

Geotechnisches Büro Dr. Koppelberg & Gerdes GmbH

Fritz - Peters - Straße 22
D - 47447 Moers

Tel.: 02841/ 967 33 - 3
Fax.: 02841/ 967 33 - 44
eMail: post@baugrund-moers.de
Internet: www.baugrund-moers.de

Dr. Koppelberg & Gerdes GmbH · Fritz - Peters - Str. 22 · 47447 Moers

Firma Stockhausen GmbH & Co.KG
Abt. T 3/3 W
- Herrn Dipl.-Ing. Bergmann -
Postfach 570

47705 Krefeld

- Erd- und Grundbau
- Ingenieurgeologie
- Hydrogeologie
- Baugrunduntersuchung
- Erdbaulabor

Moers, den 21.11.00
Unser Zeichen: Ge - db

Baugrundgutachten

Projekt: Gründung eines Gittermastes für Klimamessgeräte
47805 Krefeld
Bäckerpfad

Auftraggeber: Firma Stockhausen GmbH & Co.KG
Postfach 570
47705 Krefeld

Gutachten: 00104.

Bearbeiter: Dipl.-Geol. Ch. Gerdes

INHALT:

1	Projekt.....	3
2	Untersuchungsumfang.....	3
3	Bodenverhältnisse	3
4	Wasserverhältnisse.....	4
5	Bodenklassen und Bodengruppen	4
6	Bodenmechanische Kennwerte.....	5
7	Gründungsvorschläge	5
8	Hinweise zur Bauausführung	7

ANLAGEN:

Schichtenverzeichnis

Rechenanhang

Anlage 1: Lageplan, Maßstab 1:200

Anlage 2: Säulenprofil der Bohrung, Maßstab 1:50

1 Projekt

Auf der Freifläche westlich der Kantine ist die Errichtung eines ca. 21 m hohen Gittermastes der Fa. Kurt Fritzel, Typ VERSATOWER BP 60 sx für die Montage von Klimamessgeräten geplant. Für diesen Turm wurde bereits ein Standardfundament berechnet. Dabei sind jedoch die Rechenannahmen für die Untergrundverhältnisse zu prüfen.

2 Untersuchungsumfang

Zur Prüfung der Baugrundverhältnisse wurde im Bereich des Fundamentes eine Rammkernbohrung mit einer Tiefe von 5 m unter Geländeoberkante angesetzt. Die im einzelnen erbohrten Bodenschichten sind im beiliegenden Schichtenverzeichnis angegeben und in Form eines Säulenprofils mit schematischer Eintragung des geplanten Fundamentes zusammenfassend dargestellt.

Der Bohrpunkt wurde einnivelliert und auf die asphaltierte Zuwegung auf dem südlich gelegenen Parkplatz bezogen. Diese Höhe wird nach Angaben von Herrn Dipl.-Ing. Bergmann etwa für die spätere Geländeoberfläche und damit die Fundamentoberkante übernommen.

3 Bodenverhältnisse

Die Rammkernbohrung wurde im Bereich des Fundamentes angesetzt. Dort befindet sich derzeit eine wallartige Anschüttung, die ca. 0,7/0,8 m über den Bezugspunkt auf dem südlich gelegenen Asphaltweg reicht. Nach Norden fällt das Gelände etwas weiter ab und liegt dort schätzungsweise ca. 1,5 m unter Bohransatzpunkt.

Das Schichtenprofil beginnt mit ca. 0,2 m starkem, aufgefülltem Mutterboden. Darunter lagert bis ca. 1,3 m aufgefüllter lehmig-kiesiger Sand mit etwa mitteldichter Lagerung. Zwischen 1,3 m und 1,7 m Tiefe wurde schwach kiesiger, lehmiger Sand mit leichtem Humusgehalt angetroffen. Diese Bodenschicht ist vermutlich ebenfalls aufgeschüttet.

Der gewachsene Boden beginnt mit stark sandigem Lehm mit halbfester Konsistenz, dessen Untergrenze bei 1,9 m unter Ansatzpunkt liegt. Das entspricht einem Niveau von 1,1 m/1,2 m unter Bezugspunkt.

Darunter wurde mitteldicht bis dicht gelagerter Sand erbohrt. Dieser ist im höchsten Teil bis ca. 1,75 m unter Bezugspunkt kiesig bis stark kiesig und schwach schluffig ausgebildet. Darunter folgt Mittelsand mit leicht wechselnden Gehalten von Grob- und Feinsand. Dieser geht unterhalb von 4 m unter Ansatzpunkt (= BZP -3,25 m) in kiesigen Mittel- bis Grobsand über.

Bei den Sanden und kiesigen Sanden handelt es sich um Ablagerungen der Mittelterrasse des Rheins. Diese weisen nach den geologischen Kartenunterlagen im dortigen Gebiet eine Mächtigkeit um ca. 30 m auf. Stärker zusammendrückbare Schichten, die für die Setzungen des geplanten Fundamentes von Bedeutung sein könnten, sind daher im tieferen Untergrund nicht mehr vorhanden.

4 Wasserverhältnisse

Der Grundwasserspiegel wurde in der Bohrung nicht angetroffen. Er liegt weit unter Geländeoberkante. Der Grundwasserhöchststand wird nach den hier vorliegenden Grundwasserstandsdaten die geplante Fundamentunterkante bei weitem nicht erreichen und braucht daher nicht genauer bestimmt zu werden.

5 Bodenklassen und Bodengruppen

Bodenart	Bodenklasse DIN 18.300	Bodengruppe DIN 18.196
Auffüllungen	1-4	[OH/SW]
Lehm, stark sandig	4	UL
Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig	3	SW
Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig	3	SE
Mittel- bis Grobsand, kiesig	3	SW

6 Bodenmechanische Kennwerte

Bodenart	Reibungswinkel ϕ [°]	Kohäsion c [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte γ' [kN/m ³]
Lehm, stark sandig, halbfest	27,5	5-10	15-20	19	11
Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, Mittelsand und Mittel- bis Grobsand, kiesig, mitteldicht bis dicht	37,5	0	100-120	19-20	11-12

Der gewachsene Lehm weist eine normale, der unterlagernde Sand und kiesige Sand dagegen eine gute bis sehr gute Scherfestigkeit und Tragfähigkeit auf.

7 Gründungsvorschläge

Die geplante Fundamentoberkante soll nach Angaben von Herrn Dipl.-Ing. Bergmann etwa im Niveau der Bezugspunkthöhe angeordnet werden. Die Fundamenthöhe beträgt nach den vorliegenden Unterlagen ca. 1,2 m. Darunter wird eine rund 10 cm starke Sauberkeitsschicht angeordnet. Somit liegt die Aushubsohle für die Fundamentgrube im Niveau von rund -1,3 m und nach den Bohrerergebnissen (s. Anlage 1) bereits im kiesigen bis stark kiesigen und schwach schluffigen Sand. Dieser ist mitteldicht bis dicht gelagert.

Das geplante Standardfundament weist eine Grundfläche von 1,8 m x 2,2 m auf. In den vorliegenden Auszügen aus der Fundamentstatik werden folgende Anforderungen an die Gründung gestellt:

- Die zulässige Bodenpressung muss ≥ 120 kN/m² betragen.
- Die Gründungssohle muss höher als der Grundwasserspiegel liegen.
- Die Gründung ist frostfrei anzubringen.

Die tatsächliche Bodenpressung beträgt nach diesen Unterlagen $75,69 \text{ kN/m}^2$. Das Turmgewicht ist mit $G = 7,9 \text{ kN}$ angegeben. Die Gesamtlast des Bauwerks einschließlich Fundament beträgt $126,7 \text{ kN}$. Das maximale Kippmoment bei Wind ist mit $61,17 \text{ kNm}$ angegeben.

7.1 Zulässige Bodenpressung

Bei einer einheitlichen Gründung des Fundamentes im mitteldicht bis dicht gelagerten, kiesigen bis stark kiesigen Sand mit schwach schluffiger Ausbildung und bei der geplanten Fundamentfläche von $1,8 \text{ m} \times 2,2 \text{ m}$ sowie einer Fundamenthöhe von $\geq 1,2 \text{ m}$ liegt die zulässige Bodenpressung nach dem Grundbruchkriterium sehr hoch, weit oberhalb von 120 kN/m^2 . Eine genauere Berechnung der Grundbruchsicherheit erübrigt sich.

Die geforderte Bodenpressung von $\sigma = 120 \text{ kN/m}^2$ ist bei der angegebenen Gründung und den Fundamentabmessung zulässig.

7.2 Grundwasserhöchststand

Der Grundwasserhöchststand wird die Fundamentunterkante nicht erreichen, so dass sich daraus keine Probleme für die Gründung ergeben.

7.3 Frostsicherheit

Bei der ebenerdigen Anordnung der Fundamentoberkante und der statischen Fundamenthöhe von $1,2 \text{ m}$ ist die Frostsicherheit gewährleistet.

7.4 Setzungsbedingte Schiefstellungen

Die möglichen setzungsbedingten Schiefstellungen des Fundamentes wurden nach dem Verfahren von KANY berechnet. Die Berechnung liegt im Rechenanhang bei. Danach ergibt sich eine maximale setzungsbedingte Schiefstellung des Fundamentes von $0,024^\circ$ und ist somit für das geplante Bauwerk unerheblich.

8 Hinweise zur Bauausführung

Empfohlen wird, die Fundamentgrube mittels Tieflöffelbagger mit glatter Schneide auszuheben. Sofern der kiesige Sand im geplanten Niveau wider Erwarten noch nicht vollflächig erreicht sein sollte, empfiehlt sich eine Vertiefung der Grube und eine entsprechende Verstärkung der Sauberkeitsschicht. Unmittelbar nach dem Aushub sollte die Sauberkeitsschicht eingebaut werden, um nachträgliche Auflockerungen in der Gründungssohle zu vermeiden.

Sofern bei den Ausschachtungsarbeiten unerwartet Auffüllungen mit Fremdmaterial angetroffen werden, bitten wir um Benachrichtigung. Diese Auffüllungen müssen fachgerecht entsorgt werden.



 Gerdes



Schichtenverzeichnis

Bezugspunkt (BZP) ist die asphaltierte Zuwegung auf dem südlich gelegenen Parkplatz (s. Anlage 1)

Bohrung 1

Ansatzhöhe: BZP +0,76 mNN

0,00	m - 0,2	m	Auffüllung aus Mutterboden
0,2	m - 1,3	m	Auffüllung aus Sand, kiesig, lehmig, mitteldicht
1,3	m - 1,7	m	Auffüllung fraglich aus Sand, lehmig, schwach kiesig, schwach humos, mitteldicht
1,7	m - 1,9	m	Lehm, stark sandig, halbfest
1,9	m - 2,5	m	Sand, kiesig bis stark kiesig, schwach schluffig, mitteldicht bis dicht
2,5	m - 4,0	m	Mittelsand, schwach grobsandig, schwach feinsandig, mitteldicht bis dicht
4,0	m - 5,0	m	Mittel- bis Grobsand, kiesig, mitteldicht bis dicht

Berechnung der setzungsbedingten Schiefstellung

Nach KANY berechnet sich die Winkelverdrehung eines Fundamentes über dessen Setzungsdifferenzen bei ausmittiger Belastung nach der Formel:

$$\Delta s = 2V \cdot e \cdot f(s, \Delta s) / (a^2 \cdot E_s)$$

mit:

Δs : Setzungsunterschiede für die Randpunkte des Fundamentes

M : Moment in der Gründungssohle

V : Vertikallast

e : Ausmittigkeit ($e = M/V$)

a : Kantenlänge des Fundamentes

E_s : Steifemodul des unterlagernden Bodens

$f(s, \Delta s)$: Beiwert zur Berechnung der Setzungsunterschiede einachsig ausmittigg belasteter Fundamente [nach KANY für Poissonzahl = 0,33; Diagramm]

Die Winkelverdrehung berechnet sich im zweiten Schritt mit:

$$\tan \alpha = \Delta s / (a/2)$$

M	=	0,06117 MNm
V	=	0,1267 MN
e	=	0,48 m
a	=	1,8 m
E_s	=	100 MN/m ²
$f(s, \Delta s)$	=	0,98 -
Δs	=	3,70E-04 m
$\tan \alpha$	=	4,11E-04
α	=	0,024 °

Die maximale setzungsbedingte Winkelverdrehung (Schiefstellung) des Fundamentes beträgt somit rechnerisch $\alpha = 0,024^\circ$

