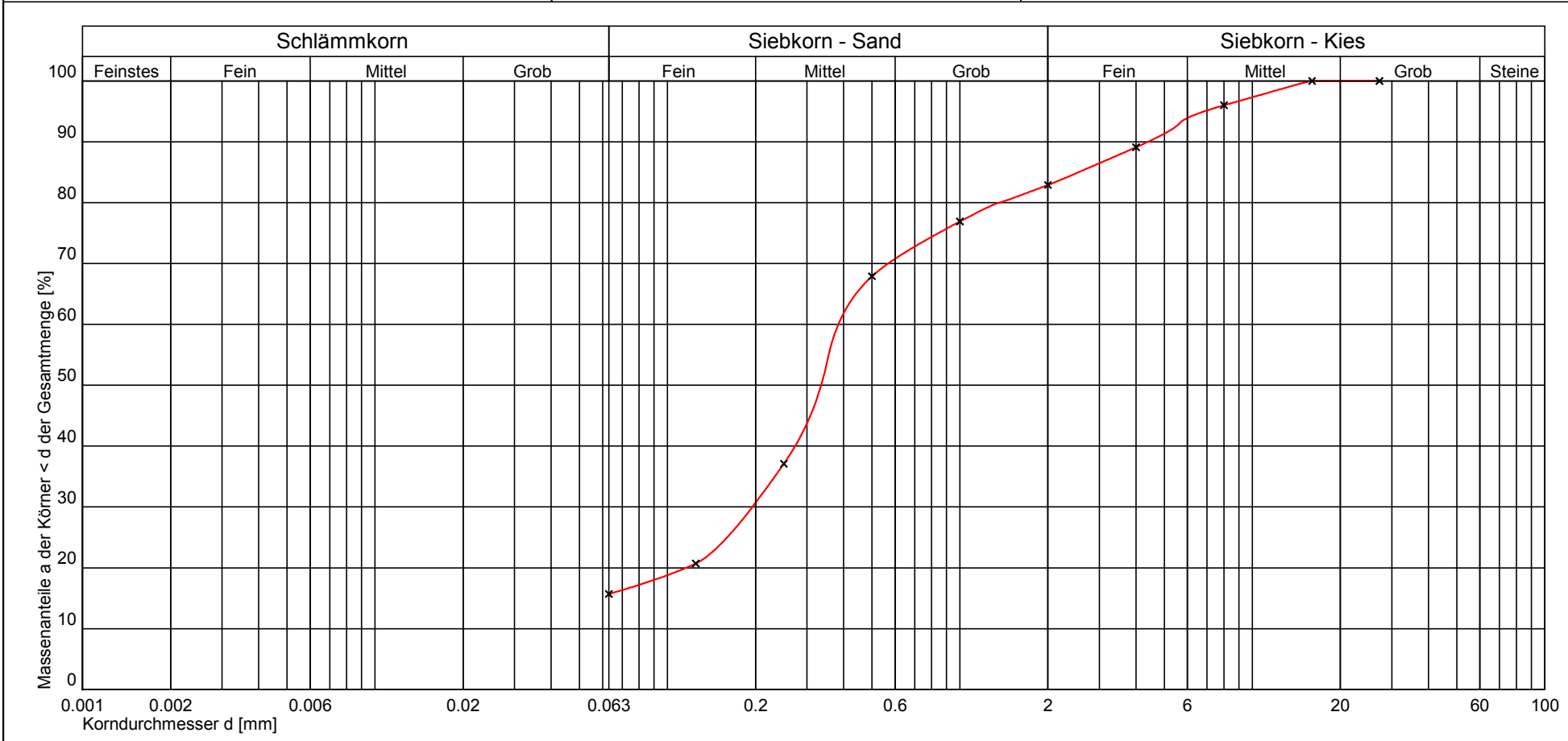
Bestimmung der Korngrößenverteilung  
**Naß-/Trockensiebung**  
 nach DIN 18123

Entnahmestelle : BS2-D3  
 Entnahmetiefe : 4,0 m unter GOK  
 Bodenart : Sand, kiesig- schwach kiesig, tonig  
 (gem. BA)  
 Art der Entnahme : gestört  
 Entnahme am : 23.11.2016 durch :



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

Prüfungs-Nr. : L16132052-KGV3  
 Anlage : 4  
 zu : 16132052



Kurve Nr.:		Bemerkungen
Arbeitsweise		
U = d60/d10 / C <sub>C</sub> / Median		
Bodengruppe (DIN 18196)	SU*/ST*	
Geologische Bezeichnung		
kf-Wert		
Kornkennziffer:	0 2 6 2 0 mS,fs',gs',fg',mg',u	

**Anlage 4**

**Wessling**

WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

IMH  
 Ingenieurgesellschaft für  
 Bauwesen und Geotechnik mbH  
 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

### Markt Schwaben (SR)

Prüfbericht Nr.	CMU16-026999-1	Auftrag Nr.	CMU-07227-16	Datum	02.12.2016
Probe Nr.	16-190548-01				
Eingangsdatum	25.11.2016				
Bezeichnung	WP BS3 Einbergfeld				
Probenart	Wasser, allgemein				
Probenahme	24.11.2016				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenehmer	IMH				
Probengefäß	2x0,25l Schliff 2x0,25l PE 4x0,1l PE				
Anzahl Gefäße	8				
Untersuchungsbeginn	25.11.2016				
Untersuchungsende	02.12.2016				

Probe Nr.	16-190548-01
Bezeichnung	WP BS3 Einbergfeld
<b>Bewertung</b>	<b>s. Anlage</b>



Prüfbericht Nr. **CMU16-026999-1** Auftrag Nr. **CMU-07227-16** Datum **02.12.2016**
**Wasser nach Beton/Stahlaggressivität**

Probe Nr.			16-190548-01
Bezeichnung			WP BS3 Einbergfeld
<b>Aussehen</b>	W/E		<b>braun</b>
<b>Geruch</b>	W/E		<b>unauffällig</b>
<b>Geruch nach Ansäuern</b>	W/E		<b>unauffällig</b>
<b>pH-Wert</b>	W/E		<b>7,2</b>
<b>Permanganat-Verbrauch</b>	mg/l	W/E	<b>54</b>
<b>Säurekapazität, pH 4,3</b>	mmol/l	W/E	<b>9,27</b>
<b>Gesamthärte</b>	mg/l	W/E	<b>321</b>
<b>Härtehydrogencarbonat</b>	mg/l	W/E	<b>260</b>
<b>Nichtcarbonathärte</b>	mg/l	W/E	<b>61</b>
<b>Ammonium (NH<sub>4</sub>)</b>	mg/l	W/E	<b>0,31</b>
<b>Sulfat (SO<sub>4</sub>)</b>	mg/l	W/E	<b>22,8</b>
<b>Chlorid (Cl)</b>	mg/l	W/E	<b>2,77</b>
<b>Kohlensäure (CO<sub>2</sub>), aggressive</b>	mg/l	W/E	<b>&lt;5</b>
<b>Sulfid (S), gelöst</b>	mg/l	W/E	<b>0,08</b>
<b>Chlorid (Cl)</b>	mol/m <sup>3</sup>	W/E	<b>0,0782</b>
<b>Sulfat (SO<sub>4</sub>)</b>	mol/m <sup>3</sup>	W/E	<b>0,237</b>
<b>Calcium (Ca)</b>	mol/m <sup>3</sup>	W/E	<b>4,69</b>
<b>Redoxpotential vs. NHE</b>	V	W/E	<b>0,435</b>
<b>Calcium (Ca)</b>	mg/l	W/E	<b>190</b>
<b>Magnesium (Mg)</b>	mg/l	W/E	<b>25</b>

---

 Prüfbericht Nr. **CMU16-026999-1** Auftrag Nr. **CMU-07227-16** Datum **02.12.2016**


---

### Abkürzungen und Methoden

		<b>ausführender Standort</b>
Aussehen	WES 088	Umweltanalytik Hannover
Geruch/Geschmack von Wasser/Eluat	DEV B1/2 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Geruch nach Ansäuern	WES 089	Umweltanalytik Hannover
pH-Wert in Wasser/Eluat	DIN 38404-5 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Permanganat-Verbrauch in Wasser	DIN 4030 Teil 2 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Säure- und Basekapazität in Wasser/Eluat	DIN 38409 H7 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Gesamthärte in Wasser/Eluat	DIN 38409 H6 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Härtehydrogencarbonat in Wasser/Eluat	DIN 38405 D8 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Metalle/Elemente in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 11885 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Calcium (Ca) (berechnet)	DIN EN ISO 11885 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Ammonium in Wasser/ Eluat	DIN 38406 E5-1 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Sulfat, berechnet	DIN EN ISO 10304-1 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat	DIN EN ISO 10304-1 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Chlorid, berechnet	DIN EN ISO 10304-1 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Kohlensäure aggressive in Wasser/Eluat	DIN 38404 C10 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Sulfid gelöst in Wasser/Eluat	DIN 38405 D26 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
Redoxpotenzial	DIN 38404 C6 <sup>A</sup>	Umweltanalytik Hannover
.		Umweltanalytik München
W/E	Wasser/Eluat	



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

<b>Prüfbericht</b> über die Prüfung und Beurteilung von Wasser auf Betonaggressivität	Probenahme und Analyse nach DIN 4030 Teil 2
---	--

<b>1. Allgemeine Angaben</b>	
Auftraggeber: Ingenieurgesellschaft für Bauwesen und Geotechnik mbH	Auftrags-Nr.:
Bauvorhaben: Markt Schwaben (SR)	<b>Labor-Nr.:</b> 16-190548-01
Art des Wassers: (z.B. Grund-, Oberflächen-, Sickerwasser)	Bezeichnung des Wassers: WP BS3 Einbergfeld
Entnahmestelle: (z.B. Bohrloch, Schürfgrube, offenes Gewässer)	Entnahmetiefe: m
Temperatur des Wassers: °C	Entnahmezeit: Uhr
Entnahmedatum:	
<b>2. Erweiterte Angaben</b>	
Fließrichtung:	Fließgeschwindigkeit: m/s
Höhe des Wasserspiegels: m	Hydrostatischer Druck: m
Beschreibung der Geländeverhältnisse am Entnahmeort: (z.B. Wohnhäuser, Industrie, Deponie, Halden, Ackerland, Wald)	
Ort, Datum	
Probenehmer	

3. Wasseranalyse		4. Grenzwerte zur Beurteilung nach DIN 4030 Teil 1 <sup>1)</sup>		
Parameter	Prüfergebnis	schwach angreifend	stark angreifend	sehr stark angreifend
Aussehen	braun	-	-	-
Geruch (unveränderte Probe)	unauffällig	-	-	-
Geruch (angesäuerte Probe)	unauffällig	-	-	-
pH-Wert	7,2	6,5 bis 5,5	< 5,5 bis 4,5	< 4,5
KMnO4-Verbrauch	54 mg/l	-	-	-
Härte	321	-	-	-
Härtehydrogencarbonat	260	mg CaO / l	-	-
Nichtcarbonathärte	61		-	-
Magnesium (Mg <sup>2+</sup> )	25 mg/l	300 bis 1000	> 1000 bis 3000	> 3000
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	0,31 mg/l	15 bis 30	> 30 bis 60	> 60
Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	22,8 mg/l	200 bis 600	> 600 bis 3000	> 3000
Chlorid (Cl <sup>-</sup> )	2,77 mg/l	-	-	-
CO <sub>2</sub> (kalklösend)	<5 mg/l	15 bis 40	> 40 bis 100	> 100
Sulfid (S <sup>2-</sup> )	0,08 mg/l	-	-	-

<sup>1)</sup> Für die Beurteilung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.  
Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereichs (bei pH im unteren Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe (ausgenommen Meerwasser und Niederschlagswasser).

<b>5. Beurteilung</b>	
Das untersuchte Wasser ist nicht betonangreifend.	
Neuried, den 02.12.2016	T. Schröder
Ort, Datum	Sachbearbeiter
	WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried

<b>Anlage: Bewertung der Stahlaggressivität von Wässern</b> nach DIN 50929 Teil 3: Korrosionswahrscheinlichkeit metallischer Werkstoffe bei äußerer Korrosionsbelastung (Rohrleitungen und Bauteile in Böden und Wässern)						
<b>Labornummer:</b>		<b>16-190548-01</b>				
Merkmal und Dimension	Einheit	Analyse	unlegierte Eisen		verzinkter Stahl	
<b>(1) Wasserart</b> a) fließende Gewässer b) stehende Gewässer c) Küste von Binnenseen d) anaerobe Moor, Meeresküste			N <sub>1</sub> =	<b>0</b>	M <sub>1</sub> =	<b>-2</b>
		<b>x</b>				
<b>(2) Lage des Objektes</b> a) Unterwasserbereich b) Wasser-/Luftbereich c) Spritzwasserbereich			N <sub>2</sub> =	<b>0</b>	M <sub>2</sub> =	<b>0</b>
		<b>x</b>				
<b>(3) c(Cl<sup>-</sup>) + 2c(SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)</b> mit Chlorid (Cl <sup>-</sup> ) mit Sulfat (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mol/m <sup>3</sup>	0,5522				
	mol/m <sup>3</sup>	<b>0,0782</b>				
	mol/m <sup>3</sup>	<b>0,237</b>	N <sub>3</sub> =	<b>0</b>	M <sub>3</sub> =	<b>0</b>
<b>(4) Säurekapazität bis pH 4,3</b> <b>(5) Ca<sup>2+</sup></b>	mol/m <sup>3</sup>	<b>9,27</b>	N <sub>4</sub> =	<b>5</b>	M <sub>4</sub> =	<b>-1</b>
	mol/m <sup>3</sup>	<b>4,69</b>	N <sub>5</sub> =	<b>1</b>	M <sub>5</sub> =	<b>3</b>
<b>(6) pH-Wert</b>	-	<b>7,2</b>	N <sub>6</sub> =	<b>0</b>	M <sub>6</sub> =	<b>1</b>
<b>(7) Objekt/Wasser-Potential</b> (Zur Feststellung der Fremdkathoden)	V	<b>0,435</b>	N <sub>7</sub> =	<b>-8</b>		
Bewertungszahlsumme W <sub>0</sub>		<b>6,00</b>				
Bewertungszahlsumme W <sub>1</sub>		<b>6,00</b>				
Bewertungszahlsumme W <sub>D</sub>		<b>1</b>	Bewertungszahlsumme W <sub>L</sub> =		<b>1</b>	
<b>Beurteilung:</b> Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist im Unterwasserbereich <b>sehr gering</b> bezüglich Mulden und Lochkorrosion und <b>sehr gering</b> bezüglich der Flächenkorrosion.  Die Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niedriglegierten Stählen in Wässern ist an der Wasser/Luft-Grenze <b>sehr gering</b> bezüglich Mulden und Lochkorrosion und <b>sehr gering</b> bezüglich der Flächenkorrosion.  Die Güte der Deckschichten auf feuerverzinkten Stählen ist <b>sehr gut.</b>						
<b>Bemerkung:</b> Bewertung für fließendes Gewässer im Unterwasserbereich  T. Schröder Sachbearbeiter			WESSLING GmbH, Forstenrieder Straße 8-14, 82061 Neuried			
Neuried, den 02.12.2016						

## **Anlage 5**

RRB Roßacker



**RRB Gigginger Bach**









Höhenbezugspunkt  
OK Fahrbahn mit 100,00 m rel. H.

**RRB Einbergfeld**









