

Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL

Beratender Ingenieur für Grundbau
Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
Tel.: (040) 6037225 * Fax.: (040) 6035829

Sachverständiger für Geotechnik (DIN 4020)
Baugrund- und Gründungsgutachten, Erdbaulabor
Altlastenerkundung, Gefährdungsabschätzungen

Hamburg, 4. Oktober 1993

- 93.5608 - / Pi /

Bebauungsplan 19.4 der Stadt Lauenburg
Erschließung der Freifläche nördlich der Bundesstraße 5

Baugrundbeurteilung

Auftraggeber: Stadt Lauenburg / Elbe, Der Magistrat
Amtsplatz 6, 21481 LAUENBURG

1. Einleitung

Auf der am Westrand der Ortslage der Stadt Lauenburg gelegenen unbebauten, ehemals landwirtschaftlich genutzten Freifläche, die nördlich durch den Mooring, südlich durch die Bundesstraße B 5 eingegrenzt wird, ist die Erschließung eines Wohngebietes geplant. Nach den auszugsweise vorliegenden Entwurfsunterlagen ist vorgesehen, im westlichen Bereich des Erschließungsgebietes die vom Mooring abzweigende Stichstraße "Nachtigallenweg" zu verlängern und auszubauen. Der östliche Teil des Erschließungsgebietes wird durch eine neu anzulegende Stichstraße (Straße E) aufgeschlossen.

Das Erschließungsgebiet ist nach dem vorliegenden Entwurfsplan als reines Wohngebiet (WR I) ausgewiesen, die beidseitig der Erschließungsstraßen angeordneten Grundstücke sollen mit Einzel- oder Doppelhäusern bebaut werden. Zur Reduzierung der von der Bundesstraße ausgehenden Schallemissionen ist an der südlichen Grenze des Erschließungsgebietes ein Lärmschutzwall zu errichten.

Vom Erschließungsträger, der Stadt Lauenburg, wurde ich beauftragt, im Bereich des Plangebietes die zur Bewertung des Untergrundes erforderlichen Baugrundaufschlüsse vornehmen zu lassen und eine Baugrundbeurteilung als Grundlage der Erschließungsplanung zu erstellen.

2. Untergrundverhältnisse

2.1 Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse

Zur Erkundung des Untergrundaufbaues im Planungsgebiet wurden auf Veranlassung des Unterzeichners im August und September 1993 insgesamt 7 Bohrsondierungen von 8,5 m bis 16,0 m Endteufe in Bereichen zukünftiger Bebauung sowie 11 Bohrsondierungen von jeweils 5,0 m Tiefe in den Bereichen der Erschließungsstraßen bzw. des Lärmschutzwalles abgeteuft. Die Baugrundaufschlüsse sind von dem Bohrunternehmen K. Rösch GmbH, 22399 Hamburg, ausgeführt worden, die Lage der Ansatzpunkte der Aufschlüsse sind dem Lageplan in der Anlage 1 zu entnehmen. Alle Ansatzpunkte wurden durch Nivellement höhenmäßig eingemessen, wobei in Ermangelung eines Höhenfestpunktes als Bezugshöhe die Höhe eines Schachtdeckels in der Stichstraße "Nachtigallenweg" unmittelbar an der Grenze des Planungsgebietes gewählt wurde.

Die vorhandene Geländeoberfläche des Erschließungsgeländes liegt etwa auf Höhen zwischen + 0,6 m bis - 0,6 m zur Bezugshöhe. Die Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse zeigen untereinander zumeist geringe Höhendifferenzen, lediglich an der östlichen Grundstücksgrenze steigt die Geländeoberfläche um mehrere Dezimeter an. Der im Zentrum der Erschließungsfläche vorhandene Teich liegt etwa 1,2 m unter dem umliegenden Gelände.

Die Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse sind in den Anlagen 2.1 bis 2.3 als Schichtenprofile höhengerecht dargestellt. Die Schichtenprofile wurden jeweils in einem östlichen (Anlage 2.1), einem mittleren (Anlage 2.2) und einem westlichen Geländeschnitt (Anlage 2.3) zusammengefasst. Den Schichtenprofilen liegen die Schichtenverzeichnisse des Bohrunternehmens zugrunde, die im Erdbaulabor durch Ansprache der aus den einzelnen Bodenschichten entnommenen Bodenproben kontrolliert und nach Erfordernis überarbeitet und ergänzt wurden. Danach ergibt sich folgender Untergundaufbau:

Das Baugelände wird überdeckt von einer mit Gras bewachsenen Deckschicht aus Humus bzw. **Mutterboden**, die mittlere Schichtdicken von etwa 0,4 m aufweist. In Teilbereichen, in denen die humose Deckschicht fehlt, werden **Auffüllungen** aus humosen Sanden angetroffen, die teilweise mit Bauschuttresten versetzt sind. Es ist anzunehmen, daß die zumeist in Schichtdicken von weniger als 1,5 m anstehenden Auffüllungen aus der früheren Geländenutzung (Kleingärten) stammen. Lediglich im Kernbereich der Erschließungsfläche wird im Bereich der Aufschlüsse BS 13, BS 14 und BS 14A eine deutlich tieferreichende Auffüllung angetroffen, die auf frühere Bautätigkeiten hinweist. Der Aufschluß BS 14 musste infolge eines Betonhindernisses in 3,5 m Tiefe unter Gelände abgebrochen werden.

Unter der Vegetationsdecke bzw. den oberflächennahen Auffüllungen folgen in den im östlichen Grundstücksteil abgeteufte Aufschlüsse zunächst Geschiebeböden in den üblichen Schichtenfolgen mit oberliegendem **Geschiebelehm** und unterlagerndem **Geschiebemergel**. Wie dem in Anlage 2.1 dargestellten Profilschnitt zu entnehmen ist, werden im nördlichen Teilbereich mit dem 10,0 m tiefen Aufschluß BS 6 die Geschiebeböden nicht durchteuft. Der Geschiebemergel keilt in südlicher Richtung aus, in dem nahe der Bundesstraße abgeteufte Aufschluß BS 18 wird die Unterkante des Mergels bereits in Tiefen von 3,4 m unter Gelände eingemessen. Nach den Feststellungen während des Abteufens der Bohrsondierungen sowie den späteren bodenmechanischen Ansprachen weisen die Geschiebeböden in den oberflächennahen Zonen zumeist steifplastische, in den tieferen Lagen überwiegend halbfeste Konsistenzen auf.

Unter der auskeilenden Mergelbasis wird in der südwestlichen Ecke des Erschließungsgebietes zunächst **Beckenschluff** angetroffen, der bei geringen organischen Beimengungen zumeist weichplastische bis steifplastische Konsistenzen aufweist. Den Beckenablagerungen, die im Aufschluß BS 7 in Tiefen um 6,3 m unter Gelände eingemessen wurden, folgen bis zur Endteufe des Aufschlusses Sande, die kornanalytisch als mittelsandige **Feinsande** anzusprechen sind.

In den übrigen Bereichen des Erschließungsgebietes werden die vorbeschriebenen Bodenschichtungen nicht angetroffen. Wie die Profilschnitte des mittleren und des westlichen Teilbereiches zeigen, fehlen die oberflächennahen Geschiebeböden des östlichen Planungsbereiches mit Ausnahme des Aufschlusses BS 21 vollständig. Unter der Oberflächendeckschicht stehen hier Schmelzwassersande an, die kornanalytisch überwiegend als mittelsandige **Feinsande** angesprochen wurden. Bei wechselnden Schichtdicken zwischen etwa 3,0 m und 6,0 m wird die Basis der oberen Sande im mittleren Teilbereich des Erschließungsgebietes in Tiefen um 6,0 m unter Gelände, im westlichen Teilbereich bei etwa 4,0 m unter Gelände angetroffen.

Die Schmelzwassersande werden unterlagert von **Weichschichten** aus Faulschlamm, Torfen oder Mudden. Die Weichschichten sind in ihren Schichtdicken und den bodenmechanischen Eigenschaften sehr unregelmäßig ausgeprägt. Oberflächennahe Torfe, die in den Aufschlüssen BS 2, BS 3 und BS 11 in Tiefen um 4,0 m unter Gelände angetroffen wurden, sind zumeist gering zersetzt, stark faserig und sehr locker gelagert. Tiefere Torfe, die in den Aufschlüssen BS 4 und BS 5 in Tiefen unter 6,5 m unter Gelände angetroffen wurden, sind demgegenüber zumeist stark zersetzt und weisen braunkohleartige Verfestigungen auf. Hierbei dürfte es sich nach der bodenmechanischen Ansprache vermutlich um interglaziale Ablagerungen der Eem-Warmzeit handeln, die infolge späteren Eisdruckes stark verfestigt und teilweise verschoben bzw. überschüttet wurden. Aufgrund der ungewöhnlich starken Verfestigungen der tiefen Torflagen mussten die Aufschlüsse BS 4 und BS 5 jeweils in Tiefen um 8,5 m unter Gelände abgebrochen werden, ein Durchteufen war gerätetechnisch mit diesem Aufschlußverfahren nicht möglich.

Nach den Feststellungen während des Abteufens der Baugrundaufschlüsse sowie nach den Ergebnissen der bodenmechanischen Ansprachen ist davon auszugehen, daß es sich bei den oberen Torfen um stark setzungsfähige Weichschichten handelt, die aufgrund der geringen Tiefenlage und des geringen Zersetzungsgrades erhebliche Einflüsse auf die geplante Bebauung haben. Die unteren Torfe stellen vom Grundsatz her zunächst ebenfalls Weichschichten dar, sind jedoch aufgrund des Alters sowie des hohen Überlagerungsgewichtes auskonsolidiert und

werden insofern die geplanten Gründungen vergleichsweise geringer beeinflussen. Gleiches gilt für dünne Torfbänderungen oder Torfstreifen, die vereinzelt in den Schmelzwassersanden in unterschiedlichen Tiefen festzustellen sind, jedoch bei Dicken um etwa 1,0 cm bis 1,5 cm keine Beeinflussung der Tragfähigkeit der Sande darstellen.

An der Basis der zu durchteufenden Torfe treten Zwischenlagen aus Beckenschluffen oder Faulschlammern auf, die zumeist Schichtdicken um oder unter 1,0 m aufweisen. Die Weichschichten reichen bei stark wechselnden Gesamt-Schichtdicken zwischen 1,5 m bis 3,5 m im westlichen Teilbereich bis in Tiefen von etwa 7,5 m bzw. im mittleren Teilbereich des Erschließungsgelände tiefer als 9,0 m unter Geländeniveau.

Unter den Weichschichten folgen Geschiebeböden, die bodenmechanisch als überwiegend steifplastischer **Geschiebemergel** angesprochen wurden. Lediglich im Aufschluß BS 2 ist der Geschiebemergel bei sehr hohen Schluff- und Tonanteilen als weichplastisch bestimmt worden. Die unteren Geschiebeböden sind nur mit dem Leitaufschluß BS 2 durchteuft worden, sie werden ab Tiefen von etwa 12,0 m unter Gelände wiederum von **Feinsanden** unterlagert.

Aus den Untergrundbeschreibungen ist zu folgern, daß im Bereich des geplanten Erschließungsgebietes mit stark wechselndem Untergrundaufbau zu rechnen ist. Mit Ausnahme des östlichen Teilgebietes sind in allen Aufschlüssen Weichschichten in Tiefenlagen angetroffen worden, die eine zukünftige Bebauung beeinflussen werden. Während des Abteufens der Baugrundaufschlüsse und den späteren Untersuchungen der Bodenproben im Erdbaulabor ergaben sich aus der organoleptischen Untersuchung der Bodenproben im Erdbaulabor keine Auffälligkeiten, die auf Fremdeinlagerungen oder frühere Schadstoffeinträge im Grundstücksbereich hinweisen würden.

2.2 Grundwasser

Die während der Sondierarbeiten festgestellten Wasserstände sind neben den Schichtenprofilen in den Anlagen 2.1 bis 2.3 aufgetragen. In den im westlichen und mittleren Teilbereich abgeteufte Aufschlüssen ist in den oberen Sanden in Tiefen um etwa 3,0 m unter Gelände ein zusammenhängender Wasserspiegel angetroffen worden. Im östlichen Teilbereich werden in den anstehenden, nahezu undurchlässigen Geschiebeböden Sickerwässer bzw. Stauwässer in unterschiedlichen, nicht horizontstabilen Tiefen angetroffen.

Nach den Erfahrungen mit den Grundwasserständen aus früheren Begutachtungen im Planungsbereich ist davon auszugehen, daß die Drucklinie des oberen Grundwasserspiegels jahreszeitlichen Schwankungen im Bereich mehrerer Dezimeter unterliegt. In niederschlagsreichen Jahreszeiten bzw. während Schneeschmelze ist mit einem deutlichen Anstieg des Grundwasserspiegels zu rechnen, in den Spätsommermonaten dürfte ein deutlicher Abfall zu erwarten sein. Aus der Tiefenlage werden sich jedoch in der Regel keine unmittelbaren Abhängigkeiten für die Erschließung und Bebauung des Plangebietes ergeben.

3. Bodenkennwerte

Maßgebend für die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrundes sind die Bodenkennwerte der oberflächennahen Schmelzwassersande, der Weichschichten sowie der Geschiebeböden, die die aus der zukünftigen Bebauung resultierenden Lasten abzutragen haben.

Auf der Grundlage der zuvor beschriebenen Ergebnisse der Baugrundaufschlüsse sowie unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Ansprachen und der vorliegenden Erfahrungen mit den Böden im übrigen Planungsgebiet können für die Erschließungsplanung und die Vorbemessung der Bauwerksgründungen die nachfolgend aufgeführten Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden:

BodenkennwerteObere Sande gewachsen
(mitteldicht gelagert)

Feuchtwichte	γ	=	19	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	11	kN/m ³
Scherfestigkeit				
Reibungswinkel	φ	=	32,5	°
Kohäsion	c	=	0	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	25	MN/m ²
Bodenklassifizierung gemäß DIN 18196:				SE

Weichschichten

(Torf, Faulschlamm, Mudde)

Feuchtwichte	γ	=	13	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	3	kN/m ³
Scherfestigkeit				
Reibungswinkel	φ	=	15	°
Kohäsion	c	=	5	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	3	MN/m ²
Bodenklassifizierung gemäß DIN 18196:				HZ

Geschiebelehm gewachsen
(steifplastisch)

Feuchtwichte	γ	=	18	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	10	kN/m ³
Scherfestigkeit				
Reibungswinkel	φ	=	30	°
Kohäsion	c	=	0	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	15	MN/m ²
Bodenklassifizierung gemäß DIN 18196:				UL

Geschiebemergel gewachsen
(steifplastisch)

Feuchtwichte	γ	=	19	kN/m ³
Wichte unter Auftrieb	γ'	=	11	kN/m ³
Scherfestigkeit				
Reibungswinkel	φ	=	32,5	°
Kohäsion	c	=	0	kN/m ²
Steifemodul	E_s	=	25	MN/m ²
Bodenklassifizierung gemäß DIN 18196:				UL

4. Erschließung des Plangebietes

Zur Vorbereitung der zukünftigen Bebauung des Plangebietes sind die erforderlichen Ver- und Entsorgungsleitungen zu verlegen und die Straßenbauarbeiten durchzuführen. Aufgrund des ungleichmäßigen Bodenaufbaus im Planungsgebiet sind unterschiedliche Anforderungen an den Erd- und Straßenbau zu stellen.

Erdarbeiten im östlichen Teilbereich, in dem die Planstraße "E" zu erstellen ist, werden überwiegend in den oberflächennah anstehenden Geschiebeböden erfolgen. Aufgrund des zumeist geringen natürlichen Wassergehaltes sind diese Mischböden nach DIN 18 300 überwiegend der Bodenklasse 4 (Mittelschwer lösbar Bodenarten) zuzuordnen. Baugruben in Geschiebeböden können unter Berücksichtigung der Forderungen und Hinweise der DIN 4124 zumeist mit Böschungsneigungen bis 60° angelegt werden. Eine Wiederverwendung des Aushubmaterials zur Verfüllung von Baugruben bzw. Leitungstrassen ist nicht möglich, da sich diese bindigen Böden in der Regel nicht ausreichend verdichten lassen. Bei Leitungsgrabenverfüllungen mit Geschiebeböden wären Setzungen des Straßenaufbaus zu erwarten.

Erdarbeiten im mittleren und westlichen Teilbereich des Erschließungsgebietes werden überwiegend in den hier anstehenden oberflächennahen Schmelzwassersanden erfolgen. Diese Böden sind nach DIN 18 300 überwiegend der Bodenklasse 3 (Leicht lösbar Bodenarten) zuzuordnen. Baugruben können nach DIN 4124 [1] mit Böschungsneigungen bis 45° angelegt werden. Aushubmaterial ist in diesen Teilbereichen zum Wiedereinbau in Baugruben und Leitungstrassen geeignet, sofern keine humosen bzw. organischen Bestandteile enthalten sind, Mutterboden, Torfe oder bauschutthaltige Auffüllungen sind zum Wiedereinbau grundsätzlich ungeeignet!

Sofern Graben- und Baugrubenverfüllungen nicht mit dem anstehenden Bodenmaterial vorgenommen werden können, ist handelsüblicher schluffarmer Füllsand (Schluffanteil ≤ 5 Gew.-%) mit einem Ungleichförmigkeitsgrad $U \geq 3$ geeignet. Die einzelnen, höchstens 30 cm dicken Schüttaglagen des Füllmaterials sind mit einem geeigneten Flächenrüttler so zu verdichten, daß eine mindestens mitteldichte Lagerung erzielt wird. Die erreichte Lagerungsdichte ist ggfs. durch geeignete Kontrollversuche, z. B. mit Hilfe der leichten Rammsonde DPL-5 nachzuweisen.

Wasserhaltungen werden bei der Durchführung der Leitungsverlegungen in der Regel nicht erforderlich. Sofern Leitungen jedoch in Tiefen unter etwa 2,8 m unter Geländeniveau zu

[1] DIN 4124; Baugruben und Gräben - Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau

verlegen sind, ist im mittleren und westlichen Grundstücksbereich ggfs. eine Teilabsenkung des Grundwassers vorzunehmen. Diese Absenkungen können mit offenen Grundwasserhaltungen vorgenommen werden, bei größeren Tiefen sind ggfs. Zusatzmaßnahmen in Form von Vacuum-entwässerungen vorzusehen. Im östlichen Bereich des Erschließungsgebietes ist in den Geschieb Böden mit Zustrom von Stau- und Sickerwasser zu rechnen. Diese in allen Tiefen auftretenden Wässer sind in der Regel durch offene Wasserhaltungen und Bauhilfsdränagen zu fassen.

5. Gründungen

Aufgrund der stark setzungsfähigen Weichschichten, die im westlichen und mittleren Teilbereich angetroffen wurden, ergeben sich für die geplante Bebauung des Erschließungsgebietes bereichsweise deutliche Einschränkungen. Sofern stark setzungsfähige Weichschichten bereits in geringen Tiefen unter Gelände anstehen (z. B. westlicher Bereich, Weichschichten ab 3,2 m u. Gel.), sind konventionelle Flachgründungen insbesondere bei Ausführung unterkellelter Gebäude nicht möglich. Setzungen und insbesondere Setzungsdifferenzen aus den zu erwartenden Baugrundverformungen würden bei derartiger Gründung zu nachhaltigen Schäden an der Bausubstanz führen.

Eine Tiefgründung, im vorliegenden Fall zunächst die geeignete Gründungsvariante, dürfte bei den teilweise extrem verfestigten unteren Torfen voraussichtlich nicht oder nur mit erhöhtem Aufwand ausführbar sein. Weder die verfestigten Torfe noch der unterlagernde, ebenfalls sehr feste Geschiebemergel sind zum Einbringen von Pfählen geeignet, durch die geringen Plastizitäten ist ein sicheres Einbringen der Pfähle in den erforderlichen Tiefen und den erforderlichen Einbindelängen erfahrungsgemäß sehr schwierig.

Es wird daher empfohlen, die geplanten Bauwerke in den angetroffenen oberflächennahen Sanden auf biegesteifen Sohlplattengründungen abzustellen. Auch bei Ausführung dieser Gründungsvariante sind Setzungen des Baugrundes aufgrund der unterlagernden Weichschichten grundsätzlich nicht auszuschließen. Setzungsdifferenzen und Schiefstellungen der einzelnen Bauwerke werden bei fachgerechter Planung und Bauausführung der Sohlplatten in vertretbaren Größenordnungen liegen, Schäden an den Bauwerken sind aufgrund der voraussichtlich geringen, für den Einzelfall jedoch zu überprüfenden Setzmaße nicht zu erwarten.

In Bereichen, in denen die Weichschichten tiefer abtauchen, können nichtunterkellerte Gebäude

auf konventionellen Streifen- und Einzelfundamenten abgesetzt werden. Insbesondere bei leichten Bauwerkskonstruktionen werden die Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen in Größenordnungen liegen, bei denen lediglich mit geringen Schönheitsrissen in Wandscheiben oder Sohlplatten zu rechnen wäre.

Die Gebäude, die im östlichen Teilbereich des Erschließungsgebietes erstellt werden, können in den anstehenden Geschiebeböden konventionell flach gegründet werden. Da die Geschiebeböden nahezu wasserundurchlässig sind, ist bei Ausführung von Kellern eine Sicherung des Untergeschosses gegen Durchfeuchtungen infolge von Stauwässern erforderlich. Gleiches gilt für Unterkellerungen in den übrigen Grundstücksbereichen, sofern die Kellersohlen in dem festgestellten bzw. zu erwartenden Tiefenbereich des Grundwassers angeordnet werden. Die Sicherungsmaßnahmen können vorbehaltlich der behördlichen Genehmigung als Ring- und Flächendränagen konzipiert werden. Für die Planung und Ausführung der Dränage wird auf die Beachtung der Richtlinien und Forderungen der DIN 4095 [2] hingewiesen. Hierbei sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Die Dränagen sollten sowohl als Flächendränagen unter den Bauwerkssohlen wie auch als Ringdränagen um die Bauwerksaußenkanten angeordnet werden.
- Um die Funktionssicherheit der Dränagen auf Dauer zu gewährleisten, ist ausschließlich hochwertiges Rohrmaterial (z.B. REHAU Raudril-D) zu verwenden.
- Die Kiesummantelung der Dränagerohre ist mindestens 15 cm dick auszuführen. Bei der Bestimmung des Kiesmaterials ist besonders auf die Erosionsstabilität (Einhaltung der Filterregeln) zu achten.
- Die endgültigen Bauwerksdränagen dürfen wegen der Gefahr der Beschädigung und Verschmutzung nicht als Bauhilfsdränagen genutzt werden, die für die Bauausführung ggfs. erforderliche Wasserhaltung hat eigene Systeme zu installieren und zu nutzen.

Sofern die Ausführungen von Dränungen nicht möglich sind, sind die Untergeschosse als wasserdichte Wannenkonstruktionen, z. B. in Stahlbeton auszuführen.

[2] DIN 4095; Dränung zum Schutz baulicher Anlagen

6. Lärmschutzwall

Voraussetzung für eine ordnungsgemäße Herstellung des an der südlichen Grenze des Erschließungsgebietes geplanten Lärmschutzwalles ist eine ordnungsgemäße Vorbereitung der Aufstandsflächen. Lokale Störungen in Form von Verfüllungen, humosen Schichten usw. sind in der Gründungsebene vollständig auszubauen und durch Füllsand zu ersetzen. Der Lärmschutzwall ist in Abhängigkeit von den erforderlichen Böschungsneigungen mit geeignetem Bodenmaterial lagenweise aufzubauen, die einzelnen höchstens 30 cm dicken Schüttlagen sind zu verdichten. Die Verdichtungsarbeiten sind so durchzuführen, daß ein Verdichtungsgrad von mindestens 95 % der einfachen Proctordichte des eingebauten Schüttmaterials erzielt wird.

Sofern für den Aufbau des Lärmschutzwalles hochwertiger gemischtkörniger Füllsand verwendet wird, können Böschungen mit Neigungsverhältnissen bis 1 : 1,5 aufgebaut werden. Bei Verwendung geringwertiger Böden (Aushubmaterial) sind die Böschungsneigungen ggfs. geringer auszuführen. Es wird empfohlen, nach Abschluß der Planungen durch Standsicherheitsuntersuchungen gemäß DIN 4084 [3] die Ausführbarkeit zu prüfen und sich hieraus ergebende grundbautechnische Randbedingungen in die Ausschreibung des Erdbaues aufzunehmen.

7. Zusammenfassung

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Untergrundsituation im Bereich des durch den Bebauungsplan 19.4 ausgewiesenen Erschließungsgebietes "Stadtmoor II" der Stadt Lauenburg.

Nach den Ergebnissen der Baugrundaufschlüsse, die im gesamten Erschließungsgebiet abgeteuft wurden, stehen im westlichen und mittleren Teilbereich unter der humosen Geländedeckschicht zunächst gewachsene mittelsandige Feinsande an, die von Weichschichten aus Torf, Faulschlamm und Mudde unterlagert werden. Die stark setzungsfähigen Weichschichten werden in unterschiedlichen Tiefen ab etwa 3,5 m unter Gelände angetroffen, die Schichtdicken und Festigkeiten sind nicht einheitlich ausgeprägt. Unter den lockeren, teilweise jedoch auch braunkohleartig verfestigten Weichschichten folgen pleistozäne Geschiebeböden sowie Schmelz-

[3] DIN 4084; Gelände- und Böschungsbruchberechnungen

wassersande, die in vorliegenden Fall mit den maximal 16,0 m tiefen Aufschlüssen nicht durchteuft werden konnten.

Im östlichen Grundstücksteil, d. h. östlich des bestehenden Teiches, konnten die organogenen Weichschichten nicht festgestellt werden. Hier werden unter der humosen Deckschicht Geschiebeböden angetroffen, die an der nördlichen Grundstücksgrenze mit den 10,0 m tiefen Aufschlüssen noch nicht, an der südlichen Grundstücksgrenze bereits in etwa 3,5 m Tiefe durchteuft wurden. Unter dem Geschiebemergel folgen hier analog zu den übrigen Grundstücksteilen zunächst Beckenschluffe mit unterlagernden Schmelzwassersanden, deren Basis mit den ausgeführten Bohrsondierungen nicht festgestellt werden konnte.

Grundwasser wird in den oberflächennahen Schmelzwassersanden in Tiefen von etwa 2,8 m bis 3,0 m unter Geländeniveau angetroffen, nach den vorliegenden Erfahrungen mit den Grundwasserständen ist davon auszugehen, daß der Grundwasserstand jahreszeitlich bedingten Schwankungen im Bereich mehrerer Dezimeter unterliegt.

Die geplante Erschließung kann in den anstehenden Geschiebeböden (östlicher Teilbereich) bzw. den Schmelzwassersanden (westlicher und mittlerer Teilbereich) ohne besondere Erdbaumaßnahmen durchgeführt werden. Zur Durchführung erdstatischer Berechnungen sowie zur Ausschreibung der notwendigen Erschließungsarbeiten werden in Abschnitt 3 die erforderlichen Bodenkennwerte bzw. in Abschnitt 4 die Vorgaben zur Planung und Ausschreibung der Erdarbeiten angegeben. Leitungsverlegungen können oberhalb des Grundwasserspiegels in offenen Baugruben oder verbauten Gräben erfolgen, Grundwasserhaltungen wären erst ab Tiefen von etwa 3,0 m unter Geländeniveau vorzunehmen. Aus den im Boden verbleibenden Weichschichten werden sich für die Leitungsverlegungen und den Straßenbau keine wesentlichen Beeinträchtigungen ergeben, sofern nicht nachhaltige, setzungsfördernde Veränderungen am Geländeaufbau, z. B. durch Aufschüttungen vorgenommen werden.

Die geplante Bebauung des Erschließungsgebietes mit Einzel- und Doppelhäusern muß im mittleren und westlichen Teilbereich die stark setzungsfähigen Weichschichten im Untergrund berücksichtigen. Konventionelle Flachgründungen, insbesondere bei unterkellerten Gebäuden, dürften zumindestens bei Massivbauten in der Regel nicht durchführbar sein, da mit erheblichen Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen unter den unterschiedlich belasteten Fundamenten zu rechnen ist. Da Tiefgründungen aus erdbautechnischen Gründen im vorliegenden Fall schwierig

ausführbar sind und erfahrungsgemäß bei Gebäuden der vorgesehenen Größe keine wirtschaftliche Gründungsvariante darstellen, wären Gründungen auf biegesteifen Sohlplatten denkbar. Aufgrund der großflächigen Lastverteilung können die Setzungen der Gebäude nicht verhindert, jedoch deutlich abgemindert werden. Setzungsschäden infolge von Setzungsdifferenzen werden bei fachgerechter Planung und Ausführung der Sohlplattengründungen auf ein Minimum reduziert, Schönheitsrisse in Form von Haarrissen können bei dem Gründungskonzept allerdings nicht grundsätzlich ausgeschlossen werden. Sofern Forderungen nach setzungsfreier Bausubstanz gestellt werden, wären andere, jedoch für die geplante Bebauung nicht wirtschaftlich herstellbare Gründungssysteme zu wählen.

Im östlichen Teilbereich können die geplanten Bauwerke überwiegend in den anstehenden Geschiebeböden auf konventionellen Flachgründungen abgesetzt werden, da hier keine organogenen Weichschichten angetroffen wurden. Es wird empfohlen, insbesondere in Übergangsbereichen durch gezielte Baugrunduntersuchungen die Bodenschichtungen unter den geplanten Bauwerken zu kontrollieren.

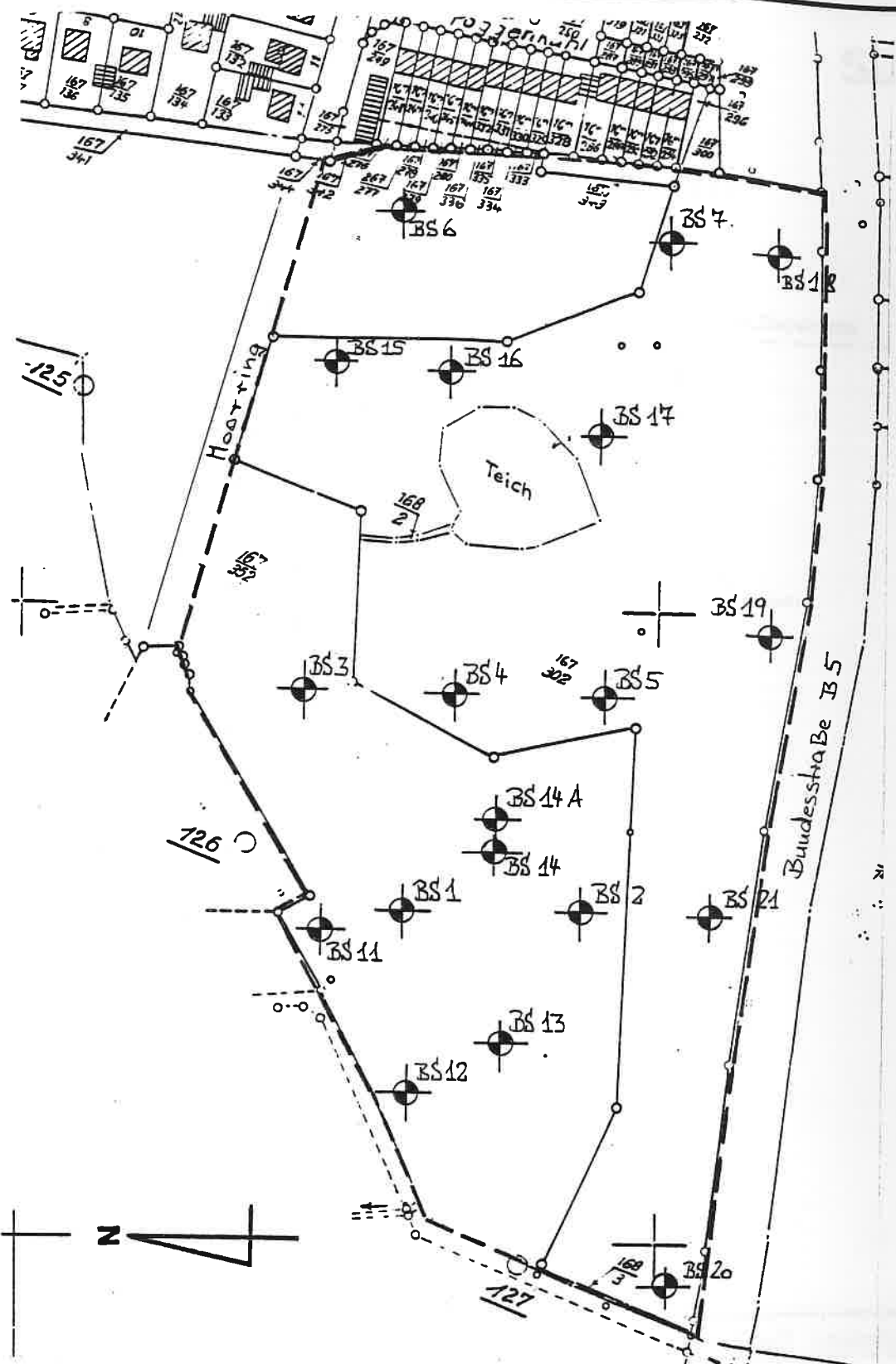
Zur Vermeidung von Durchfeuchtungsschäden infolge Grund- bzw. Schichtwasser sind bei allen unterkellerten Gebäuden Sicherungsmaßnahmen durchzuführen, die in Abschnitt 5 detailliert beschrieben werden. Der Lärmschutzwall am Südrand des Erschließungsgebietes kann vorbehaltlich der zu empfehlenden Standsicherheitsberechnungen ohne besondere Bauhilfsmaßnahmen hergestellt werden. Setzungen infolge der durch die Bodenauflast konsolidierenden unterlagernden Weichschichten dürften bei der vorgesehenen Scheitelhöhe von 4,0 m in untergeordneten Größenordnungen liegen und keine Gefährdung für die Dammstandsicherheit darstellen.



ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Lageplan, Ansatzpunkte der Untergroundaufschlüsse

Anlagen 2.1 bis 2.3: Ergebnisse der Untergroundaufschlüsse



Anlage : 1
 Anl.-Nr. : 93.5608.1
 Maßstab : 1 : 2000
 Datum : August 1993

Dipl.-Ing. RAINER J. PINGEL
 Beratender Ingenieur für Grundbau
 Wiesenhöfen 2 * 22359 HAMBURG
 Tel.:(040) 603 72 25 * Fax.:(040) 603 58 29

Bauvorhaben: Bebauungsplan 19.4 der Stadt Lauenburg
 Mooring / Nachtigallenweg, 21481 LAUENBURG / Elbe
 Lageplan, Ansatzpunkte der Untergrundaufschlüsse

Nord

Süd

BS 15

- 0,66 m

BS 6

- 0,05 m

BS 16

- 0,78 m

BS 17

+ 0,51 m

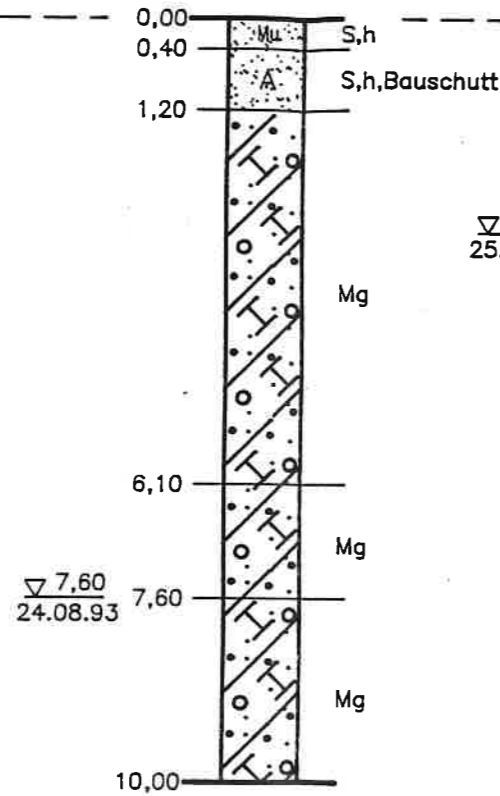
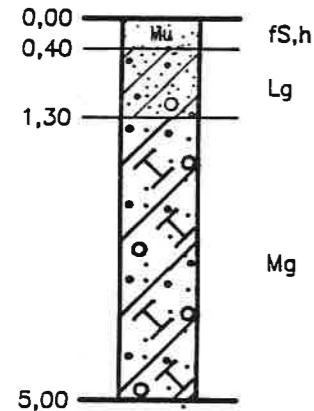
BS 7

+ 0,36 m

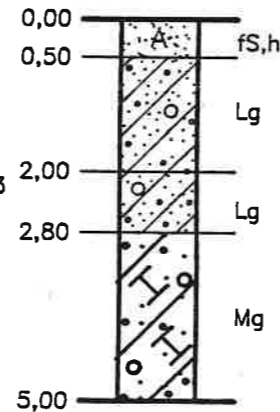
BS 18

+ 0,55 m

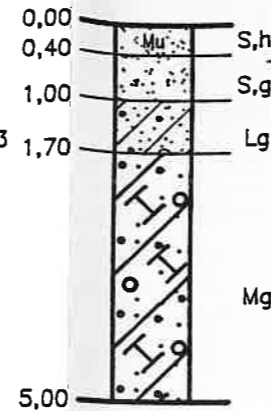
± 0,00 m



▽ 2,00
25.08.93

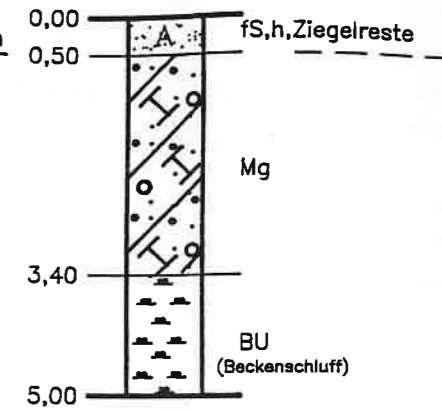
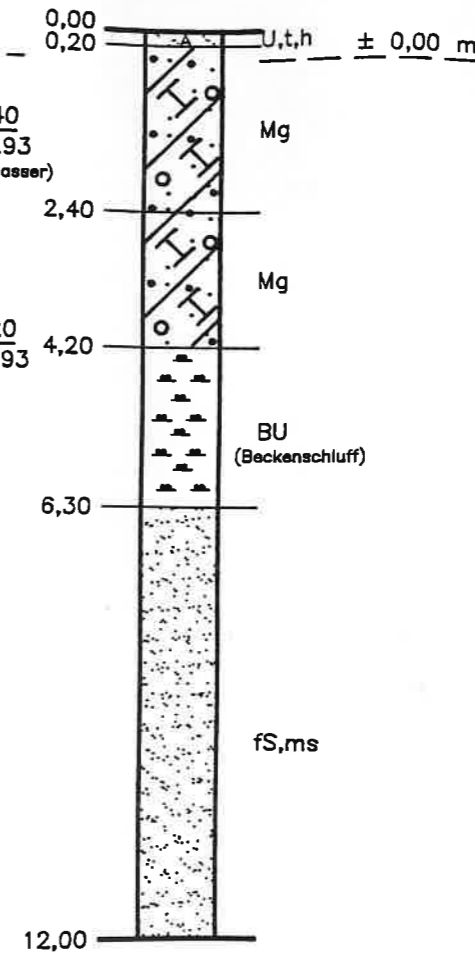


▽ 1,40
20.09.93



▽ 1,40
25.08.93
(Sickerwasser)

▽ 4,20
25.08.93



LEGENDE :

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

G - Kies	Mu - Mutterboden
fS - Feinsand	A - Auffüllung
mS - Mittelsand	F - Faulschlamm
gS - Grobsand	H - Torf
U - Schluff	Mg - Geschiebemergel
T - Ton	Lg - Geschiebelehm

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
Anteil der Beimengungen: ' = schwach, " = stark
Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Konsistenzen: } weich } } breiig

▽ 2,50
(22.06.90) Grundwasser am 22/6/90 in 2,5 m Tiefe angebohrt

▽ 2,50
(22.06.90) Ruhewasserstand in einem ausgebauten Peilbrunnen

■ 2,50 Sonderprobe aus 2,5 m Tiefe

Lageplan siehe Anlage 1

Alle Höhenangaben bezogen auf
Schachtdeckelhöhe (+ 0,00 m angenommen)

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 19.4 (Stadtmoor II) der Stadt Lauenburg

Bauherr: Stadt Lauenburg, Bauamt

Lage: Nachtigallenweg, 21481 Lauenburg / Elbe

Zeichnung Nr.: 93.5608.2.1 Format DIN A 3

Maßstab: 1 : 100 Datum: 24/09/93

Änderung:

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Dipl.-Ing. Rainer PINGEL

Beratender Ingenieur für Grundbau
Wiesenhöfen 2, 22359 Hamburg
Tel.:(040) 6037225 • Fax.:(040) 6035829

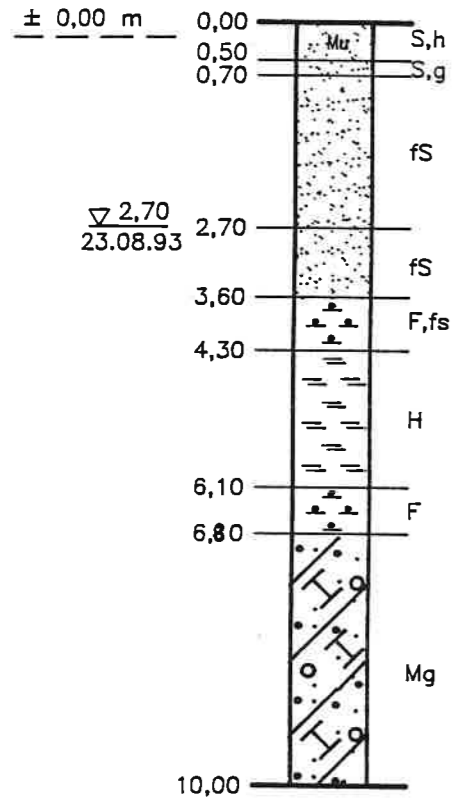
ANLAGE 2.1

Nord

Süd

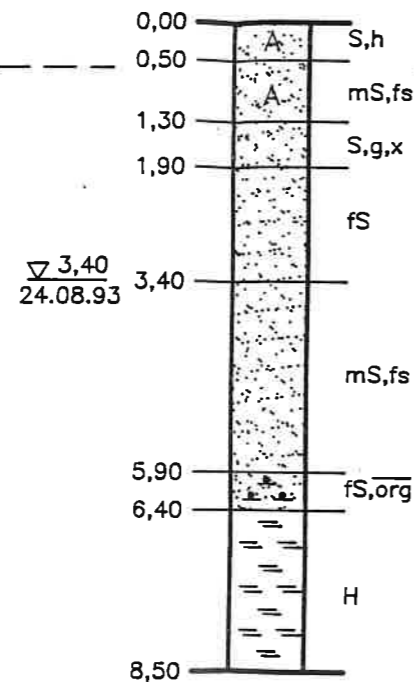
BS 3

+ 0,20 m



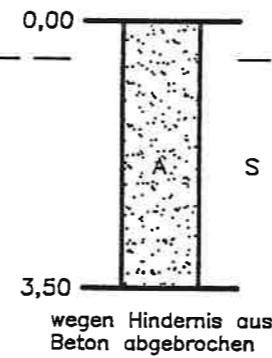
BS 4

+ 0,56 m



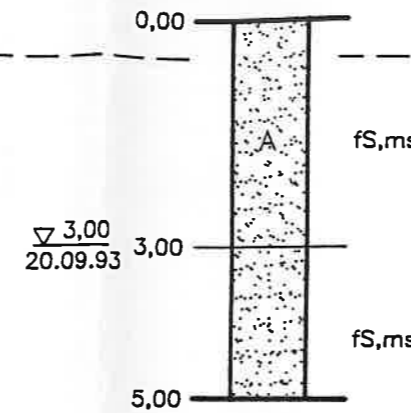
BS 14

+ 0,50 m



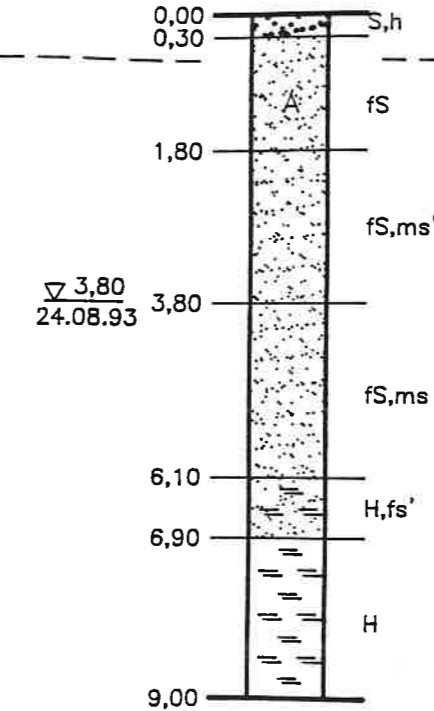
BS 14 A

+ 0,50 m



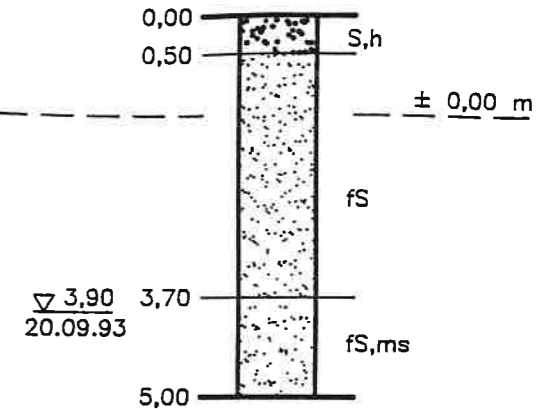
BS 5

+ 0,61 m



BS 19

+ 1,29 m



LEGENDE :

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

- | | |
|-----------------|----------------------|
| G - Kies | Mu - Mutterboden |
| fS - Feinsand | A - Auffüllung |
| mS - Mittelsand | F - Faulschlamm |
| gS - Grobsand | H - Torf |
| U - Schluff | Mg - Geschiebemergel |
| T - Ton | Lg - Geschiebelehm |

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
 Anteil der Beimengungen: ' = schwach, " = stark
 Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Konsistenzen: } weich } } breitig

▽ 2,50 (22.06.90) Grundwasser am 22/6/90 in 2,5 m Tiefe angebohrt

▽ 2,50 (22.06.90) Ruhewasserstand in einem ausgebauten Peilbrunnen

■ 2,50 Sonderprobe aus 2,5 m Tiefe

Lageplan siehe Anlage 1

Alle Höhenangaben bezogen auf Schachtdeckelhöhe (+ 0,00 m angenommen)

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 19.4 (Stadtmoor II) der Stadt Lauenburg

Bauherr: Stadt Lauenburg, Bauamt

Lage: Nachtigallenweg, 21481 Lauenburg / Elbe

Zeichnung Nr.: 93.5608.2.2 Format DIN A 3

Maßstab: 1 : 100 Datum: 24/09/93

Änderung:

Dipl.-Ing. Rainer PINGEL

Beratender Ingenieur für Grundbau
 Wiesenhöfen 2, 22359 Hamburg
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

Nord

Süd

BS 11

+ 0,19 m

BS 1

+ 0,31 m

BS 12

- 0,21 m

BS 13

+ 0,03 m

BS 2

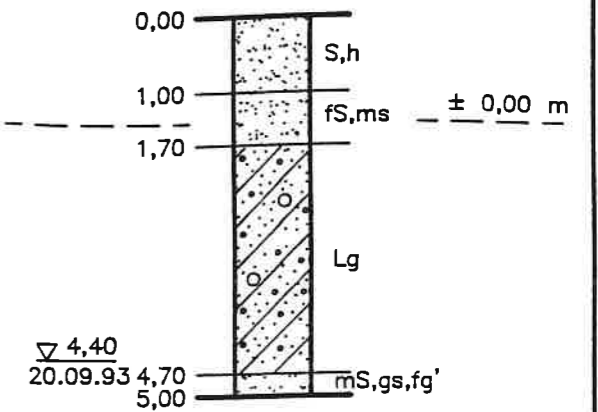
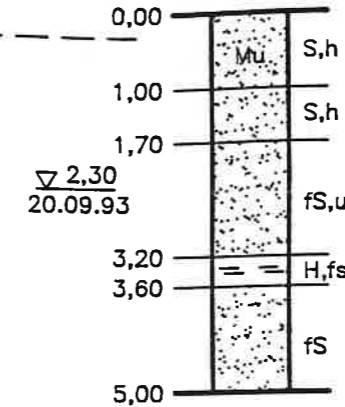
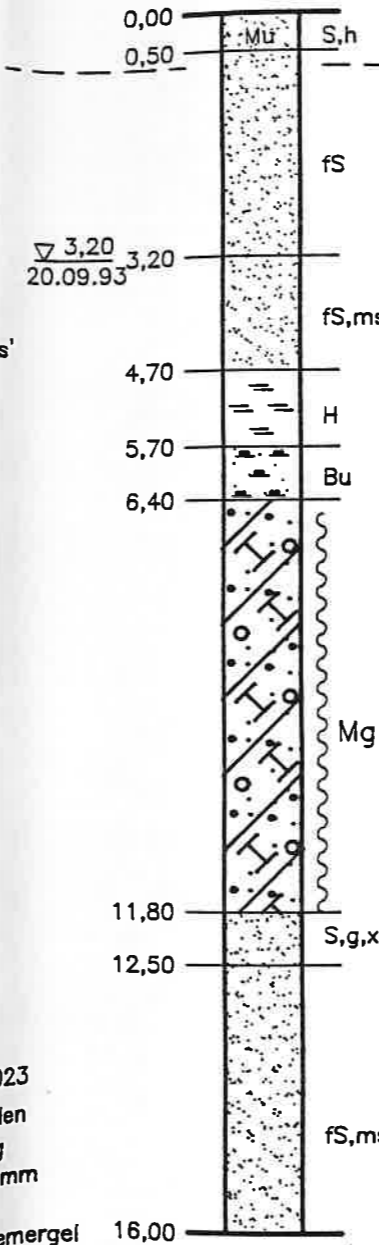
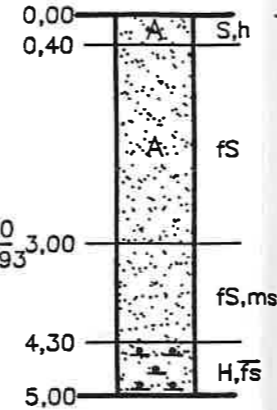
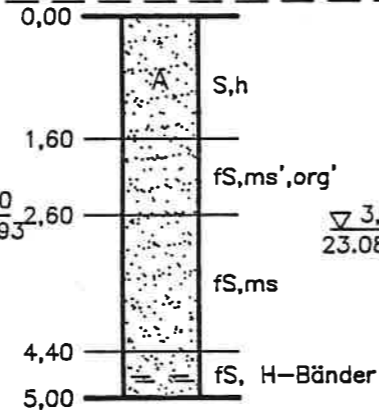
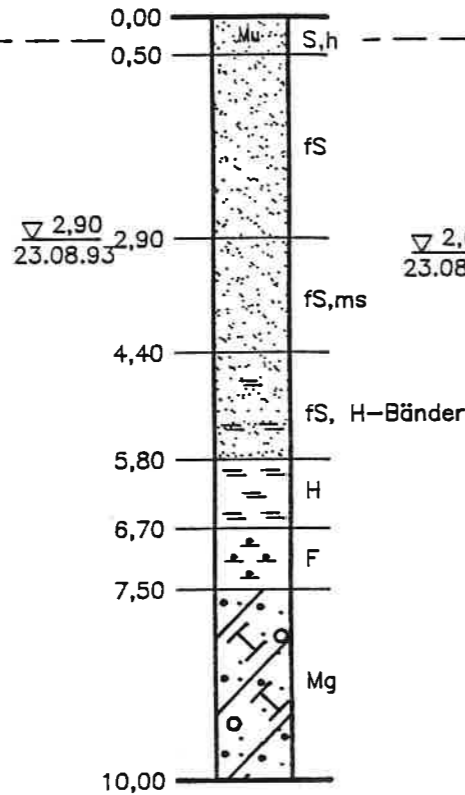
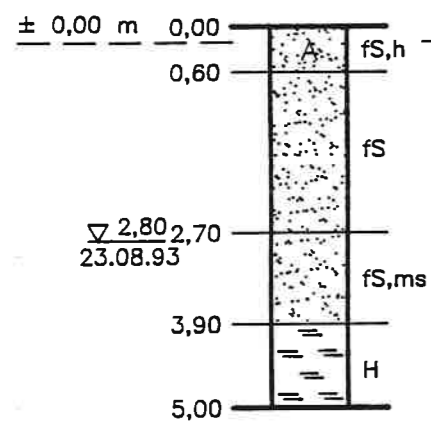
+ 0,68 m

BS 20

+ 0,32 m

BS 21

+ 1,35 m



LEGENDE :

Abkürzungen der Bodenarten nach DIN 4023

- | | |
|-----------------|----------------------|
| G - Kies | Mu - Mutterboden |
| fs - Feinsand | A - Auffüllung |
| mS - Mittelsand | F - Faulschlamm |
| gS - Grobsand | H - Torf |
| U - Schluff | Mg - Geschiebemergel |
| T - Ton | Lg - Geschiebelehm |

Beimengungen werden mit kleinen Buchstaben angegeben
 Anteil der Beimengungen: ' = schwach, - = stark
 Beispiel: U, t', s̄ = schwach toniger, stark sandiger Schluff

Konsistenzen: } weich } } breiig

▽ 2,50 (22.06.90) Grundwasser am 22/6/90 in 2,5 m Tiefe angebohrt

▽ 2,50 (22.06.90) Ruhewasserstand in einem ausgebauten Peilbrunnen

■ 2,50 Sonderprobe aus 2,5 m Tiefe

Lageplan siehe Anlage 1

Alle Höhenangaben bezogen auf Schachtdeckelhöhe (+ 0,00 m angenommen)

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 19.4 (Stadtmoor II) der Stadt Lauenburg

Bauherr: Stadt Lauenburg, Bauamt

Lage: Nachtigallenweg, 21481 Lauenburg / Elbe

Zeichnung Nr.: 93.5608.2.3 Format DIN A 3

Maßstab: 1 : 100 Datum: 24/09/93

Änderung:

Dipl.-Ing. Rainer PINGEL

Beratender Ingenieur für Grundbau
 Wiesenhöfen 2, 22359 Hamburg
 Tel.:(040) 6037225 * Fax.:(040) 6035829

Darstellung:

Ergebnisse der Untergrundaufschlüsse

ANLAGE 2.3