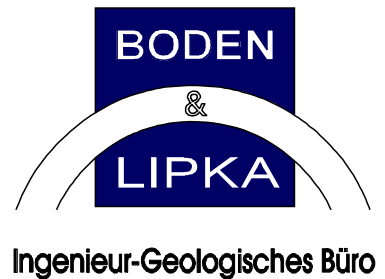


Ing. Büro Boden & Lipka KG, Eichhofstraße 38, 24116 Kiel

FLENSBURGER BRAUEREI
Emil Petersen GmbH & Co. KG
Munketoft 12

24937 Flensburg



Kiel den, 13.09.2019

Zweiter geotechnischer Bericht
zur Untersuchung einer Beplanungsfläche zwischen Westerallee, West-
tangente und Wittenberger Weg in 24941 Flensburg

Untersuchungsbericht zu
den Ergebnissen der CPT-Sondierungen

Bauvorhabenummer: 198019 1222

Boden & Lipka KG
Eichhofstraße 38
24116 Kiel

Gründungsgutachten
Baugrunduntersuchungen
Bodenmechanisches Labor

Telefon 0431 / 36 66 2
Fax 0431 / 36 61 2
Mobil 0160 / 90 55 71 81

Inhaltsverzeichnis

1. VERANLASSUNG.....	1
2. WEITERFÜHRENDE UNTERSUCHUNGEN ÜBER CPT-SONDIERUNGEN	1
3. DER BAUGRUND	3
4. WASSERFÜHRUNG.....	4
5. ERGEBNISAUSWERTUNG DER CPT-SONDIERUNGEN.....	4
6. GRÜNDUNGSBEURTEILUNG UND –EMPFEHLUNG.....	5

Anlagen:

1. Höhengerechte Darstellung und Lageplan der CPT Sondierungen
2. Ergebnisdarstellung (CPT1 und CPT6)

1. Veranlassung

Im Zuge einer geplanten Erweiterung der Flensburger Brauerei wurden auf einer möglichen Beplanungsfläche zwischen Westerallee, Westtangente und Wittenberger Weg die generellen Baugrundverhältnisse im Rahmen einer Ersterkundung durch das Ingenieur-Geologische Büro Boden & Lipka aus Kiel erkundet. Die Ergebnisse wurden in dem 1. Geotechnischen Bericht vom 30.04.2019 vorgestellt.

Zur Erkundung des tieferen Untergrundes wurden im April 2019 sechs Spitzendrucksondierungen (CPT-Sondierungen) durchgeführt.

Im vorliegenden 2. Geotechnischen Bericht werden die Ergebnisse durchgeführter CPT-Sondierungen zur Erkundung der tieferen Baugrundverhältnisse vorgestellt und ein zu den Baugrundverhältnissen passendes Tiefgründungsverfahren im Bereich abzutragender hoher Lasten empfohlen.

2. Weiterführende Untersuchungen über CPT-Sondierungen

Am 24.04.2019 erfolgte über unser Büro im Beplanungsgebiet die geotechnische Untersuchung des tieferen Baugrundes über sechs CPT-Sondierungen (CPT1 bis CPT6). Diese wurden nach DIN EN ISO 22476-1 durchgeführt.

Bei der verwendeten Untersuchungseinheit (Kettenfahrzeug auf LKW) reichte die maximale Reaktionskraft bis 200 kN bzw. bis zur technischen Auslastung der verwendeten Sondenspitze. Überschreitungen der Lotrechten $> 15^\circ$ und das Auftreten größerer Steinhindernisse führten zum vorzeitigen Abbruch der Erkundung.

Bei drei weiteren Untersuchungspunkten wurde die geplante Absetztiefe von 20 m unter GOK trotz mehrfachem Versetzen nicht erreicht.

- Im Bereich der CPT 4, 4_1 und 4_2 wurden Steinhindernisse in Tiefen von ca. 1.2 m angetroffen.
- Dies gilt auch für die CPT 5 und 5_1. Hier lag ein Steinhindernis in einer Tiefe von 5.53 m vor.
- Im Bereich der CPT2 wurde die maximale Reaktionskraft von 200 kN erreicht. Die technische Auslastung der Untersuchungseinheit lag in einer Untersuchungstiefe von 10.06 m unter GOK.

Die jeweilige Lage der durchgeführten Spitzendrucksondierungen CPT 1 bis CPT 6 ist dem Lageplan des höhengerechten Profilschnittes (Anlagen 1, Darstellung der Messwerte (pc), (fs) und (Rf)) zu entnehmen.

An jedem Aufschlusspunkt wurden folgende Parameter ermittelt bzw. aus den Messergebnissen generiert (siehe Anlage 2.1 bis 2.6):

- Spitzenwiderstand (qc) in MPa
- Lokale Mantelreibung (fs) in Mpa
- Reibungsindex (Rf) in %
- Dynamischer Porenwasserdruck (u2) in MPa
- Bodentyp-Index (Ic)
- Undränierete Scherfestigkeit (Su) in kPa
- Bodenklassifikation nach Robertson
- Winkel der inneren Reibung in Grad

Alle CPT Sondierungen wurden über das Satellitennavigationssystem mit dem Lagebezug ETRS89 / UTM Zone 32N in Lage und Höhe eingemessen und sind georeferenziert in den Lageplänen der Anlage 1 dargestellt.

Folgende Ansatzhöhen (NHN) und Lagekoordinaten der CPT 1 bis CPT6 wurden aufgenommen:

	Ost(m)	Nord(m)	Höhe (m)
1	32525949,427	6070255,971	43,55
2	32525936,466	6070383,597	43,42
3	32525961,521	6070468,390	44,57
4	32525838,236	6070428,649	41,07
5	32525819,971	6070505,993	43,40
6	32525810,902	6070558,346	42,21

3. Der Baugrund

Für die ersten 10.00 m Untersuchungstiefe werden die Untersuchungsergebnisse aus der Erstuntersuchung über ein direktes Aufschlussverfahren mittels der durchgeführten Kleinbohrungen bestätigt.

Oberflächennah stehen danach Dünendecksande geringer Mächtigkeit an, die von bindigen wasserstauenden Geschiebeböden in unterschiedlicher Konsistenz unterlagert werden. Kleine abflusslose Senken zeigen bereichsweise Vertorfungen geringer Schichtmächtigkeit.

Ab einer Tiefe zwischen 3 und 6 m unter GOK setzen dicht gelagerte Sande ohne Wasserführung ein.

Die durchgeführten CPT-Sondierungen spiegeln den generellen Schichtenaufbau der Ersterkundung wieder.

4. Wasserführung

Über die CPT-Aufschlüsse konnte eine Wasserführung im Untersuchungsbereich bezogen auf NN um 29 m NHN ermittelt werden. Dies deckt sich mit Ergebnisse anderer Bauvorhaben aus der Umgebung.

- Eine Tiefenversickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser über Schluckbrunnen oder zu schaffende Versickerungsfläche (Sickerbecken) über eine Oberbodenpassage ist damit möglich. Auch eine Rückhaltung mit nachgeschalteter gedrosselter Versickerung ist möglich.

5. Ergebnisauswertung der CPT-Sondierungen

Die oberflächennahen Flugdecksande zeigen überwiegend eine sehr lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte mit Spitzenwiderstandswerten (q_c) zwischen 2.5 und 10 Mpa.

Unterlagernde bindige Schichten (Geschiebelehm und Geschiebemergel) spiegeln mit Spitzenwiderstandswerten zwischen 1.5 und 3.0 die erbohrten weich bis steifplastischen Baugrundverhältnisse wider. Die generierten undrännierten Schwerfestigkeitswerten (S_u) liegen zwischen 25 und 150 kPa. Sie passen sich damit gut in die ermittelten Messwerte der einaxialen Druckfestigkeit (Q_{up}) aus den Direktaufschlüssen der ersten geotechnischen Untersuchung ein.

Unterhalb der bindigen Böden folgt der schon in der Erstuntersuchung bereichsweise angebohrte dichte Schmelzwassersand. Die ermittelten Spitzenwiderstände (q_c) steigen bis zur Geräteauslastung an. Im Mittel ist ein Q_c -Wert um 25 MPa ab einer Einbindung von 1 m anzusetzen, was im Grenzbereich zwischen einer dichten und sehr dichten Lagerung liegt.

Die Wasserführung setzt in einer Tiefe um 2 m NHN ein und ist mit einem leichten Rückfall der qc-Messwerte verbunden.

6. Gründungsbeurteilung und –empfehlung

Für Baueinheiten mit einer erforderlichen hohen Lastabtragung kann auf die Schmelzwassersande im Untersuchungsbereich in vollem Umfang zurückgegriffen werden. Diese setzen in einer Tiefe zwischen 36 und 39 m NN ein und erlauben je nach Erfordernis und Pfahltyp Lastabtragungen zwischen 1200 und 2000 kN (charakteristisch) je Pfahl bei einer Mindesteinbindung zwischen 3 und 4 m.

Je nach Lage eines entsprechenden Baukörpers im Beplanungsbereich können die erforderlichen Nachweise der Tragfähigkeit und der erforderlichen Pfahlmindestlängen bezogen auf den jeweiligen Pfahltyp mit den vorliegenden Untersuchungsergebnissen erstellt werden.



K. Lipka Dipl. Geologe

Verteiler:

1-fach, FLENSBURGER BRAUEREI Emil Petersen GmbH & Co. KG