

ING.-BÜRO Dipl.-Ing. SCHEU & Co. GmbH • BÄCKERSTR. 33 • 32312 LÜBBECKE

Flick Ingenieurgemeinschaft mbH
Neumarkt 31

49477 Ibbenbüren

Beratende
Ingenieure VBI



GEOTECHNIK
GEOKUNSTSTOFFE
BAUGRUND-
UNTERSUCHUNG
DEPONIETECHNIK
ALTLASTEN

Dipl. - Ing.
SCHEU &
Co. GmbH

Bäckerstr. 33
32312 Lübbecke
Tel. 05741-7044
Fax 05741-20259
e-mail:
ing.scheu@t-online.de

ERDBAULABOR
KUNSTSTOFFLABOR

Datum: 29.10.2003
Projekt-Nr. 7909

PROJEKT: Erschließung des Baugebietes
Dörenthe am Dortmund-Ems-Kanal
(Bebauungsplan Nr. 99)

Baugrundgutachten
Baugrunderkundung, Baugrundbeurteilung und
Gründungsberatung

AUFTRAGGEBER: Flick Ingenieurgemeinschaft mbH, Ibbenbüren

PROJEKTBEARBEITER: Dipl.-Ing. C. Scheu

GUTACHTEN UMFABT: 11 Seiten
3 Anlagen

VERTEILER: Flick Ingenieurgemeinschaft mbH, 3x

GESCHÄFTSFÜHRER:
DIPL.-ING. C. SCHEU

SITZ DER GESELLSCHAFT:
LÜBBECKE HRB 1737

SPARKASSE MINDEN-LÜBBECKE
BLZ 490 501 01 • KTO 40 113

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Vorbemerkungen	3
1.1 Vorgang und Aufgabenstellung	3
1.2 Durchgeführte Untersuchungen	3
1.3 Verwendete Unterlagen	4
2. Baugrund	4
2.1 Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse	4
2.2 Geologische und topographische Gegebenheiten	4
2.3 Baugrundaufbau	5
2.4 Maßgebende Bodenkenngrößen	6
2.5 Bodenklassen nach DIN 18300 und Bodengruppen nach DIN 18196	6
3. Hydrogeologische Gegebenheiten	7
3.1 Vernässungen	7
3.2 Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden, Versickerungsfähigkeit	7
4. Empfehlungen zur Bauausführung der Kanalarbeiten	8
4.1 Anlegen der Baugrube	8
4.2 Zulässige Bodenpressung	8
4.3 Baugrubenverbau und Wasserhaltung	9
4.4 Herrichten der Gründungssohle	9
4.5 Verfüllen des Leitungsgrabens	10
5. Kennwerte für die Erdarbeiten im Straßenbau	10
5.1 Frostempfindlichkeit	10
5.2 Unterbau	10
6. Schlußbemerkungen	11

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Bohrplan 1 : 1000
Anlage 2	Bohrprofile und Widerstandslinien
Anlagen 3.1 bis 3.3	Laborversuche

1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang und Aufgabenstellung

Im Zuge der Erschließung des Baugebietes "Dörenthe" am Dortmund-Ems-Kanal (Bebauungsplan Nr. 99), sollen Kanalleitungen verlegt und Straßen bzw. Wege angelegt werden. Das Untersuchungsgebiet verfügt über eine Fläche von ca. 3000 m² und teilt sich in ca. 6 Grundstücken und Verkehrsflächen auf. Die Planung und Bauleitung des Erschließungsgebietes hat das Ingenieurbüro Flick Ingenieurgemeinschaft mbH, Ibbenbüren, übernommen.

Für das geplante Bauvorhaben sind wir von der Flick Ingenieurgemeinschaft mbH, Ibbenbüren, mit der Durchführung einer bautechnischen Baugrunduntersuchung der anstehenden Böden beauftragt worden.

1.2 Durchgeführte Untersuchungen

Im Rahmen der Baugrunderkundung sind am 24.10.2003 auf der Baufläche folgende Arbeiten durchgeführt worden:

- Abteufen von 2 Rammkernsondierungen (RKS, Bohr-Ø 80/33 mm) entsprechend DIN 4021 mit Endteufen von max. ca. 4,0 m unter vorhandener Geländeoberfläche (GOF).

Die Aufschlußstellen, vorgegeben von der Flick Ingenieurgemeinschaft, sind vom Bohrtrupp lage- und höhenmäßig aufgenommen.

Die Lage der Aufschlußstellen kann dem als Anlage 1 beigefügten Bohrplan im Maßstab ca. M 1 : 1000 entnommen werden. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in der Anlage 2 in Form von Bohrprofilen zeichnerisch dargestellt.

In den Anlagen 3.1 bis 3.3 sind die Ergebnisse der an charakteristischen Bohrproben im Laboratorium durchgeführten Versuche beigefügt.

1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Ausarbeitung des vorliegenden bautechnischen Baugrundgutachtens standen uns die folgenden Unterlagen zur Verfügung:

- (1) Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen Blatt 3712 Tecklenburg
- (2) Lageplan 1 : 1000, Flick Ingenieurgesellschaft mbH, Ibbenbüren

2. Baugrund

2.1 Zeichnerische Darstellung der Baugrundaufschlüsse

Bei der Darstellung der Ergebnisse der Felduntersuchungen haben wir für die Kennzeichnung der Böden die in der Anlage 2 in einer Legende erläuterten Zeichen und Buchstabenabkürzungen der DIN 4023 herangezogen.

Die Tiefenbereiche, in denen eine Vernässung der gezogenen Bohrkerns das Vorhandensein von Grundwasser zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen anzeigt, sind in der Anlage 2 durch neben den Bohrprofilen nach oben hin offene Halbkreise gekennzeichnet worden.

2.2 Geologische und topographische Gegebenheiten

Das untersuchte Gelände liegt direkt am Dortmund-Ems-Kanal, südlich der Bundesstraße 219. Zwischen Gelände und Kanal liegt ein Graben in dem ein Wasserstand beobachtet wurde und die Höhe 49,43 mNN aufweist. Der Wasserspiegel im Kanal selbst liegt ebenfalls bei etwa 49,43 mNN.

Die Geländeoberfläche auf dem Plangelände fällt insgesamt nur leicht von Süden nach Norden. Die Geländeoberfläche im Bereich der Aufschlußstellen weist Höhen von ca. 50,81 mNN (RKS 2) bis ca. 50,70 mNN (RKS 1) auf. Damit beträgt der Höhenunterschied im Bereich der Aufschlußstellen ca. 0,11 m.

Nach Angaben im Blatt 3712 Tecklenburg der Geologischen Karte sind in diesem Bereich als gewachsener Baugrund

Talsande (Terrassen- bzw. Fein- bis Mittelsande)

kartiert.

2.3 Baugrundaufbau

Die im Abschnitt 2.2 geschilderten Vorabinformationen über den allgemeinen Baugrundaufbau sind durch die Ergebnisse der Erkundung bestätigt worden.

Oberflächennah ist zunächst sandiger Oberboden in einer Stärke von ca. 0,30 m bis 0,50 m vorhanden.

Unterhalb des Oberbodens folgen bis zum Bohrende bei ca. 4,0 m unter GOF, Talsande.

Nach den Bodenansprachen bzw. Kornverteilungen in den Anlagen 3.1 bis 3.3 handelt es sich überwiegend um stark mittelsandige Feinsande und z. T. schwach grobsandige und stark feinsandige Mittelsande.

An drei repräsentativen Bodenproben wurden im Labor die in den Anlagen 3.2 und 3.3 aufgetragenen Kornverteilungskurven ermittelt. Bei den festgestellten Feinkornanteilen (Korn - $\varnothing \leq 0,063$ mm) $a_{FK} = \text{ca. } 5 \%$ treffen die Merkmale eines leicht lösbaren Bodens der Bodenklasse 3 nach DIN 18300 zu.

Die anstehenden Talsande weisen gemäß den Bohrwiderständen überwiegend eine mitteldichte bis dichte Lagerung auf.

2.4 Maßgebende Bodenkenngrößen

Nach der Auswertung der Sondierergebnisse der mittelschweren Rammsonde und den bodenmechanischen Laborversuchen können für die an den Aufschlußpunkten durchörterten Böden die in der Tabelle 1 zusammengestellten maßgebenden Bodenkenngrößen (Rechenwerte) angesetzt werden.

Die Rechenwerte beschreiben die mechanischen Eigenschaften der anstehenden Böden im ungestörten Lagerungszustand.

In den Fällen, in denen keine auswertbaren Versuchs- bzw. Untersuchungsergebnisse zur Verfügung standen, sind die Rechenwerte anhand der Angaben im Fachschriftentum (z. B. DIN 1055 Teil 2) und/oder empirisch abgeschätzt worden.

Die in der Tabelle 1 angegebenen Bodenkenngrößen sind auch für die Bemessung von Baugrubenverbaue bzw. der Ermittlung des Erddruckes maßgebend, sofern nicht die Kenngrößen der Arbeitsraumverfüllung herangezogen werden müssen.

2.5 Bodenklassen nach DIN 18300 und Bodengruppen nach DIN 18196

In Tabelle 1 sind auch die nach den Klassifizierungsrichtlinien der DIN 18300 sich ergebenden Bodenklassen angegeben. Die Tabelle 1 enthält auch die einzelnen Böden zutreffender Bodengruppen nach DIN 18196.

Ein Merkmal der Böden der Klasse 3 ist, dass sie im wassergesättigten Zustand (z. B. unterhalb eines nicht abgesenkten Grundwasserspiegels) beim z. B. Aushub von Baugruben ausfließen können und damit die Standsicherheit der Böschung nicht mehr gewährleistet ist.

Tabelle 1: Zusammenstellung der für erdstatische Berechnungen maßgebenden Bodenkenngrößen.

Bodenart	Wichten γ / γ' [kN/m ³]	Reibungs- winkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196
Oberboden	-	-	-	-	1	[OH]
Talsand mitteldicht	19/9	32,5	-	20 - 40	3	SE/SU
dicht	20/10	35,0	-	40 - 80	3	SE/SU

3. Hydrogeologische Gegebenheiten

3.1 Grundwasser

Beim Teufen der RK-Sondierungen wurde das bergfrische Bohrgut in einer Tiefe von 0,90 m (RKS 1) und 1,00 m (RKS 2) naß angesprochen. Die Höhen des angetroffenen Grundwassers betragen 50,70 mNN (ca. 1,05 m unter GOF) und 50,81 mNN (ca. 1,18 m unter GOF).

Der Grundwasserstand unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, wobei erfahrungsgemäß in den Winter- und Frühjahrsmonaten mit höheren Grundwasserständen zu rechnen ist.

Der Einfluß des Grundwassers auf die Erdarbeiten ist bei den vorgesehenen Kanalarbeiten und allgemeinen Tiefbauarbeiten zu berücksichtigen.

3.2 Durchlässigkeitsbeiwerte der anstehenden Böden, Versickerungsfähigkeit

Die Bestimmung der Durchlässigkeitswerte der anstehenden Böden ist für eine mögliche Versickerung ausschlaggebend und wird über die Korngrößen bestimmt.

Auf indirektem Weg kann mit Hilfe der Korngrößenverteilung die Durchlässigkeit abgeschätzt werden. Die in den Anlagen 3.2 und 3.3 dargestellten Kornverteilungskurven (Fein- bis Mittelsand) mit einem Feinkornanteil (Ton- und Schlufffraktion $\leq 0,06$ mm) von ca. 5 % weisen einen mäßigen Wasserdurchlässigkeitsbeiwert auf. Der k_f -Wert dürfte unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors von 5 (nach ATV-DVWK-A 138) und der mitteldichten bis dichten Lagerung des anstehenden Sandes in der Größenordnung von ca. $2 \cdot 10^{-5}$ m/s liegen.

Die Anforderung gem. ATV-DVWK-A 138 (2002) bezüglich des Wasserdurchlässigkeitsbeiwertes $k_f \geq 1 \cdot 10^{-6}$ m/s wird im vorliegenden Fall eingehalten.

Eine weitere Anforderung gibt den Abstand zwischen höchstem Grundwasserstand und mögliche Versickerungsanlage mit mindestens 1 m vor. Diese Bedingung kann allerdings nicht eingehalten werden

Eine Versickerung vor Ort wird daher nicht empfohlen.

4. Empfehlungen zur Bauausführung der Kanalarbeiten

4.1 Anlegen der Baugruben

Die geplanten Kanalbaumaßnahmen im Rahmen der Erschließung des Baugebietes erfordern die Gründung des Rohraufagers überwiegend innerhalb der Terrassensande.

Die Terrassensande sind überwiegend mitteldicht bis dicht gelagert. Der Grundwasserstand steht ab ca. 1 m unter GOF an.

4.2 Zulässige Bodenpressung

Bei den in der Gründungssohle anstehenden Böden sind Tragfähigkeitsprobleme bei den relativ geringen Bauwerkslasten unter Berücksichtigung der geologischen Vorbeanspruchung des Gründungshorizontes nicht zu erwarten.

Aus verformungstechnischen Randbedingungen ist die zulässige Bodenpressung auf zul. $\sigma_0 \leq 300$ kN/m² zu beschränken.

4.3 Baugrubenverbau und Wasserhaltung

Sowohl beim Anlegen der Schachtbaugruben für die Bauwerke als auch beim Anlegen offener Rohrgräben werden durch die festgestellten Grundwasserstände, Wasserhaltungsmaßnahmen erforderlich. Geböschte Baugruben scheiden wegen der beengten Platzverhältnisse aus.

Bei einer Absenkung des Grundwassers über von über 1 m ist im Fein- bis Mittelsand die Einrichtung einer geschlossenen Wasserhaltung (z. B. Vakuumverfahren) erforderlich. Das Absenkungsziel lautet 0,5 m unter Grabensohle.

Folgende Vorgehensweise ist beim Anlegen der Baugrube, die alle einen senkrechten Verbau und eine Wasserhaltung vorsehen, möglich:

- Verbauen der Baugrubenwände mit einem Großtafelverbau.
- Weitere Verbaumöglichkeiten wie z. B. eine Spundwand oder eine Trägerbohlwand sind ebenfalls möglich.

Die für die Bemessung der Verbaue anzusetzenden Bodenkenngrößen können der Tabelle 1 entnommen werden. Bei der Bemessung des Verbaus kann vom aktiven Erddruck bzw. erhöhten aktiven Erddruck (Erdruchdruck) bei nahe des Verbaus liegenden Versorgungsleitungen bzw. Gebäude ausgegangen werden.

4.4 Herrichten der Gründungssohle

Die in der Aushubsohle des geplanten Kanals anstehenden Böden der Klasse 3 sind auch im verdichteten Zustand nicht verlagerungssicher und können allein schon durch das Begehen der in der Baugrube arbeitenden Personen aufgeweicht werden.

Es wird daher empfohlen eine Stabilisierung aus einem Mineralgemisch (z. B. Körnung 0/45) in einer Stärke von ca. 0,25 m einzubauen.

4.5 Verfüllen des Leitungsgrabens

Die anfallenden Talsande (Fein- bis Mittelsand) sind bei entsprechendem Wassergehalt für das Wiederverfüllen des Leitungsgrabens geeignet.

Für das Erreichen eines geeigneten Wassergehaltes (in der Nähe des optimalen Wassergehaltes bei ca. $w_{pr} = 10 \%$) wird eine Zwischenlagerung empfohlen.

Der Verdichtungsgrad im Kanalgraben sollte mindestens 97 % der Proctordichte betragen. Der erreichte Verdichtungsgrad der Leitungsgrabenverfüllung sollte durch geeignete Untersuchungen, wie z. B. das Niederbringen von Rammsondierungen, überprüft werden.

5. Kennwerte für die Erdarbeiten im Straßenbau

5.1 Frostempfindlichkeit

Nach ZTVE-StB 94 sind die oberflächennahen Böden (Terrassensande) überwiegend in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 und F2 (nicht bis mittel frostempfindlich) einzustufen.

5.2 Unterbau

Für Verkehrsflächen, Parkplätze, Gehwege und Zufahrten im Baubereich gelten dabei unter Zugrundelegung der RStO 2001 für den frostsicheren entwässerten Gesamtaufbau folgende Mindeststärken (Tabelle 2):

Tabelle 2: Dicke des Oberbaues

Frostempfindlichkeitsklasse	Dicke bei Bauklassen		
	SV/I/II	III/IV	V/VI
F2	55 cm	50 cm	40 cm

Der Untergrund muß mit der Hilfe von Plattendruckversuchen auf seine Tragfähigkeit überprüft werden. Auf dem Erdplanum ist ein Wert von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

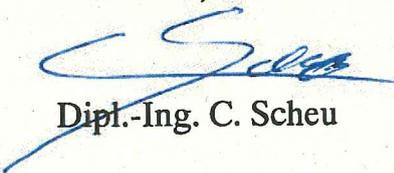
Sollte dieser Wert nicht erreicht werden ist eine Stabilisierung bzw. Bodenaustausch vorzunehmen.

In Abhängigkeit vom geplanten Deckenaufbau ist auf der Kies- oder Schotterdecke ein Wert von mindestens $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

6. Schlußbemerkungen

- Es ist darauf hinzuweisen, dass die Untersuchungen nur stichprobenartig erfolgen konnten und örtliche Abweichungen von den bisherigen Untersuchungsergebnissen nicht ausgeschlossen werden können.
- Ggf. sind ergänzende Stellungnahmen zur Gründung der Bauwerke zu veranlassen.
- Ergeben sich im Zuge der weiteren Planungen andere oder ergänzende als die im vorliegenden Baugrundgutachten beschriebenen Randbedingungen, bitten wir um eine entsprechende Benachrichtigung.
- Sollten während der Erd- und Aushubarbeiten von den bisherigen Feststellungen abweichende baugrundtechnische Gegebenheiten angetroffen werden oder seitens der örtlichen Bauleitung Zweifel über die Tragfähigkeit der in den Aushubsohlen anstehenden Böden bestehen, so sind Ortstermine durch den Projektingenieur des Ing.-Büros Scheu + Partner zu veranlassen.
- Das vorliegende Baugrundgutachten Nr. 7909 ist nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

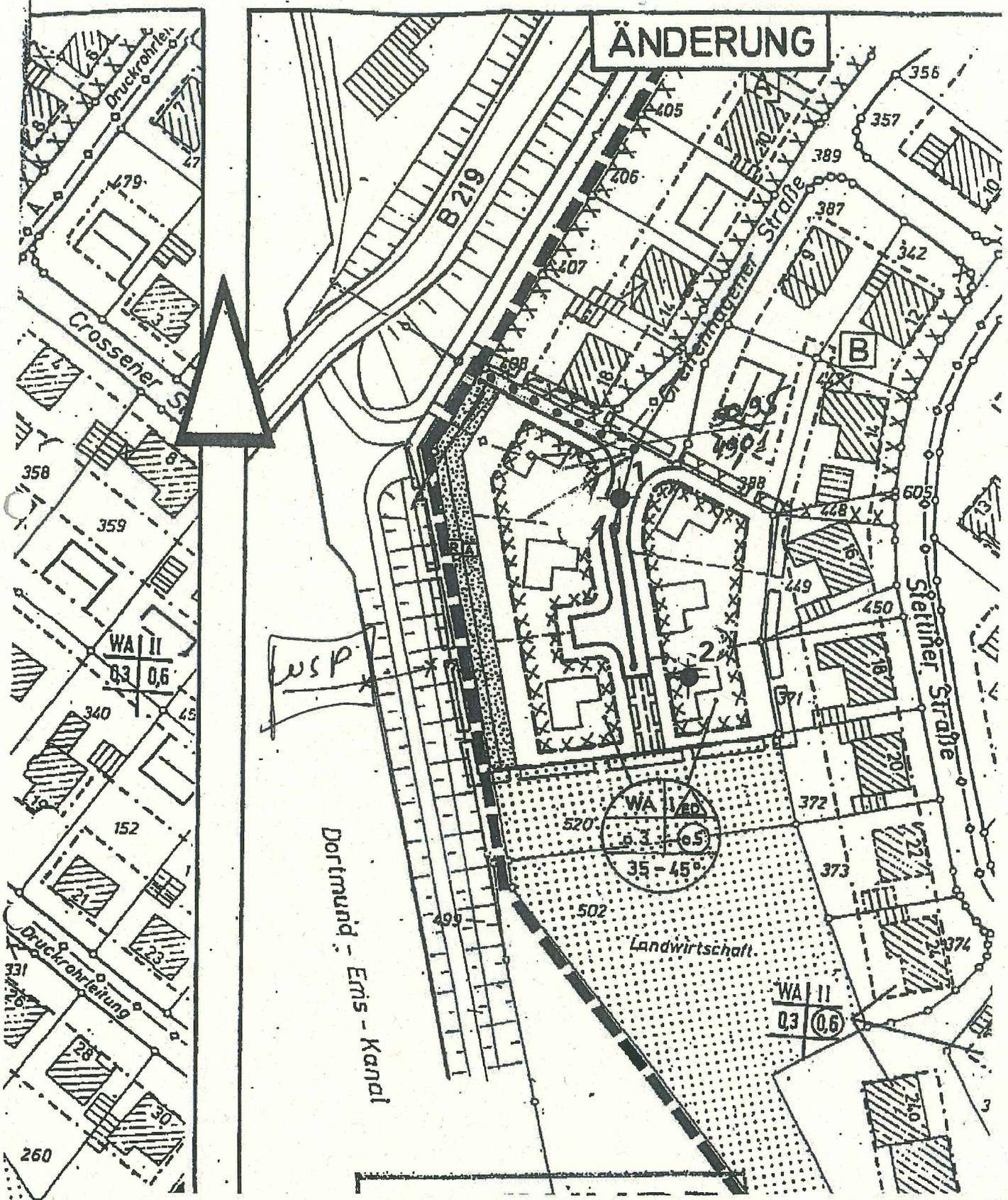
Lübbecke, den 29.10.2003



Dipl.-Ing. C. Scheu

Anlage 1

ÄNDERUNG



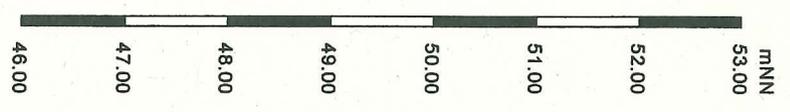
<p>Bohrplan</p> <p>Maßstab ca. 1 : 1000</p> <p>● Rammkernsondierbohrung (RKS)</p>	<p>Ingenieurbüro Dipl.-Ing. Scheu & Co. GmbH Bäckerstr. 33 32312 Lübbecke Tel.: 05741 - 7044 Fax: 05741 - 20259</p>
--	---

Anlage 2

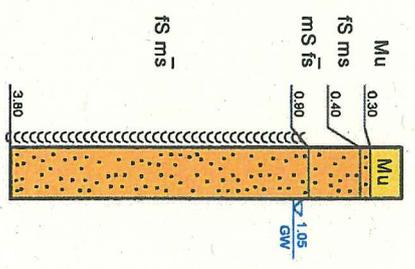
Ing.-Büro Scheu Bäckersr. 33 32312 Lübbecke Tel.: 05741-7044	Erschließung Dörenthe	Bericht Nr. 7909 Anlage Nr.: 2
---	--------------------------	-----------------------------------

RKS: Rammkernsondierbohrung

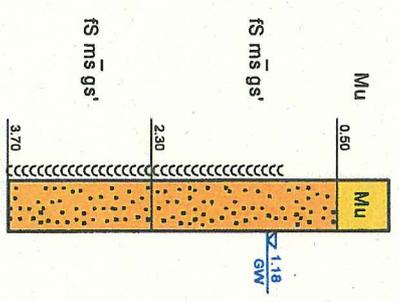
Maßstab: 1 : 50



RKS 1
50,70 mNN



RKS 2
50,81 mNN



Legende

- nas
- Feinsand (fs)
- Mittelsand (ms)
- Grobsand (gs)
- Mutterboden (Mu)
- : schwach
- : stark
- GW: Grundwasser

Anlage 3

Anlage 3.1 Liste der im Labor experimentell bestimmten Bodenkenngrößen

Labor Nr.	Aufschluß	Tiefe [m]	Bodenart	Wassergehalt w_n [%]	Kornverteilung Anlage
7909-01	RKS 1	0,30-0,40	fS, ms	-	-
7909-02	RKS 1	0,40-0,90	mS, fs*	11,8	3.2
7909-03	RKS 1	2,00-3,80	fS, ms*	-	-
7909-04	RKS 2	1,50-2,30	fS, ms*, gs'	12,3	3.3
7909-05	RKS 2	3,00-3,70	fS, ms*, gs'	-	-

Ingenieurbüro Scheu & Co. GmbH
 Bäckerstraße 33
 32312 Lübbecke
 Tel.: 05741-7044 Fax: 05741-20259
 Datum: 28.10.03
 Bearbeiter: Brox

Körnungslinie

Erschließung Dörenthe

Bodengr. DIN 18196: SE
 Probe entnommen am: 24.10.03
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Naßsiebung

Schlammkorn

Feinstes
 Fein- Mittel- Grob-

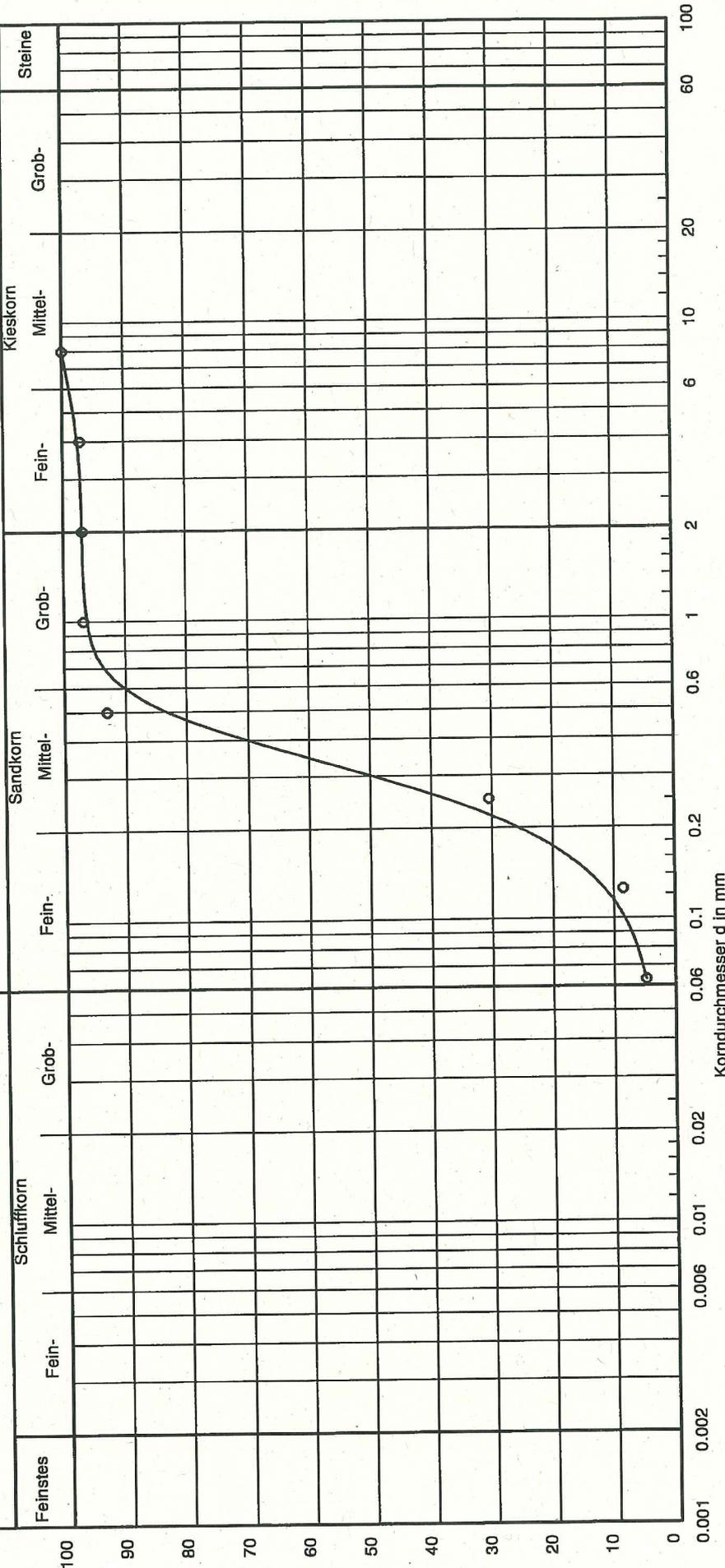
Siebkorn

Fein- Mittel- Grob-
 Sandkorn

Fein- Mittel- Grob-
 Kieskorn

Steine

Massenanteile der Körner < d in % der Gesamtmenge



Bezeichnung:		Bemerkungen:	Bericht: 7909
Bodenart:	mS, fs	Wassergehalt: 11,8%	Anlage: 3.2
Tiefe:	0,40 - 0,90 m		
U/C_s:	3,0/1,2		
Entnahmestelle:	RKS 1		
k [m/s] (Beyer):	1,2 * 10 ⁻⁴		

Dipl.-Ing. Scheu & Co. GmbH
 Bäckerstraße 33
 32312 Lübbecke
 Tel.: 05741-7044 Fax: 05741-20259
 Datum: 28.10.03
 Bearbeiter: Brox

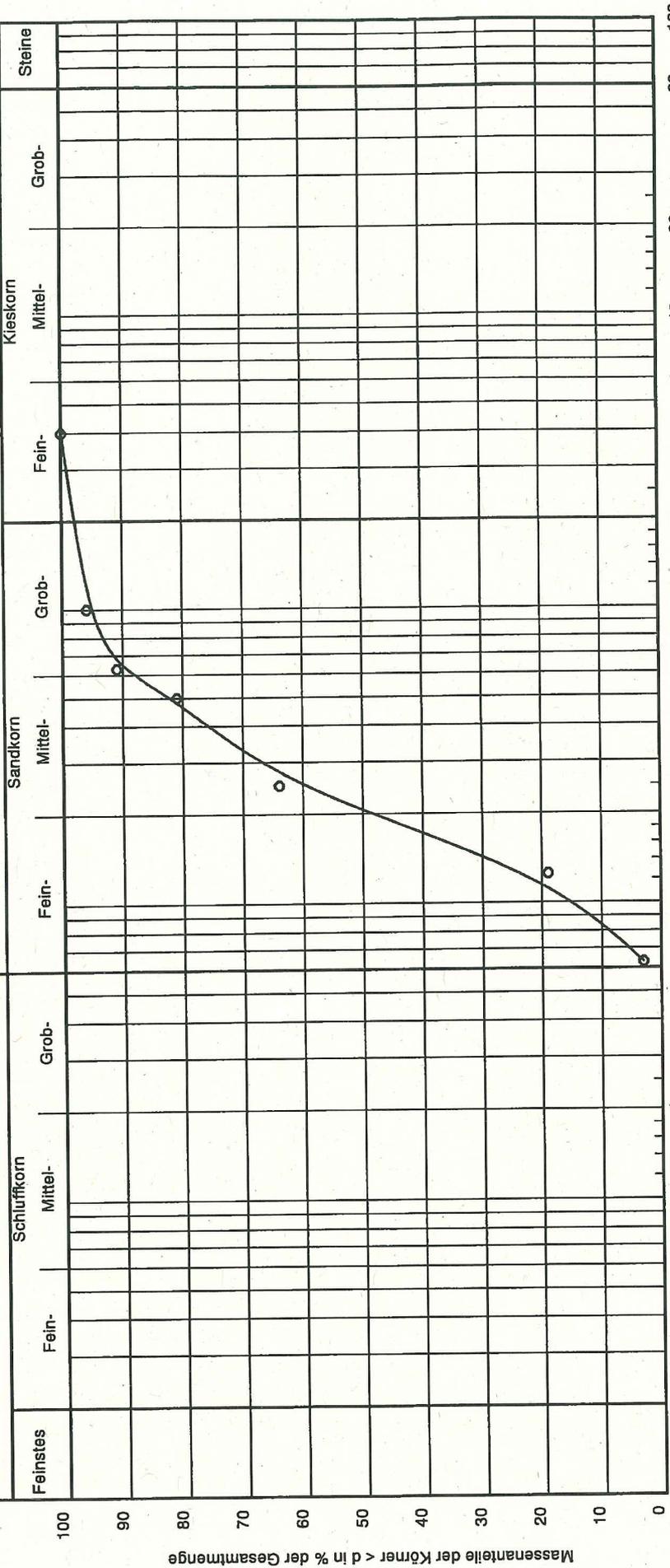
Körnungslinie

Erschließung Dörenthe

Bodengr. DIN 18 196: SE
 Probe entnommen am: 24.10.2003
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: Siebanalyse

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	
Bodenart:	fS, mS, gs'
Tiefe:	1,50 - 2,00 m
U/C:	3.0/1.0
Entnahmestelle:	RKS 2
k [m/s] (Bayer):	6.3 * 10 ⁻⁵
Bemerkungen:	
Wassergehalt wn = 12,3 %	
Bericht:	
7909	
Anlage:	
3.3	