

BAUKONTOR DÜMCKE GmbH

Geführt im Verzeichnis der Institute für Erd- und Grundbau beim Institut für Bautechnik, Berlin

Ingenieurberatung für das Bauwesen
Erd- und Grundbaulaboratorium
Gründungen - Bodenmechanik
Altlasterkundung - Umweltberatung

Gemeinde Ratekau
Bauverwaltung
Bäderstraße 19
23626 Ratekau



Alfstraße 26
23552 Lübeck

Postfach 2038
23508 Lübeck

Telefon: (0451) 30037-0
Telefax: (0451) 30037-11
E-Mail: info@baukontor-duemcke.de

Bearbeitung: Herr Quade
Durchwahl: (0451) 30037-23
Steuer-Nr. 22 290 0227 2

Lübeck, den 15. Juni 2011

qu -
098/11

Betr.: Techau, B-Plan Nr. 90 Gemeinde Ratekau, Neubau eines Feuerwehrhauses und von 3 Einfamilienhäusern

hier: Baugrunduntersuchung und Gründungsbeurteilung

Bezug: Auftrag vom 12. Mai 2011

Anlagen: 098/11-1 bis -4

Dieses Exemplar hat in
der Zeit vom 24.06.2011
bis 25.07.2011
öffentlich ausgelegen.

1. Bericht

1. Veranlassung

In Techau ist im Bereich des B-Plans Nr. 90 der Neubau eines Feuerwehrhauses und von drei Einfamilienhäusern geplant. Wir sind beauftragt worden, die Bodenverhältnisse hinsichtlich der allgemeinen Bebaubarkeit und Versickerungsfähigkeit im Bereich der Einfamilienhäuser zu untersuchen und zur Gründung des Feuerwehrhauses schriftlich Stellung zu nehmen.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lage- u. Höhenplan M. 1:1000 vom 01.11.2010 als pdf- und dwg-Datei vom 26.05.2011 (Vermessungsbüro Holst und Helten, Bad Schwartau)
- B-Plan Nr. 90 der Gemeinde Ratekau Stand: 18.02.2011 als E-Mail vom 26.05.2011 (Bauform Architektur GmbH, Ratekau)
- Trassenauskunft Telekom vom 26.05.2011 (Telekom Deutschland GmbH)

Ratekau, den 26.07.2011

Thomas Quade
Bürgermeister



- Leitungsauskunft Strom vom 27.05.2011
(Schleswig-Holstein Netz AG)
- Auskunft aus dem Leitungskataster vom 24.05.2011
(Zweckverband Ostholstein, Sierksdorf)
- Ergebnisse und Schichtenverzeichnisse von 12 Sondierbohrungen vom 30./31. Mai 2011
(Ruider + Fütterer Baugrunderkundungsgesellschaft mbH, Reinbek).

2. Gelände und geplante Bebauung

Der mit Bebauung überplante Teil des B-Plan-Bereiches umfasst ca. 4660 m² (Feuerwehr ca. 2120 m², Wohnbebauung ca. 2540 m²) und liegt südöstlich der Mühlenstraße, die vom B-Plan-Gebiet durch einen kleinen Wall (max. ca. 50 cm hoch) getrennt wird. Im Osten wird das Gebiet von der DB-Strecke Lübeck - Eutin begrenzt; westlich der Mühlenstraße befindet sich die bestehende Wohnbebauung. Das Areal wurde bisher als Ackerfläche genutzt. Quer über das Gelände verläuft eine Entwässerungsleitung des ZVO, die in den Lageplänen eingetragen ist. Weitere Leitungen (Strom, Gas, Wasser) befinden sich in der nördlichen Ecke des Geländes. Südlich der geplanten Bebauung schließt sich die B-Plan-Fläche zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft an.

Die leicht wellige Geländeoberfläche steigt vom Straßenniveau aus, welches von Nordosten nach Südwesten hin um ca. 3 m abfällt, in Richtung Süden um max. ca. 2,5 m an.

Das Feuerwehrgebäude mit einer Grundfläche von ca. 20 x 15 m² soll voraussichtlich in konventioneller Bauweise (Mauerwerksbau mit Stahlbetondecken) südöstlich der ZVO-Leitung errichtet werden. Entwurfszeichnungen und eine statische Berechnung liegen z.Z. noch nicht vor.

Die Grundflächenlast wird mit $\sigma_F = 25 \text{ kN/m}^2$ angenommen.

Weiterhin sind Stellflächen für 20 PKW nordöstlich des Gebäudes und ein Zufahrtsbereich für die Einsatzfahrzeuge im Südosten geplant. Die Zufahrten erfolgen jeweils von der Mühlenstraße.

Die Grundstücke der geplanten Einfamilienhäuser sollen durch eine Anliegerstraße erschlossen werden. Für die Gebäude werden zunächst eine Grundfläche von etwa 100 m² sowie eine Herstellung in Mauerwerksbauweise mit Stahlbetondecken angenommen. Für eine Ausführung mit Keller-, Erd- und Dachgeschoß wird eine Grundflächenlast von $\sigma_F = 35 \text{ kN/m}^2$ angesetzt.

Folgende Höhen sind für die weiteren Planungen zu berücksichtigen:

Geländehöhen:	Bereich Wohnhäuser	zwischen	NN + 17,16 m (SB 8)
		und	NN + 20,69 m (SB 10)
	Bereich Feuerwehr	zwischen	NN + 18,15 m (SB 7)
		und	NN + 20,56 m (SB 1)
	Mühlenstraße	zwischen	NN + 20,27 m
		und	NN + 17,19 m
OK FFb EG Feuerwehrgebäude:			NN + 19,00 m (angenommen).

3. Untergrundaufbau

Der Untergrundaufbau wurde am 30./31. Mai 2011 durch 12 Sondierbohrungen (SB 1 bis SB 12) bis max. 5,0 m Tiefe erkundet. Die Ergebnisse der Aufschlüsse sind als Bodenprofile auf den Anlagen 098/11-1 und -2 höhengerecht neben dem Lageplan mit den Ansatzpunkten dargestellt. Demnach hat sich folgender Bodenaufbau ergeben:

Bereich Wohnbebauung:

Ab OK Gelände steht hier zunächst zum Teil aufgefüllter Oberboden mit Schichtdicken zwischen 0,50 und 1,20 m an, der von Sanden (überwiegend Mittelsande) unterlagert wird. Die großen Oberbodendicken wurden im äußersten westlichen Bereich (SB 8, SB 11) festgestellt. Eventuell ist hier ehemals tieferes Gelände aufgefüllt worden. Die Sande, in die zur Tiefe bindige Lagen eingeschaltet sind (SB 8, SB 10), wurden bis zur Endtiefe von max. 5,0 m nicht durchstoßen. Grundwasser wurde nur in der Sondierung SB 8 in 4,0 m Tiefe eingemessen. Es handelt sich dabei um Stauwasser auf den tieferen bindigen Lagen.

Bereich Feuerwehr:

Wie im Bereich der Wohnbebauung steht auch hier zunächst Oberboden an (maximal 70 cm, im Mittel 50 cm dick). Bis zum Sondierende folgen darunter Sande. In SB 6 wurde ab 4,90 m Tiefe Grobschluff angetroffen, in SB 5 und SB 3 sind zur Tiefe schluffige Lagen eingeschaltet. Grundwasser wurde als Stauwasser in zwei Sondierungen (SB 6, SB 7) in Tiefen von 4,5 m und 4,6 m festgestellt.

4. Bodenkennwerte

4.1 Oberboden

Zusammensetzung:	humose, schwach schluffige Fein- und Mittelsande, unterschiedlich grobsandig und kiesig, Wurzelreste, örtl. aufgefüllt
Bodenklassen (DIN 18300):	OH, SU bzw. [OH, SU]
Bodengruppen (DIN 18196):	bis 0,3 m Tiefe: 1, darunter: 3

4.2 Sande

Kornverteilung:	siehe Anlage 098/11-3
Kornaufbau:	schwach schluffige Sande, schwach kiesig, einzelne Steine möglich, örtlich bindige Lagen, im oberen Bereich vereinzelt schwach humose Anteile (Glühverlust: $1,1 = V_{gl} = 1,6 \%$)
Bodenklassen (DIN 18300):	SE bis SW, SU
Bodengruppe (DIN18196):	3
Frostempfindlichkeit (ZTVE):	überwiegend F1 (nicht frostempfindlich), örtlich F 2
Lagerungsdichte:	Zur Überprüfung der Lagerungsdichte sind vier Rammsondierungen mit der leichten Rammsonde nach DIN 4094 niedergebracht worden. Die Lage der Ansatzpunkte und die Ergebnisse der Rammsondierungen sind als Widerstandslinien (Schlagzahlen N_{10} pro 10 cm Eindringung) auf den Anlagen 098/11-1 und -2 im Lageplan bzw. neben den Bodenprofilen dargestellt. Die Sande sind demnach bei Schlagzahlen von $N_{10} < 7$ Schlägen überwiegend locker gelagert.

Rechenwerte:

Wichte:	$18/10 \leq \gamma/\gamma' \leq 19/11 \text{ kN/m}^3$
Scherfestigkeit:	$32,5^\circ \leq \varphi_k \leq 35^\circ$ $c_k = 0$
Steifeziffer:	$30 \leq E_s \leq 50 \text{ MN/m}^2$
Durchlässigkeitsbeiwert:	$10^{-5} \leq k \leq 10^{-4} \text{ m/s}$

4.4 Grobschluff

Kornaufbau:	schwach toniger Schluff, stark feinsandig		
Bodenklasse (DIN 18300):	4		
Bodengruppen (DIN 18196):	UL, TL		
Konsistenz:	steif		
Durchlässigkeitsbeiwert:	k	=	10^{-7} m/s
Steifeziffer:	E_s	=	20 MN/m ² .

5. Beurteilung

5.1 Allgemeines

Die Baugrunduntersuchungen haben ergeben, dass unterhalb des Oberbodens relativ einheitlich Sande anstehen, die nach einer Nachverdichtung bis auf mindestens mitteldichte Lagerung unter Belastung nur gering zusammendrückbar sind, eine hohe Scherfestigkeit aufweisen und somit als Gründungsträger für eine Flachgründung im Sinne der DIN 1054 ausreichend tragfähig sind.

Folgende Eigenschaften der Sande sind für die Baumaßnahmen maßgeblich:

- überwiegend gut wasserdurchlässig
- überwiegend nicht frostempfindlich
- gut verdichtbar bei optimalem Wassergehalt
- überwiegend zum Wiedereinbau geeignet.

Unter diesen Voraussetzungen werden nachfolgende Empfehlungen bezüglich der Gründungs- und Trockenhaltungsmaßnahmen für die Einfamilienhäuser und den Feuerwehrneubau, zum Ausbau der Verkehrsflächen und zu den Erdarbeiten für die Erschließung gegeben.

5.2 Einfamilienhäuser

Der humose Oberboden ist im Bereich der geplanten Gebäude vollständig abzuschleifen. Die tieferreichenden humosen Böden (SB 8) sind unter und im Druckausstrahlungsbereich der Fundamente (45°) austauschen. Als Austauschmaterial sind verdichtungsfähige Grubensande zu verwenden, die lagenweise einzubringen und auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten sind. Die Höhenlage der Erdgeschosssohlen ist unter Berücksichtigung des ansteigenden Geländes noch festzulegen.

Die beim Aushub eventueller Kellerbaugruben bzw. bei Anpassung der Geländehöhen im Massenausgleich anfallenden mineralischen Sande sind als Bodenaustauschmaterial und für Geländeauffüllungen geeignet.

Danach ist hier eine Flachgründung von setzungsunempfindlichen Gebäuden auf Streifen- und Einzelfundamenten oder auf einer Sohlplatte mit Sohlpressungen von $\sigma_0 = 200 \text{ kN/m}^2$ unter Beachtung der DIN 1054 und den grundbruchsicheren Mindestfundamentabmessungen möglich. Nach Vorlage der weitergehenden Planungsunterlagen sollten die Bodenverhältnisse für die Gebäude im Einzelnen auf Übereinstimmung mit den vorliegenden Aufschlüssen überprüft werden, um den Bodenaustausch und die Geländeauffüllungen verantwortlich festzulegen.

Für die Trockenhaltung möglicher Kellergeschosse sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich, wenn bis 30 cm unter Sohle und zur Verfüllung des Baugrubenseitenraumes Material eingebaut wird, das einen Durchlässigkeitsbeiwert von $k \geq 10^{-4} \text{ m/s}$ aufweist. Die Angaben der DIN 18195, Teil 4, sind darüber hinaus zu beachten.

Im Rahmen der archäologischen Untersuchungen wurde der anstehende Oberboden großflächig abgeschoben und aufgehaldet. Örtlich wurden Schürfgruben angelegt. Wie die Verfüllung der Schürfe und die Wiederandeckung des Oberbodens erfolgen sollen, ist nicht bekannt. Wir empfehlen, bei Unklarheit über den Zustand des Bodens im Grabungsbereich, der sowohl den Bereich der Einfamilienhäuser als auch den Bereich der Feuerwehr durchquert hat, den Boden im Vorfeld der Bebauung an den relevanten Stellen nochmals zu überprüfen (z.B. durch Verdichtungskontrollen bzw. Sondierbohrungen), wenn die jeweiligen Gebäudestandorte feststehen.

5.3 Feuerwehrgebäude

Die im Abschnitt 5.2 gemachten Angaben gelten auch für das geplante Feuerwehrgebäude.

5.3.1 Setzungsverhalten

Das Setzungsverhalten kann hier mittels der Gebäudeflächenlast abgeschätzt werden. Die rechnerischen Setzungen ergeben sich damit zu

$$s = \sigma_F \times D/E_m$$

$$s = 0,025 \times 8/40 = 0,005 \text{ m} = 0,5 \text{ cm (Feuerwehrgebäude)}$$

bzw. $s = 0,035 \times 8/40 = 0,007 \text{ m} = 0,7 \text{ cm (Einfamilienhäuser mit KG)}$.

Durch Spannungsspitzen und Überlagerungen können sich die rechnerischen, maximalen Setzungen noch bis auf $s = 1,0$ cm erhöhen. Die Setzungsunterschiede werden die Größenordnung von $s = 0,5$ cm nicht überschreiten und sind für die Neubauten als verträglich anzusehen. Insbesondere für das Feuerwehrgebäude mit evtl. konzentrierten Stützenlasten sollte das Setzungsverhalten nach Vorlage der Gründungsstatik überprüft werden.

Die Fundamente können für Sohlpressungen von $\sigma_o \leq 200$ kN/m² bemessen werden, wenn die folgenden grundbruchsicheren Mindestfundamentabmessungen eingehalten werden.

5.3.2 Grundbruchsichere Mindestfundamentabmessungen

Unter Berücksichtigung, dass hier nachverdichtete Sande bzw. Bodenaustauschmaterial mit den Bodenkennwerten

$$\varphi_k = 35^\circ \quad \gamma/\gamma' = 19/11 \text{ kN/m}^3$$

anstehen, kann gemäß DIN 4017 und DIN 1054 von folgenden Mindestabmessungen für lotrecht, mittig belastete Fundamente ausgegangen werden:

Einzelfundamente:

Bei Sohlpressungen von $\sigma_o \leq 200$ kN/m² a/b/d > 50/50/30 cm

Streifenfundamente:

Bei Sohlpressungen von $\sigma_o \leq 150$ kN/m² b/d \geq 30/35, 45/30 cm

Bei Sohlpressungen von $\sigma_o \leq 200$ kN/m² b/d \geq 30/50, 60/40 cm.

Außenfundamente sind unabhängig von der Grundbruchsicherheit frostsicher, mindestens 0,8 m unter OK Gelände zu gründen.

Gering belastete Wände mit Streifenlasten von $n \leq 60$ kN/m (90 kN/m) können unmittelbar auf einer zumindest konstruktiv, zweilagig bewehrten Stahlbetonsohle mit einer Dicke von $D = 20$ cm (25 cm) abgesetzt werden. Für höhere Wandlasten ist ein Nachweis der Sohlplatte z. B. nach „LOHMEYER, Stahlbetonbau – Bemessung, Konstruktion, Ausführung“ als elastisch gebettete Platte mit Bettungsziffern von $k_{s \text{ min/max}} = 4/6$ MN/m³ möglich.

5.4 Ausbau der Verkehrsflächen

In Planumsebene stehen nach den vorliegenden Ergebnissen im untersuchten B-Plan-Gebiet Sande an. Für den Auf- und Ausbau der Zufahrten und Stellplätze wird die Beachtung der RStO, ZTVE, ZTVSoB und ZTVT, jeweils neueste Fassung, empfohlen.

Die unterhalb des Oberbaus anstehenden Böden sind überwiegend der Frostempfindlichkeitsklasse F 1 gemäß ZTVE zuzuordnen, erfüllen jedoch die Anforderungen gemäß RStO, Abschnitt 3.1.2, nicht und es ist darauf ein Verformungsmodul von $EV_2 = 120 \text{ MN/m}^2$ nicht zu erreichen.

Insofern ist die Mindestdicke des Oberbaus gemäß Tabelle 6 der RStO zu bestimmen, wobei hier von Zeile 1 (F2 - Boden) ausgegangen werden kann. Für die PKW-Stellflächen und die Anliegerstraße ist eine Einstufung in die Bauklasse V und für den Zufahrtbereich der Einsatzfahrzeuge in Bauklasse IV zu empfehlen, so dass sich die Mindestdicke des Oberbaus zu 40 bzw. 50 cm ergibt. Zur sicheren Vermeidung von Spurrinnenbildung ist für den Zufahrtbereich der Einsatzfahrzeuge eine Betondecke zu empfehlen. Bei der üblichen, da wirtschaftlicheren Ausführung mit Betonsteinpflaster werden die Anforderungen an das Verformungsmodul auf OK Tragschicht ($EV_2 = 120$ bzw. 150 MN/m^2) mit den vorgenannten Schichtdicken nicht sicher zu erreichen sein. Von daher wird in Anlehnung an Tafel 3, Zeile 1 der RStO, folgender Oberbau empfohlen:

PKW-Stellflächen und Anliegerstraße (BK V) bzw. Zufahrt Einsatzfahrzeuge (BK IV):

8/10	cm	Betonsteinpflaster
3	cm	Bettung aus Brechsand-Splitt-Gemisch
15/20	cm	Schottertragschicht 0/45 nach ZTVSoB Verformungsmodul $E_{V2} \geq 120/150 \text{ MN/m}^2$ Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$
24/27	cm	Frostschuttschicht 0/32 nach ZTVSoB Verformungsmodul $E_{V2} \geq 100/120 \text{ MN/m}^2$ Verdichtungsgrad $D_{pr} \geq 103 \%$.
50/60	cm	Gesamtdicke.

Die in Planumsebene anstehenden Sande bzw. Sandauffüllungen sind über die Anforderung der ZTVE hinaus bis auf $EV_2 = 60 \text{ MN/m}^2$ zu verdichten.

Der humose Oberboden ist im Bereich der Verkehrsflächen vollständig abzuschieben, insbesondere auch unterhalb von evtl. erforderlichen Geländeauffüllungen.

5.5 Rohrleitungen – Rohrgräben

In der jeweiligen Grabensohle stehen Sande an, am Böschungskopf Mutterboden.

Die Rohrgräben können in geböschter Form mit einer Böschungsneigung von $\alpha = 45^\circ$ im Sand bzw. humosen Oberboden gemäß DIN 4124 „Baugruben und Gruben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ ausgeführt werden. Der humose Oberboden ist für den Wiedereinbau im Bereich der Verkehrsflächen nicht geeignet.

Die ausgehobenen Sande sind für die Wiederverfüllung und Verdichtung geeignet. Bis 1 m über Rohrscheitel darf nur mit leichtem Gerät und in Lagen von maximal 0,3 m Dicke verdichtet werden. Bis 0,5 m unter Planum ist ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 97\%$ und bis Planum ein Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100\%$ zu erreichen und nachzuweisen. Darüber hinaus gelten die Verdichtungsanforderungen gemäß Abschnitt 5.4.

Bei dem ausgehobenen Boden handelt es sich nach den vorliegenden Erkenntnissen um gewachsenen, natürlichen Boden ohne Fremdbestandteile. Danach kann für den Fall, dass das Material abgefahren werden muß, eine Zuordnungs-/Verwertungsklasse von Z 0 gemäß LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) zugrunde gelegt werden.

5.6 Versickerung

Eine Versickerung des Niederschlagswassers nach RAS-Ew 05 und Arbeitsblatt DWA-A 138 ist im gesamten untersuchten B-Plan-Bereich möglich und wird empfohlen. Grundsätzlich ist eine Versickerung über Mulden, Rigolen oder Schächte möglich, wobei letztere hier aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu empfehlen sind. In den Stellflächenbereichen kann die Oberflächenbefestigung aus z.B. Rasengittersteinen hergestellt werden. Restwasser kann über eine Mulde versickert werden.

Die Feuerwehrezufahrt, die wahrscheinlich ein Gefälle vom Gebäude zur Mühlenstraße hin aufweisen wird, ist beim Übergang zum öffentlichen Grund durch z.B. eine Entwässerungsrinne abzuschließen, die das anfallende Wasser fasst und einer Versickerung, z.B. über eine Rigole, zuführt.

Es ist nach Vorlage der endgültigen Planung zu prüfen, ob gemäß DWA-M 153 eine Behandlung des Wassers der Verkehrsflächen notwendig wird.

Vom Boden im Bereich der geplanten Stellflächen ist ein Durchlässigkeitsversuch (DIN 18130) durchgeführt worden (s. Anlage 098/11-4). Dabei wurde ein Durchlässigkeitsbeiwert von $k = 5,7 \times 10^{-5}$ m/s ermittelt. Von ähnlichen Werten kann auch für die übrigen Sande ausgegangen werden. Für die Bemessung der Versickerungsanlagen gemäß DWA-A 138 ist ein Rechenwert von $k = 10^{-5}$ m/s anzusetzen.

6. Zusammenfassung

Die Baugrunduntersuchung in Techau im Bereich des B-Plans Nr. 90 der Gemeinde Ratekau hat folgendes ergeben:

- Unterhalb des Oberbodens stehen im gesamten untersuchten Bereich Sande an.
- Grundwasser wurde nur örtlich in Tiefen ab 4,0 m unter Gelände festgestellt.
- Eine Flachgründung der Einfamilienhäuser und des Feuerwehrgebäudes auf Streifenfundamenten oder auf einer Sohlplatte ist möglich. Es können Sohlpressungen von $\sigma_0 \leq 200$ kN/m² angesetzt werden. Die grundbruchsicheren Mindestfundamentabmessungen sind einzuhalten.
- Besondere Trockenhaltungsmaßnahmen bei unterkellerten Gebäuden sind nicht erforderlich, wenn ausreichend durchlässiges Material unter der Sohle und im Baugrubenseitenraum eingebaut wird (Abschnitt 5.2).
- Angaben zum Aufbau der Verkehrsflächen können Abschnitt 5.4 entnommen werden.
- Besondere Wasserhaltungsmaßnahmen für die Verlegung von Rohrleitungen sind nicht erforderlich (Abschnitt 5.5).
- Eine Versickerung von Niederschlags-/Dachflächenwasser ist im gesamten Bereich durch z.B. Mulden, Rigolen oder Schächte möglich (Abschnitt 5.6)

Erd- und Grundbaulaboratorium

BAUKONTOR DÜMCKE GMBH

Sachbearbeiter:

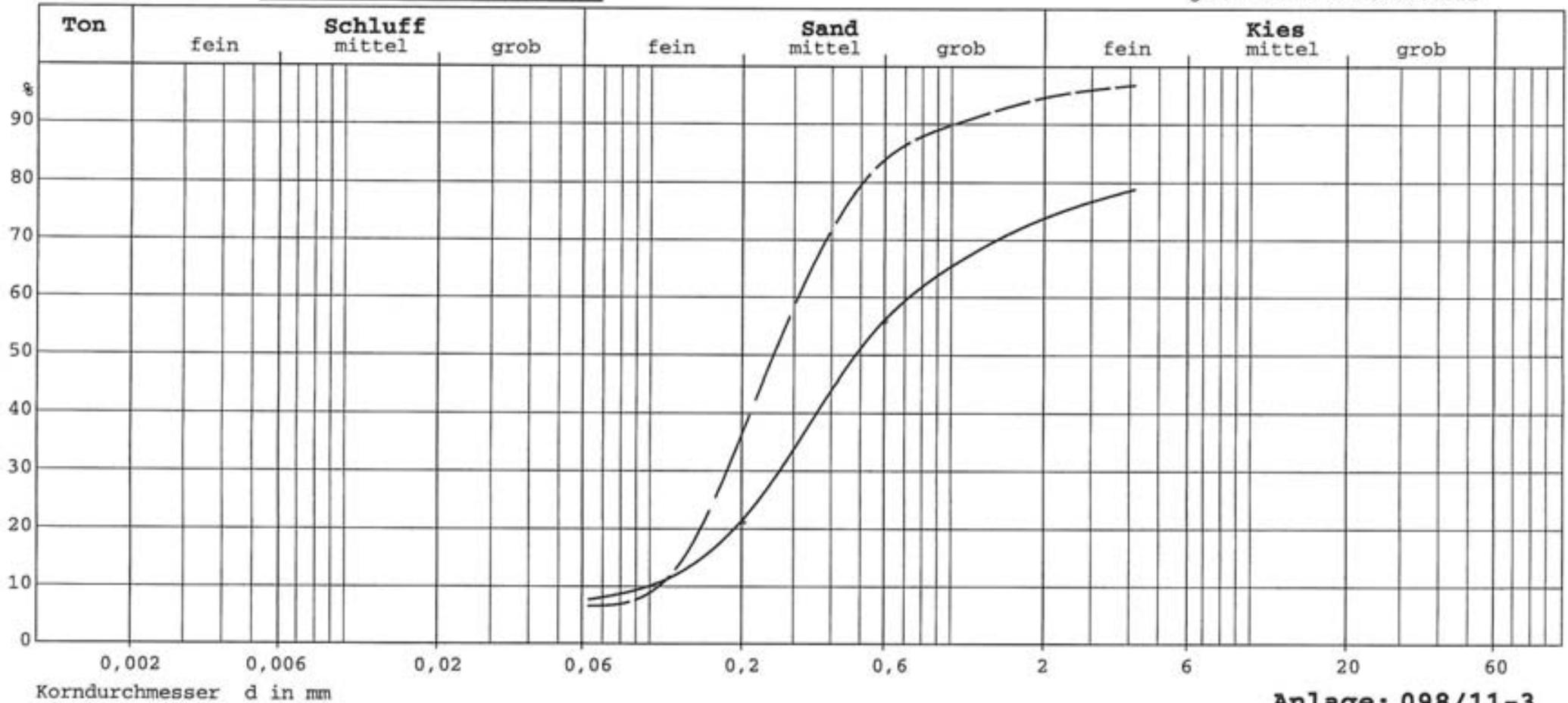

(Dipl.-Ing. Quade)


(Dipl.-Ing. Carstensen)

Körnungslinie

Bauvorhaben: Techau/B-Plan Nr. 90

gezeichnet am 15.06.2011



Anlage: 098/11-3

Kennzeichnung	————	----	----
Sondierung/Tiefe	SB 2/1,5	SB 12/1,7	
Bodenart	u' Sand, g	u' fs Mittelsand, gs', g'	
Geol. Bezeichnung			
U-Wert = D60/D10	7,1	2,9	

Durchlässigkeitsversuch

Anlage: 098/11-4

(mit veränderlicher Druckhöhe nach DIN 18130, Teil 1)

Datum : 15.06.2011

Bauvorhaben: TechauB-Plan Nr. 90

Bezeichnung der Probe	SB 2/0,6-2,20	
Bodenart	Sand	
Versuchsreihe	1.	2.
Durchmesser der Probe (m)	0,10	0,10
Höhe der Probe (m)	0,10	0,10
mittlere Druckhöhe (m)	0,58	0,28
Durchlaufzeit (s)	150	316
Durchlässigkeitsbeiwert (m/s)	<u>5,75 E-05</u>	<u>5,67 E-05</u>

Baukontor Dümcke GmbH
Alfstraße 26 Tel.0451/30037-0
23552 Lübeck Fax 0451/3003711