

Anlage 8.1 - Baugrundgutachten

Erschließung Baugebiet „Blaue Lehmkuhle“ in Eutin Baugrunduntersuchung/Baugrundbegutachtung

Büro für Geotechnik und Umweltchemie – Hajo Bauer, 18.05.2022

Hajo Bauer · Achtern Kroog 17 · 24253 Passade

Tesna Immobilien GmbH i.Gr & Co. KG

Bürgermeister-Steenbock-Straße 16-18

23701 Eutin

Baugrund- und
Umweltuntersuchungen
Geologische Fachberatung
Hydrogeologie

Tel. 0 43 44 / 68 35

Fax 0 43 44 / 68 02

Eingegangen

31. Mai 2022

architekturbüro bielke und struve

Ihre Zeichen

Ihre Nachricht

Mein Zeichen

Datum

22-6341

18.05.2022

Erschließung Baugebiet „Blaue Lehmkuhle“ in Eutin
Baugrunduntersuchung/Baugrundbegutachtung

1. Vorgang

Auf dem im Lageplan (Anlage 1) gekennzeichneten Grundstück in Eutin, „Blaue Lehmkuhle“, ist die Erschließung eines Neubaugebiets geplant.

Das Büro für Geotechnik und Umweltchemie Bauer wurde beauftragt, zu o.g. Bauvorhaben eine Baugrundbegutachtung vorzunehmen.

2. Baugrund

Der Baugrund wurde durch zehn Rammkernsondierungen (BS1 bis BS10) bis in jeweils 5,0m Tiefe unter Geländeoberkante (GOK) aufgeschlossen. Die Lage der Sondierungen ist dem Lageplan zu entnehmen, die Ergebnisse sind in den Säulenprofilen (Anlage 2) dargestellt.

Die Ansatzhöhen der Sondierungen liegen bei HFP -1,99m bis HFP+11,36m. Als Höhenbezugspunkt diente der Schachtdeckel an der im Lageplan markierten Stelle.

Aus den Sondierergebnissen geht hervor, daß bis in Tiefen von 1,9m u.GOK (BS1), 0,8m u.GOK (BS2, BS6), 0,6m u.GOK (BS3), 0,3m u.GOK (BS4), 1,4m u.GOK (BS5), 1,6m u.GOK (BS7), 1,0m u.GOK (BS8, BS9) und 1,5m u.GOK (BS10) aufgelockerte Auffüllböden als schwach schluffige bis schluffige Sandböden, teilweise mit humosen Anteilen, vorliegen. Im Bereich der Bohrstellen BS9 und BS10 werden diese Böden bis in eine Tiefe von 4,4m u.GOK (BS9) bzw. 3,9m u.GOK (BS10) von holozänen organischen Weichschichten (Torf, Mudde), teilweise mit Sandlagen, unterlagert.

Hierunter folgen Sande von mitteldichter Lagerung sowie Schluffböden. Die Schluffböden sind den Konsistenzbereichen „breiig“ (BS8: 3,7-4,0m u.GOK), „weichplastisch“ (BS1: 4,3-5,0m u.GOK; BS5: 2,2-5,0m u.GOK; BS6: 2,3-5,0m u.GOK; BS7: 3,1-3,6m u.GOK und 4,1-5,0m u.GOK; BS9: 4,4-5,0m u.GOK) und „weich bis steif“ (BS2: 2,4-4,7m u.GOK; BS3: 1,0-5,0m u.GOK; BS4: 0,3-1,6m u.GOK) zuzuordnen.

3. Grundwasser

Nach Abschluß der Sondierarbeiten wurden Wasserstände von 0,40m u.GOK bis 4,0m u.GOK gemessen. Die Bohrungen BS2 und BS4 waren trocken, so daß hier keine Wasserstände registriert wurden. Die Wasserstände unterliegen witterungsbedingten Schwankungen. Als Bemessungswasserstand für unterkellerte und nicht unterkellerte Bauwerke ist gemäß DIN 18533 OK Terrain angezeigt.

Im Bereich der Sondierstelle BS8 wurde eine Grundwasserprobe entnommen und von dem chemische Laboratorium UCL Umwelt Control GmbH auf Beton- und Stahlaggressivität untersucht. Das Ergebnis ist dem Prüfbericht (Anlage 3)

zu entnehmen. Demnach ist das Grundwasser in die Expositionsklasse XA1 („schwach angreifend“) einzuordnen.

4. Baugrundbeurteilung/ Gründung

4.1 Wohnbebauung

Für weitere Betrachtungen wird davon ausgegangen, daß im Bereich der geplanten Wohnbebauung für **nicht unterkellerte Bauwerke** nach Ausräumung der Auffüllböden eine Bodenauffüllung mit Kiessandboden bis auf das vorgesehene Bauniveau aufgebaut wird. Das Kiessandbett sollte in trockenem Zustand unter einem Lastabtragungswinkel von 45° lagenweise eingebaut und auf mindestens mitteldichte Lagerung verdichtet werden. Nach Durchführung dieser Maßnahmen liegen ausreichend tragfähige Böden vor, wobei mit verstärkten Gründungskörpern zu rechnen ist. Die Bodenkennwerte sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1: Bodenkennwerte

Bodenart	E_s MN/m ²	cal γ kN/m ³	cal γ_r kN/m ³	cal γ' kN/m ³	cal ϕ' Grad	cal c'/c kN/m ²	cal q_c MN/m ²	τ_{mf} kN/m ²
Aufgefüllter Kiessand, mitteldicht gelagerter Sand	50	19	21	11	35	-		
Torf, mäßig vorbelastet	2	13	-	3	15	5		
Beckenschluff, weich	5	19,0	-	9,0	22,5	0		
Beckenschluff, weich bis steif	10	19,25	-	9,25	22,5	2,5		
Schluff, organisch, weich bis breiig, gering vorkonsolidiert	1,5	13	-	4	14	5		
Sand, locker und locker bis mitteldicht gelagert	10	17	19	9	30	-		

E_s MN/m ²	Steifemodul	cal ϕ' Grad	Reibungswinkel
cal γ kN/m ³	Wichte erdfeucht/ über Wasser	cal c' kN/m ²	Kohäsion
cal γ_r kN/m ³	Wichte, wassergesättigt	cal q_c MN/m ²	Spitzendruck
cal γ' kN/m ³	Wichte, unter Auftrieb/ unter Wasser	τ_{mf} kN/m ²	Bruchwert Mantelreibung

Bei Anwendung der Kennwerte ist der Sicherheitswert zu berücksichtigen

Im Bereich **unterkellerten Bauwerke** kann sich bereichsweise die Erfordernis von Pfahlgründungen ergeben. Zur Trockenhaltung der unterkellerten Gebäudeteile sollte eine Dränageanlage gemäß DIN 4095 eingeplant werden.

Für den Schutz der Sohlplatte gegen Bodenfeuchte bzw. drückendes Wasser ist die DIN 18533-1: 2017-07 zu beachten. Ohne Dränung ist demnach ein Bemessungswasserstand von OK Terrain anzusetzen.

Zu fortgeschrittenem Planungsstand sollten für die einzelnen Bauwerke gesonderte und detailliertere Untersuchungen beauftragt werden.

4.2 Straßen, Stellplätze

Für den Auf- und Ausbau der Verkehrsflächen sind die ZTVE und ZTVT in der jeweils aktuellen Fassung zu beachten. Falls auf dem Erdplanum nach Ausräumung der Oberbodenschicht ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nicht eingehalten werden kann, ist mit erhöhten Bodenaustauschmaßnahmen bzw. Straßenaufbau zu rechnen.

4.3 Rohrgräben

In der angenommenen Grabentiefe bis 3,0m stehen Schluffböden von weichplastischer und weich bis steifer Konsistenz sowie mitteldicht gelagerte Sande an. Im Bereich von weichplastischen Schluffböden sollten diese Böden bis in eine Tiefe von 0,5m ausgeräumt und durch Kiessandboden (verdichtet auf mitteldichte Lagerung) ersetzt werden.

4.4 Versickerung

Der Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) der angetroffenen Schluffböden liegt erfahrungsgemäß bei $k_f = 1,0 \times 10^{-7} \text{ m/s}$ bis $k_f = 1,0 \times 10^{-9} \text{ m/s}$. Diese

Bodenschichtung ist demnach gemäß DIN 18130 T1 als „schwach durchlässig“ bis „sehr schwach durchlässig“ einzustufen. Demgegenüber ist der Durchlässigkeitsbeiwert für die Sandböden erfahrungsgemäß bei $k_f=1,0 \times 10^{-5} \text{ m/s}$ anzusetzen und dem Durchlässigkeitsbereich „durchlässig“ zuzuordnen.

Tabelle 2: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18130 T1

k_f -Wert (m/s)	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
unter 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Für die Versickerung von Niederschlagswässern liegen keine ausreichend günstigen Bodenverhältnisse vor.

4.5 Baugrubendurchführungen

Die Baugrubendurchführung kann im Rahmen einer offenen Wasserhaltung erfolgen. Für eine ausreichende Ableitung der Oberflächenwässer ist Sorge zu tragen.

Bei der Herstellung der Baugruben ist die DIN 4124 „Baugruben und Gruben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“ zu beachten.

H. Bauer, Diplom-Geologe



HFP +11,0m

HFP +10,0m

HFP +9,0m

HFP +8,0m

HFP +7,0m

HFP +6,0m

HFP +5,0m

HFP +4,0m

HFP +3,0m

HFP +2,0m

HFP +1,0m

HFP +0,0m

BS1

+6,19m

A

1,9

4,0
4,3

5,0

Auffüllung: Sand, kiesig,
schwach schluffig, humos,
locker

Sand, kiesig, schwach
schluffig, mitteldicht

Schluff, tonig,
feinsandig, weich

BS2

+6,96m

A

0,8

2,4

4,7
5,0

Auffüllung: Sand, schwach
schluffig, humos, locker

Sand, kiesig, schwach
schluffig, mitteldicht

Schluff, tonig, fein-
sandig, weich bis steif

Feinsand, schwach
schluffig, mitteldicht

BS3

+11,36m

A

0,6

1,0

Auffüllung: Sand, schwach
schluffig, humos, Ziegelbruch, locker
Sand, kiesig, mitteldicht

Schluff, tonig, fein-
sandig, weich bis steif

Büro für Geotechnik und Umweltchemie
Diplom-Geologe Hajo Bauer
Achtern Kroog 17 - 24253 Passade
Tel. 04344 / 6835

Anlage 2
22-6341
Eutin, Blaue Lehmkuhle
Säulenprofile 1:100
Geländearbeiten: 03.05.2022

HFP +5,0m

HFP +4,0m

HFP +3,0m

HFP +2,0m

HFP +1,0m

HFP +0,0m

HFP -1,0m

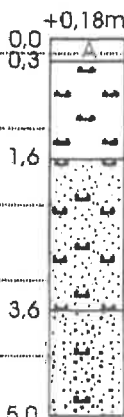
HFP -2,0m

HFP -3,0m

HFP -4,0m

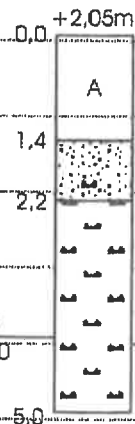
HFP -5,0m

BS4



Auffüllung: Sand, kiesig,
schwach schluffig, humos,
Ziegelbruch, locker
Schluff, tonig, feinsandig,
weich bis steif
Feinsand, schluffig,
Schlufflagen, mitteldicht
Mittelsand, feinsandig,
schwach schluffig,
mitteldicht

BS5



Auffüllung: Sand, kiesig,
schwach schluffig, humos,
locker
Mittelsand, feinsandig,
schwach schluffig,
mitteldicht
Schluff, tonig,
feinsandig, weich

BS6



Auffüllung: Sand, kiesig,
schwach schluffig, humos,
locker
Sand, kiesig, schwach
schluffig, mitteldicht
Feinsand, schwach
schluffig, mitteldicht
Schluff, tonig,
feinsandig, weich

Büro für Geotechnik und Umweltchemie
Diplom-Geologe Hajo Bauer
Achtern Kroog 17 - 24253 Passade
Tel. 04344 / 6835

Anlage 2
22-6341
Eutln, Blaue Lehmkuhle
Säulenprofile 1:100
Geländearbeiten: 03.05.2022

BS7

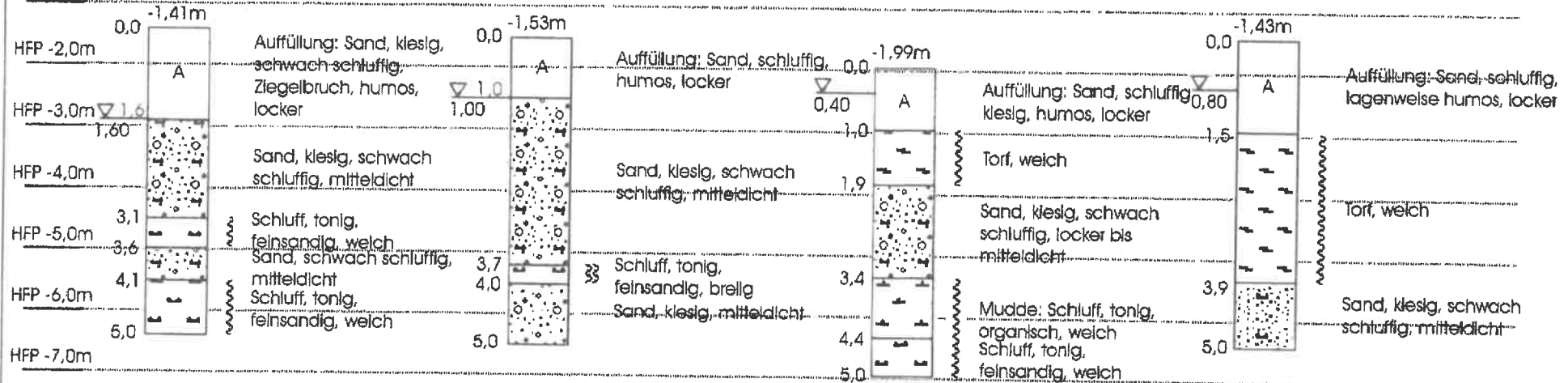
BS8

BS9

BS10

HFP +0,0m

HFP -1,0m



Anlage 2
22-6341
Eutin, Blaue Lehmkuhle
Säulenprofile 1:100
Geländearbeiten: 03.05.2022

Büro für Geotechnik und Umweltchemie
Diplom-Geologe Hajo Bauer
Achtern Kroog 17 - 24253 Passade
Tel. 04344 / 6835

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Kopenicker Str. 59 // 24111 Kiel // DE

Büro für Geotechnik und Umweltchemie
Dipl. Geol. Hajo Bauer
- Herr Dipl.-Geol. Hajo Bauer -
Achtern Kroog 17
24253 Passade

Susanne-Jeanette Sauer
T 0431 69 641 23
F 0431-698787
susanne-jeanette.sauer@ucl-labor.de

Prüfbericht - Nr.: 22-22633-001/1

Prüfgegenstand: Wasser
Auftraggeber / KD-Nr.: Büro für Geotechnik und Umweltchemie, Achtern Kroog 17, 24253 Passade / 56215
Projektbezeichnung: "Blaue Lehmkuhle", Eutin
Probenahme am / durch: 03.05.2022 / Auftraggeber
Probeneingang am / durch: 03.05.2022 / Auftraggeber
Prüfzeitraum: 03.05.2022 - 16.05.2022

ANLAGE 3

Untersuchungen von Wasser gemäß DIN 4030-1:2008-06

Parameter	Probenbezeichnung		Grenzwerte für die Expositionsklassen				Methode
	Probe-Nr.	Blaue Lehmkuhle	nicht angreifend	XA1	XA2	XA3	
	Einheit	22-22633-001					
Analyse der Originalprobe							
pH-Wert		7,5		6,5 - 5,5	<5,5 - 4,5	<4,5	DIN EN ISO 10523 2012-04.K1
KMnO ₄ -Verbrauch	mgKMnO ₄ /l	27					DIN 4030-2 2008-06.L
Säurekapazität pH 4.3	mmol/l	5,9					DIN 38409-7 2005-12.K1
Gesamthärte	mg/l CaO	470					DIN 38409-6 1988-01.K1
Härtehydrogencarbonat	mg/l CaO	160					DIN 38409-7 2005-12.K1
Nichtcarbonathärte	mg/l CaO	310					DIN 38409-6 1988-01.K1
CO ₂ angreifend	mg/l CO ₂	< 2,5		15 - 40	>40 - 100	>100	DIN EN 4030-2 2008-06.K1
Ammonium (NH ₄)	mg/l	0,59		15 - 30	>30 - 60	>60	DIN EN ISO 11732 2005-05.K1
Calcium	mg/l	320					DIN EN ISO 11885 2009-09.K1
Magnesium	mg/l	11		300 - 1000	>1000 - 3000	>3000	DIN EN ISO 11885 2009-09.K1
Chlorid	mg/l	49					DIN EN ISO 10304-1 2009-07.K1
Sulfat	mg/l	400		200 - 600	>600 - 3000	>3000	DIN EN ISO 10304-1 2009-07.K1
Sulfid gelöst	mg/l	< 0,1					DIN 38405-26 1989-04.K1
Beurteilung auf Betonaggressivität gem. DIN 4030							
Expositionsklasse		XA1					DIN 4030-2 2008-06.K1
Beurteilung auf Stahlaggressivität gem. DIN 50929							
Wasserart		fließende Gewässer					-AG

UCL Umwelt Control Labor GmbH // Josef-Reithmann-Str. 5 // 44536 Lünen // Deutschland // T +49 2306 2409-0 // F +49 2306 2409-10 // info@ucl-labor.de
ucl-labor.de // Amtsgericht Dortmund, HRB 17247 // Geschäftsführer: Dana Goldhammer, Oliver Koenen, Silvio Loderbusch

Durch die DAkkS nach DIN EN /IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium und Gefahrsstoffmessstelle nach §7 (10) GefStoffV. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung unserer Prüfberichte sowie deren Verwendung zu Werbezwecken bedürfen- auch auszugsweise - unserer schriftlichen Genehmigung.

DAkkS

Seite 2 von 2 zum Prüfbericht Nr. 22-22633-001/1

20220516-23020109

Parameter	Probenbezeichnung Probe-Nr. Einheit	Blaue Lehmkuhle 22-22633-001	Grenzwerte für die Expositionsclassen				Methode
			nicht angreifend	XA1	XA2	XA3	
Lage des Objektes		Unterwasserberei- ch					AG
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gut					DIN 50929-3 2018-03 KI
Mulden-/Lochkorrosion		sehr gering					DIN 50929-3 2018-03 KI
Flächenkorrosion		sehr gering					DIN 50929-3 2018-03 KI

n.b. = nicht bestimmbar n.a. = nicht analysiert * = nicht akkreditiert FV = Fremdvergabe UA = Unterauftragvergabe AG = Auftraggeberdaten + = durchgeführt
Standortkennung (Der Norm nachgestellte Buchstabenkombination): H-Hannover, KI-Kiel, L-Lünen, HE-Heide, BS-Braunschweig

Für die Bewertung ist der höchste Angriffsgrad maßgebend, auch wenn er nur von einem der Werte erreicht wird.
Liegen zwei oder mehr Werte im oberen Viertel eines Bereiches (pH unt. Viertel), so erhöht sich der Angriffsgrad um eine Stufe.

Bewertung:

Das Grundwasser ist nach DIN 4030 in die folgende Expositionsklasse einzuordnen: XA1
XA1 = schwach angreifend, XA2 = stark angreifend, XA3 = sehr stark angreifend

Der Prüfbericht wurde elektronisch erstellt und ist ohne Unterschrift rechtsgültig.

16.05.2022

Susanne-Jeanette Sauer (Kundenbetreuerin)