



IGB INGENIEURBÜRO

FÜR GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK

DR.-ING. KLAUS DAVID NACHFOLGER

BERATENDE INGENIEURE VBI

DR.-ING. JOACHIM RAPPERT
DR.-ING. KARL H. SCHWINN
DR.-ING. KLAUS GÜNTHER
DR.-ING. HEINZ HEIL
STÄNDIGER BERATER:
DR.-ING. KLAUS DAVID

BOIESTRASSE 11
24114 KIEL
TEL.: 0431/63 192
FAX: 0431/67 60 73

KI99-704

18.10.1999

JH/Schn

Lauenburg, B-Plan 74

Gewerbegebiet zwischen Juliusburger Landstraße und Lütauer Chaussee

Erkundung und Untersuchung des Baugrundes

Beurteilung der Bebauungsfähigkeit

Auftraggeber:

Stadt Lauenburg/Elbe

Rathaus

Amtsplatz 5, 21481 Lauenburg

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Veranlassung	1
2. Baugrund	1
2.1 Baugrunderkundung	1
2.2 Bodenmechanische Untersuchungen	2
2.2.1 Kornanalyse	3
2.2.2 Wassergehalt	3
2.2.3 Glühverlust	3
2.2.4 Raumgewichte	4
2.2.5 Drucksetzungsversuch	4
2.2.6 Scherparameter	5
2.2.7 Wasserdurchlässigkeit	6
3. Beurteilung	6
3.1 Allgemeines	6
 Anlagenverzeichnis	 9

1. Veranlassung

Die Stadt Lauenburg / Elbe beabsichtigt im Rahmen der Ausweisung ihres B-Planes 74 die Erschließung eines Gewerbegebietes zwischen der Juliusburger Landstraße und der Lütauer Chaussee.

Wir wurden mit der Erkundung und der Untersuchung der Baugrundverhältnisse sowie der Erarbeitung einer Beurteilung der Bebauungsfähigkeit von Gebäuden, Straßen und Leitungen sowie der Möglichkeiten der Versickerung von Regenwasser beauftragt.

2. Baugrund

2.1 Baugrunderkundung

Zur Erkundung des Baugrundes wurden 11 Stck. Rammkernsondierungen bis jeweils 6,0 m Tiefe unter Geländeoberkante niedergebracht.

Die Lagepunkte der Baugrundaufschlüsse können dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan entnommen werden.

Die Auswertung der aufgestellten Schichtenverzeichnisse und die Klassifizierung des gewonnenen gestörten Probenmaterials führte zu den als Anlagen 2.1 bis 2.6 beigefügten Baugrundprofilen. Die Anlage 2.7 zeigt die dazugehörige Legende.

Ausgehend von der Geländeoberkante, die im Niveau zwischen NN + 42,94 m (BS 3/99) und NN + 25,26 m (BS 11/99) angetroffen wurde, sind zunächst Mutterbodenähnliche Erdstoffe in ca. 0,30 m Mächtigkeit vorhanden. Hierbei handelt es sich um anstehende Böden, die infolge der Kultivierung Beimengungen humoser Art beinhalten. Darunter folgen gewachsene Böden, die im Umfeld der Sondierungen BS 1/99 bis BS 4/99 und BS 7/99 überwiegend bindiger Natur sind. Hierbei handelt es sich um Wechsellagerungen von Bekenschluffen, Geschiebelehmen und Geschiebemergeln sowie zum geringen Teil von Sandschichten begrenzter Mächtigkeit. In diesem östlichen und höher liegenden Grundstücksbereich variieren die Einzelschichtstärken sowohl der bindigen als auch der rolligen Böden zwischen wenigen Dezimetern und mehreren Metern. Eine systematische Beschreibung ist nicht möglich. Überwiegend sind bindige, wasserundurchlässige Böden vorhanden.

Die Aufschlüsse BS 5/99, BS 6/99 und BS 8/99 bis BS 11/99 im westlichen und tiefer gelegenen Bereich zeigen unter der oberflächennahen Mutterbodenschicht überwiegend rollige Böden in Form von weitgestuften Sanden an. Zwischengelagert sind teils bindige Schichten in Form von Beckenschluffen mit unterschiedlichen Mächtigkeiten, teils organische bzw. organisch verunreinigte Böden in Form von Torfen und Mudden. Diese Böden gelten als setzungsempfindlich. Sie wurden mit den Aufschlüssen BS 9/99 und BS 11/99 in Tiefen zwischen 2,5 m und 5,6 m mit Einzelschichtstärken zwischen 0,6 m und 1,3 m erkundet.

Der Baugrund ist im gesamten untersuchten Gebiet sehr heterogen zusammengesetzt. Tendenziell werden im unteren Bereich überwiegend wasserdurchlässige Sande angetroffen, die Zwischenlagerungen von wasserundurchlässigen Beckenschluffen und organischen Weichschichten aufweisen. Auch für diesen Bereich ist eine systematische Beschreibung nicht möglich.

Wasserspiegel wurden nach Abschluß der Sondierarbeiten im Oktober 1999 in Tiefen zwischen 1,02 m und 5,1 m unter der jeweiligen Geländeoberkante angetroffen. Bei 5 der 11 Sondierungen wurde bis zur Endteufe bei 6 m kein Wasserstand ermittelt. Dieses gilt sowohl für Bereiche bindigen Bodens als auch für Bereiche rolliger Böden.

Auf absolute Höhen bezogen wurden die Wasserstände zwischen NN + 36,05 m und NN + 25,46 m ermittelt.

Der gesamte geomorphologische Aufbau und die unterschiedlichen Einzelwasserstände zeigen, daß es sich nicht um einen einheitlichen Grundwasserhorizont handelt, sondern um Stau- und Schichtenwasser. Anfallendes Niederschlagswasser kann in den bindigen Böden nicht versickern und führt witterungsabhängig zu Stau- und Schichtenwasserhorizonten in nahezu beliebiger Höhenlage. Nach heftigen Niederschlägen können diese Wasserspiegel bis zur Geländeoberkante auftreten.

2.2 Bodenmechanische Untersuchungen

Zur Ermittlung grundlegender Kennwerte wurden ausgewählte Proben im bodenmechanischen Labor untersucht.

2.2.1 Kornanalyse

Die kornanalytischen Verteilungsstrukturen wurden durch Sieb- und kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen erkundet.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen, die Kornverteilungskurven, sind in den Anlagen 3.1 und 3.2 dargestellt.

Die Kornanalysen bestätigten die Aussagen der Bodenklassifizierung oder führten gegebenenfalls zu geringen Korrekturen.

2.2.2 Wassergehalt

Ein wichtiger Parameter für die Konsistenzbeurteilung bindiger und organischer Erdstoffe ist der Wassergehalt.

Durch Ofentrocknung nach DIN 18 121, Blatt 1, wurden folgende Wassergehaltsbereiche ermittelt:

Geschiebelehm	w_n	=	19,0 bis 25,6 %
Beckenschluff	w_n	=	8,9 bis 23,1 %
Mudde	w_n	=	54,1 bis 76,1 %
Torf	w_n	=	108,9 %.

Die Einzelergebnisse dieser Untersuchungen sind in den Anlagen 3.3 und 3.4 enthalten.

Die Wassergehaltsbestimmungen zeigen, daß unter Berücksichtigung der Kornverteilungskurven bei den bindigen Böden weiche, weich bis steife und steife Konsistenzen vorhanden sind.

2.2.3 Glühverlust

Zur Ermittlung der ausglühbaren und somit überwiegend organischen Bodenbestandteile wurden sogenannte Glühverlustuntersuchungen an Bodenproben der Mudden und des Torfes vorgenommen.

Die Ergebnisse lauten:

Mudde	V_{gl}	=	9,3 bis 27,7 %
Torf	V_{gl}	=	38,5 %

Auch diese Versuchsergebnisse sind in den Anlagen 3.3 und 3.4 aufgeführt.

2.2.4 Raumgewichte

Die an einer gestörten Bodenprobe, einer stark tonigen Geschiebelehmprobe, durchgeführte Raumgewichtsbestimmung erbrachte folgenden Wert:

Geschiebelehm, stark tonig	γ	=	18,7 kN/m ³ .
----------------------------	----------	---	--------------------------

Für ungestörte Bodenverhältnisse können folgende Raumgewichte bzw. Auftriebsraumgewichte berücksichtigt werden:

Geschiebelehm	$\gamma\gamma'$	=	20,0/10,0 kN/m ³
Geschiebemergel	γ/γ'	=	22,0/12,0 kN/m ³
Beckenschluff	γ/γ'	=	20,0/11,0 kN/m ³
Sand, mitteldicht, bzw.			
Kiessand, verdichtet	γ/γ'	=	19,0/11,0 kN/m ³
Mudde	γ/γ'	=	18,0/10,0 kN/m ³
Torf	γ/γ'	=	17,0/ 7,0 kN/m ³ .

2.2.5 Drucksetzungsversuch

Zur Abschätzung der Steifeziffern wurde ein Drucksetzungsversuch bei behinderter Seiten-
dehnung an einer gestörten Bodenprobe des Geschiebelehmes vorgenommen.

Die Druckbelastung wurde schrittweise von 0,0 bis 0,36 MN/m² aufgebracht. Es wurden
eine Erst- und eine Zweitbelastung durchgeführt.

Das Versuchsergebnis, das Drucksetzungsdiagramm, ist als Anlage 3.5 diesem Gutachten beigeheftet.

Die anstehenden Böden können mit folgenden Steifeziffern bewertet werden:

Geschiebelehm	E_s	=	5,0 bis 25,0 MN/m ²
Geschiebemergel, steif	E_s	≥	40,0 MN/m ²
Beckenschluff	E_s	=	8,0 bis 30,0 MN/m ²
Sand, mitteldicht, bzw.			
Kiessand, verdichtet	E_s	≥	50,0 MN/m ²
Mudde	E_s	=	2,0 bis 6,0 MN/m ²
Torf	E_s	=	0,5 bis 2,0 MN/m ²

2.2.6 Scherparameter

Untersuchungen zur Ermittlung der Scherparameter wurden nicht vorgenommen.

Auf der Basis der oben beschriebenen Versuchsergebnisse und nach den Erfahrungen des Baugrundsachverständigen können den anstehenden Böden folgende Scherparameter zugewiesen werden:

Geschiebelehm	φ'	=	27,5°
	c'	=	10,0 kN/m ²
Geschiebemergel	φ'	=	27,5°
	c'	=	15,0 kN/m ²
Beckenschluff	φ'	=	25,0°
	c'	=	10,0 kN/m ²
Sand, mitteldicht, bzw.			
Kiessand, verdichtet	φ'	=	35,0°
	c'	=	0

Mudde	φ'	=	17,5°
	c'	=	5,0 kN/m ²
Torf	φ'	=	12,5°
	c'	=	3,0 kN/m ²

2.2.7 Wasserdurchlässigkeit

Die Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit der Sandböden erfolgte auf der Basis der kornanalytischen Bestimmungen nach dem Verfahren von HAZEN.

Die Sande weisen je nach Kornzusammensetzung Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte von $k_f = 1,8 \times 10^{-4}$ m/s bis $k_f = 7,1 \times 10^{-5}$ m/s auf.

Diese Versuchsergebnisse sind in den Anlagen 3.1 und 3.2 aufgeführt.

Die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte der bindigen Böden (Beckenschluffe, Geschiebelehme, Geschiebemergel) und der organischen Böden (Mudde und Torfe) werden aufgrund der Erfahrungen des Baugrundsachverständigen in der Größenordnung von

$$k_f \leq 10^{-9} \text{ m/s}$$

geschätzt.

3. Beurteilung

3.1 Allgemeines

Die durchgeführten Baugrunderkundungen und Baugrunduntersuchungen zeigen sehr unterschiedliche Wechsellagerungen bindiger und rolliger Erdstoffe an.

Tendenziell werden im höher liegenden Grundstücksbereich, erschlossen durch die Erkundungen BS 1/99 bis BS 4/99 und BS 7/99, überwiegend Wechsellagerungen bindiger Böden angetroffen. Diese Böden sind als wasserundurchlässig einzustufen und weisen Konsistenzen von weich bis steif bis steif auf. Rollige Böden sind in diesem Grundstücksbereich

nur in Form von dünnmächtigen Sandschichten, die als Zwischenlagerungen vorhanden sind, ermittelt worden.

Im westlichen und tieferen Grundstücksbereich zeigen die Aufschlüsse BS 5/99, BS 6/99 und BS 8/99 bis BS 11/99 zum überwiegenden Teil unter der mutterbodenähnlichen Deckenschicht wasserdurchlässige Sande an. In mittleren bis großen Tiefen werden wasserundurchlässige, bindige und im Bereich der BS 9/99 und BS 11/99 auch organische Böden in Form von Torfen und Mudden angetroffen.

Eine pauschale Beurteilung der Bebauungsmöglichkeiten für Gebäude kann aufgrund der sehr wechselnden Baugrundverhältnisse nicht erfolgen. Tendenziell werden unter den oberflächennah lagernden Mutterbodenschichten überwiegend mäßig bis gut tragfähige, rollige und bindige Erdstoffe angetroffen. Diese lassen im Regelfall die Ausführung von Flachgründungen von Gebäuden gegebenenfalls nach Durchführung oberflächennaher Baugrundsanierungsarbeiten zu. Lediglich im Bereich der Sondierungen BS 9/99 und BS 11/99 sind setzungsempfindliche Weichschichten als Zwischenlagerungen in Tiefen zwischen 2,5 m bis 5,6 m unter Geländeoberkante mit jeweiligen Schichtstärken zwischen 0,6 m bis 1,3 m vorhanden. In diesem Bereich sind unter Umständen besondere Gründungsmaßnahmen (Tiefgründung) erforderlich.

Die Gründung von Straßen- und anderen Verkehrsflächen kann nach Abräumung der oberflächennah lagernden mutterbodenähnlichen Erdstoffe und unter Berücksichtigung frostsicherer Aufbaustärken in üblicher Größenordnung im Regelfall auf den anstehenden Böden erfolgen. Lokale Weichschichtbereiche sind nach Maßgabe des Baugrundsachverständigen aufzunehmen und zu sanieren.

Auch die Ausführung von Leitungsgräben kann in den anstehenden gewachsenen Mineralböden erfolgen. In Abhängigkeit von der jeweiligen Beschaffenheit des Bodens und der Stau- und Schichtenwassersituation kann unter Umständen eine offene Wasserhaltung erforderlich werden. Sandiges Aushubmaterial ist zum Wiedereinbau geeignet; bindiges Aushubmaterial sollte durch Kiessand ersetzt werden. Weiterhin sollte im Bereich bindiger Böden die Bettung der Rohrleitungen auf einer wenigstens 0,2 m mächtigen Sandschicht erfolgen.

Versickerungsfähige Böden wurden lediglich in geringem Umfang erkundet. Es handelt sich hierbei um Wechsellagerungen von Sandböden, die nur geringe Anteile von Beckenschluff aufweisen, wie sie z. B. bei den Aufschlüssen BS 5/99 und BS 8/99 erkundet wurden. Hier wurden bis zu den Endteufen bei 6,0 m unter Geländeoberkante entsprechend NN + 24,05 m bzw. NN + 21,50 m keinerlei Stau- und Schichtenwasserhorizonte angetroffen. In allen anderen Bereichen sind aufgrund der Wechsellagerungen von rolligen und bindigen Böden Schichtenwasservorkommen möglich bzw. vorhanden, so daß bei Versickerung von weiteren Wassermengen ein deutlicher Anstieg dieser Horizonte zu verzeichnen wäre.

Die oben skizzierten Aussagen sind qualitativer Natur. Angesichts der großen Ausdehnung des B-Plan Gebietes, der großen Höhenunterschiede und des heterogenen Baugrundaufbaues sind nach Planungsfortschreibung bauwerksorientierte Untersuchungen zur Klärung konkreter Fragestellungen notwendig.

IGB Kiel

i. A.

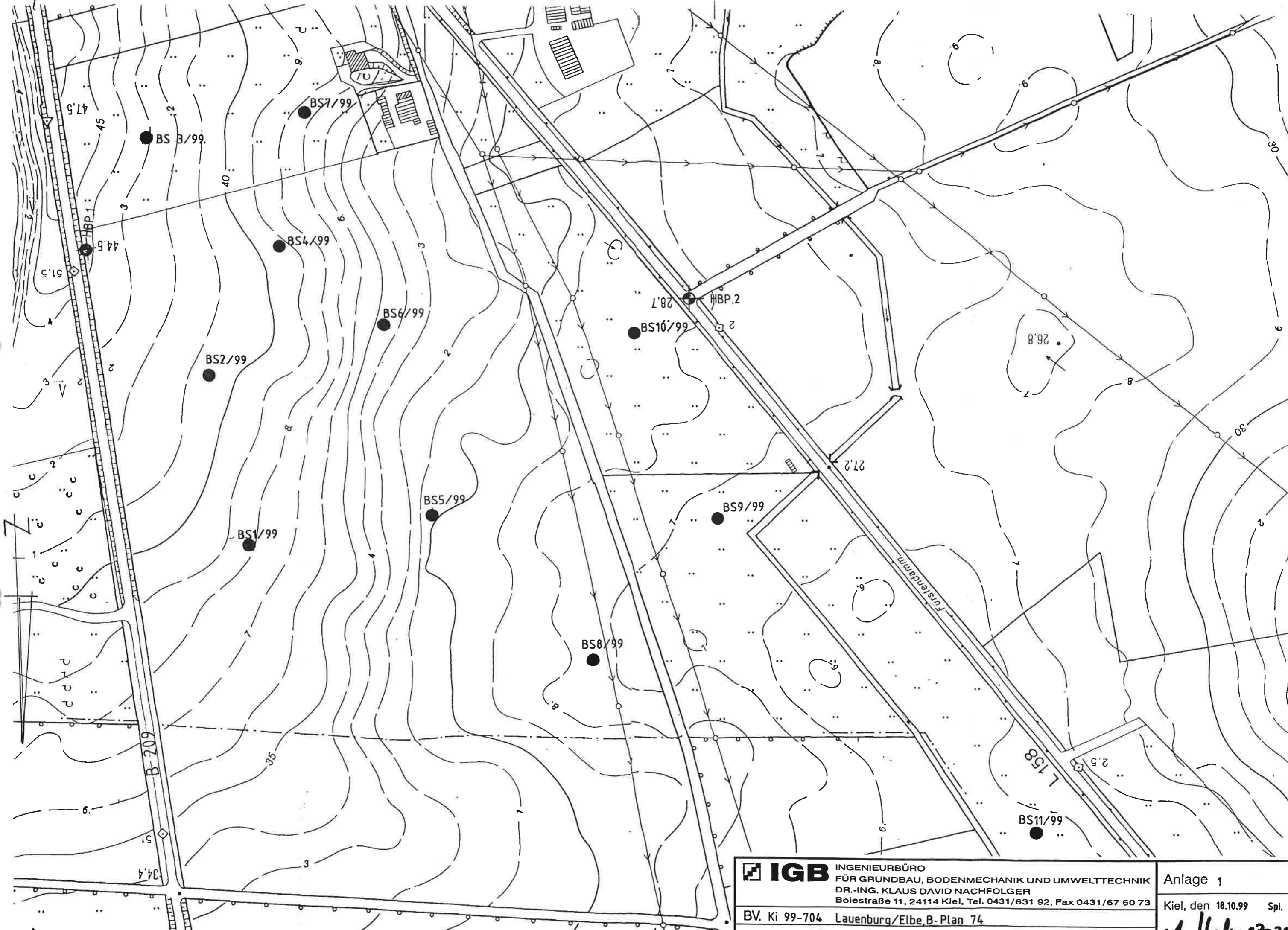


(Haluszczak)



Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlagen 2.1 - 2.6	Profile
Anlage 2.7	Legende
Anlagen 3.1 + 3.2	Kornverteilungskurven - Kennwerte
Anlagen 3.3 + 3.4	Glühverlustuntersuchung
Anlage 3.5	Drucksetzungsdiagramm



 IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND UMWELTECHNIK DR.-ING. KLAUS DAVID NACHFOLGER Bolestraße 11, 24114 Kiel, Tel. 0431/631 92, Fax 0431/67 60 73	Anlage 1
	Kiel, den 18.10.99 Spl.
BV. Ki 99-704 Lauenburg/Elbe, B-Plan 74	
Lageplan der Baugrundaufschlüsse	

BS1/99

BS2/99

NN+m

+42.00

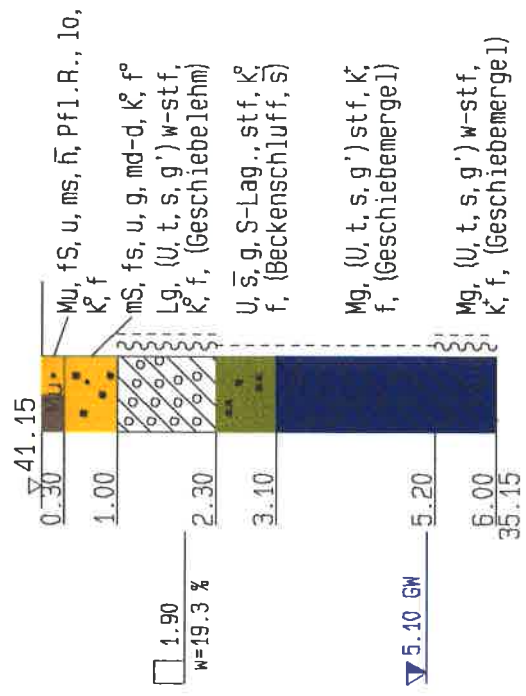
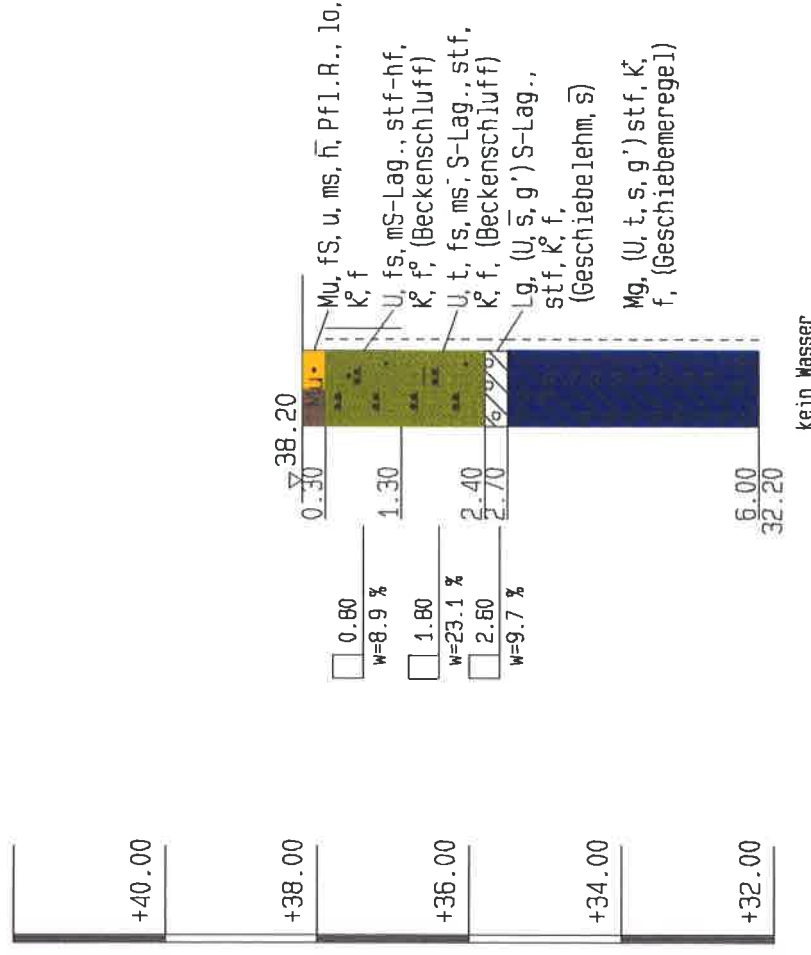
+40.00

+38.00

+36.00

+34.00

+32.00



Bauvorhaben:

Lauenburg/Elbe, B-Plan 74

Anlage-Nr. 2.1

Projekt-Nr. KI 99-704

Datum 13.10.99

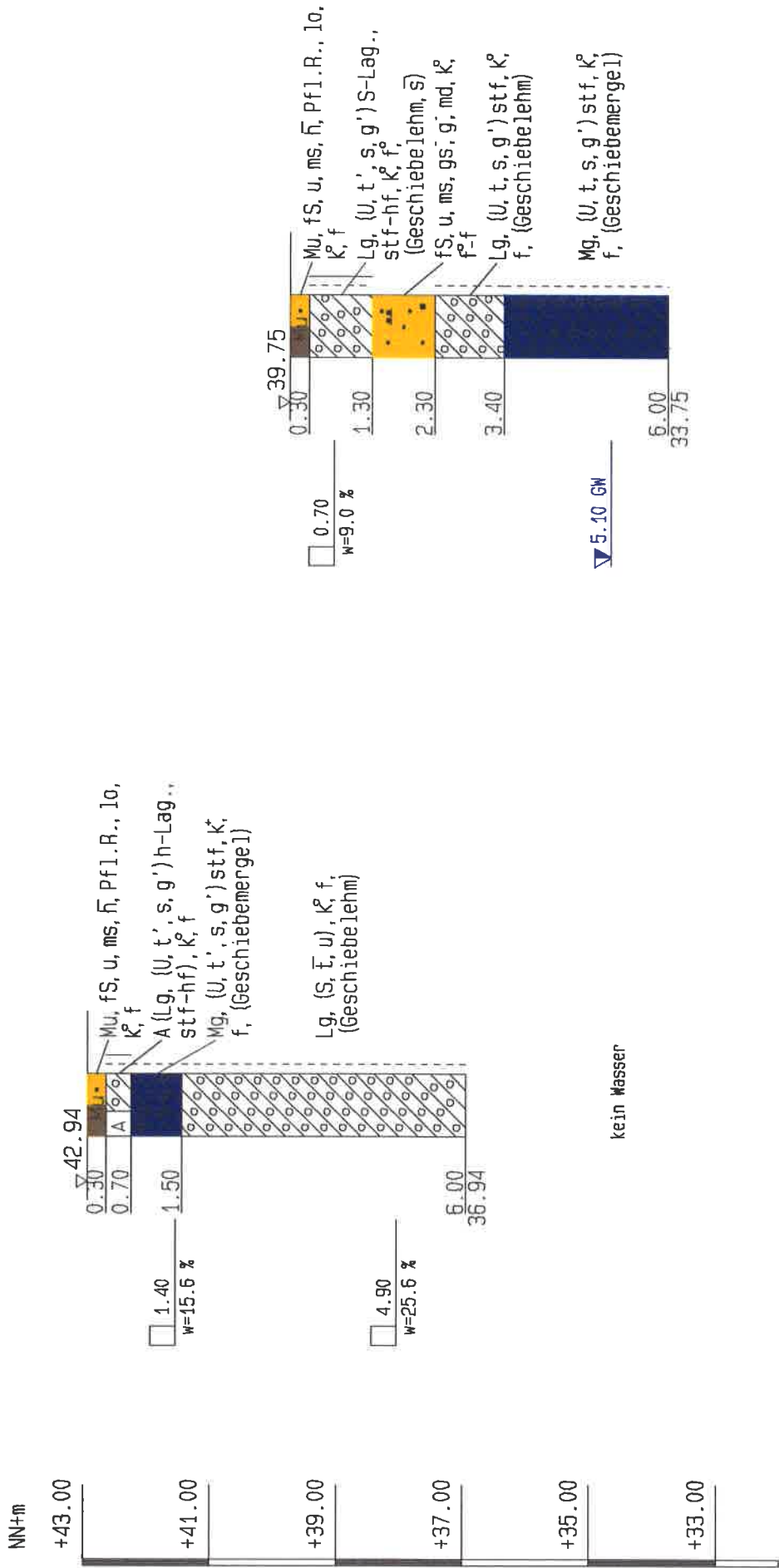
Maßstab 1: 100

Bearbeiter JH

IGB Kiel
 Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger
 Bojestraße 11
 24114 Kiel
 Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18

BS3/99

BS4/99



Bauvorhaben:

Lauenburg/Eibe, B-Plan 74

Anlage-Nr. 2.2

Projekt-Nr. KI 99-704

Datum 13.10.99

Maßstab 1:100

Bearbeiter JH

IGB Kiel
 Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger
 Boiestraße 11
 24114 Kiel
 Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18

BS5/99

BS6/99

NN+m
+35.00

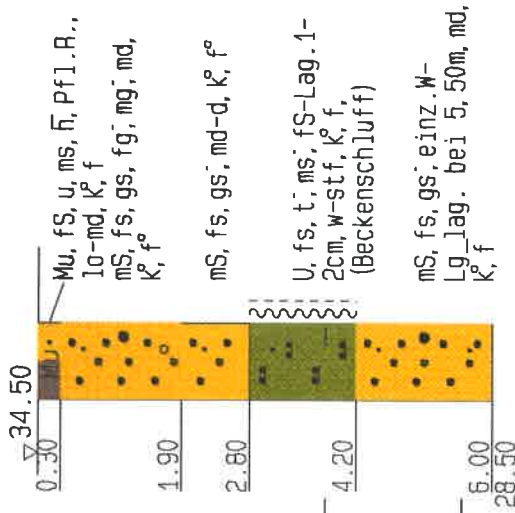
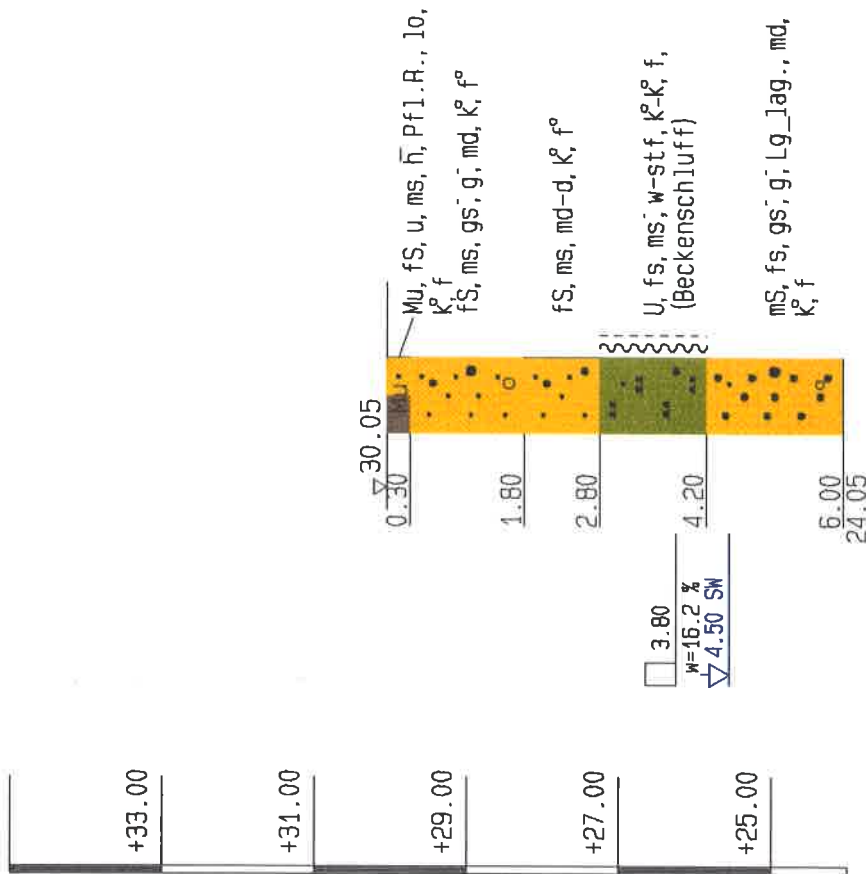
+33.00

+31.00

+29.00

+27.00

+25.00



Bauvorhaben:

Lauenburg/Elbe, B-Plan 74

Anlage-Nr. 2.3

Projekt-Nr. KI 99-704

Datum 13.10.99

IGB Kiel
Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger
Bojestraße 11
24114 Kiel

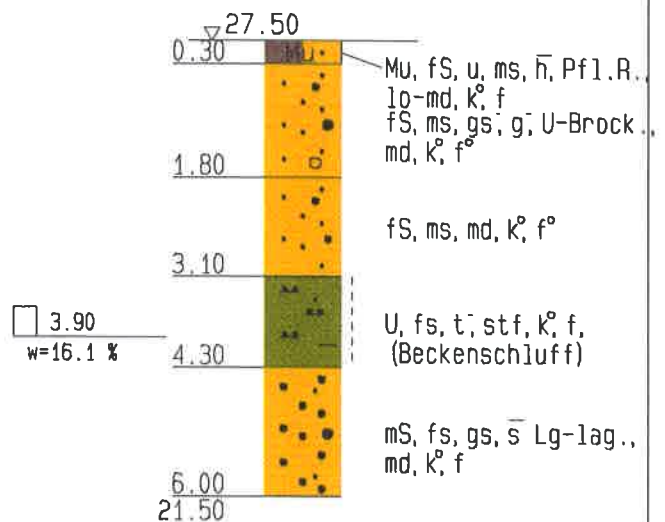
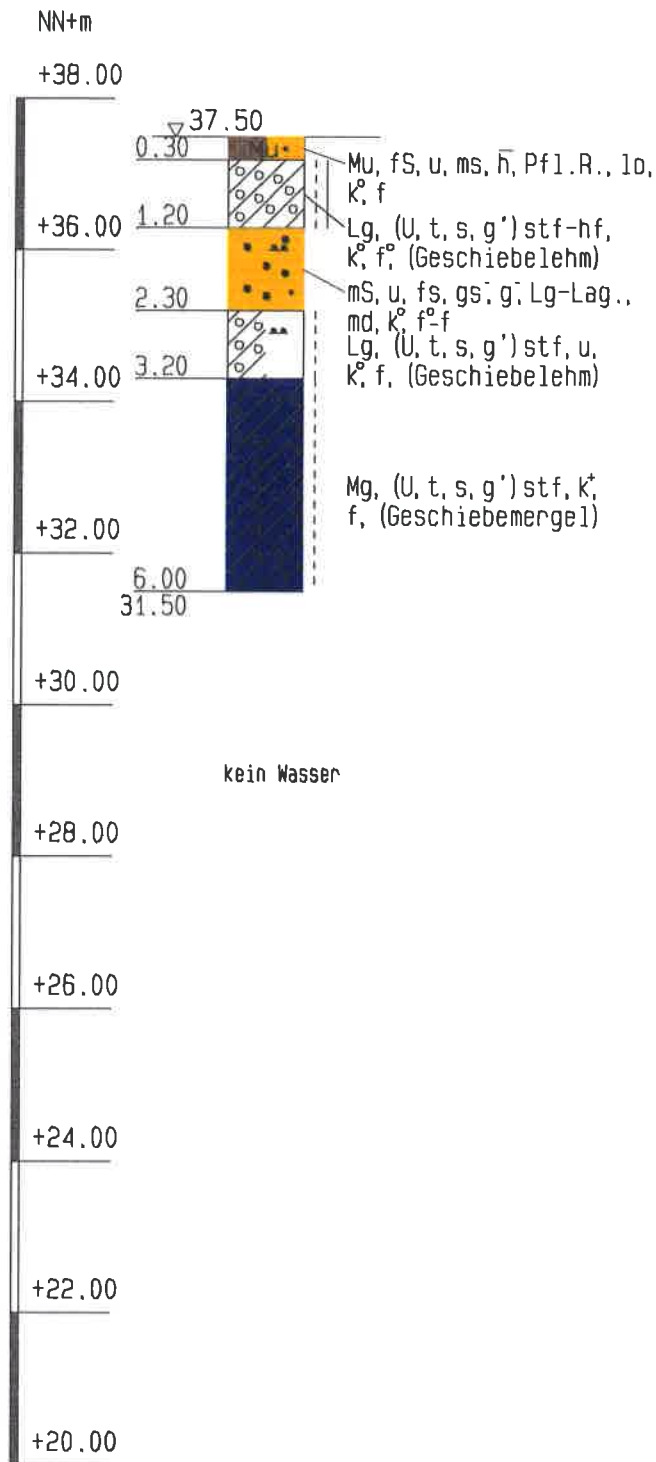
Maßstab 1:100
Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18

Bearbeiter JH

kein Wasser

BS7/99

BS8/99



Bauvorhaben:
Lauenburg/Elbe, B-Plan 74

kein Wasser

Anlage-Nr. 2.4

Projekt-Nr. KI 99-704

Datum 13.10.99

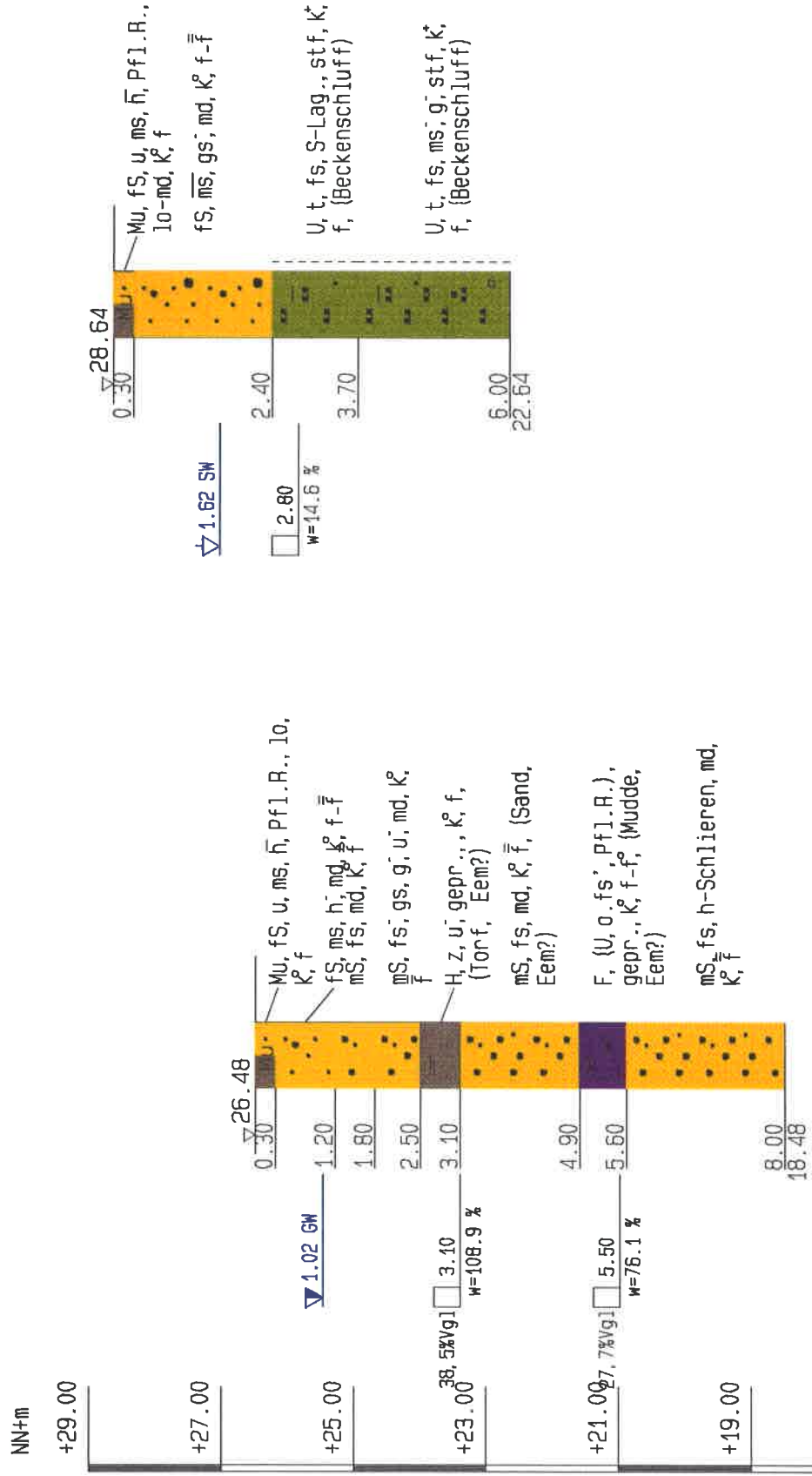
Maßstab 1: 100

Bearbeiter JH

IGB Kiel
 Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger
 Boiestraße 11
 24114 Kiel
 Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18

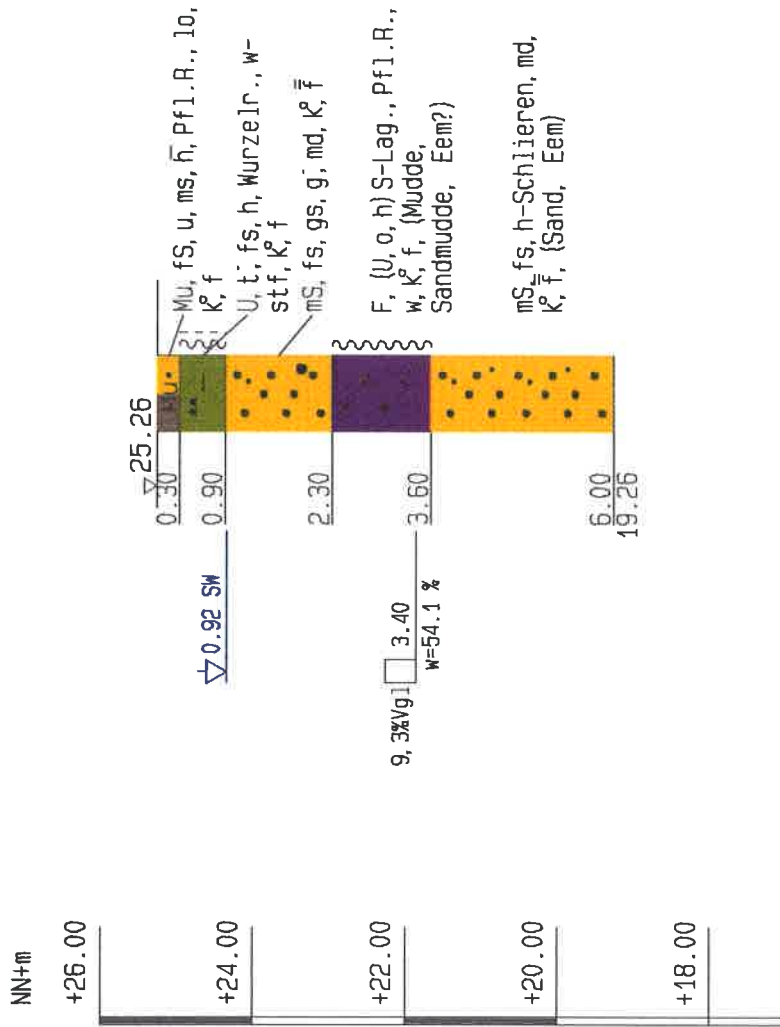
BS9/99

BS10/99



Bauvorhaben: Lauenburg/Elbe, B-Plan 74		Anlage-Nr. 2.5
IGB Kiel Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger Bojestraße 11 24114 Kiel Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18		Projekt-Nr. KI 99-704
		Datum 13.10.99
		Maßstab 1: 100
		Bearbeiter JH

BS11/99



Bauvorhaben:		Anlage-Nr. 2.6
Lauenburg/Elbe, B-Plan 74		Projekt-Nr. KI 99-704
IGB Kiel Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger Bojestraße 11 24114 Kiel Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18		Datum 13.10.99
		Maßstab 1: 100
		Bearbeiter JH

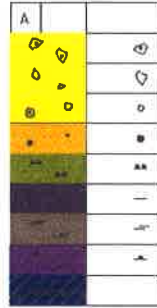
ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

- SCH Schurf
- B Bohrung
- BK BOHRUNG mit durchgehender Kerngewinnung
- BP Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
- BuP Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
- DPL Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
- DPM Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
- DPH Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
- ⊕ BS Sondierbohrung
- DS Drucksondierung

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y	y
Steine	steinig	X	x
Kies	kiesig	G	g
Sand	sandig	S	s
Schluff	schluffig	U	u
Ton	tonig	T	t
Torf	humos	H	h
Mudde	organisch	F	o
Geschiebemergel	mergelig	Mg	me



PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- G □ Bohrprobe (Glas 0.7 l) 3
- E ⊠ Bohrprobe (Eimer 5 l) 3
- P ■ Sonderprobe 1
- K ⊠ Verwachsene Bohrkernprobe 1
- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser nach Bohrende
- ▽ Ruhewasserstand
- k.GW kein Grundwasser

FELSARTEN

Fels, allgemein	Z	
Fels, verwittert	Zv	
Kongl., Brekzie	Gst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	
Mergelstein	Mst	
Kalkstein	Kst	
Granit	Gr	
() verwittert	(()) stark verwittert	



KORNGRÖßENBEREICH

- f fein
- m mittel
- g grob

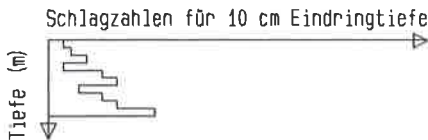
NEBENANTEILE

- schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)

ZUSTAND

- ∪ flüssig } weich I halbfest ∠ klüftig
- ⊗ breiig } steif II fest ∠ stark klüftig, brüchig

RAMMDIAGRAMM



RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.0 cm ²	15.0 cm ²
Gestängedurchmesser	2.2 cm	3.2 cm
Rambbärgewicht	10.0 kg	50.0 kg
Fallhöhe	50.0 cm	50.0 cm

BAUVORHABEN:

Lauenburg/Elbe, B-Plan 74

PLANBEZEICHNUNG:

Legende nach DIN 4023

ANLAGE: 2.7

MABSTAB: 1: 100

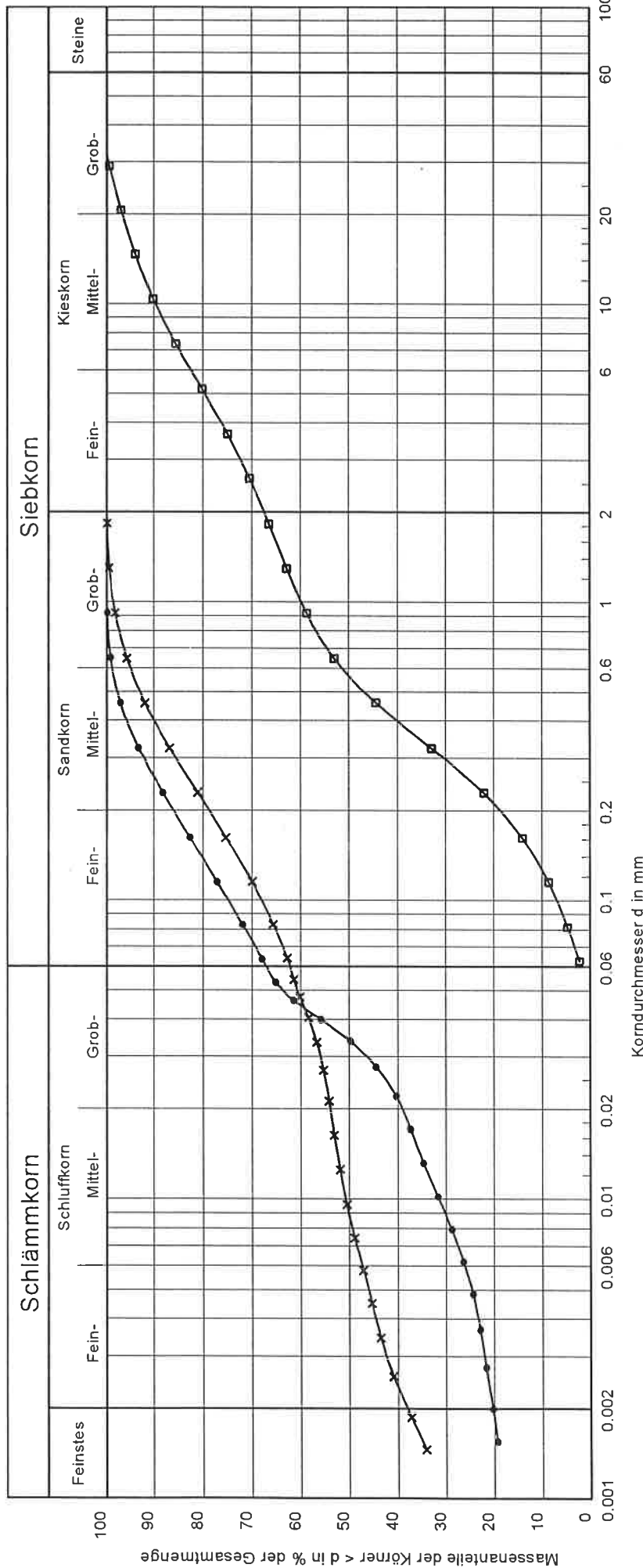
IGB Kiel
 Dr.-Ing. Klaus David Nachfolger
 Boiestraße 11
 24114 Kiel
 Tel.: 0431/53558-0 Fax.: 0431/53558-18

Bearbeiten:	J.H.	Datum:
Gezeichnet:	Spi	18.10.99
Geändert :		
Gesehen :		

PROJEKT-NR.: KI 99-704

Kornverteilungskurven

Anlage : 3.1



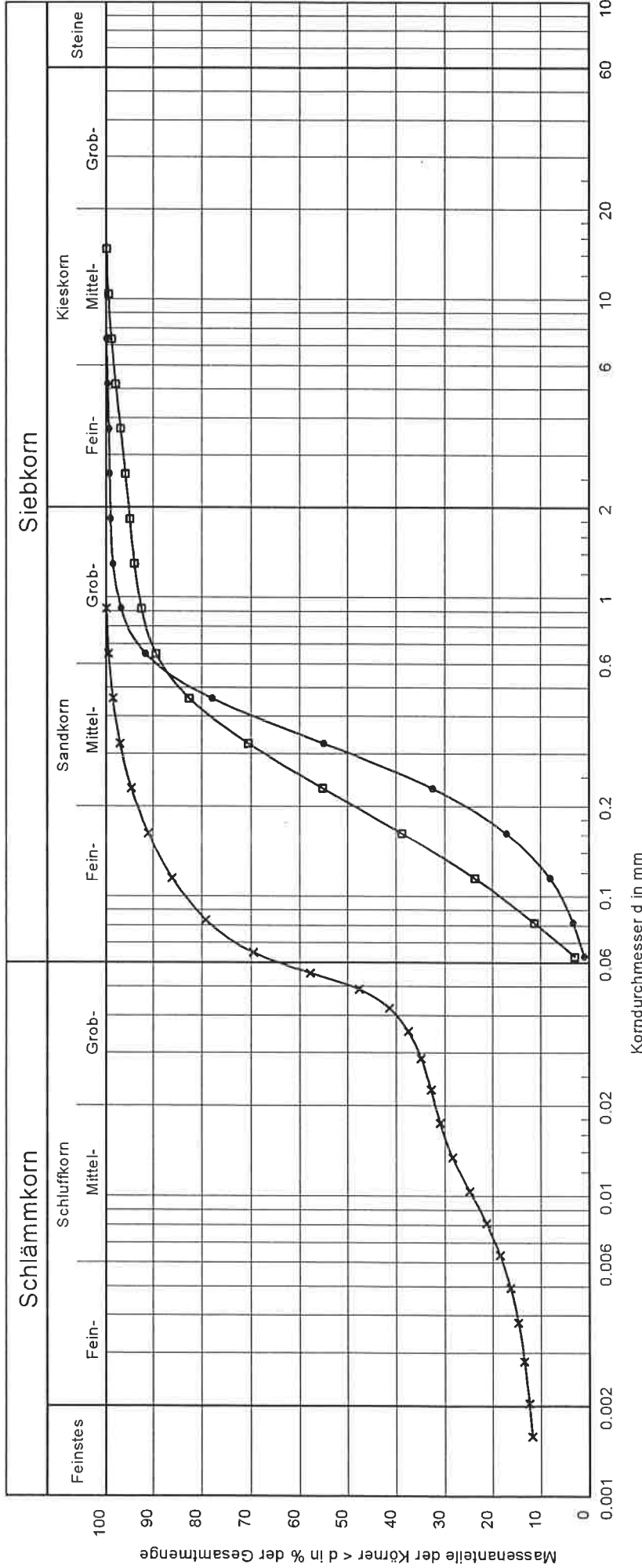
Signatur	● ———●	× ———×	□ ———□
Entnahmestelle	BS 1 1,8 m	BS 3 4,9 m	BS 6 1,8 m
Wassergehalt	23,1 %	25,6 %	
Bodenart	U, t, fs, ms' (BeU)	S, t, u (Lg, t*)	mS, fs, gs, fg, mg'
U/Cc	-/-	-/-	8.0/0.7
k [m/s] (Hazen):	-	-	1.8 * 10 ⁻⁴

KI 99 - 704
Lauenburg
B - Plan 74

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
DR.-ING.J.RAPPERT.DR.-ING.K.H.SCHWINN
DR. - ING. K. GÜNTHER · DR. - ING. H.HEIL
HEINRICHHERTZ-STRASSE 116.22083 HAMBURG · TEL 040/227000-0
UFERSTRASSE 4 · 26135 OLDENBURG · TELEFON 0441/92498-0
BOJESTRASSE 11 24114 KIEL TELEFON 0431/63 192

Kornverteilungskurven

Anlage : 3.2



Signatur	● ——— ●	× ——— ×	□ ——— □
Entnahmestelle	BS 6 2,6 m	BS 6 3,8 m	BS 10 1,6 m
Wassergehalt		13,6 %	
Bodenart	mS, fs, gs'	U, fs, t', ms' (BeU)	fS, m \bar{s} , gs'
U/Cc	2,8/1,1	-/-	3,2/0,9
k [m/s] (Hazen):	1,8 * 10 ⁻⁴	-	7,1 * 10 ⁻⁵

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
 BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
 DR.-ING.J.RAPPERT.DR.-ING.K.H.SCHWINN
 DR. - ING. K. GÜNTHER · DR. - ING. H.HEIL
 HEINRICH-HERTZ-STRASSE 116, 22083 HAMBURG · TEL 040/227000-0
 UFERSTRASSE 4 · 26135 OLDENBURG · TELEFON 0441/52498-0
 BOIESTRASSE 11 24114 KIEL TELEFON 0431/63 192

KI 99 - 704
 Lauenburg
 B - Plan 74

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Anlage: 3.3

Bodenart / Versuchsmaterial	BeU	BeU	Lg	Lg	Mg	Lg, t*	Lg	BeU	S	S
Entnahmestelle	BS 1	BS 1	BS 1	BS 2	BS 3	BS 3	BS 4	BS 5	BS 6	BS 6
Entnahmetiefe	0,8 m	1,8 m	2,6 m	1,9 m	1,4 m	4,9 m	0,7 m	3,8 m	1,8 m	2,6 m
Entnahmeart	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP
Wassergehalt	8,9	23,1	9,7	19,3	15,6	25,6	9,0	16,2		
Glühverlust										
Fließgrenze										
Ausrollgrenze										
Plastizitätszahl										
Konsistenzzahl										
Feuchtwichte (KN / m3)						18,71				
Schlämanalyse										
Kornverteilung	s.A.	s.A.				s.A.			s.A.	s.A.
Siebung										
Proctordichte										
Scherversuch										
Ödometer - Steifemodul						s.A.				
Durchlässigkeit										

KI 99 - 704

Lauenburg

B - Plan 74

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
 BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
 DR.-ING.J.RAPPERT.DR.-ING.K.H.SCHWINN
 DR.-ING.K.GÜNTHER . DR.-ING. H.HEIL
 HEINRICH-HERTZ-STRASSE 116. 22083 HAMBURG. TEL 040/227000-0
 UFERSTRASSE 4 .26135 OLDENBURG . TELEFON 0441/92498-0
 BOIESTRASSE 11 24114 KIEL TELEFON 0431/63.192

ZUSAMMENSTELLUNG DER VERSUCHSERGEBNISSE

Anlage: 3.4

Bodenart / Versuchsmaterial	BeU	BeU	H	F	S	BeU	SF ?		
Entnahmestelle	BS 6	BS 8	BS 9	BS 9	BS 10	BS 10	BS 11		
Entnahmetiefe	3,8 m	3,9 m	3,1 m	5,5 m	1,6 m	2,8 m	3,4 m		
Entnahmear	GP	GP	GP	GP	GP	GP	GP		
Wassergehalt %	13,6	16,1	108,9	76,1		14,6	54,1		
Glühverlust %			38,5	27,7			9,3		
Fließgrenze %									
Ausrollgrenze %									
Plastizitätszahl %									
Konsistenzzahl									
Feuchtwichte (KN / m3)									
Schlämmanalyse									
Kornverteilung	s.A.								
Siebung					s.A.				
Proctordichte g/cm3									
Scherversuch									
Ödometer - Steifemodul									
Durchlässigkeit									

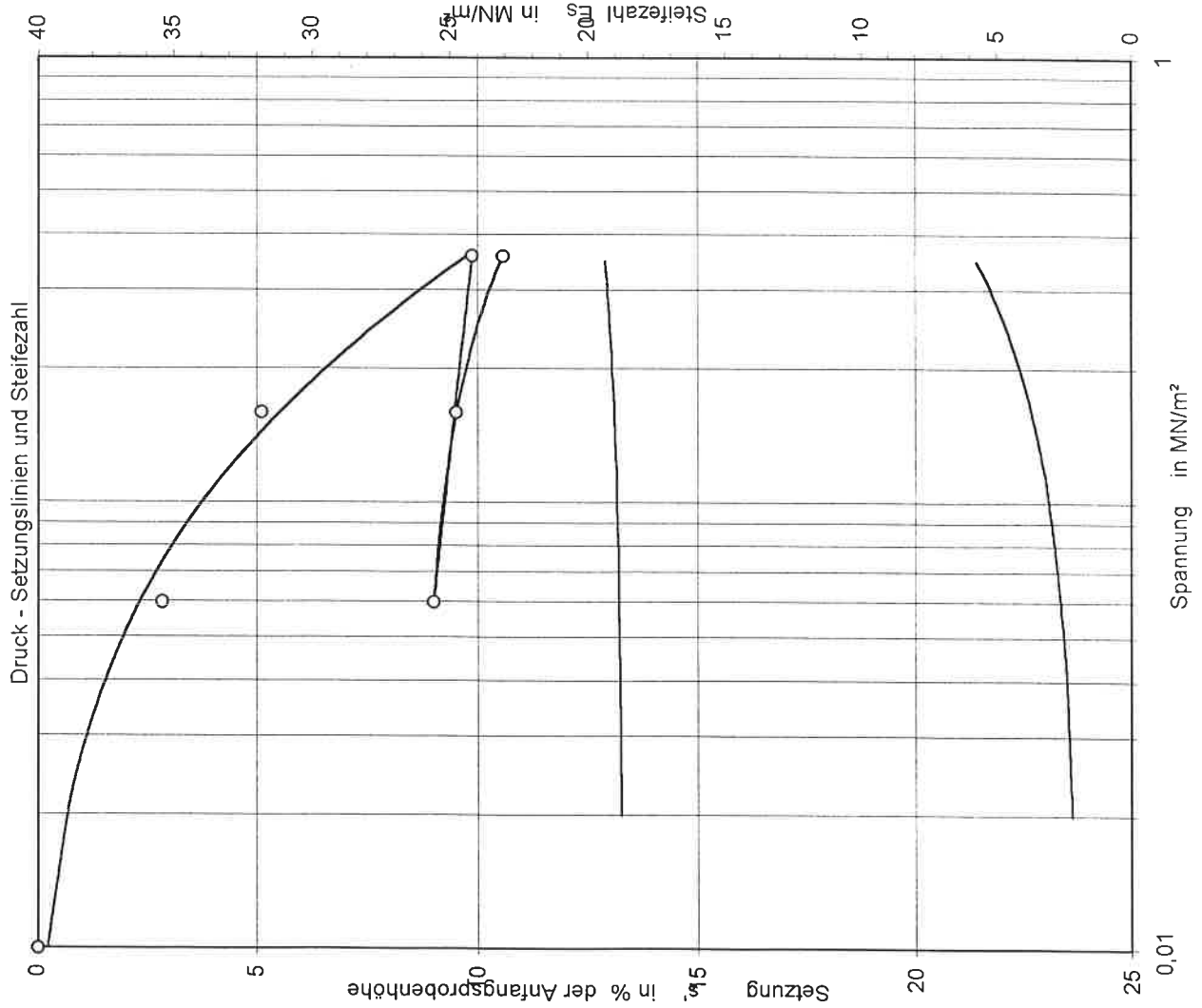
KI 99 - 704

Lauenburg

B - Plan 74

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
 BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
 DR.-ING.J.RAPPERT.DR.-ING.K.H.SCHWINN
 DR.-ING.K.GÜNTHER DR.-ING.H.HEIL
 HEINRICH-HERTZ-STRASSE 116. 22083 HAMBURG. TEL 0410/227000-0
 UFERSTRASSE 4 .26135 OLDENBURG . TELEFON 0441/92498-0
 BOICSTRASSE 11 24114 KIEL TELEFON 0431/63 192

KOMPRESSIONSVERSUCH



Versuchsmaterial	Lg. t*
Entnahmestelle	BS 3
Entnahmetiefe	4,9 m
Probendurchmesser d [mm]	70,0
Anfangsprobenhöhe h ₀ [mm]	33,2
Dichte ρ [g/cm³]	1,871
Wassergehalt w _n [%]	25,6

Spannung [MN/m²]	Es1 [MN/m²]	Es2 [MN/m²]
0,05	2,53	18,86
0,06	2,63	18,88
0,15	3,61	19,03
0,16	3,71	19,05
0,25	4,69	19,21
0,30	5,23	19,30
0,35	5,77	19,38

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
 BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
 DR.-ING. J. RAPPERT, DR.-ING. K. H. SCHWINN
 DR.-ING. K. GÜNTHER, DR.-ING. H. HEIL
 HEINRICH-HERTZ-STRASSE 116-22043 HAMBURG, TEL. 040/227000-0
 UFERSTRASSE 4 261135 OLDENBURG, TELEFON 0441/92498-0
 BOIESTRASSE 11 24114 KIEL, TELEFON 0431/63 192

Anlage: 3.5
 13.10.99

BV: KI 99 - 704
 Lauenburg
 B - Plan 74

IGB INGENIEURBÜRO
FÜR GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND UMWELTECHNIK
DR.-ING. KLAUS DAVID NACHFOLGER

BERATENDE INGENIEURE VBI

DR.-ING. JOACHIM RAPPERT
DR.-ING. KARL H. SCHWINN
DR.-ING. KLAUS GÜNTHER
DR.-ING. HEINZ HEIL
STÄNDIGER BERATER:
DR.-ING. KLAUS DAVID

BOIESTRASSE 11
24114 KIEL
TEL: 0431/63 192
FAX: 0431/67 60 73

Neue Tel.-Nr. 0431 / 5 35 58-0
Neue Fax-Nr. / 5 35 58-18

KI99-704

08.09.2000

JH/Bn/Schn

Lauenburg, B-Plan 74
Gewerbegebiet zwischen Juliusburger Landstraße und Lütauer Chaussee
Erkundung des Baugrundes – Beurteilung der Bebauungsfähigkeit
2. Bericht – Zusatzuntersuchungen

Auftraggeber:
Stadt Lauenburg/Elbe
Rathaus
Amtsplatz 5, 21481 Lauenburg

1. Veranlassung

Mit Datum vom 18. 10. 1999 haben wir unsere Stellungnahme zur Bebauungsfähigkeit innerhalb des B-Planes 74 der Stadt Lauenburg/Elbe vorgelegt.

Bei den hierzu durchgeführten Untersuchungen ergab sich, dass im Nordwestteil des Gebietes in zwei Aufschlüssen nicht tragfähige, organische Erdstoffe bis in größere Tiefe angetroffen wurden.

Mit Schreiben vom 24. 08. 2000 wurden wir vom Amt für Planung und Bauen der Stadt Lauenburg beauftragt, in diesem Bereich zusätzlich zwei Sondierungen durchführen zu lassen und zu deren Ergebnis gutachtlich Stellung zu nehmen.

2. Baugrund

In den bereits unserem 1. Bericht beiliegenden Lageplan der Baugrundaufschlüsse (Anlage 1) wurden die zusätzlich durchgeführten Sondierungen BS 1/00 und BS 2/00 eingetragen. Die aus den Sondierungen entnommenen Proben wurden in unserem Labor fachtechnisch bearbeitet und an einigen charakteristischen Proben bodenmechanische Versuche durchgeführt. Auf dieser Grundlage wurden die Schichtenverzeichnisse des Bohrmeisters, soweit erforderlich, korrigiert und die Profile der Sondierungen auf Anlage 2.1 höhengerecht aufgetragen. Die zugehörige Legende zeigt Anlage 2.2.

Beide Sondierungen zeigen unter einer 0,3 bis 0,4 m dicken Schicht aus Oberboden zunächst kalkfreie Sande bis in Tiefen zwischen 2,4 m bzw. 1,9 m. In BS 1/00 folgt darunter organischer Sand mit Torfmuddelagen bis 3,6 m Tiefe und bis 4,2 m Tiefe eine weiche, organische Tonmudde.

In BS 2/00 folgt unterhalb der Sande unmittelbar ein sehr weicher Schluff, bei dem aufgrund der Sondierungen nicht eindeutig zu erkennen ist, ob es sich um eine Tonmudde oder einen entkalkten und aufgeweichten Beckenschluff handelt. In ihren Eigenschaften ist diese Schicht einer weichen Tonmudde gleichzusetzen.

In beiden Sondierungen stehen unter diesen Weichschichten Beckenschluffe in steifer Konsistenz an, die in BS 2/00 bis zur Endteufe von 6,0 m nicht durchfahren wurden. In

BS 1/00 geht der Beckenschluff zwischen 5,6 und 6,0 m Tiefe in einen mit Schluffstreifen durchsetzten Beckensand über.

Während der Sondierarbeiten wurde Wasser in den beiden Sondierungen in 1,86 m bzw. 1,75 m unter Gelände festgestellt. In Abhängigkeit von der Niederschlagssituation können deutlich höhere Wasserstände, unter Umständen bis zur Geländeoberfläche, nicht ausgeschlossen werden.

2.2 Bodenmechanische Untersuchungen, Bodenkennwerte

Auf den Anlagen 3 und 4 sind die Ergebnisse der in unserem Labor durchgeführten bodenmechanischen Versuche zusammengestellt bzw. die Kornverteilungskurven aufgetragen.

Für die bindigen Erdstoffe wurden Wassergehalte in den Grenzen von $17,9 \% \leq w \leq 30,2 \%$ ermittelt, wobei der letztgenannte Wert der Wassergehalt der Tonmudde in BS 1/00 ist, bei der durch einen Glühversuch der Anteil an organischer Substanz mit $V_{gl} = 2,9 \%$ ermittelt wurde. Der oberhalb dieser Tonmudde anstehende, organische Sand mit Tonmuddelagen hat einen Glühverlust von $V_{gl} = 2,3 \%$, was für einen schluffigen Sand (s. Anlage 4) einen Anteil bedeutet, der mit einer deutlichen Verschlechterung der bodenmechanischen Eigenschaften einhergeht.

Eine 2. Kornverteilung wurde von dem in geringer Tiefe anstehenden Sand in BS 2/00 ermittelt; sie zeigt einen schluffigen Fein- bis Mittelsand, der in seiner Kornverteilung dem vorgenannten, stark organisch verunreinigten Sand sehr ähnlich ist.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen ergeben sich hinsichtlich der bodenmechanischen Eigenschaften der angetroffenen Erdstoffe keine grundsätzlichen Änderungen gegenüber den Angaben in unserem 1. Bericht vom 18. 10. 1999, wobei der als Sandmudde bezeichnete organische Sand in BS 1/00 in seinen Eigenschaften den Muddeschichten zugeordnet werden sollte.

3. Beurteilung der Baugrundsituation

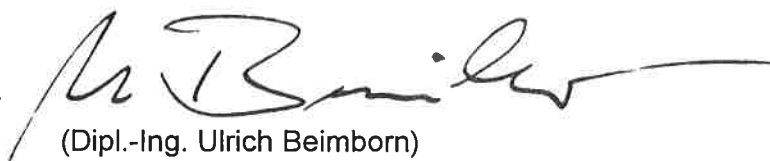
Die Sondierung BS 1/00, die etwa zwischen den Sondierungen BS 9/99 und B 11/99 jedoch mit mehr als 2,0 m höherem Ansatzpunkt liegt, zeigt auch hier organische Schichten bis in eine Tiefe von 4,2 m unter Gelände. Bezogen auf Normal Null liegt die Untergrenze dieser Schichten in BS 1/00 damit bei etwa NN + 24,0 m, also deutlich über den Unterkanten gering tragfähiger Erdstoffe in BS 9/99 und BS 11/99.

In BS 2/00 liegt die Untergrenze des sehr weichen Schluffes noch höher, und zwar bei etwa NN + 26,0 m, und die Ergebnisse beider Sondierungen lassen darauf schließen, dass es sich hier um den Randbereich einer mit organischen und organogenen Erdstoffen verlandeten Senke handelt. Für Bebauungen mit Hochbauten, gleich welcher Art, müssen die organischen und organogenen Erdstoffe mit der Gründung auf jeden Fall durchfahren werden, z. B. mit Pfahlgründungen, oder es muss eine Baugrundsanie rung durch Bodenaustauschmaßnahmen vorgenommen werden.

Wie bereits in unserem 1. Bericht angesprochen, sind für eine konkrete Planung hier entsprechend detaillierte Untersuchungen unter Berücksichtigung der geplanten Baumaßnahmen unumgänglich.

IGB Kiel

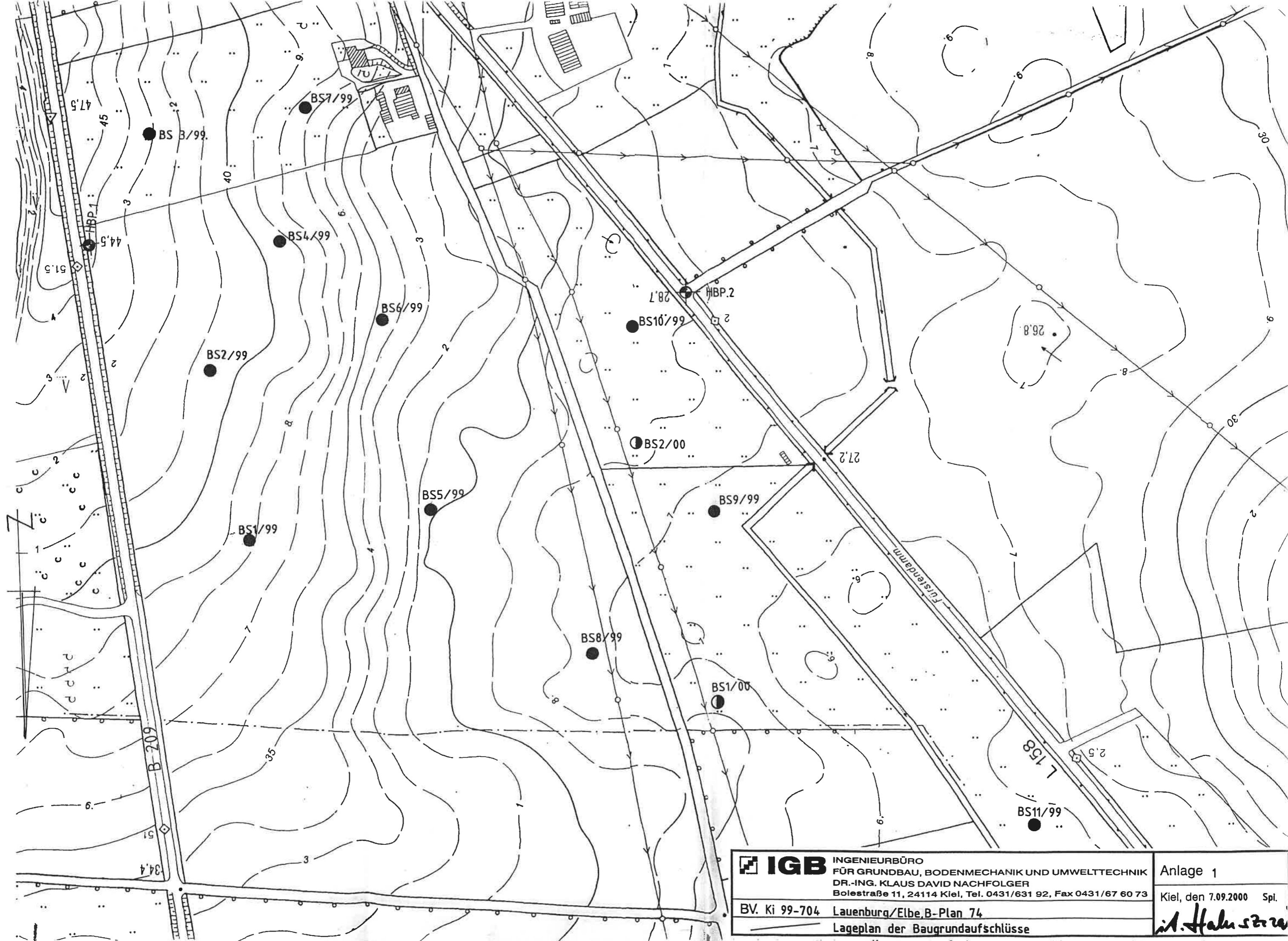
i. A.



(Dipl.-Ing. Ulrich Beimborn)

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan
Anlage 2.1	Sondierprofile
Anlage 2.2	Legende
Anlage 3	Zusammenstellung der Versuchsergebnisse
Anlage 4	Kornverteilungskurven

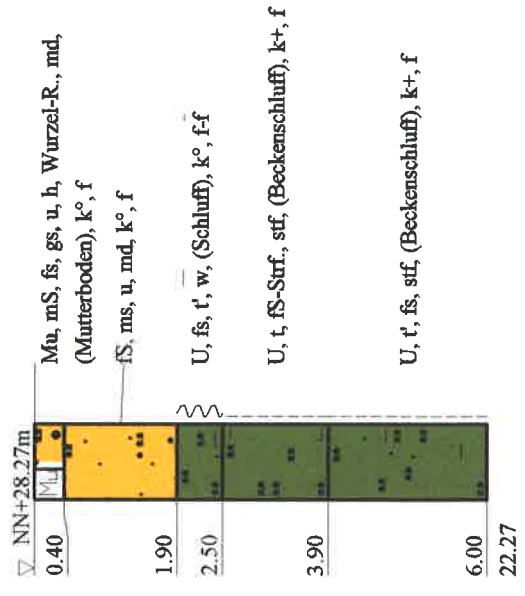
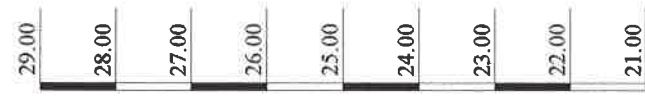


 IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU, BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK DR.-ING. KLAUS DAVID NACHFOLGER Bolestraße 11, 24114 Kiel, Tel. 0431/631 92, Fax 0431/67 60 73	Anlage 1
	Kiel, den 7.09.2000 Spl.
BV. Ki 99-704 Lauenburg/Elbe, B-Plan 74	
Lageplan der Baugrundaufschlüsse	

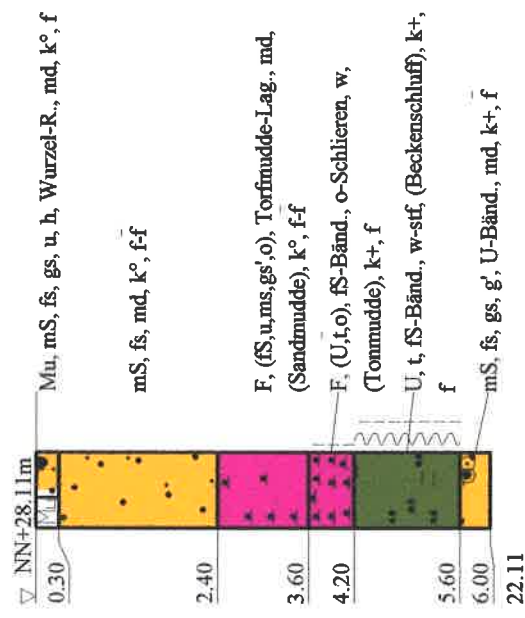
BS2/00

BS1/00

NN+m



1.75 SW



1.86 SW

IGB Ingenieurbüro für Grundbau Bodenmechanik und Umwelttechnik Dr. -Ing. Klaus David Nachfolger Boiestraße 11 24114 Kiel Tel.: 0431 / 53558-0 Fax.: -18	Bauvorhaben: Lauenburg/Elbe B-Plan 74 Planbezeichnung: Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse	Anlage: 2.1
		Projekt-Nr: KI 99-704
	Datum: 7.09.2000	
	Maßstab: 1:100	
	Bearbeiter: Bn	

ZEICHENERKLÄRUNG (S. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

⊕ BS Sondierbohrung

PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

- ▽ Grundwasser angebohrt
- ▽ Grundwasser nach Bohrende
- ▽ Ruhewasserstand
- ▽ Schichtwasser angebohrt
- ▽ Schichtwasser nach Bohrende
- ▽ Schichtwasser
- k.GW kein Grundwasser

BODENARTEN

Auffüllung		A
Mutterboden		Mu
Sand	sandig	S s
Kies	kiesig	G g
Schluff	schluffig	U u
Ton	tonig	T t
Torf	humos	H h
Mudde	organisch	F o
Schlick		Sl
Geschiebelehm		Lg
Geschiebemergel		Mg
Lehm		L
Klei		Kl



KORNGRÖßENBEREICH

f fein
m mittel
g grob

NEBENANTEILE

' schwach (< 15 %)
- stark (ca. 30-40 %)
" sehr schwach; " sehr stark

KALKGEHALT

k° kalkfrei
k+ kalkhaltig
k++ stark kalkhaltig

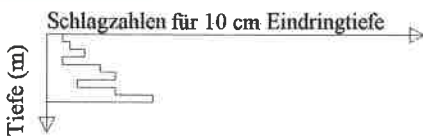
FEUCHTIGKEIT

f° trocken
f' schwach feucht
f feucht
f = stark feucht
f ~ naß

KONSISTENZ

brg ⇒ breiig wch > weich
stf | steif hfst | halbfest
fst || fest loc ○ locker
mdch: mitteldicht dch : dicht

RAMMDIAGRAMM



RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094

	leicht	mittelschwer	schwer
Spitzendurchmesser	2.52 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	5.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rambbärgewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	20.00 cm	50.00 cm



Ingenieurbüro für Grundbau
Bodenmechanik und Umweltechnik
Dr. -Ing. Klaus David Nachfolger

Boiestraße 11
24114 Kiel
Tel.: 0431 / 53558-0 Fax.: -18

Bauvorhaben:
Lauenburg/Elbe
B-Plan 74

Planbezeichnung:
Legende

Anlage: 2.2

Projekt-Nr: KI 99-704

Datum: 7.09.2000

Maßstab:

Bearbeiter: Bn

ZUSAMMENSTELLUNG DER PRÜFERERGEBNISSE

Anlage: 3

Entnahmestelle	BS 1/00	BS 1/00	BS 1/00	BS 1/00	BS 2/00	BS 2/00	BS 2/00	BS 2/00	
Entnahmetiefe [m]	2,80	3,90	4,90	1,70	2,50	3,60			
Entnahmearart	GP	GP	GP	GP	GP	GP			
Entnahmedatum	31.08.00	31.08.00	31.08.00	31.08.00	31.08.00	31.08.00			
Bodenart	S, u, org.¹	TF	BeU	S, u	U	BeU			
Wassergehalt	w [%]	24,4	30,2	19,5	17,7	20,7	17,9		
Fließgrenze	w _L [%]								
Ausrollgrenze	w _P [%]								
Plastizitätszahl	I _P [%]								
Konsistenzzahl	I _C [-]								
Feuchtwichte	γ [kN/m³]								
Trockenwichte	γ _d [kN/m³]								
Kornwichte	γ _s [kN/m³]								
Proctorversuch	ρ _{Pr} [g/cm³]								
	w _{Pr} [%]								
Kornverteilung	s. Anlage	4			4				
Durchlässigkeit	k [m/s]								
Glühverlust	V _{gl} [%]	2,3	2,9						
Wasseraufnahmevermögen	w _a [%]								
Kalkgehalt	V _{Ca} [%]								
Einachsiale Druckfestigkeit	q _u [kN/m²]								
Stauchung	ε [%]								
Scherfestigkeit	φ' [°]								
	c' [kN/m²]								
Ödometer - Steifemodul	s. Anlage								

KI 99 - 704-2

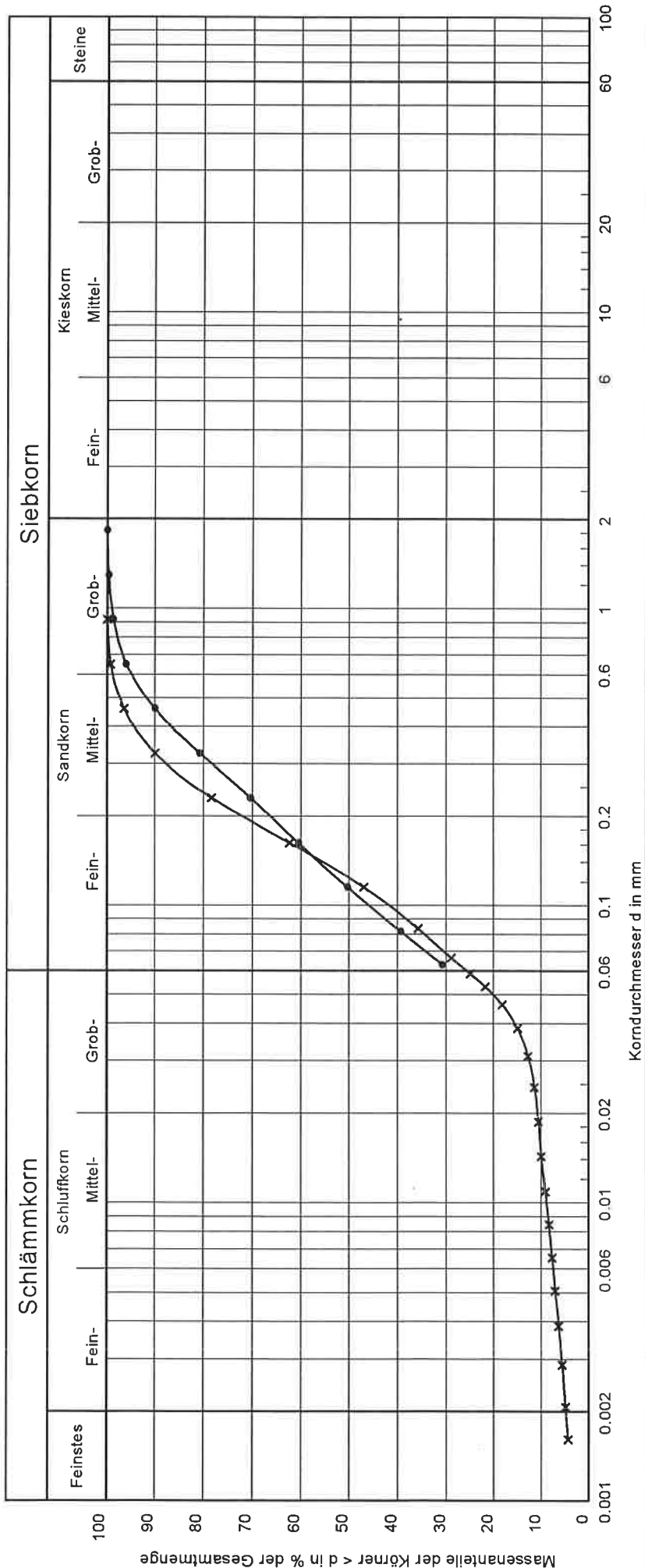
Lauenburg / Elbe

B - Plan 74

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
 BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
 DR.-ING. KLAUS DAVID NACHFOLGER
 DR.-ING. JOACHIM RAPPERT · DR.-ING. KARL H. SCHWINN
 DR.-ING. KLAUS GUNTHER · DR.-ING. HEINZ HEIL
 BOIESTRASSE 11 · 24114 KIEL · TELEFON: 0431/5 35 58 - 0
 http://www.igb-ingenieure.de · TELEFAX: 0431/5 35 58-18

Kornverteilungskurven

Anlage : 4



Signatur	● ———— x
Entnahmestelle	BS 1/00 2,80 m
Wassergehalt	24,4 %
Bodenart	fS, ms, u, gs'
U/Cc	-/-
k [m/s] (Hazen):	-

IGB INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU
 BODENMECHANIK UND UMWELTTECHNIK
 DR.-ING. J. RAPPERT, DR.-ING. K. H. SCHWINN
 DR. - ING. K. GÜNTHER · DR. - ING. H. HEIL
 HEINRICH-HERTZ-STRASSE 116 · 22083 HAMBURG · TEL 040/227000-0
 UFERSTRASSE 4 · 26135 OLDENBURG · TELEFON 0441/92498-0
 BOIESTRASSE 11 24114 KIEL TELEFON 0431/63 192

KI 99 - 704-2
 Lauenburg / Elbe
 B - Plan 74