

# Anlagen zur statischen Berechnung

**Bauvorhaben** Standard-Betriebsgebäude (Klinkerfassade)  
**hier: UW Ganderkesee**

**Bauherr** TenneT TSO GmbH  
Betriebszentrum Lehrte  
Eisenbahnlängsweg 2a  
31275 Lehrte

**Planer** Ingenieurbüro Kuhn und Partner mbB  
Hermann-Blenk-Straße 18  
38108 Braunschweig

**Aufsteller**



Lepke Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG  
Am Blankenmoor 11a, 38518 Gifhorn

**Bearbeiter** B.Eng. Johannes Müller  
Fon.: 05371 / 7432 125  
JM@Lepke-Ing.de

**Projekt 19096**

Gifhorn, 11.12.2019

## Inhaltsverzeichnis

|               |  |           |
|---------------|--|-----------|
| Anlage 1..... | Kurzbericht zur Vorerkundung 2019..... | Seite: 3  |
| Anlage 2..... | Baugrundgutachten 2014.....            | Seite: 13 |

**GRUPPE** Bürogemeinschaft  
**INGENIEURBAU** Unabhängiger Ingenieure  
Oldenburg

Schmitz + Beilke GmbH • Cloppener Str. 4 • 26135 Oldenburg

EPTEC  
Hamburger Straße 3  
04129 Leipzig

**Schmitz + Beilke** Ingenieure GmbH  
Bodenmechanik, Erd- und Grundbau

Cloppener Straße 4  
**26135 Oldenburg**

Tel. 0441 - 999 051 -10

Fax 0441 - 999 051 -59

info@baugrund-ol.de

www.gruppe-ingenieurbau.de

Gerichtsstand Oldenburg

RG Oldenburg, HRB 201602

Geschäftsführer: Prof. Dr.-Ing. Otfried Beilke

Dipl.-Ing. Ralf Schmitz

USt-IdNr. DE255308841

Oldenburg, 28.03.2019

Ge/18.407.21 Erweit. UW Ganderkese

## Erweiterung Umspannwerk Ganderkese

Geotechnischer Kurzbericht zu den Ergebnissen einer Vorerkundung (Teilfläche Ost)

### 1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die TenneT TSO GmbH plant die Erweiterung des Umspannwerkes in Ganderkese. Wir wurden von der ausführenden Arbeitsgemeinschaft EPTEC mit Schreiben vom 01.02.2019 beauftragt, für die geplante Erweiterung Baugrunduntersuchungen in Form von Kleinbohrungen durchzuführen und auf deren Grundlage ein Geotechnisches Gutachten zu erarbeiten. Art und Umfang der Untersuchungen sind in unserem Angebot vom 30.10.2018 zusammengestellt.

Eine vollständige Baugrunderkundung auf der gesamten Erweiterungsfläche ist aufgrund noch laufender Vertragsverhandlungen mit dem Grundstückseigentümer der mittleren Teilfläche sowie aufgrund eines noch vorhandenen Baumbestandes auf der westlichen Teilfläche derzeit nicht möglich. Dementsprechend konnten in einem ersten Schritt nur im Bereich der östlichen Teilfläche Baugrunderkundungen ausgeführt werden. Die Ergebnisse dieser ersten Erkundungskampagne werden nachfolgend zusammengefasst und allgemein bewertet. Die Ausarbeitung des Geotechnischen Gutachtens wird bis zur Durchführung sämtlicher Baugrunderkundungen vorerst zurückgestellt.

### 2 Baugrund

#### 2.1 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung der Bodenverhältnisse wurden im Zuge einer ersten Erkundungskampagne durch unser Büro auf der östlichen Teilfläche sechs Kleinbohrungen (BS) ausgeführt. Nähere

**18.407.21 Erweiterung UW Ganderkesee**  
**Geotechnischer Kurzbericht vom 28.03.2019**

**Schmitz + Beilke** Ingenieure GmbH  
 Bodenmechanik, Erd- und Grundbau

Angaben zur Tiefe, zur Ansatzhöhe und zum Ausführungsdatum sind in der Tabelle 1 enthalten. Die Lage der Bohransatzpunkte ist der Anlage 1 zu entnehmen.

Tabelle 1 Baugrundaufschlüsse

| Aufschluss Art | Teilfläche | Aufschluss Bezeichnung | Endteufe | Höhe Ansatzpunkt *) | Datum      |
|----------------|------------|------------------------|----------|---------------------|------------|
| Kleinbohrungen | Ost        | BS 1                   | 8,0 m    | NHN + 22,00 m       | 20.02.2019 |
|                |            | BS 2                   | 8,0 m    | NHN + 22,09 m       | 20.02.2019 |
|                |            | BS 3                   | 8,0 m    | NHN + 22,69 m       | 20.02.2019 |
|                |            | BS 4                   | 8,0 m    | NHN + 21,24 m       | 20.02.2019 |
|                |            | BS 5                   | 8,0 m    | NHN + 21,86 m       | 20.02.2019 |
|                |            | BS 6                   | 8,0 m    | NHN + 21,69 m       | 20.02.2019 |

\*) Die Bohrpunkte wurden bauseits abgesteckt und höhenmäßig eingemessen

Die Ergebnisse der *direkten* Bohrungen sind in Form von Bohrprofilen nach DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt. Weitere Angaben können den Schichtenverzeichnissen (Anlage 3) entnommen werden.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 65 gestörte Bodenproben gewonnen und im bodenmechanischen Labor vom Gutachter visuell beurteilt.

Die Benennung und Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgte anhand der in situ bzw. in unserem Labor vom Gutachter vorgenommenen Bodenansprache. Dabei wurde das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenarten berücksichtigt.

Während der Kleinbohrungen wurde stellenweise ein Kernverlust beim Ziehen des Bohrgestänges verzeichnet. Dieser tritt in der Regel auf, wenn im Erkundungsbereich gröbere Sande oder Kiese anstehen, die sich aufgrund ihrer geringen Haftreibung nicht ausreichend innerhalb des Sondiergestänges verspannen.

## 2.2 Ergebnisse der Kleinbohrungen

Nach den Aufschlussergebnissen liegt im Erkundungsgebiet bis zur Endteufe der Bohrungen stark vereinfacht eine dreigeteilte Schichtenfolge aus

- **Auffüllungen**
- **(oberen) Sanden** (oberflächennah partiell mit humosen Anteilen)
- **(sandigen) Schluffen** und **(schluffigen) Sanden in Wechsellagerung**

vor. Oberflächennah wurden zunächst **Auffüllungen** angetroffen, die bis in Tiefen von rd.  $t = 0,4$  bis  $0,5$  m unter GOK reichen. Bei den Auffüllungen handelt es sich im Wesentlichen um Mittelsande, welche stark wechselnde Beimengungen aus Feinsand, Schluff und Humus aufweisen.

Unterhalb der Auffüllungen wurden **(obere) Sande** erkundet. Hierbei handelt es sich um Mittelsande oder Feinsande mit unterschiedlichen Anteilen aus Feinsand oder Mittelsand sowie

aus Grobsand und Schluff. Bis in einen Tiefenbereich von rd.  $t = 1,6$  m wurden partiell auch humose Anteile innerhalb der Sande erkundet (vgl. BS 1 und BS 4). Ferner wurden stellenweise auch Linsen aus Schluff sowie Beimengungen aus Kies innerhalb der Sande angetroffen. Die (oberen) Sande reichen bis in Tiefenlagen von rd.  $t = 1,4$  bis  $1,6$  m unter GOK.

Den Abschluss bis zur Endteufe der Bohrungen bildet eine **Wechselagerung** aus (**sandigen**) **Schluffen** und (**schluffigen**) **Sanden**. Der Schluff beinhaltet stark wechselnde Beimengungen aus Feinsand, Mittelsand, Ton und Humus. Die Beimengungen aus Ton sind hierbei in Teilbereichen ebenso stark ausgeprägt wie die sandigen Anteile. Die Konsistenz der (sandigen) Schluffe ist oberflächennah zumeist als *steif* oder *weich bis steif* einzustufen. Mit zunehmender Tiefe wurden die (sandigen) Schluffe auch in einer *breiig bis weichen* oder *weichen* Zustandsform erkundet. Die Sande setzen sich hingegen überwiegend aus einem Feinsand mit unterschiedlich stark ausgeprägten Beimengungen aus Schluff und Ton sowie vereinzelt auch aus Mittelsand zusammen. In weiten Teilen handelt es sich aufgrund der ausgeprägt bindigen Anteile um „schluffige“ Sande. Ferner wurden innerhalb der wechselgelagerten Schichten wiederholt Linsen aus Feinsand und Schluff erkundet.

### 2.3 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten am 20.02.2019 wurden im Bereich des geplanten Neubaus Wasserstände von rd.  $1,0$  m bis  $2,2$  m unter Ansatzpunkt festgestellt (vgl. Tabelle 2).

Tabelle 2 Während der Bohrarbeiten festgestellte Wasserstände

| Aufschluss | Ansatzhöhe    | Wasserstand    |               | Datum      |
|------------|---------------|----------------|---------------|------------|
|            |               | u. Ansatzpunkt | bez. auf NHN  |            |
| BS 1       | NHN + 22,00 m | 2,15 m         | NHN + 19,85 m | 20.02.2019 |
| BS 2       | NHN + 22,09 m | 1,55 m         | NHN + 20,54 m | 20.02.2019 |
| BS 3       | NHN + 22,69 m | 1,15 m         | NHN + 21,54 m | 20.02.2019 |
| BS 4       | NHN + 21,24 m | 1,30 m         | NHN + 19,94 m | 20.02.2019 |
| BS 5       | NHN + 21,86 m | 1,25 m         | NHN + 20,61 m | 20.02.2019 |
| BS 6       | NHN + 21,69 m | 1,55 m         | NHN + 20,14 m | 20.02.2019 |

Nach den hydrogeologischen Übersichtskarten des *Niedersächsischen Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie* ist der mittlere Grundwasserstand im Bereich des Bauvorhabens auf einer Höhenkote von rd.  $NHN + 17,5$  m bis  $NHN + 20$  m zu erwarten. Bei einer mittleren Geländehöhe von rd.  $NHN + 21,5$  m bis  $NHN + 22,5$  m entspricht dies einem Grundwasserflurabstand von rd.  $1,5$  m bis  $5$  m.

In und nach niederschlagsreichen Perioden muss mit einem Anstieg der Wasserstände gerechnet werden. Das Maß dieses Anstiegs ist im Wesentlichen von den lokalen hydrogeologischen und hydrologischen Randbedingungen abhängig und lässt sich anhand der stichprobenartigen Wasserstandsmessungen in den Bohrlöchern ohnehin nicht abschließend beurteilen.

len. Gleichwohl ist davon auszugehen, dass sich das Wasser in niederschlagsreichen Zeiten auf den praktisch wasserundurchlässigen Schichten aus (sandigen) Schluffen aufstaut.

Sofern keine detaillierteren Angaben (z.B. anhand langfristiger Messungen in benachbarten Grundwassermessstellen) vorliegen, wird für die vorliegende Baumaßnahme empfohlen, von einem möglichen Grundwasseranstieg (Stauwasser) bis zur **Geländeoberkante (GOK)** des umgebenden Geländeniveaus auszugehen. Der angegebene Bemessungswasserstand ist hierbei als vorübergehender Extremlastfall anzusehen (geringe Eintrittswahrscheinlichkeit im Jahresverlauf).

## 2.4 Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 65 gestörte Bodenproben entnommen und im Labor vom Gutachter visuell begutachtet. Anhand der Bodenansprache wurde die bautechnische Klassifizierung stichprobenhaft im bodenmechanischen Labor überprüft und bei der Erstellung der Bohrprofile berücksichtigt.

An einzelnen Bodenproben wurde zudem die Korngrößenverteilung mit Hilfe von Nasssiebungen und von Schlämmanalysen bestimmt (Anlage 4). Die Ergebnisse der ermittelten Korngrößenverteilungen sind in der Tabelle 3 enthalten.

Tabelle 3 Ergebnisse der Sieb- und Schlämmanalysen

| Ansatzpunkt / Probe   | Tiefe u. GOK  | Bodenart    | Feinkornanteil (< 0,063 mm) | Bodengruppe | Durchlässigkeit (nach Hazen)       |
|---|---------------|-------------|-----------------------------|-------------|------------------------------------|
| BS 1 / 6  | 3,3 bis 4,0 m | U, fs, t'   | 83,6 %                      | UL          | $2,6 \times 10^{-7} \text{ m/s}^*$ |
| BS 4 / 2  | 1,0 bis 1,6 m | fS, ms*, u' | 13,3 %                      | SU          | -                                  |
| BS 4 / 3  | 4,0 bis 5,0 m | U, fs, t'   | 79,8 %                      | UL          | -                                  |
| BS 5 / 3  | 1,0 bis 1,5 m | fS, ms, u'  | 9,5 %                       | SU          | $4,3 \times 10^{-5} \text{ m/s}$   |
| *) Liegt außerhalb des Gültigkeitsbereiches nach HAZEN ( $d_{10} \geq 0,06 \text{ mm}$ )! |               |             |                             |             |                                    |

## 4 Beurteilung des Baugrundes

Im Bereich des geplanten Bauwerkes stehen zunächst Auffüllungen an. Aufgrund der humosen Beimengungen, sowie der tendenziell inhomogenen Zusammensetzung sind die Auffüllungen als ungeeigneter Baugrund einzustufen.

Unterhalb der Auffüllungen folgen (obere) Sande, welche im Bereich der Ansatzpunkte BS 1 und BS 4 zum Teil auch Beimengungen aus Humus aufweisen. Im Übrigen wurden die (oberen) Sande ohne nennenswerte humose Beimengungen oder Bänderungen erkundet. Die humos durchsetzten Sande weisen insgesamt ein erhöhtes Setzungspotenzial auf und stellen somit nur einen bedingt bis mäßig tragfähigen Baugrund dar. Bei den Sanden ohne nennenswert humose Anteile ist in Abhängigkeit von der vorhandenen Lagerungsdichte von einem ausreichend bis gut tragfähigen Baugrund auszugehen.

Den Abschluss bis zur Endteufe der Bohrungen bildet eine Wechsellagerung aus (sandigen) Schluffen und (schluffigen) Sanden in jeweils sehr unterschiedlichen Mächtigkeiten und Höhenlagen. Die wechselgelagerten Schichten besitzen insgesamt ein erhöhtes Setzungspotenzial und aufgrund des ungleichmäßigen Schichtenaufbaus besteht gleichzeitig ein erhöhtes Potenzial für Setzungsdifferenzen. Das erhöhte Setzungspotenzial gilt insbesondere für die (sandigen) Schluffe, die in einer lediglich *breiig bis weichen, weichen* oder *weich bis steifen* Zustandsform anstehen. Zusammengefasst sind die wechselgelagerten (sandigen) Schluffe und (schluffigen) Sande als bedingt bis mäßig tragfähiger Baugrund zu bewerten.

## 5 Generelle Gründungsbeurteilung

Die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrunds hängt unter anderem von den abzutragenden Lasten sowie den Bauwerksabmessungen und Gründungstiefen ab. Nach unseren Informationen soll bei dem Bauvorhaben eine Vielzahl von Kleinfundamenten sowie Portal- und Trafofundamenten errichtet werden. Zudem ist von einer Geländeangleichung im Erweiterungsbereich auszugehen.

Grundsätzlich sind die angetroffenen Baugrundverhältnisse (im Bereich der östlichen Teilfläche) für eine Flachgründung der Bauwerke als ausreichend zu bewerten. Grundvoraussetzung ist zunächst, dass die oberen Schichten - insbesondere die humosen Auffüllungen und die humos durchsetzten (oberen) Sande - zur Schaffung eines Lastverteilungspolsters bis in eine Tiefe von etwa  $t = 1,5 \text{ m}$  unter GOK (in Abhängigkeit von der vorgesehenen Geländeangleichung) vollständig ausgetauscht werden.

Als Austauschboden kann ein frostsicherer Füllsand der Bodengruppen SE und SW nach DIN 18196 verwendet werden. Das Material ist (bei  $d \geq 40 \text{ cm}$ ) lagenweise einzubauen und zu verdichten (mitteldichte Lagerung,  $D_{Pr} \geq 0,98$  oder vergleichbar). Die Aushubsohle selbst (OK Schluffe) darf nicht nachverdichtet werden.

Als Trennlage sowie zur besseren Lastverteilung ist vor dem Füllsandaufbau auf dem freigelegten Untergrund ein Geovlies (Robustheitsklasse GRK 3 oder hochwertiger) gemäß Herstellervorgaben zu verlegen.

Beim Bodenaustausch ist ein Lastausbreitungswinkel von  $45^\circ$  zu berücksichtigen (die Betungsschicht muss um das Maß ihrer Dicke seitlich überstehen).

Bei entsprechender Eignung bzw. Einstufung der aufgefüllten oder der anstehenden Sande in die Bodengruppen SE, SW (falls vorhanden auch GE, GW) können die bis zur Aushubebene anstehenden Sande als Füllboden wiederverwendet werden. Die erreichte Dichte bzw. die Verdichtung ist durch Feldprüfungen nachzuweisen.

Die Frostsicherheit der Gründung ist zu gewährleisten und die Gründung ist gegen Bodenzug etc. zu schützen (siehe DIN 1054). Sofern dies nicht durch andere Maßnahmen gewährleistet wird, ist hierzu eine so genannte „Frostschürze“ anzuordnen. Als „frost sichere Tiefe“ kann bei ebenem Gelände von 80 cm ausgegangen werden.

## 6 Schlussbemerkung


Wir weisen darauf hin, dass die in diesem Kurzbericht enthaltenen Angaben und Hinweise im Hinblick auf die zunächst nur im östlichen Teilbereich durchgeführten Erkundungen als Ersteinschätzung zu verstehen sind. Für eine gesicherte Erkenntnis hinsichtlich des anstehenden Baugrundaufbaus im Gesamtbereich sind die Ergebnisse der noch ausstehenden Baugrunderkundungen im Bereich der westlichen und mittleren Teilfläche abzuwarten.

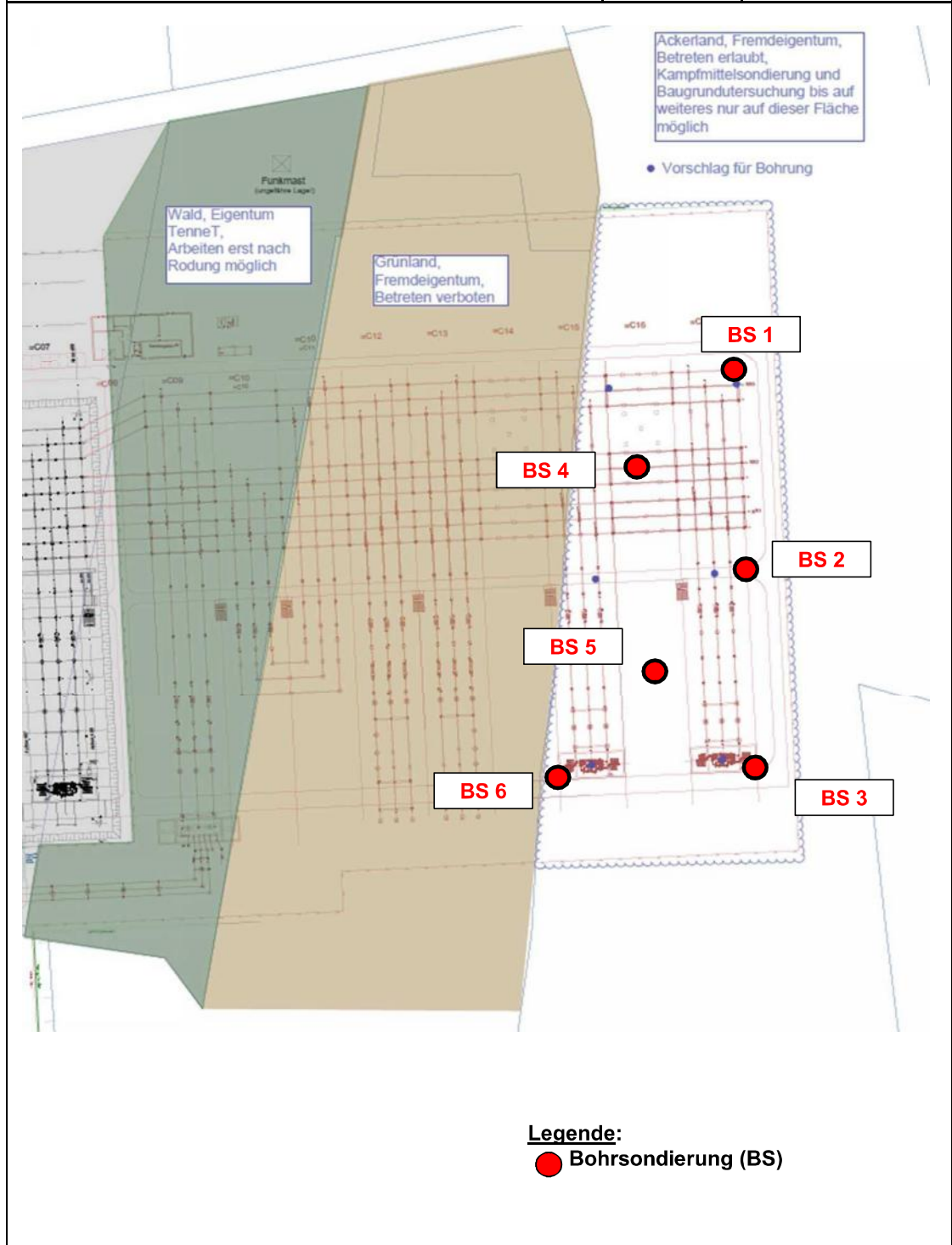
Oldenburg, 28.03.2019

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'F. Geesen', is written over a light grey rectangular background.

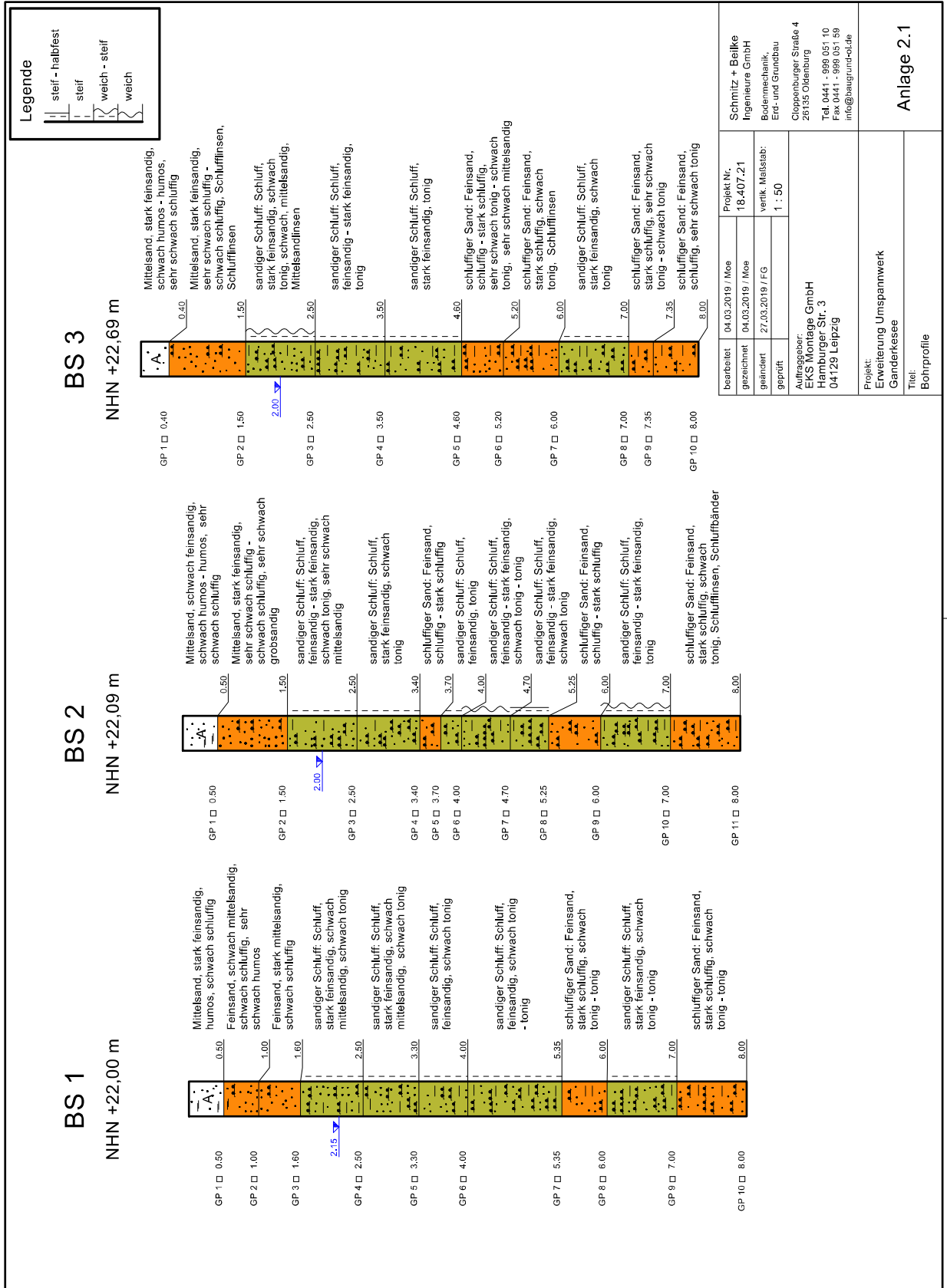
ppa. Florian Geesen, M.Eng.

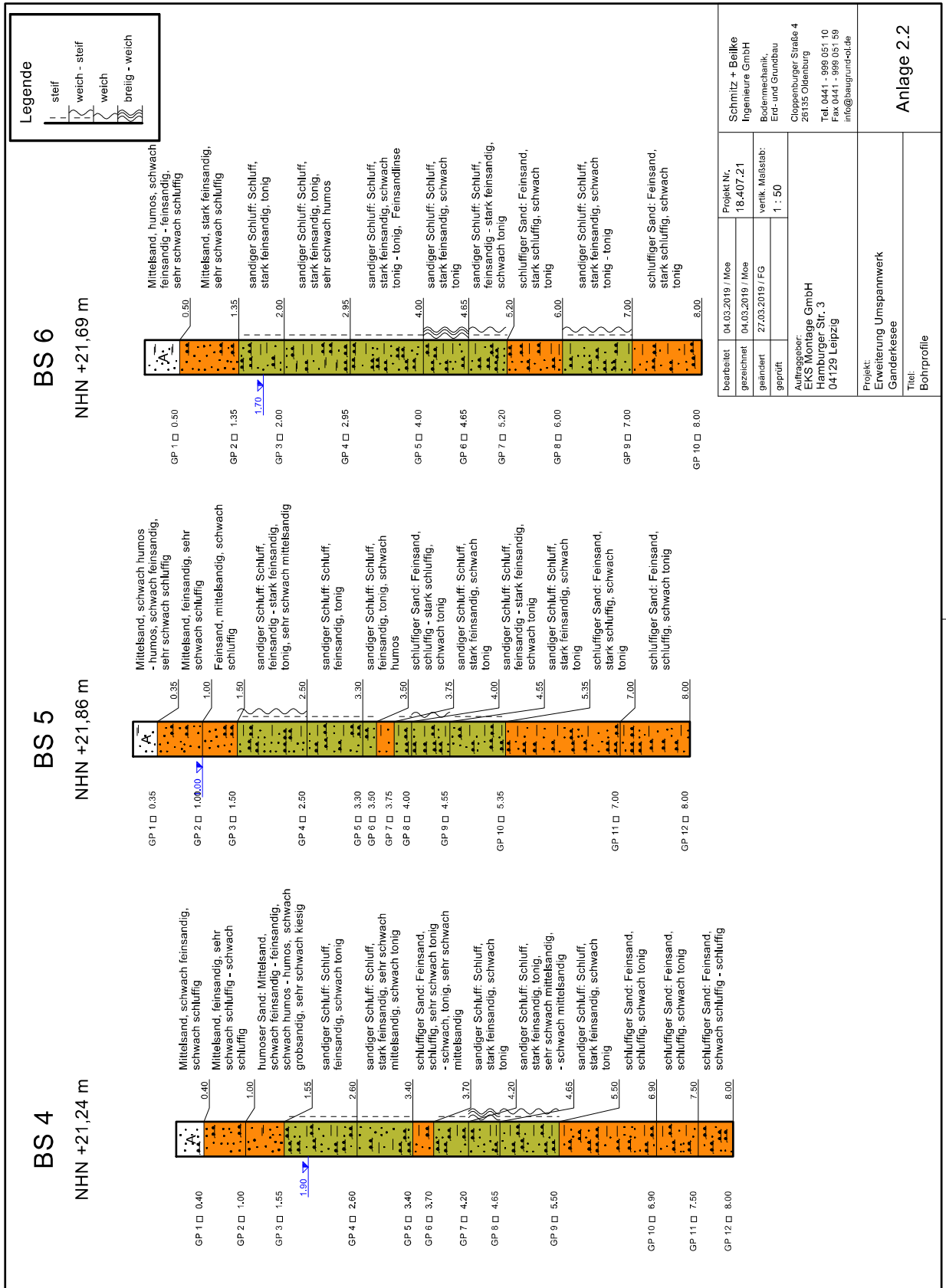


|  |   |                                    |   |
|--|---|------------------------------------|---|
| Projekt:<br><b>Erweiterung<br/>         Umspannwerk<br/>         Ganderkesee</b> | Auftraggeber:<br><b>EKS Montage GmbH<br/>         Hamburger Str. 3<br/>         04129 Leipzig</b> | Projektnummer:<br><b>18.407.21</b> |  |
| Art:<br><b>Lageplan der Bohrsondierungen</b>                                     |   | Datum:<br><b>28.02.2019</b>        | <b>Anlage 1</b>   |









BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

## Umspannwerk Ganderkesee

### Neubau Kompensationsspule

### Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Auftraggeber:



TenneT TSO GbmH  
Luitpoldstraße 51  
96052 Bamberg

Auftragsdatum:

16.01.2014

Auftragnehmer:



Ingenieurbüro BGA GbR  
Zuckerbergweg 22  
38124 Braunschweig

Bearbeiter:

Dipl.-Geol. Borck

Projektnummer:

304.14

Ausfertigung:

/ 2

Abschluss der  
Bearbeitung:

27.02.2014

BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

## Inhaltsverzeichnis

|   | Seite |
|---|-------|
| Anlagenverzeichnis                                  | 3     |
| 1. Vorgang, Aufgabenstellung                        | 4     |
| 2. Unterlagen                                       | 4     |
| 3. Bauvorhaben, örtliche Situation                  | 5     |
| 4. Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen | 5     |
| 5. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse            | 6     |
| 5.1 Baugrundaufbau                                  | 6     |
| 5.2 Bodenmechanische Kennwerte                      | 7     |
| 5.3 Grundwasserverhältnisse                         | 8     |
| 6. Gründungsberatung                                | 8     |
| 6.1 Gründungsempfehlung                             | 8     |
| 6.2 Trockenhaltung Anlagenteile und Baugruben       | 9     |
| 6.3 Hinweise zum Erdbau                             | 9     |
| 7. Schadstoffuntersuchungen                         | 10    |
| 8. Schlussbemerkung                                 | 11    |

BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

### Anlagenverzeichnis

- 1           Übersichtsplan
- 2           Lage der Kleinrammbohrungen
- 3           Schematischer Baugrundschnitt
- 4           Schichtprofilverzeichnisse
- 5           Abfalltechnische Klassifikation
- 6           Prüfberichte des chemischen Labors

The logo for BGA consists of the letters 'BGA' in a white sans-serif font, centered within a blue square. Below the square is a stylized orange and black graphic element.**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

## **1. Vorgang, Aufgabenstellung**

Auf dem Areal des Umspannwerkes Ganderkesee sowie der östlich angrenzenden Fläche ist der Neubau einer Kompensationsspule (Komp.Spule) vorgesehen. Wir wurden beauftragt, für die Baumaßnahme eine Baugrunderkundung auszuführen sowie eine Gründungsberatung vorzunehmen.

Die Planung der Maßnahme erfolgt durch das Ingenieurbüro Kuhn + Partner, Braunschweig.

## **2. Unterlagen**

Vom Ingenieurbüro Kuhn + Partner wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan Komp.Spulen, 380 kV-Anlage, i.M. 1 : 300, datiert 02.09.2013
- Lagepläne und Unterlagen zu vorhandenen Kabeln und Leitungen
- Statische Berechnung 04/2008, Regelbauweise Standardfundamente des Ingenieurbüros für Baustatik und Bautechnik, Dresden, datiert 26.09.2008
- Typenprüfung, Prüfbericht Nr. 1 für 420 kV-Spulenfundament, LGA Prüfamf für Standsicherheit der Zweigstelle Bayreuth, datiert 01.03.2012
- Schalplan Komp.-Spulenfundament, Grundriss-Schnitte i.M. 1 : 50 / 1 : 10, datiert 30.04.2012 / 10.04.2013
- Bautechnik Plan F35, Einheitsfundament Typ 35 i.M. 1 : 10, datiert 26.03.2007 / 19.07.2012



BGA

INGENIEURBÜRO BGA

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

### **3. Bauvorhaben, örtliche Situation**

Die Lage der Baufläche geht aus dem Übersichtsplan in Anlage 1 hervor.

Nach den uns vorliegenden Unterlagen ist im Zuge der Baumaßnahme i.W. der Neubau einer Komp.Spule mit zwei Radiatoren geplant. Die Anordnung sowie die Abmessungen dieser Bauteile sind dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen. Die eigentliche Komp.Spule sowie die Radiatoren werden auf einer Grünfläche errichtet, die östlich an das bestehende Umspannwerk angrenzt. Teile der geplanten Neubauten befinden sich zudem auf dem Areal des Umspannwerkes.

Das Areal des vorhandenen Umspannwerkes liegt rd. 1 m unter dem umgebenden Gelände bei ca. 20,0 m ü. NN. Die östlich angrenzende Baufläche weist Geländehöhen zwischen ca. 20,8 und 21,6 m ü. NN auf (s. Baugrundschnitt in Anlage 3).

### **4. Art und Umfang der durchgeführten Untersuchungen**

Geotechnische Untersuchungen:

- 6 Kleinrammbohrungen, Ø 60/30 mm, Aufschlusstiefen 6 und 8 m
- Benennung der in den Kleinrammbohrungen gewonnenen, durchgehenden Kernproben nach DIN EN ISO 14688-1 und DIN 4022, Beurteilung in bodenmechanischer sowie erdbautechnischer Hinsicht, Klassifizierung nach DIN 18196 und DIN 18300
- Darstellen der Ergebnisse in Schichtprofilverzeichnissen gemäß DIN 4022 / 4023 und in einem schematischen Baugrundschnitt
- Horizontbezogene Entnahme von Bodenproben aus den Kleinrammbohrungen für chemische Analysen

BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

Chemische Analysen:

- Herstellen von zwei Bodenmischproben (Mutterboden und Untergrund)
- 2 Analysen der Bodenmischproben, Untersuchungsumfang gemäß LAGA - TR Boden, Tabelle II.1.2-1, Feststoff und Eluat einschließlich Metalle

Dokumentation:

|                                    |          |
|------------------------------------|----------|
| Übersichtsplan                     | Anlage 1 |
| Lage der Kleinrammbohrungen        | Anlage 2 |
| Schematischer Baugrundschnitt      | Anlage 3 |
| Schichtprofilverzeichnisse         | Anlage 4 |
| Abfalltechnische Klassifikation    | Anlage 5 |
| Prüfberichte des chemischen Labors | Anlage 6 |

**5. Baugrund- und Grundwasserverhältnisse**

**5.1 Baugrundaufbau**

Im Bereich der Baufläche wurden festgestellt:

- **Mutterboden:** 0,2 bis 0,5 m Stärke
- **Aufschüttungen:** 0,3 bis 2,3 m Stärke, sandige und stark sandige Schluffe, steife Konsistenz, gering bis mäßig tragfähig, sehr witterungs- und strukturempfindlich  
Mittel- und Feinsande, mitteldicht gelagert, enggestufte Korngrößenverteilung, mäßige Tragfähigkeit
- **Schluffe:** 1,3 bis 2,2 m Stärke, Schluffe, sandig, stellenweise stark sandig, steife Konsistenz, geringe Plastizität, mäßige Tragfähigkeit, sehr witterungs- und strukturempfindlich

BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

- Sande:** mehrere Meter Stärke, Sande mit sehr wechselhaften Schluffanteilen, lagenweise Übergang zu sandigen Schluffen, Sande mit mitteldichter und dichter Lagerung, enggestufte Korngrößenverteilung, gute Tragfähigkeit, Schluffe mit steifer Konsistenz, geringe Plastizität, mäßige Tragfähigkeit, witterungs- und strukturempfindlich

In den Sanden Einlagerungen von einzelnen Steinen möglich (je nach Anteilen und Abmessungen ggf. Bodenklassen 5 und 6).

Einzelheiten zur Verbreitung, Mächtigkeit und Zusammensetzung der angetroffenen Schichten sowie Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300 siehe Schichtprofilverzeichnisse in Anlage 4 sowie schematischer Baugrundschnitt in Anlage 3.

## 5.2 Bodenmechanische Kennwerte

Die Festlegung der bodenmechanischen Kennwerte erfolgte anhand der fachtechnischen Beurteilung der Bodenproben als "vorsichtige Schätzwerte" i.S. von DIN 1054. Die angegebenen Werte gelten deshalb nur für die hier behandelten Aufgabenstellungen. Bei abweichenden Fragestellungen kann sich eine teilweise Modifikation der Kennwerte als notwendig erweisen.

| Bodenart  | Schluffe, aufgeschüttet | Schluffe, natürlich anstehend | Sande               |
|---|-------------------------|-------------------------------|---------------------|
| Konsistenz / Lagerungsdichte                      | steif                   | steif                         | mitteldicht / dicht |
| Bodengruppen (DIN 18196)                          | [UL-TL, SU*]            | UL-TL                         | SU, SU*             |
| Bodenklassen (DIN 18300)                          | 4                       | 4                             | 3, 4                |
| Frostempfindlichkeitsklassen (ZTVE-StB)           | F 3                     | F 3                           | F 1, F 3            |
| Raumgewicht, erdfeucht [kN/m <sup>3</sup> ]       | 18,5                    | 19                            | 19                  |
| Raumgewicht, wassergesättigt [kN/m <sup>3</sup> ] | 18,5                    | 19                            | 21                  |
| Raumgewicht, unter Auftrieb [kN/m <sup>3</sup> ]  | 8,5                     | 9                             | 11                  |
| Innerer Reibungswinkel [°]                        | 27,5                    | 27,5                          | 32,5                |
| Kohäsion [kN/m <sup>2</sup> ]                     | 0...2                   | 2...5                         | 0                   |
| Steifemoduln [MN/m <sup>2</sup> ]                 | 2...5                   | 5...15                        | 30...60             |

The logo for BGA consists of the letters 'BGA' in a white sans-serif font, centered within a blue rectangular box.**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

### **5.3 Grundwasserverhältnisse**

Die Sande führen Grundwasser. Der Grundwasserspiegel ist unter den schwach wasser-durchlässigen Schluffen gespannt.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung Mitte Februar 2014 lagen die Grundwasserstände ca. 0,3 bis 2,5 m unter Geländeoberkante (GOK), entsprechend ca. 19,8 bis 17,4 m ü. NN. Es handelt sich hierbei aufgrund der Niederschlagsentwicklung um mittlere Werte. Nach langen Perioden mit ergiebigen Niederschlägen muss mit einem Anstieg des Grundwasserspiegels bis zur Geländeoberfläche gerechnet werden.

Oberhalb des zusammenhängenden Grundwasserspiegels kann es nach Niederschlägen zu Stauwasserbildungen auf den schwach wasser-durchlässigen Schluffen und zu Vernässungen an der Geländeoberfläche kommen.

## **6. Gründungsberatung**

### **6.1 Gründungsempfehlung**

Nach den Ergebnissen der Kleinrammbohrungen weist der Baugrund für Flachgründungen eine ausreichende Tragfähigkeit auf.

Nach den vorliegenden Auszügen aus der Statik ist für einzelne Anlagenteile eine Gründung auf durchgehenden Stahlbetonsohlen, für andere Teile auf Einzel- und Streifenfundamenten vorgesehen. Der statischen Bemessung wurde ein aufnehmbarer Sohldruck von  $\sigma_0 = 180$  kN/m<sup>2</sup> zu Grunde gelegt. Für die Bemessung der Bodenplatte mittels Steifemodulverfahren wurde ein Bettungsmodul von 5 MN/m<sup>3</sup> angesetzt.

Für die o.g. Bemessungswerte sind folgende Randbedingungen einzuhalten:

Die frostfreie Gründungstiefe beträgt bei den vorliegenden Verhältnissen mindestens 1,0 m. Die Gründungsebenen liegen dann im Niveau der aufgeschütteten oder natürlich anstehen-

BGA

INGENIEURBÜRO BGA

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

den Schluffe mit mäßiger Tragfähigkeit. Zur Vergleichmäßigung der Auflagerungsbedingungen soll unter den Fundamenten bzw. der Bodenplatten eine Polsterschicht aus Brechkorn gemischen in mindestens 30 cm Stärke eingebaut werden. Etwaige aufgeweichte Partien in den Gründungssohlen sind vollständig gegen verdichtete Brechkorn gemische oder Kies-Sand auszutauschen.

## **6.2 Trockenhaltung Anlagenteile und Baugruben**

Bei der vorgesehenen Höhenlage sind Abdichtungen gegen zeitweise aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195, Teil 6 erforderlich. Alternativ wäre eine wasserundurchlässige Betonbauweise möglich.

Zur Trockenhaltung der Baugruben sind offene Wasserhaltungen vorzusehen. Die anfallenden Wassermengen werden i.A. nur gering sein. Sollte in den Sanden eine Absenkung des Grundwasserspiegels von mehr als 30 cm erforderlich werden, so müssten hierfür geschlossene Wasserhaltungen, vorzugsweise mit Vakuum-Kleinbrunnen ("Spülfilter"), eingeplant werden.

## **6.3 Hinweise zum Erdbau**

Die aufgeschütteten und natürlich anstehenden Schluffe sind sehr witterungs- und strukturrempfindliche Bodenarten, die bei Wasserzutritt und / oder mechanischer Beanspruchung zu sehr starken Aufweichungen neigen. Abtrags- und Aushubsohlen sollen daher nur kurzzeitig Witterungseinflüssen ausgesetzt und umgehend mit Schutzschichten abgedeckt werden.

Die Polsterschichten unter den Fundamenten bzw. der Bodenplatte sind lagenweise einzubauen und zu verdichten. Es ist ein Verdichtungsgrad von 100 % der einfachen Proctordichte zu erzielen.

BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

## 7. Schadstoffuntersuchungen

Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen siehe Anlage 5 (abfalltechnische Klassifikation) und Anlage 6 (Prüfberichte des chemischen Labors)

|  |  |
|--|--|
| Mischproben:   | MP 1 = Mutterboden<br>MP 2 = Sande / Schluffe  |
| Maßgebende Parameter /<br>Schadstoffkonzentrationen: | MP 1: TOC = 2,9 M.-%<br>MP 2: keine / unerheblich  |
| Zuordnungswert TR Boden:                             | MP 1: für Mutterboden TR Boden nicht maßgebend, Beurteilung erfolgt gemäß Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)<br><br>MP 2: Z 0   |
| AVV-Abfallschlüssel:                                 | 17 05 04   |
| Abfallbezeichnung:                                   | Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen  |
| Einstufung:  | Nicht gefährlicher Abfall  |
| Entsorgung:  | <u>Mutterboden</u> : Verwertung des Mutterbodens zur Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht i.S. BBodSchV, d.h. nach Möglichkeit Wiedereinbau des Mutterbodens vor Ort<br><br><u>Sande / Schluffe</u> : vorrangig stoffliche Verwertung im Erdbau gemäß LAGA - TR Boden, d.h. Wiedereinbau sofern bautechnisch zulässig |

BGA

**INGENIEURBÜRO BGA**

Baugrund - Grundwasser - Altlasten

Zuckerbergweg 22, 38124 Braunschweig, Tel. 0531 / 26416-0

Alternativ Beseitigung auf Deponie für nicht gefährliche  
Abfälle (DK 0-Deponie)

Entsorgung im vereinfachten Verfahren  
(keine Andienungspflicht bei der NGS)

## **8. Schlussbemerkung**

Bei Änderungen der diesem Gutachten zu Grunde liegenden Angaben, Annahmen oder Unterlagen ist Rücksprache mit unserem Büro zu halten, da sich dann evtl. veränderte Schlussfolgerungen und Empfehlungen ergeben können. Bei etwaigen Fragen oder Unklarheiten bitten wir ebenfalls um entsprechende Rückmeldung.

Bearbeiter:



Dipl.-Geol. Dierich



Dipl.-Geol. Borck