

Ing. Büro Boden & Lipka KG, Eichhofstraße 38, 24116 Kiel

Examina Finanzdienst-
leistungsgesellschaft mbH
Am Goldregen 3

24944 Flensburg

Kiel den 02.02.2019

Untersuchungsbericht
zur Erschließung B-Plan Schulze – Delitzsch Straße
24943 Flensburg

Untersuchungsbericht zu
den Bodenverhältnissen im Bereich der Beplanungsfläche

Bauvorhabennummer: 008019 1222

Inhaltsverzeichnis

1. VERANLASSUNG	1
2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN	1
3. DER BAUGRUND.....	2
3.1. Auffüllung.....	2
3.2. Sandmudde/ Torfmudde	3
3.3. Beckenschluff	3
3.4. Geschiebelehm	3
3.5. Geschiebemergel.....	4
3.6. Geschiebesand	4
4. WASSERFÜHRUNG	4
4.1. Versickerungsmöglichkeiten	5
4.2. Wasserhaltung	5
5. BODENKLASSEN (DIN18300, 18301), BODENGRUPPEN (DIN18196).....	5
6. FROSTEMPFINDLICHKEIT	6
7. HOMOGENBEREICHE TEIL C DER VOB (DIN 18300).....	6
8. BODENVERUNREINIGUNGEN	7
9. STRAßEN- BZW. LEITUNGSBAUMAßNAHMEN.....	9
10. ALLGEMEINE BEBAUBARKEIT IM BEPLANUNGSBEREICH	9

1. Veranlassung

Die Firma Examina plant die Erschließung der Baufläche an der Schulze-Delitzsch Straße in 24943 Flensburg. Das Ingenieur-Geologische Büro Boden & Lipka, Kiel wurde mit der geotechnischen Untersuchung der Baugrundverhältnisse im Beplanungsbereich und der Erstellung einer baugelogeologischen Stellungnahme beauftragt.

2. Durchgeführte Untersuchungen

Am 10.01.2019 und am 16.01.2019 erfolgten die Untersuchungen des Baugrundes in der Schulze-Delitzsch-Straße in 24943 Flensburg. Hierzu wurden über unsere Firma, nach DIN EN ISO 22475-1 acht Kleinbohrungen (KB1 – KB8) bis in eine Tiefe von 6 m unter Geländeoberkante (GOK) durchgeführt.

Die erbohrten Bodenproben wurden vor Ort vom unterzeichnenden Geologen kornanalytisch und bodenphysikalisch untersucht.

An bindigen Böden wurde zur Konsistenzbestimmung die einaxiale Druckfestigkeit (Q_{up}) nach DIN ISO /TS 17 892 - 7 bestimmt.

An zwei repräsentativen Bodenproben wurde zusätzlich die Konsistenz nach DIN ISO/TS 17892-12 (IC-Versuch) bestimmt.

Des Weiteren wurde in unserem bodenmechanischen Labor an 36 repräsentativen Bodenproben der Wassergehalt nach DIN ISO/TS 17 892 - 1 ermittelt.

Von nicht bindigen Böden wurden zwei Nasssiebungen und von bindigen Böden drei Sieb-/ Schlämmanalysen nach DIN ISO/TS 17 892 - 4 durchgeführt.

Des Weiteren wurden an fünf repräsentativen Bodenproben der Glühverlust nach DIN 18128 : 2002-12 ermittelt.

Alle Kleinbohrungen wurden in ihrer Höhe auf einen Höhenbezugspunkt (HBP) eingemessen. Die Lage des Höhenbezugspunktes, sowie die Lage der acht Kleinbohrungen sind der Gesamtdarstellung (siehe Anlage 1) zu entnehmen.

Die jeweiligen Ansatzhöhen der Bohrungen wurden auf einen Schachtdecke mit einer gesetzten Relativhöhe von 0.00m bezogen.

3. Der Baugrund

Die durchgeführte Erkundungsuntersuchung zeigt bis in eine Tiefe von 6.0 m unter GOK folgenden generalisierten Schichtenaufbau:

1. Oberboden/ Auffüllung
2. Sandmudde/ Torfmudde (bereichsweise)
3. Beckenschluff
4. Geschiebelehm
5. Geschiebemergel
6. Geschiebesand

3.1. Auffüllung

Auffüllung wurde überwiegend mit einer mittleren Schichtmächtigkeit von 1.0 m ermittelt. Nur in Teilbereichen erreicht die Auffüllung eine Mächtigkeit bis zu 1.50m (KB 2 und KB 4).

Die Auffüllung besteht aus humosem Sand und ist für eine Lastabtragung durch Fundamente nicht geeignet und durch Füllsand zu ersetzen.

3.2. Sandmudde / Torfmudde

Es wurde **Sandmudde** im Bereich der KB 1 und KB 6 und in lockerer Lagerung erkundet. Die Sandmudde ist unterhalb der Auffüllung erbohrt worden. Der Ermittelte Wassergehalt liegt im Mittelwert bei 19,9% mit einem mittleren Glühverlust von 3.3%.

Die im Bereich der KB 2 erkundete **Torfmudde** ist sehr stark zersetzt und stark sandig. Der Wassergehalt liegt um 106.2% und der korrespondierende Glühverlust liegt bei 22.5%

3.3. Beckenschluff

Beckenschluff wurde in weicher Konsistenz erkundet. Der Beckenschluff ist innerhalb des Geschiebelehms abgelagert worden. Der Wassergehalt liegt um die 22.5%.

3.4. Geschiebelehm

Der Geschiebelehm stellt ein Sand-, Schluff-, Ton-, Kiesgemisch mit eingelagerten Stein- und Geröllbeimengungen dar. Darüber hinaus können eingelagerte Sande und anbindige Geschiebesande in Linsen- und Bankform vorhanden sein. Aufgrund von Verwitterungsprozessen ist der Geschiebelehm im Untersuchungsgebiet zumeist in weicher Konsistenz erbohrt worden. Die in den Sondierungen an bindigen Böden durchgeführten Messungen zur Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit (Q_{up}) zeigten Messwerte die im Messbereich um 50 kN/m² liegen, was einer weichen Konsistenz entspricht.

Die ermittelten Wassergehalte des weichen Geschiebelehms schwanken je nach Konsistenz und Tongehalt zwischen 13.2 und 20.4% (Mittelwert aus 9 Einzelmessungen = 16.4%) und spiegeln damit die geringe Bodenkonsistenz wieder.

In einem Bereich wurde der Geschiebelehm unterhalb des weichen Geschiebelehms in weicher bis breiiger Konsistenz erbohrt. Die einaxiale Druckfestigkeit liegt hier um 10 kN/m^2 .

In zwei Bereichen (KB 4 und KB 5) wurde ein Geschiebelehm mit steifer Konsistenz erkundet, die am steifen Boden gemessenen Wassergehalte liegen um die 10.4% , die dazu gemessene einaxiale Druckfestigkeit liegt um die 100 kN/m^2 .

3.5. Geschiebemergel

Der Geschiebemergel ist analog zum Geschiebelehm ein eiszeitliches Lockersediment das sich durch seinen Kalkgehalt vom Geschiebelehm unterscheidet.

Der Geschiebemergel wurde in einer steifen Konsistenz erbohrt: Die ermittelten Wassergehalte liegen zwischen 8.7% und 14.4% (Mittelwert aus 6 Einzelmessungen = 11.3%) die gemessene einaxialen Druckfestigkeiten liegt um die 200 kN/m^2 , was die steifplastische Bodenkonsistenz bestätigt.

3.6. Geschiebesand

Es wurde Sand in mitteldichter Lagerung erkundet. Der Sand ist unterhalb bindiger Böden abgelagert worden. Der ermittelt Schluff- und Tonanteil liegt über 5% . Die Sande waren zur Zeit der Untersuchung nicht Wasserführend.

4. Wasserführung

Nach Abschluss der geotechnischen Erkundung wurde mit dem Lichtlot in den offenen Bohrlöchern nur im Bereich der KB 2 und KB 8 eine Wasserführung zwischen 1.80 m und 3.00 m ab GOK erkundet. Aufgrund der weitflächig anstehenden bindigen Böden ist im gesamten Gebiet mit einer Stauwasserbildung während der

feuchten Jahreszeiten (Herbst und Winter) sowie in nassen Witterungsperioden zu rechnen (Tabelle 1).

4.1. Versickerungsmöglichkeiten

Auf Grund der anstehenden bindigen Böden ist eine effektive Versickerung von Niederschlagswasser nach dem Regelwerk der ATV A 138 nicht möglich.

Wir empfehlen daher keine Niederschlagsversickerung im Beplanungsbereich durchzuführen

4.2. Wasserhaltung

Unter den vorgefunden Bedingungen ist eine offene Wasserhaltung in Baugruben und Leitungsräben vorzuhalten, um anfallendes Niederschlagswasser abführen zu können.

- Für den Kanal und Straßenbau sind Bauhilfsdränagen vorzusehen.

5. Bodenklassen (DIN18300, 18301), Bodengruppen (DIN18196)

Die bei den Untersuchungen angetroffenen Lockergesteine sind nach DIN 18300, DIN 18301 sowie DIN 18196 wie folgt zu klassifizieren:

➤ Auffüllung	Klasse 1	BO1	Gruppe [OH,SE]
➤ Mudde	Klasse 3	BO1	Gruppe F
➤ Beckenschluff	Klasse 3	BB2	Gruppe UM
➤ Geschiebelehm	Klasse 4	BB2	Gruppe ST*, TL
➤ Geschiebemergel	Klasse 4	BB2	Gruppe ST*, TL
➤ Geschiebesand	Klasse 3	BN2	Gruppe SU, GI

* Findlinge können vorhanden sein

6. Frostempfindlichkeit

Die bei den Untersuchungen angetroffenen Böden sind hinsichtlich ihrer Frostempfindlichkeit wie folgt zu klassifizieren:

- Auffüllung -
- Mudde -
- Beckenschluff F3
- Geschiebelehm F3
- Geschiebemergel F3
- Geschiebesand F1,F3

7. Homogenbereiche Teil C der VOB (DIN 18300)

Mit dem Erscheinen des Ergänzungsbandes 2015 zur VOB 2012 wurden die Bodenklassen durch Homogenbereiche ersetzt. Die Kennwerte und Bodeneigenschaften der Homogenbereiche A bis E sind in den der nachfolgenden Tabelle 1 tabellarisch aufgeführt.

Kennwert und Eigenschaften	A	B	C	D	E
Ortsübliche Bezeichnung	Auffüllung	Mudde	Becken-schluff	Geschiebe-lehm /-mergel	Geschie-be-sand
Anteil Steine %	<1	<1	<2	<10	<2
Anteil Blöcke %	0	0	<1	<2	<1
Anteile große Blöcke %	0	0	0	<1	0
Lagerungsdichte ID	-	-	-	-	0.30-0.50
γ Wichte [kN/m ³]	19	14-17	19	21-22	19

Kennwert und Eigenschaften	A	B	C	D	E
UndrÄnirte Scherfestigkeit [kN/m ²]	-	10-35	50	5-200	-
Wassergehalt [%]	16.5-23.4	15.5-105.2	22.5	8.7-21.6	
Konsistenzzahl IC	-	-	-	0,15-0,8	-
PlastizitÄtzzahl IP	-	-	-	13.5-	-
Organischer - Anteil [%]	5	2.3-22.5	-	-	-
Bodengruppe DIN 18196	[SE,OH]	F	UM	ST*-TL	SU-GI
Bodenklassen DIN 18300	1, 3	2	3	4	3
Bodenklassen DIN 18301	BN1, BO1	BO1	BB1	BB2	BN1

Tab. 1 Homogenbereiche Teil C der VOB (DIN 18300)

8. Bodenverunreinigungen

Die flÄchig anstehende AuffÄllung und der darunter folgende gewachsene mineralische, bindige Boden wurden hinsichtlich einer etwaigen Bodenbelastung untersucht. Die organischen BÄden wurden nicht untersucht.

Die entnommenen Bodenproben wurden massenÄquivalent, auf zwei Mischproben verteilt. Die Mischprobe aus der AuffÄllung (MP 1) wurde, wie der gewachsene bindige Boden (MP 2), gemÄß LÄnderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) durch das AnalySELabor AGROPLAB Kiel untersucht. Die Verteilung der Einzelproben auf die Mischproben MP1 und MP2 ist den nachfolgenden Tabellen 2 zu entnehmen.

Mischprobe	Probebezeichnung	Probetiefe in Meter	Farbe
MP 1 Auffüllung	KB 1/1	0.00-0.10	dunkelbraun
	KB 1/2	0.10-0.40	dunkelbraun
	KB 1/3	0.40-1.00	dunkelbraun
	KB 2/1	0.00-0.40	dunkelbraun
	KB 2/2	0.40-1.30	dunkelbraun
	KB 3/1	0.00-0.30	dunkelbraun
	KB 3/2	0.30-1.00	dunkelbraun
	KB 4/1	0.00-1.00	dunkelbraun
	KB 4/2	1.00-1.50	dunkelbraun
	KB 5/1	1.50-0.30	dunkelbraun
Mischprobe	Probebezeichnung	Probetiefe in Meter	Farbe
MP2 Geschiebelehm	KB 1/6	3.00-3.80	hellbraun
	KB 2/4	1.90-3.00	hellbraun
	KB 3/3	1.00-2.40	hellbraun
	KB 4/3	1.50-3.00	hellbraun
	KB 5/3	0.90-2.00	hellbraun
	KB 5/4	0.40-1.00	hellbraun

Tabelle 2, Zusammenstellung der Laborproben

Die beiden Analysen ergaben folgende Ergebnisse (siehe Anlage 4):

1. Die Mischprobe MP1 die aus der Auffüllung zusammengestellt wurde zeigt eine Überschreitung des Zuordnungswert Z0 nach LAGA TR-Boden nur im TOC – Wert (FS = 1.1mg/Kg). Die Auffüllung ist nach dem Ergebnis der chemischen Analyse als Z1.1-Boden einzustufen. TOC ist für die menschliche Gesundheit ungefährlich. Im Rahmen einer Deponierung ist allerdings mit Methanbildung zu rechnen. Falls der Boden für einen Wiedereinbau geeignet ist, spricht nichts gegen eine Wiederverwendung vor Ort.
2. Die mineralische Mischprobe (MP2) ist unauffällig und nach LAGA TR-Boden (2004) als Z0-Boden einzustufen.

9. Straßen- bzw. Leitungsbaumaßnahmen

Das zu überplanende Gelände fällt von Süden nach Norden ein. Die Höhendifferenz innerhalb der untersuchten Fläche beträgt ca. 3.80 m.

Die nicht tragfähigen Böden wie die Auffüllung und der organische Boden (Sand-/Torfmudde) sind im Bereich der geplanten Erschließungsstraße aufzunehmen und einer Wiederverwertung bzw. einer Entsorgung zuzuführen. Hierbei ist bei der Entsorgung auf die Trennung der einzelnen Bodenarten zu achten.

Im Bereich der Verkehrsflächen steht unterhalb der Auffüllung in Planumshöhe überwiegend bindiger Boden weichplastischer Konsistenz an. Zum Erreichen einer ausreichenden Tragfähigkeit bestehen folgende Möglichkeiten:

- Erhöhung der Tragschichtmächtigkeit
- Einbau eines Geogitters (Combigrid NAUE)
- Aufkalkung des Planums zur Tragfähigkeitserhöhung

Für die Erschließungsstraße ist der hinsichtlich der Belastungsklasse zu wählende Regelaufbau anzuwenden.

Für alle Verkehrsflächen ist aufgrund der anstehenden bindigen Böden ein frostsicherer Aufbau erforderlich.

Des Weiteren sind für die Verkehrsflächen Kofferbettdränagen in der Planung vorzusehen .

10. Allgemeine Bebaubarkeit im Bepanungsbereich

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen aus der Baugrunduntersuchung können folgende Aussagen getroffen werden.

Im Baugebiet wurde eine Auffüllung in einer Mächtigkeit um 1.00 m erkundet. Im Bereich der Aufschlusspunkte KB 1, KB 6 und KB 2 wurden unterhalb der Auffüllung bis maximal 1.90m unter GOK organische Böden erkundet.

Darunter folgt ein weicher Geschiebelehm mit einer Mächtigkeit zwischen 0.60 m und 3.50 m. Nur bereichsweise wurde unterhalb der Auffüllung eine Geschiebelehmschicht mit einer steifen Konsistenz erkundet. Bereichsweise treten auch Sandlagen im bindigen Boden auf. Diese können je nach Witterungsbedingungen auch zeitweise Wasserführend sein.

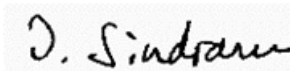
Im gesamten Baugebiet wurde somit weitflächig ein Geschiebelehm mit einer weichen Konsistenz erkundet. Unterhalb des Geschiebelehms folgt ein Geschiebemergel mit einer steifen Konsistenz.

Der Baugrund ist für den Hochbau aufgrund der weichen bindigen Böden als mäßig, in einigen Bereichen als gering tragfähig einzustufen.

Für einen einstöckigen Wohnungsbau ist eine Flachgründung über eine Sohlplatte oder über Streifenfundamente mit einem Teilbodenaustausch möglich. Bei einer komplexeren, mehrstöckigen Bebauung muss im Einzelfall überprüft werden ob eine Tiefgründung, eine Bodenverbesserung oder tiefere Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich sind.

Bei geplanten Unterkellerungen ist nur ein Keller in WU Beton ausführbar bzw. über eine vollständige Abklebung nach DIN 18533; W 2.1 E möglich.

Auf Grund der Ergebnisse der vorliegenden ersterkundung empfehlen wir für jedes Bauwerk eine Baugrunduntersuchung durchführen zu lassen.



I. Sindram



K. Lipka

Dipl. Geologen

Verteiler: - Examina GmbH

Anlagen:

1. Übersichtsdarstellung Lageplan
2. Einzelprofile der Kleinbohrungen KB1 bis KB 8
3. Körnungslinien
4. Geotechnische Laborergebnisse Wassergehalte, Glühverluste
5. Laboranalytik Agrolab: Prüfbericht 1934258-553952