

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Geologisch-geotechnische Kurzbeurteilung



Zürich, 22. Mai 2014

Bauherrschaft: Abwasserverband Region Mellingen, Militärstrasse 20, 5507 Mellingen
Bauingenieur: Hunziker Betatech AG, Bellariastrasse 7, 8002 Zürich

INHALT

1	EINLEITUNG UND AUFTRAG	3
2	SONDIERUNGEN	4
3	BAUGRUNDWERTE	5
4	FUNDATION	6
5	WEITERE BAUTECHNISCHE HINWEISE	11
6	EMPFEHLUNGEN ZUR STANDORTWAHL	13

TABELLEN

Tabelle 1:	Sondierungen	4
Tabelle 2:	Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse	5

FIGUREN

Figur 1:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche in den Schwemmsedimenten (Bemessungsniveau)	7
Figur 2:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche in den Schwemmsedimenten (Bemessungsniveau)	8
Figur 3:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche in den Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen (Bemessungsniveau)	9
Figur 4:	Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche in den Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen (Bemessungsniveau)	10

BEILAGEN

Beilage 1:	Situation 1:500 mit Lage der Sondierstellen
Beilage 2:	Einzelprotokolle der Sondierungen Nr. 14-1 bis 14-6a, 1:100

1 EINLEITUNG UND AUFTRAG

Im Hinblick auf den Neubau eines Regenbeckens südöstlich der ARA Mellingen an der Militärstrasse 20 in Mellingen / AG waren mit Rammsondierungen und unverrohrten Bohrungen die Baugrundverhältnisse an zwei in Frage kommenden Standorten abzuklären. Der diesbezügliche Auftrag wurde uns aufgrund unserer beiden Offerten vom 1.4.2014 durch die Hunziker Betatech AG am 2.4.2014 per E-Mail erteilt.

In der vorliegenden Kurzbeurteilung sind die Ergebnisse der Baugrunduntersuchung zusammengestellt. Auf die Ausarbeitung eines weitergehenden geologisch-geotechnischen Berichtes wird auftragsgemäss verzichtet.

Projektunterlagen

Zur Ausarbeitung der vorliegenden Kurzbeurteilung standen folgende Unterlagen der Hunziker Betatech AG zur Verfügung:

[1] Situation 1:500, L-2930/Anhang 2, 6.4.2011

2 SONDIERUNGEN

Tabelle 1: Sondierungen

Sondierung	Terrainhöhe	Sondierart, Piezometer- rohr	Sondiertiefe	Wasserspiegel		
				Tiefe	Kote	Datum
Nr.	m ü.M.	*)	m	m u.T.	m ü.M.	–
14-1	350.71	R	8.0	0.60	350.11	29.04.2014
14-2	350.74	R	8.0	1.70	349.04	29.04.2014
14-3	350.71	R	8.0	1.70	349.01	29.04.2014
14-4	351.35	R	8.0	7.50	343.85	25.04.2014
		B	5.0			
		P **)		> 4.93 > 4.97	< 346.42 < 346.38	29.04.2014 20.05.2014
14-5	347.98	R	2.6	> 2.60	< 345.38	29.04.2014
14-5a	347.95	R	10.0	3.15	344.80	28.04.2014
		B	5.0			
		P **)		4.63 ***) 3.12	343.32 344.83	29.04.2014 20.05.2014
14-6	349.02	R	1.9	> 1.90	< 347.12	29.04.2014
14-6a	349.03	R	8.0	2.40	346.63	29.04.2014

*) B = unverrohrte Bohrung
R = Rammsondierung
P = Piezometerrohr

**) OK Piezometerrohr
Nr. 14-4 352.22 m ü.M. ø 1"
Nr. 14-5a 348.70 m ü.M. ø 1"

***) Wasserspiegel im Piezometerrohr vermutlich noch nicht stabilisiert

3 BAUGRUNDWERTE

Für erdstatische Berechnungen können die aufgrund der Sondiererergebnisse geschätzten Baugrundwerte gemäss SIA-Norm 267 (Geotechnik) der nachfolgenden *Tabelle 2* verwendet werden. Es handelt sich dabei um geschätzte Erwartungswerte mit Angabe von Extremwerten.

*Tabelle 2: Baugrundwerte für ungestörte Verhältnisse
(geschätzte Erwartungswerte X_m , in Klammer Extremwerte X_{extr})*

Bodenbeschreibung	Raumlast	Kohäsion	Reibungs- winkel	Zusammendrückungsmodul	
				Erstbelastung	Wiederbelast.
	γ	c'	ϕ'	ME	ME'
	[kN/m ³]	[kN/m ²]	[°]	[MN/m ²]	[MN/m ²]
Schwemmsedimente – tonig-siltiger Sand	19.5	(0) 2	(25) 27	(3) 10	30
Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen – tonig-siltiger Feinsand mit Kies	21	(1) 3	(28) 30	(20) 30 (40)	90
– siltiger Sand mit Kies	20.5	0	(29) 31	(20) 30 (40)	90

Umrechnung Einheiten:

$$1 \text{ kN/m}^3 = 0.1 \text{ t/m}^3 \quad 1 \text{ kN/m}^2 = 0.1 \text{ t/m}^2 = 0.01 \text{ kg/cm}^2 \quad 1 \text{ MN/m}^2 = 100 \text{ t/m}^2 = 10 \text{ kg/cm}^2$$

Bestimmung der charakteristischen Werte $X_k = X_m - \alpha (X_m - X_{extr})$

Faktor für Zuverlässigkeit $\alpha = 0.20$

Erdbeben

Für die erdbebengerechte Projektierung gemäss SIA-Norm 261 (Einwirkungen auf Tragwerke) ist der Untergrund im Projektgebiet aufgrund der Sondiererergebnisse der Baugrundklasse D zuzuordnen.

4 FUNDATION

Aus den Einzelprotokollen der Sondierungen (*Beilage 2*) ist ersichtlich, dass die Bodenplatte des neuen Regenbeckens (UK Bodenplatte ca. 345.5 m ü.M.) am ursprünglich vorgesehenen Standort grösstenteils in die gut tragfähigen und nur mässig setzungsempfindlichen *Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen* zu liegen kommt. In diesen Schichten ist eine *Flachfundation* problemlos möglich. Am Alternativstandort kommt die Bodenplatte gegen Süden über der Obergrenze der Seeablagerungen in die schlecht bis mässig tragfähigen und relativ setzungsempfindlichen *Schwemmsedimente* zu liegen. Da die Schwemmsedimente jedoch ausschliesslich im Wiederbelastungsbereich beansprucht werden, kann das Regenbecken unter Inkaufnahme von gewissen Setzungen und Setzungsdifferenzen prinzipiell auch am Alternativstandort flach fundiert werden. Bei der Abschätzung der zu erwartenden Setzungen resp. Setzungsdifferenzen müssen allfällige Aufschüttungen berücksichtigt werden.

In den nachfolgenden *Figuren 1* bis *4* sind die möglichen Bodenpressungen (Bemessungsniveau) in den *Schwemmsedimenten* sowie in den *Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen* für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche (*Figuren 1* und *3*) bzw. für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche (*Figuren 2* und *4*) zusammengestellt. Es wurden für die Baugrundwerte X_k folgende Partialfaktoren festgelegt:

- Kohäsion c' $\gamma_c = 1.5$
- Reibungswinkel φ' $\gamma_\varphi = 1.2$
- Raumlast γ_e $\gamma_\gamma = 1.0$
- Zusammendrückungsmodul M_E $\gamma_E = 1.0$

Bei den Tragfähigkeitsabschätzungen wurde angenommen, dass die Bodenplatte *unter* dem Wasserspiegel liegt und eine Stärke von mindestens ca. 0.3 m aufweist.

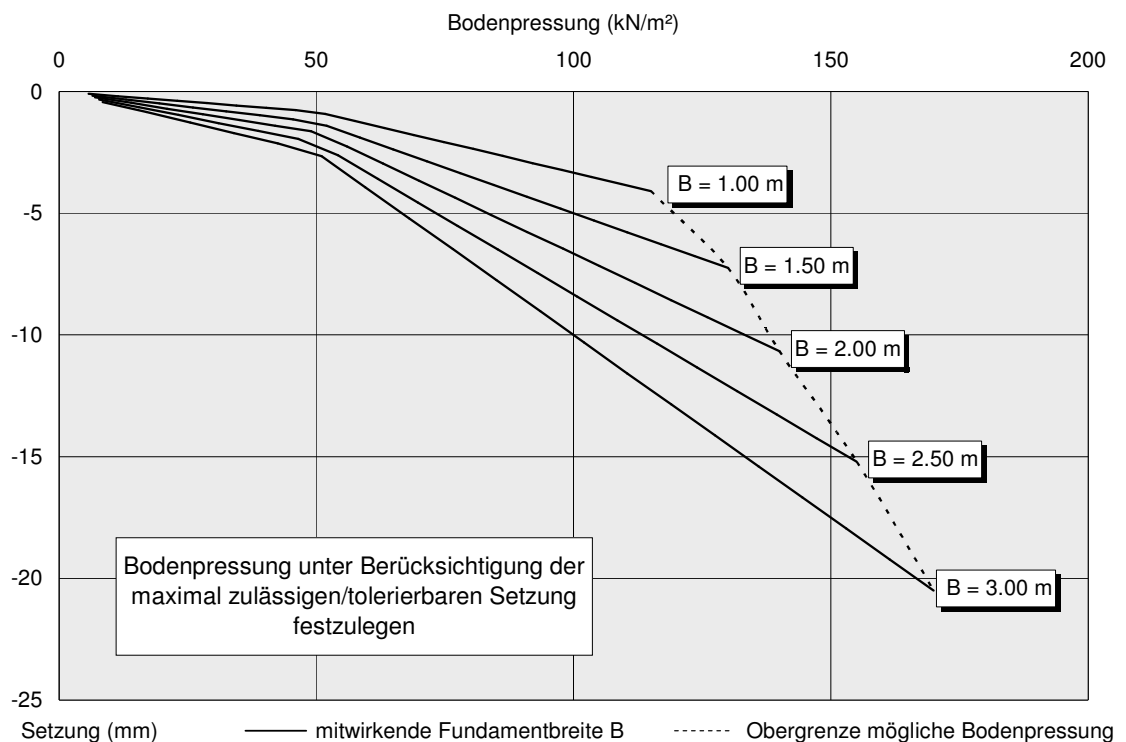
Für weitere Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzungen können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* verwendet werden.

Figur 1: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche in den Schwemmsedimenten (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	1	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung ϕ_d'	($\gamma_{\tan\phi} = 1.2$)	23	°	
Raumlast γ_d	($\gamma_\gamma = 1.0$)	10	kN/m ³	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	($\gamma_E = 1.0$)	10	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	($\gamma_E = 1.0$)	30	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		50	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pression (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	115	50	65	-1	-3	-4
1.50	130	50	80	-1	-6	-7
2.00	140	50	90	-2	-9	-11
2.50	155	50	105	-2	-13	-15
3.00	170	50	120	-3	-18	-21

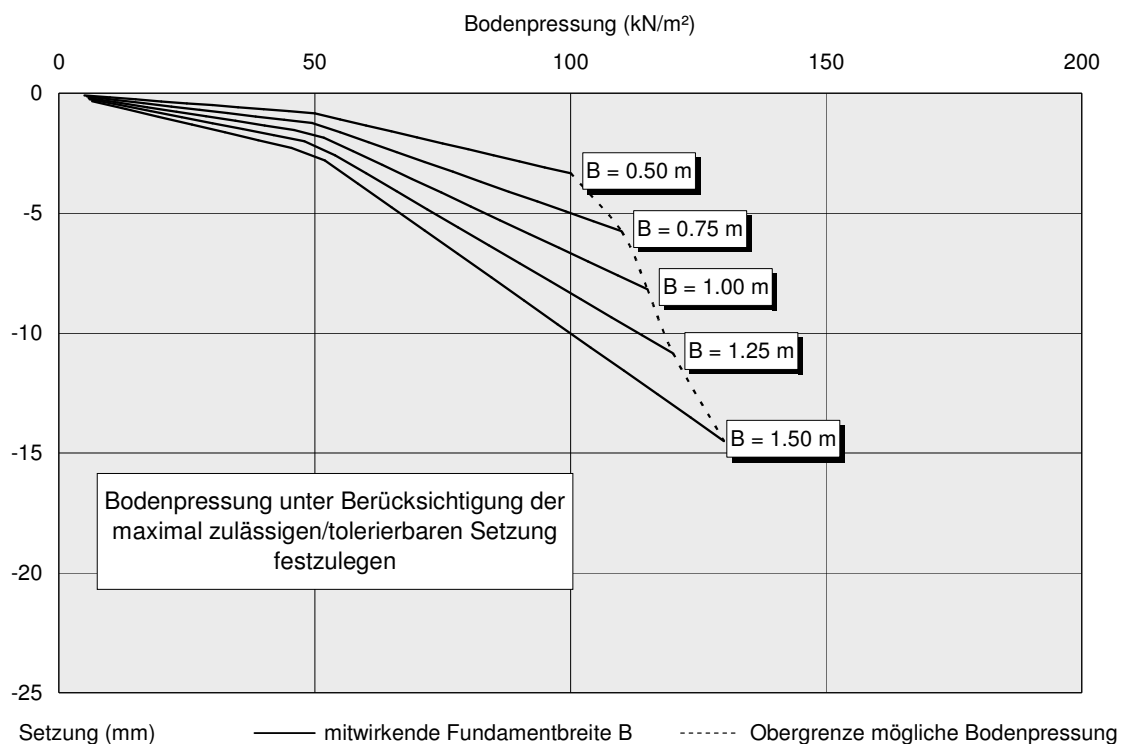


Figur 2: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche in den Schwemmsedimenten (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	1	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung ϕ_d'	($\gamma_{\tan\phi} = 1.2$)	23	°	
Raumlast γ_d	($\gamma_\gamma = 1.0$)	10	kN/m ³	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	($\gamma_E = 1.0$)	10	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	($\gamma_E = 1.0$)	30	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		50	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pression (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	100	50	50	-1	-3	-4
0.75	110	50	60	-1	-5	-6
1.00	115	50	65	-2	-7	-9
1.25	120	50	70	-2	-9	-11
1.50	130	50	80	-3	-12	-15

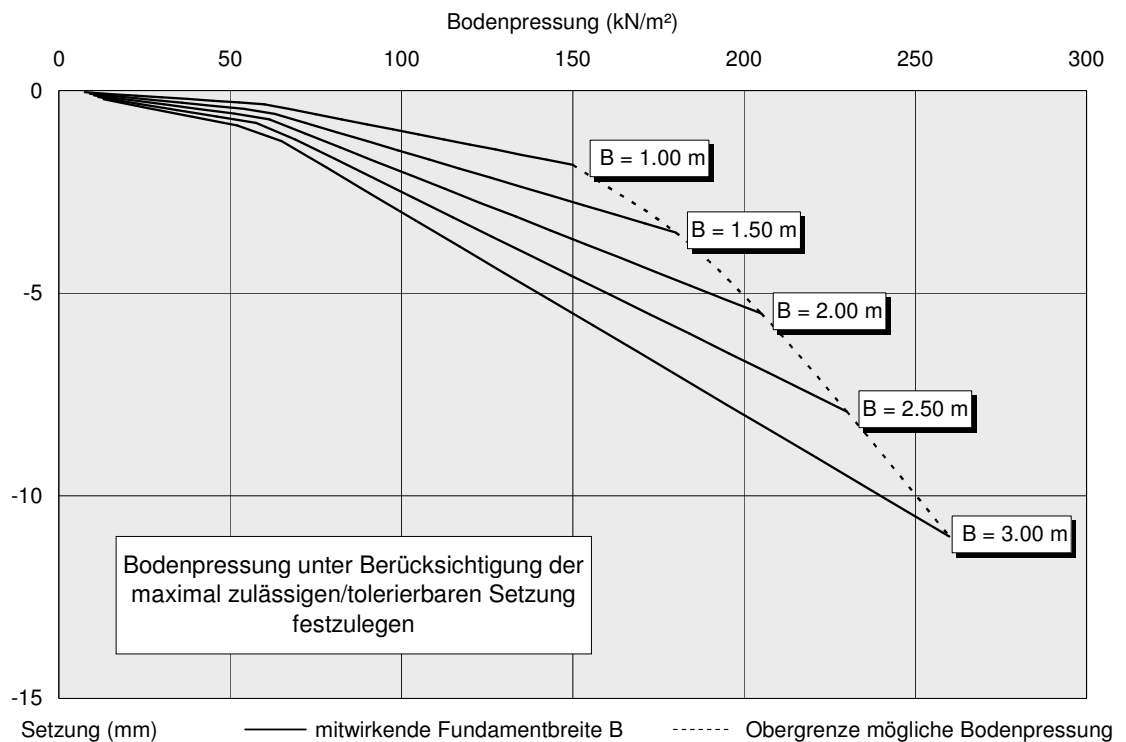


Figur 3: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende quadratische Bodenplattenbereiche in den Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	0	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung ϕ_d'	($\gamma_{\tan\phi} = 1.2$)	26	°	
Raumlast γ_d	($\gamma_r = 1.0$)	11	kN/m ³	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	($\gamma_E = 1.0$)	30	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	($\gamma_E = 1.0$)	90	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		60	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		0.5		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pressung (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
1.00	150	60	90	0	-2	-2
1.50	180	60	120	-1	-3	-4
2.00	205	60	145	-1	-5	-6
2.50	230	60	170	-1	-7	-8
3.00	260	60	200	-1	-10	-11

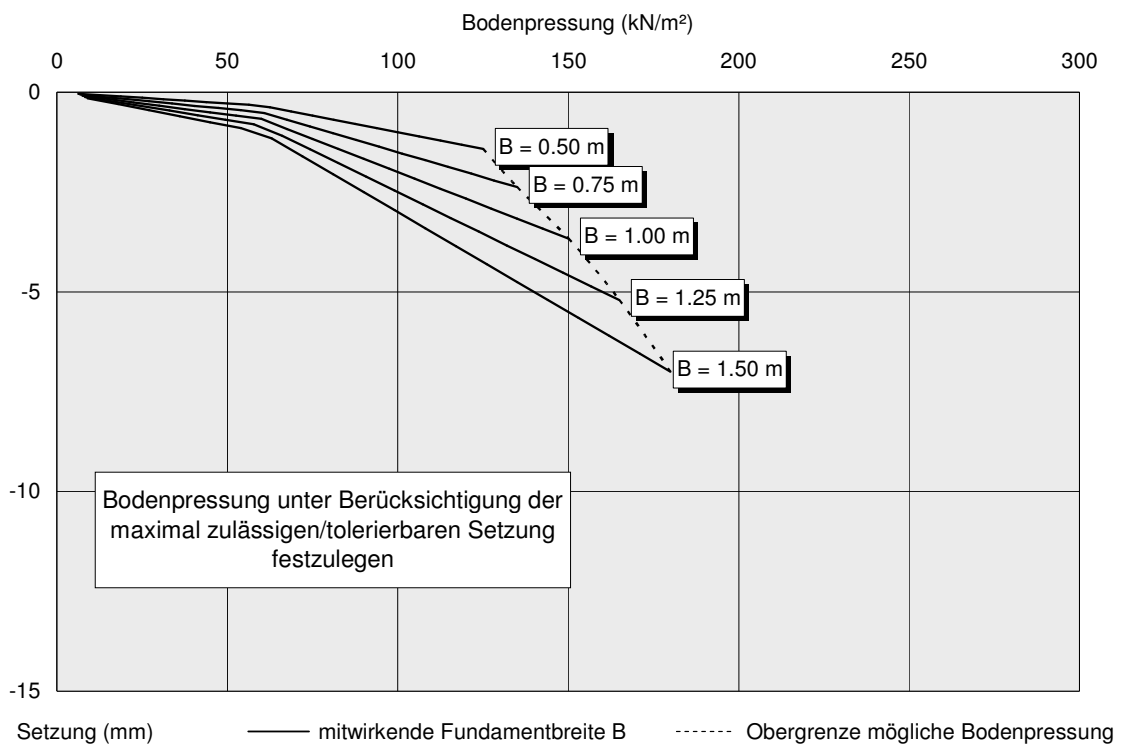


Figur 4: Tragfähigkeits- und Setzungsabschätzung für mitwirkende streifenförmige Bodenplattenbereiche in den Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen (Bemessungsniveau)

Annahmen:

Kohäsion c_d'	($\gamma_c = 1.5$)	0	kN/m ²	
Winkel der inneren Reibung ϕ_d'	($\gamma_{\tan\phi} = 1.2$)	26	°	
Raumlast γ_d	($\gamma_r = 1.0$)	11	kN/m ³	Raumlast unter Auftrieb
effektiver Überlagerungsdruck q		8	kN/m ²	Bodenplatte, Stärke 0.3 m
Zusammendrückungsmodul M_{Ed}	($\gamma_E = 1.0$)	30	MN/m ²	Erstbelastung
Zusammendrückungsmodul $M_{E'd}$	($\gamma_E = 1.0$)	90	MN/m ²	Wiederbelastung
effektive Vorbelastung		60	kN/m ²	
Konzentrationsfaktor Spannungsausbreitung		1.0		

mitwirkende Fundamentbreite (m)	Boden- pression (kN/m ²)	Anteil Wieder- belastung (kN/m ²)	Anteil Erst- belastung (kN/m ²)	Setzung		
				Wiederbel. (mm)	Erstbelast. (mm)	Total (mm)
0.50	125	60	65	0	-1	-1
0.75	135	60	75	-1	-2	-3
1.00	150	60	90	-1	-3	-4
1.25	165	60	105	-1	-4	-5
1.50	180	60	120	-1	-6	-7



5 WEITERE BAUTECHNISCHE HINWEISE

Aufgrund der Sondierresultate können weitere bautechnische Hinweise gemacht werden:

Baugrube

- Dort, wo die Platzverhältnisse ausreichend sind, können prinzipiell freie Abböschungen gewählt werden. Zur Sicherung der Böschungen ist es jedoch erforderlich, dass der Grund- resp. Hangwasserspiegel mit einem Wellpoint-System vorgängig unter das Niveau der Baugrubensohle abgesenkt wird. Im Schutz eines Wellpoint-Systems können die Böschungen erfahrungsgemäss mit einer Neigung von 1:1 erstellt werden.
- Aus Stabilitätsgründen müssen allfällige Aufschüttungen resp. Auflasten mindestens um den Betrag der vertikalen Böschungshöhe von der Böschungsoberkante entfernt angeordnet werden.
- Bei knappen Platzverhältnissen muss ein vertikaler Baugrubenabschluss erstellt werden. Im Vordergrund steht eine *gebohrte Rühlwand*. Eine gerammte resp. einvibrierte *Spundwand* ist wegen der zu erwartenden Rammhindernisse (Blöcke) in den Seeablagerungen mit moränenartigen Einschaltungen nicht zu empfehlen. Zur Begrenzung der Deformationen sollte eine Rühlwand über die Eckbereiche ausgespriesst werden (Eckspriesse). Für die Erstellung einer Rühlwand ist der Grundwasserspiegel ebenfalls mit einem Wellpoint-System vorgängig unter das Niveau der Baugrubensohle abzusenken. Es ist darauf zu achten, dass die Baugrubenwand wasserdurchlässig ausgebildet resp. perforiert wird, damit sich zu keiner Zeit ein möglicher Wasserdruck hinter der Wand aufbauen kann. Als Dimensionierungsgrundlage für den vertikalen Baugrubenabschluss können die Baugrundwerte der *Tabelle 2* in Rechnung gesetzt werden.
- Bei der Dimensionierung von Ankern empfehlen wir davon auszugehen, dass in den Schwemmsedimenten eine maximale Ankertraglast (Bruch des Untergrundes im Bereich des Verankerungskörpers) von nur ca. 200–400 kN möglich ist. In den Seeablagerungen kann eine mutmassliche Ankertraglast von 500–700 kN angenommen werden. Diesbezügliche genauere Angaben werden die Spannprotokolle der ersten Anker liefern. Wir empfehlen, in jedem Fall mehrfach injizierbare Anker und die Verankerungsstrecke nicht kleiner als 6 m zu wählen.

Aushub

- Im Hinblick auf den maschinellen Aushub der Baugrube sind in den auszuhebenden Schichten von der Lagerungsdichte her gesehen keine Probleme zu erwarten. Die Schwemmsedimente und die Seeablagerungen dürfen als normal baggerfähig bezeichnet werden. In den Seeablagerungen resp. den moränenartigen Einschaltungen sind allerdings dann gewisse Schwierigkeiten zu erwarten, wenn im Zuge des Aushubes grössere Blöcke angetroffen werden, welche zu deren Abtransport vorgängig zerkleinert werden müssen.

- In den wassergesättigten, vorwiegend siltig-sandigen Schwemmsedimenten und Seeablagerungen sind Begeh- und Befahrbarkeitsprobleme vorauszusehen. Von diesem Gesichtspunkt her gesehen ist deshalb eine möglichst trockene Baugrubensohle anzustreben. Wir empfehlen zudem, den Aushub «vor Kopf» zu realisieren. Die Aushubsohle sollte sofort nach deren Freilegung mit einer schützenden Drainage- resp. Filterschicht (z.B. mit Vlies unterlegter Geröll- oder Kieskoffer) abgedeckt werden.
- Die vorwiegend siltig-sandigen Partien der Schwemmsedimente und der Seeablagerungen können im trockenen Zustand als Hinterfüllungsmaterial weiter verwendet werden. Die tonig-siltigen Partien sind hingegen erdbaumechanisch derart minderwertig, dass sie für eine Weiterverwendung als Baustoff nicht in Frage kommen und deshalb abgeführt werden müssen.
- Allfällig *belastete* Aushubmaterialien (z.B. bauschutthaltige künstliche Auffüllungen) müssen einer gesetzes- und vollzugskonformen Weiterverwendung resp. Entsorgung zugeführt werden.

Wasserhaltung

- Die Aushubsohle kommt z.T. bis zu 4.5 m *unter* den bisher gemessenen Grund- resp. Hangwasserspiegel zu liegen. Aus den vorwiegend sandigen Schwemmsedimenten ist mit einem mässigen Wasseranfall zu rechnen. Ein Grossteil dieses Wassers wird von dem zur Entwässerung der Böschungen resp. des Baugrubenabschlusses erforderlichen Wellpoint-System aufgenommen.
- Zur Trockenlegung der Baugrubensohle ist im Innern der Baugrube zusätzlich eine offene Wasserhaltung erforderlich. Die offene Wasserhaltung muss neben dem zu erwartenden eher kleinen Grundwasseranfall vor allem den Meteorwasseranfall bewältigen können.
- Die Ableitung des in der Baugrube anfallenden Wassers hat nach SIA-Empfehlung 431 zu erfolgen. Danach sollte das Baugrubenabwasser unter Vorschaltung eines Absetzbeckens in die Schmutzwasserkanalisation bzw. in die Kläranlage abgeleitet werden. Eine Einleitung in einen Meteor- oder Reinabwasserkanal ist nur mit Bewilligung der zuständigen Behörde und unter Einhaltung der Einleitbedingungen gestattet.

Auftriebssicherheit Regenbecken

- Am ursprünglich vorgesehenen Standort kommt die Aushubsohle bis zu 4.5 m unter den bisher gemessenen Grundwasserspiegel. An diesem Standort drängt sich deshalb eine Auftriebssicherung auf. Dabei müssen neben einer massiven Bodenplatte resp. auskragenden Bodenplattenbereichen voraussichtlich Zugpfähle ins Auge gefasst werden. Zusätzlich kann der Wasserdruck resp. Auftrieb mit einer hoch liegenden, über dem mittleren Grundwasserspiegel angeordneten «Spitzenbrecherdrainage» auf einen oberen Grenzwert beschränkt werden. Bei dieser Lösung ist der in Rechnung zu setzende maximale Wasserdruck zum vornherein klar definiert. Das nur sporadisch in der Spitzenbrecherdrainage anfallende Grundwasser muss einer geeigneten Vorflut, resp. der Reuss zugeführt werden. Dabei muss sicher gestellt sein, dass die Spitzenbrecherdrainage zu keiner Zeit eingestaut wird.

- Am Alternativstandort liegt der bisher gemessene Grundwasserspiegel deutlich tiefer als am ursprünglichen Standort. Hier kommt die Aushubsohle nur zum Teil unter den bisher gemessenen Grundwasserspiegel zu liegen. Es ist davon auszugehen, dass der Grundwasserspiegel in diesem Bereich mindestens bis schätzungsweise etwa Kote 347.1 m ü.M. ansteigen kann, was einem (extrapolierten) extremen Hochwasserstand der Reuss entspricht. Für einen solchen Wasserstand kann die Auftriebssicherheit voraussichtlich mit einer entsprechenden Ausbildung der Bodenplatte mit seitlichen Auskragungen gewährleistet werden. Zur Sicherheit empfiehlt es sich, eine permanent funktionstüchtige, spülbare Sickerleitung auf dem Niveau der Bodenplatte mit einer bis an die Terrainoberfläche reichenden Sickerpackung vorzusehen. Das Überlaufniveau dieser Sickerleitung muss so über dem extremen Hochwasserstand der Reuss gewählt werden, dass die Spitzenbrecherdrainage zu keiner Zeit eingestaut wird.

6 EMPFEHLUNGEN ZUR STANDORTWAHL

Im Hinblick auf die Standortwahl des Regenbeckens sind aus geologisch-geotechnischer Sicht sowohl die Fundationsverhältnisse als auch die Grundwasserverhältnisse zu berücksichtigen. Am ursprünglich vorgesehenen Standort sind die Fundationsverhältnisse etwas günstiger als am Alternativstandort. Bezüglich der Grundwasserverhältnisse ist der Alternativstandort jedoch aufgrund der tieferen Grundwasserstände und des daraus resultierenden niedrigeren Auftriebs dem ursprünglichen Standort vorzuziehen. Zudem wird am Alternativstandort eine weniger tiefe Baugrube erforderlich. Aus den genannten Gründen empfehlen wir das geplante Regenbecken am Alternativstandort zu erstellen.

Zürich, 22. Mai 2014

140446 Kurzbeurteilung.doc (PDF-Ausdruck) Vm/Gr

Dr. Heinrich Jäckli AG

Sachbearbeiter:

Marc Vetsch, dipl. Bauingenieur FH

Bernhard Gruber, Diplomgeologe/-Ing. FH

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20
Mellingen / AG

Geologisch-geotechnische Kurzbeurteilung

Beilagen

Beilage 1: Situation 1:500 mit Lage der Sondierstellen

Beilage 2: Einzelprotokolle der Sondierungen Nr. 14-1 bis 14-6a, 1:100

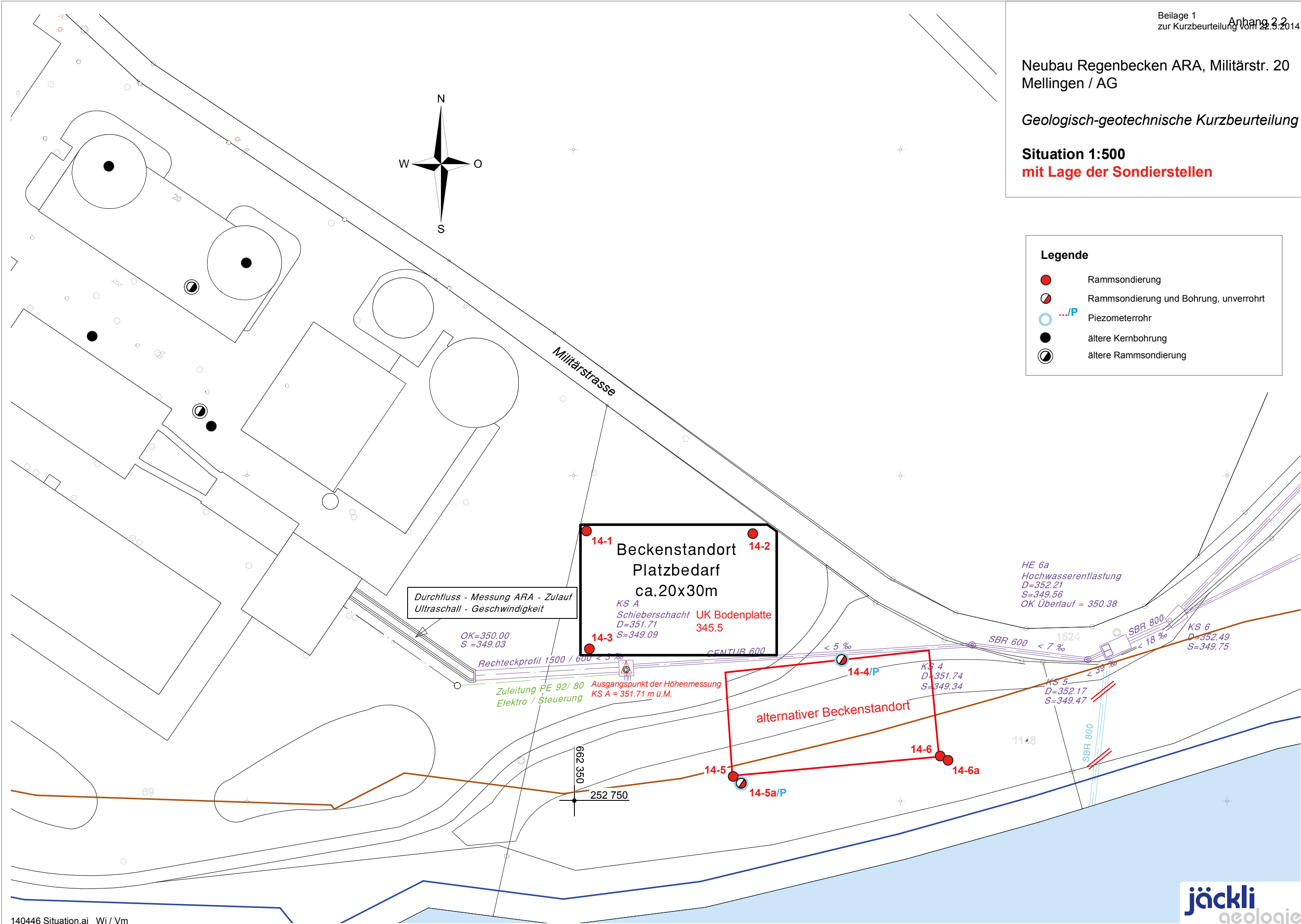
Neubau Regenbecken ARA, Militärstr. 20
Mellingen / AG

Geologisch-geotechnische Kurzbeurteilung

Situation 1:500
mit Lage der Sondierstellen

Legende

- Rammsondierung
- Rammsondierung und Bohrung, unverroht
- Piezometerrohr
- ältere Kernbohrung
- ältere Rammsondierung



Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20
Mellingen / AG

Geologisch-geotechnische Kurzbeurteilung

Einzelprotokolle der Sondierungen Nr. 14-1 bis 14-6a, 1:100

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-1

Anhang 2.2

Massstab 1:100

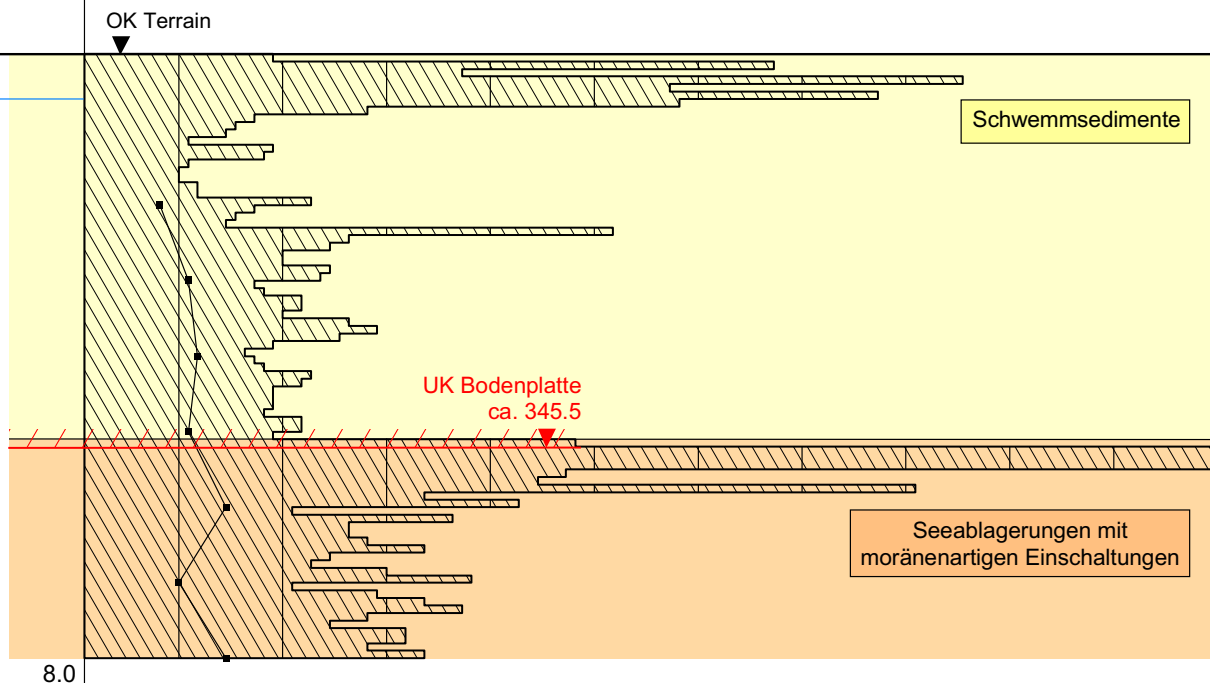
Ausführungsdatum: 24.04.2014
Koordinaten: 662 352 / 252 791

Kote OK Terrain: 350.71 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

Wsp.
29.04.2014
0.60 m u.T.



Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 1.dsf/Wi

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-2 ^{Anhang 2.2}

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 25.04.2014
Koordinaten: 662 377 / 252 791

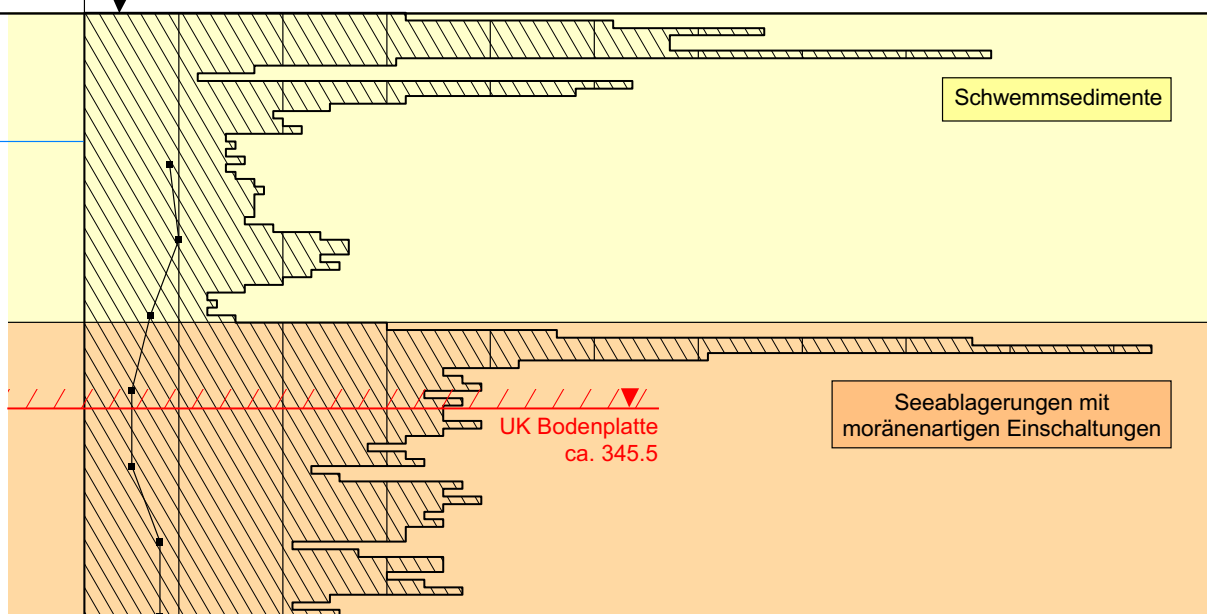
Kote OK Terrain: 350.74 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm

OK Terrain
▼

Wsp.
29.04.2014
1.70 m u.T.
▼



8.0

Masstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 2.dsf/Wi

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-3 Anhang 2.2

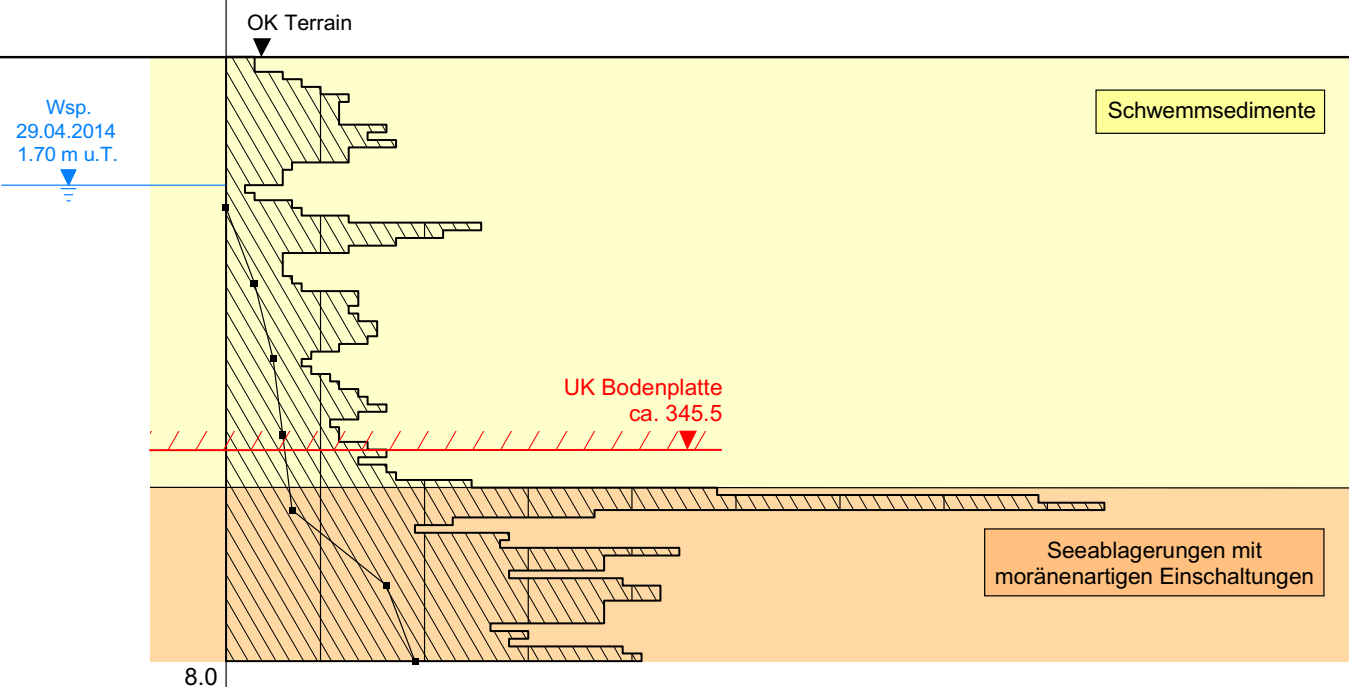
Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 28.04.2014
Koordinaten: 662 352 / 252 773

Kote OK Terrain: 350.71 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm



Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 3.dsf/Wi

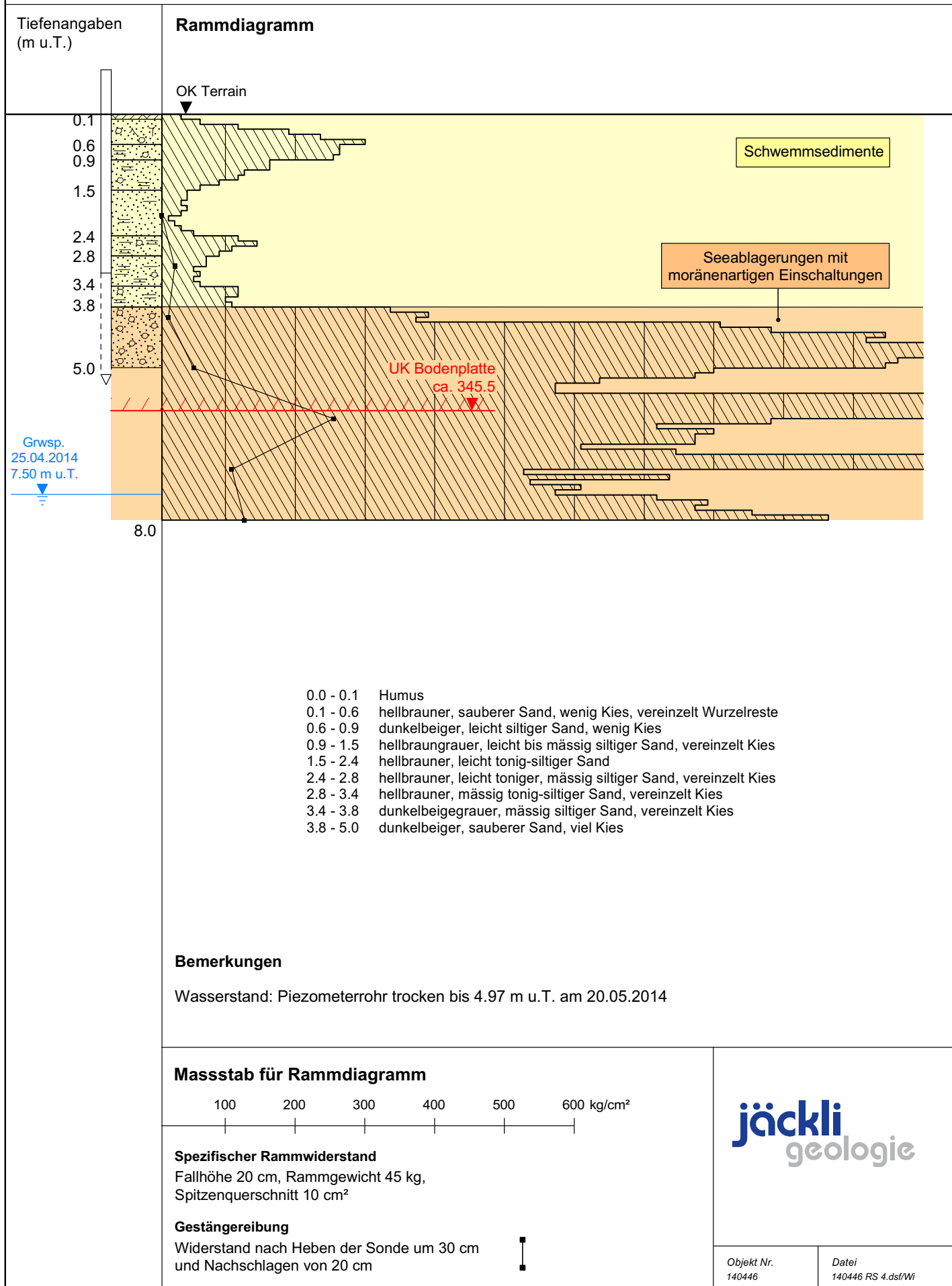
Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-4 Anhang 2.2

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 25.04.2014
Koordinaten: 662 391 / 252 771

Kote OK Terrain: 351.35 m ü.M.
Kote OK Rohr: 352.22 m ü.M.



Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 4.dsf/Wi

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-5 ^{Anhang 2.2}

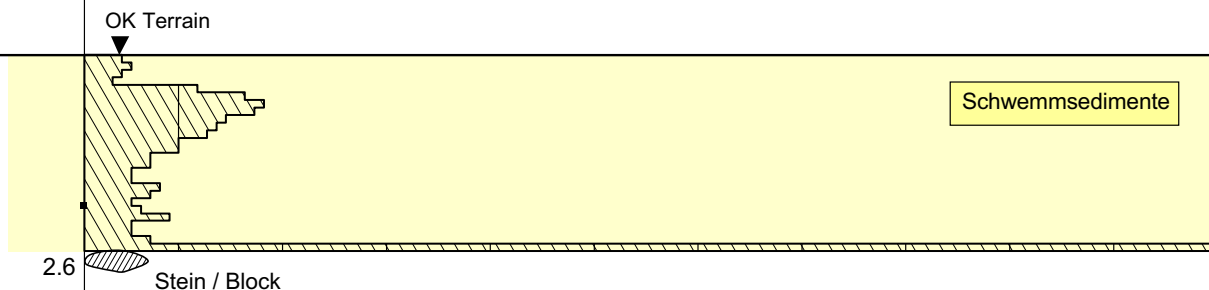
Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 28.04.2014
Koordinaten: 662 375 / 252 754

Kote OK Terrain: 347.98 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm



Bemerkungen

Wasserstand: trocken bis 2.60 m u.T. am 29.04.2014

Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 5.dsf/Wi

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

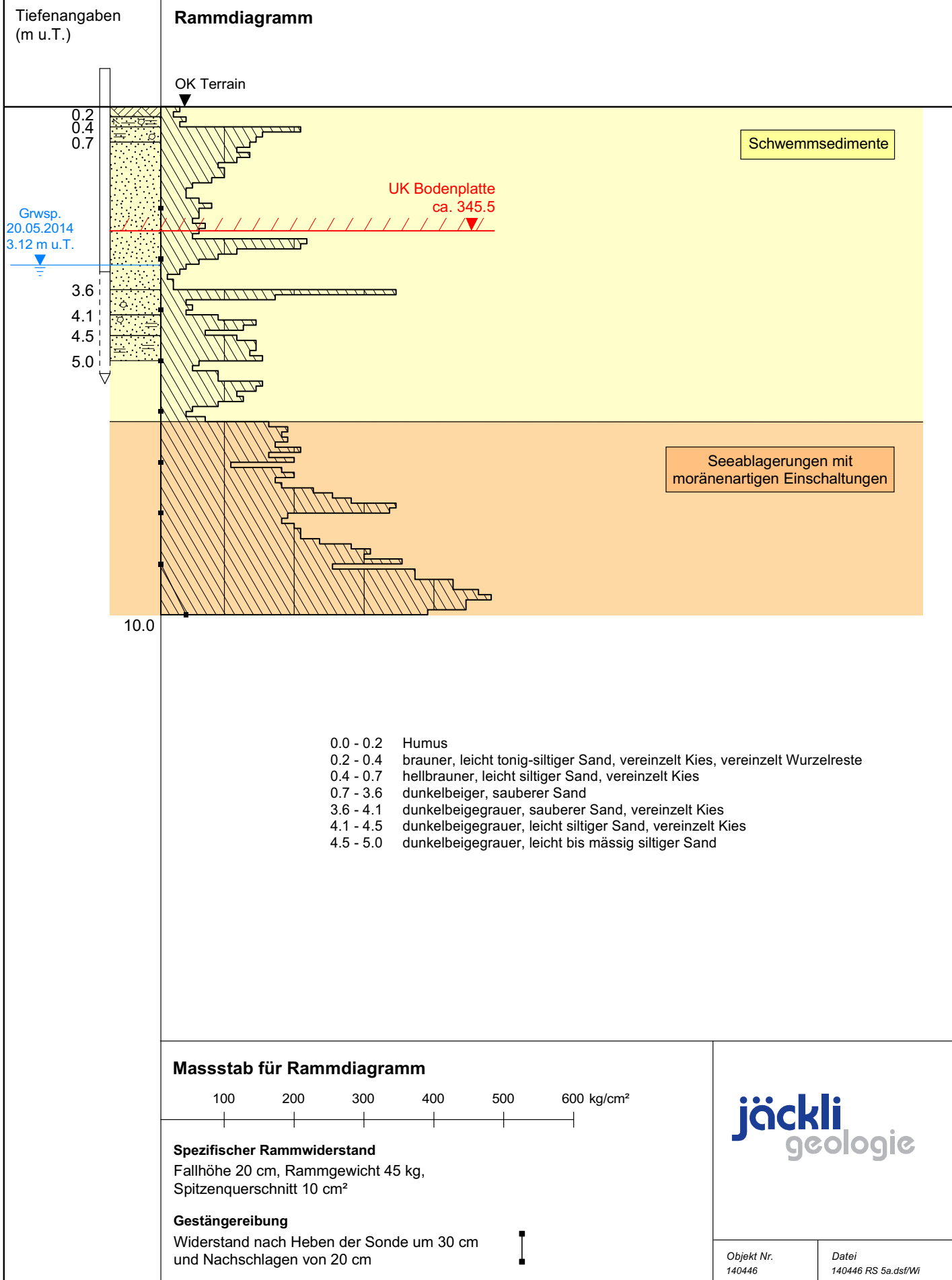
Rammsondierung Nr. 14-5a

Anhang 2.2

Masstab 1:100

Ausführungsdatum: 28.04.2014
Koordinaten: 662 376 / 252 753

Kote OK Terrain: 347.95 m ü.M.
Kote OK Rohr: 348.70 m ü.M.



Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-6

Anhang 2.2

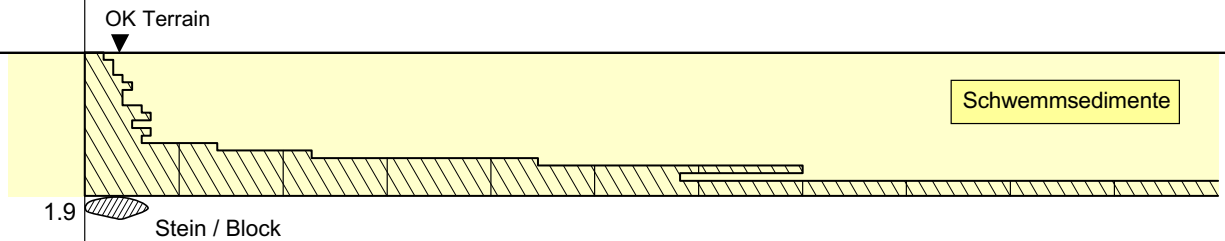
Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 28.04.2014
Koordinaten: 622 406 / 252 757

Kote OK Terrain: 349.02 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm



Bemerkungen

Wasserstand: trocken bis 1.90 m u.T. am 29.04.2014

Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 6.dsf/Wi

Neubau Regenbecken ARA, Militärstrasse 20 Mellingen / AG

Rammsondierung Nr. 14-6a Anhang 2.2

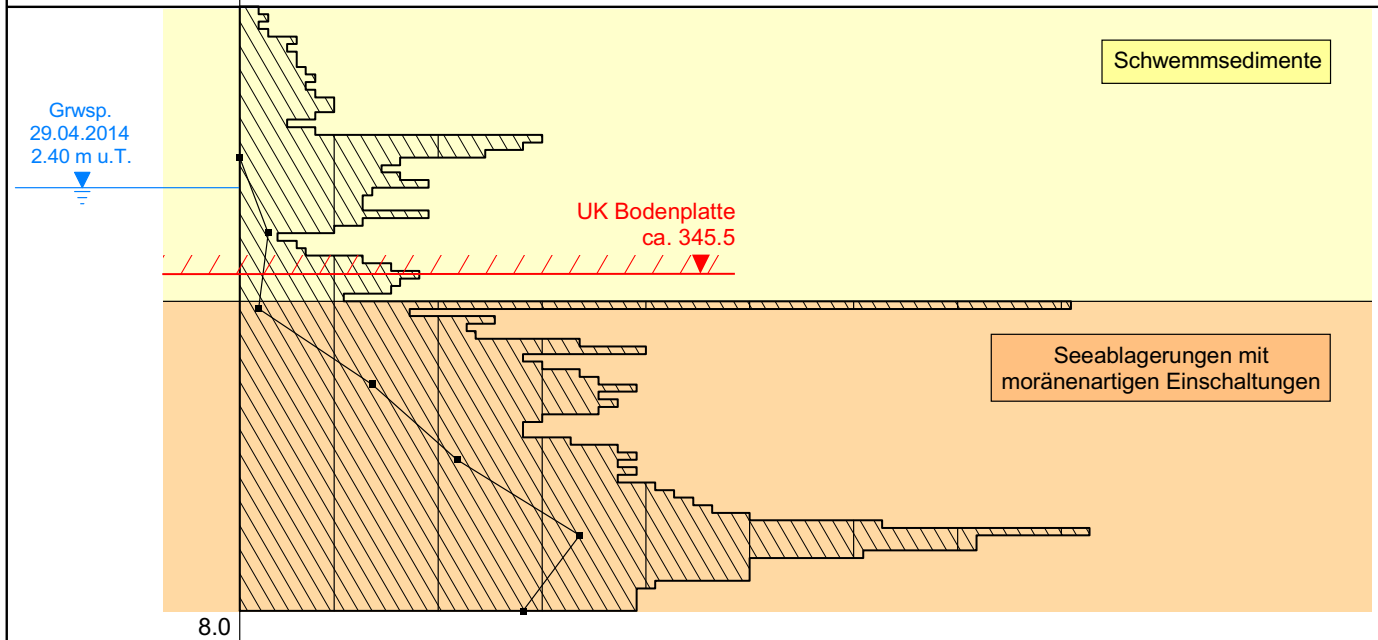
Massstab 1:100

Ausführungsdatum: 28.04.2014
Koordinaten: 662 407 / 252 756

Kote OK Terrain: 349.03 m ü.M.
Kote OK Rohr: -

Tiefenangaben
(m u.T.)

Rammdiagramm



Massstab für Rammdiagramm

100 200 300 400 500 600 kg/cm²

Spezifischer Rammwiderstand

Fallhöhe 20 cm, Rammgewicht 45 kg,
Spitzenquerschnitt 10 cm²

Gestängereibung

Widerstand nach Heben der Sonde um 30 cm
und Nachschlagen von 20 cm



jäckli
geologie

Objekt Nr.
140446

Datei
140446 RS 6a.ds/Wi