

**Neubau eines Bürogebäudes  
Bremer Straße 29, 30827 Garbsen**

**Baugrunduntersuchung und Baugrundbeurteilung  
Gründungsberatung**

**Auftraggeber:** Peter Langwost  
Heinkelstr. 1-3  
30827 Garbsen

**Datum:** 04.11.2016

**Berichtsnummer:** 160201

<b>INHALT</b>	<b>SEITE</b>
<b>1 Vorgang</b>	<b>3</b>
<b>2 Der Baugrund</b>	<b>3</b>
2.1 Allgemeines	3
2.2 Baugrunduntersuchung	3
2.2.1 Kleinrammbohrungen	4
2.3 Grundwasser	4
2.4 Bodenmechanische Kennwerte	5
<b>3 Gründung</b>	<b>5</b>
3.1 Allgemeines	5
3.2 Gründungsvorschlag	6
<b>4 Aushub, Wasserhaltung, Abdichtungsmaßnahmen</b>	<b>6</b>
4.1 Aushub	6
4.2 Wasserhaltung	6
4.3 Abdichtungsmaßnahmen	7
<b>5 Aufbau der Parkflächen und Fahrbahnen</b>	<b>7</b>
5.1 Belastungsklasse	7
5.2 Frostsicherheit	7
5.3 Dicke des Oberbaus	7
<b>6 Qualitätssicherung</b>	<b>8</b>
6.1 Prüfung der Verfüllböden und Tragschichtmaterialien	8
6.2 Verdichtungsnachweise	8

### Anlagen

1	Lageplan der Sondierungen
2	Ausschnitt aus der Baugrundkarte Hannover
3	Profile der Kleinrammbohrungen

## **1 Vorgang**

Im Zuge der Planung eines Bürogebäudes, Bremer Straße 29, 30827 Garbsen, wurde unser Büro beauftragt, den Baugrund zu untersuchen und zu beurteilen, sowie Gründungsmaßnahmen zu empfehlen. Das Gebäude wird nicht unterkellert. Als Unterlage standen uns ein Lage- und ein Höhenplan zur Verfügung.

## **2 Der Baugrund**

### **2.1 Allgemeines**

Das nahezu ebene Gelände ist im südlichen Bereich noch mit Büschen und Strauchwerk bewachsen, die zukünftige Zufahrt provisorisch mit Schotter befestigt. Das Gelände fällt ca. 0,50 m nach Süden ab, die mittlere Geländehöhe liegt bei ca. 55.3 mNN.

Nach der Baugrundkarte Hannover, Blatt Hannover-Nordwest von 1975, Maßstab 1:10.000, ist das Gebiet Teil der Berenbosteler Hochfläche, die sich aus eiszeitlichen (pleistozänen) Schmelzwassersanden und Geschiebelehmen zusammensetzt und einem kreidezeitlichen (Unterkreide) Grundgebirge aus Ton- und Schluffstein aufliegt (vgl. Anl. 2.1).

Im Baugrund sind Tone, Schluffe und Sande mit kiesigen Beimengungen zu erwarten.

Laut Luftbildauswertung BA-Nr.: HA 03784.A vom 09.06.2016 des Kampfmittelbeseitigungsdiensts des Landesamts für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), Regionaldirektion Hameln-Hannover, „ist keine Bombardierung im Planungs-, Grundstücks- und Trassenbereich erkennbar“.

### **2.2 Baugrunduntersuchung**

Zur Erkundung des Baugrunds wurden im Bereich des Gebäudes 4 Kleinrammbohrungen (b) bis -6,00 m Tiefe und im Bereich der Zufahrt 2 Kleinrammbohrungen bis -2,00 m Tiefe durchgeführt.

Anlage 1 zeigt die Lokalität der Untersuchungsstellen.

Die Sondieransatzpunkte wurden unter Berücksichtigung der zukünftigen Bebauung über das Gelände verteilt.

Die Höhen der Sondieransatzstellen wurden aus dem uns vorliegenden Höhenplan übernommen.

### 2.2.1 Kleinrammbohrungen

Die Kleinrammbohrungen sind mit der 50 mm- bzw. 36 mm-Rammkernsonde (EN ISO 22475-1) durchgeführt worden.

Je Bohrung erfolgte eine baugrundtechnische und organoleptische (Farbe, Geruch, Habitus) Bodenansprache des Sondierguts mit Aufnahme in das Schichtenverzeichnis nach Anhang B.4 o.g. DIN. Zusätzlich sind aus dem Sondiergut Bodenproben für die Baugrundbeurteilung entnommen worden.

Aus den erhaltenen Daten wurden die Bohrprofile nach DIN 4023:2006-2 erstellt. Neben den Profilen sind für jede Bodenschicht die Gruppensymbole gem. der Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke (nach DIN 18196) sowie die Bodenklassen für die Einstufung der Böden hinsichtlich ihres Zustands während des Lösens aufgeführt (ehem. DIN 18300, vgl. auch Tab. im Abschnitt 2.4).

Das Spektrum der Kornfraktionen reicht von Ton bis Sand.

In dem inhomogenen Baugrund kommen mehrere Schichtwechsel vor.

Der Baugrund ist im Bereich des Gebäudes mit einer ca. 0,20 m-mächtigen, tlws. mit Ziegelresten durchsetzten Mutterbodenschicht abgedeckt.

Darunter folgen im Norden sandige bis tonige Schluffe, als auch stark schluffige, bis schluffige Tone überwiegend steifer Konsistenz, die bis zur Endteufe von -6,00 m reichen und in eine steife bis halbfeste Konsistenz übergehen.

Im Süden werden die Tone und Schluffe bis zur Endteufe von m-mächtigen, mitteldicht gelagerten Fein- und kiesigen Grobsandschichten unterlagert.

Vereinzelte kommen dm-mächtige Sand- und Schluffschichten in den Tonen vor (vgl. Anl. 3, b3).

In Schichtenwasserhorizonten weichen die bindigen Böden auf (vgl. Anl. 3, b4).

Im Bereich der zukünftige Zufahrt zeigt sich unter einem ca. 0,25 m-mächtigen Kiessand/Schotter ein ähnlicher gemischter Baugrundaufbau.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden bis auf die Ziegelreste nicht festgestellt.

### 2.3 Grundwasser

Grundwasser (GW) wurde zur Zeit der Feldarbeiten (Ende August 2016) in Form von Schichtenwasser bei im Mittel -2,00 m bzw. ca. 53.2 mNN in den Tonen und Schluffen angetroffen.

Nach der Grundwasserkarte Hannover von 1997, Maßstab 1:20.000 (die aktuelle Karte von 2013 weist für Garbsen keine GW-Höhen mehr aus) ist mit Grundwasser „in verschiedenen Tiefenlagen, teils in schluffigen Sanden und Kiesen bzw. sandigen Schluffen mit Zwischenlagen von Tonen und Geschiebelehmern oder Geschiebemergeln...“ zu rechnen. Der höchste Grundwasserstand HGW wird von der GW-Karte mit unsicheren (in Gebieten mit stauenden Schluffschichten) 53.0 mNN angegeben. Stauwasser kann bis zur Geländeoberfläche ansteigen.

## 2.4 Bodenmechanische Kennwerte

Folgende, auf ausreichende Erfahrung gleichartiger Untergrundverhältnisse beruhende bodenmechanische Kennwerte können als charakteristisch angesetzt werden:

Bodenart; Lagerung bzw. Konsistenz	Bodengruppe DIN 18196	Wichte $\gamma/\gamma_k$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Reib.-W. $\phi'_k$ [°]	Kohäsion $c'_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Bodenklassen DIN 18300
fS, mS; mitteldicht	SE	17,0/9,5	32,5	0	3
U, fs, t'; weich bis steif	UL	18,0/9,5	27,5	2	4
U, t, fs; steif	UM	18,0/9,5	22,5	5	4-5
T, u; steif bis halbfest	TM	20,0/10,0	22,5	10	4-5

## 3 Gründung

### 3.1 Allgemeines

Die Geländeoberfläche weist ein flachwelliges Relief auf und ist im Süden noch mit Bäumen und Sträuchern bewachsen. Die mittlere Geländehöhe liegt bei ca. 55.3 mNN.

Die Lasten nichtunterkellelter Gebäude werden i.d.R. konventionell über Einzel- und Streifenfundamente und/oder eine Sohlplatte in den Baugrund eingeleitet.

Die UK Sohle des Gebäudes ist bei ca. 55.7 mNN geplant. Im Gründungsniveau frostsicherer Fundamente ( $t \geq 0,90$  m) kommen Tone und Schluffe steifer, im Südosten weicher bis steifer Konsistenz. Entsprechend der unterschiedlichen Konsistenzen weist der Baugrund auch ein unterschiedliches Tragverhalten auf.

Da aufgrund der Höhensituation das Gelände bis zur Sollhöhe aufgefüllt werden muß, wird zur Minimierung von Setzungsdifferenzen eine lastverteilende Kiessand- bzw. Schotterschicht ( $d \geq 1,00$  m, mit 1,00 m Überstand) als Gründungsmaßnahme empfohlen, bei der auf tiefer einbindende, den weichen Böden näher kommende Fundamente verzichtet werden kann. Die Lasten werden in die Sohlplatte gerechnet. Frostschränzen sind bei o.g. frostsicherem Aufbau nicht erforderlich.

Nach Abschieben des Mutterbodens wird auf die steifen, bindigen Böden ein kombiniertes Geotextil/Geogitter (z.B. GRK3/Quadratlochbreite 20 mm, knotensteif) verlegt und darauf eine ca. 0,40 m-dicke 0/45er Schottertragschicht (oder Beton-RC) vor Kopf eingebaut. Darauf folgen bis zur Sollhöhe UK Sohle zwei 0,30 m-Lagen 0/32er, kapillarbrechender Kiessand (ehemaliges R2).

Da der bindige Boden sehr wasserempfindlich ist, sind o.g. Maßnahmen unverzüglich nach Abtrag des Mutterbodens durchzuführen, um Aufweichungen des Baugrunds durch Witterungseinflüsse zu vermeiden.

Die bindige Gründungsebene darf nicht mit schwerem Gerät befahren werden.

Im südöstlichen Bereich (vgl. Anl. 1, b4) können weiche Böden im Gründungsniveau vorkommen. Hier ist gegebenenfalls eine Untergrundverbesserung mit z.B. zusätzlichem Schotter oder Gleichwertigem erforderlich. Hier hat sich auch gröberes Beton-RC bewährt.

Die erste Lage ist nur statisch zu verdichten, danach lagenweise, dynamische Verdichtung. Die ordentliche Verdichtung der obersten Lage, im Niveau der UK Sohlplatte, ist mittels zweier statischer Plattendruckversuche gem. DIN 18134 zu überprüfen (vgl. Abschnitt 6.2).

Wir weisen darauf hin, daß, inkl. einer Qualitätssicherung (vgl. Abschnitt 6.1), größte Sorgfalt auf die Durchführung der Gründungsmaßnahmen zu legen ist. Nach Freilegen der Gründungsebene ist unser Büro bezüglich der Begutachtung rechtzeitig zu informieren.

### 3.2 Gründungsvorschlag

Unter der Voraussetzung der Durchführung unter Abschnitt 3.1 angesprochener Maßnahmen, der Berücksichtigung der DIN EN 1997-1 (inkl. ergänzender Regeln der DIN 1054:2010-12), sowie der Normen für Setzungsberechnung und Grundbruchsicherheit sind für die Bemessung folgende Werte anzunehmen:

*Variante „Sandplatte“*

Sohlplatte	$d \geq 0,25 \text{ m}$
Sohlwiderstand (mind. mitteldicht gelagerter Sand)	$\sigma_{R,d} \leq 280 \text{ kN/m}^2$
Steifemodul	$E_s = 20 \text{ bis } 30 \text{ MN/m}^2$

Eine überschlägige Setzungsabschätzung für ein beispielhaftes Streifenfundament mit  $b = 0,50 \text{ m}$  ergab im sandigen Gründungsniveau Setzungen und damit Setzungsdifferenzen  $\leq 1,00 \text{ cm}$ .

## 4 Aushub, Wasserhaltung, Abdichtungsmaßnahmen

### 4.1 Aushub

Der Mutterboden ist in die Bodenklasse 2, der Sand in die Bodenklasse 3, der bindige Aushubboden in die Bodenklasse 4, tlws. 5 gem. DIN 18300.2.3 einzuordnen (vgl. auch Tab. Abschnitt 2.4).

Hinsichtlich des Lösens und Ladens sind die Böden in den Homogenbereich 1, im Sinne der VOB2016, ATV DIN 18300, einzuordnen.

### 4.2 Wasserhaltung

Für Schichten- und Tagwasser ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten.

#### 4.3 Abdichtungsmaßnahmen

Alle erdberührten Bauteile sind im Sinne der DIN 18195-6 „....gegen aufstauendes Sickerwasser“ abzudichten.

Unabhängig davon ist im Endbauzustand das Gefälle der Geländeoberfläche so herzustellen, daß bei Starkregen das Oberflächenwasser vom Gebäude weg fließt bzw. abgeleitet wird. Weiterhin sind die einschlägigen Maßnahmen zum Schutz des Gebäudes bzw. der Eingänge vor Eindringen von Oberflächenwasser vorzusehen (z.B. abgedeckte Rinnen, Gitterroste, Vordächer etc.).

### 5 Aufbau der Parkflächen und Fahrbahnen

Für die Bemessung des Aufbaus für Parkflächen und Fahrbahnen kann die „Richtlinie für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen RStO 12“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Fahrzeug und Fahrbahn, ein Anhalt sein.

#### 5.1 Belastungsklasse

Für ständig genutzte Parkflächen wird in der Regel die Belastungsklasse Bk 0,3 angesetzt.

#### 5.2 Frostsicherheit

Die Schluffe/Tone sind frostempfindlich und gem. ZTV E-StB 09, 3.1.3.1 in die **Frostempfindlichkeitsklasse F3** einzustufen. Das Grundstück liegt gem. Bild 6 der RStO 12 in der **Frosteinwirkungszone II (FeZ)**.

#### 5.3 Dicke des Oberbaus

*Tragfähigkeit Planum*

Es ist davon auszugehen, daß die erkundeten Schluffe im Niveau des Straßenplanums den Verformungsmodul von  $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$  nicht erreichen werden. Daher ist eine Untergrundverbesserung (i.d.R.  $d = 0,30 \text{ m}$ ) gegebenenfalls mit einem Geotextil als Unterlage erforderlich. Dies ist nach Aushub zu prüfen.

*Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus*

Die „Mehr- oder Minderdicken infolge örtlicher Verhältnisse“ (Tab. 7, RStO 12) sind zu berücksichtigen.

Der Tragschichtaufbau kann für die Belastungsklasse 0,3 wie folgt ermittelt werden:

- F3 für Bk 0,3	50 cm
- FeZ II	5 cm
- <u>GW</u>	<u>5 cm</u>
Mindestdicke	60 cm

In der Regel reicht die Dicke des frostsicheren Oberbaus auch für die geforderte Tragfähigkeit aus. Durch Probefelder aus dem geplanten Tragschichtmaterial ist zu prüfen, ob die gewählte Schichtdicke zum Erreichen des geforderten Verformungsmoduls  $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$  tatsächlich ausreicht.

In der Praxis hat es sich bewährt, das STS-Material auch als 2. Lage einzubauen (kein Materialwechsel zwischen Kiessand und Schotter = höhere Tragfähigkeit -> Tragschicht-Reduzierung).

## 6 Qualitätssicherung

### 6.1 Prüfung der Verfüllböden und Tragschichtmaterialien

Die einzubauenden Verfüllböden und Tragschichtmaterialien sind bei Anlieferung, vor Einbau, zu prüfen (u.a. Abgleich mit dem LV). Die einschlägigen Richt- und Grenzwerte (z.B. für RC-Materialien) sind einzuhalten.

### 6.2 Verdichtungsnachweise

Die ordentliche Verdichtung der letzten Lage unter der Sohlplatte ist im Sinne der ZTV E-StB 2009 mittels statischer Plattendruckversuche (PDV) gem. DIN 18134 wie folgt nachzuweisen:

Bereich	$D_{Pr}$ [%]	$E_{v2}$ [MN/m <sup>2</sup> ]	$E_{v2}/E_{v1}$
OK Kiessandschicht	$\geq 100$	$\geq 80$	$\leq 2.5$

Die ausreichende Verdichtung der 1. und 2. Lage der Ausgleichsschicht kann durch dynamische Plattendruckversuche (PDVd) gem. der TP BF – StB, Teil B 8.3, 2003, mit einem Verformungsmodul  $E_{vd}$  von  $\geq 30 \text{ MN/m}^2$  (für Kiessand) überprüft werden. Die Verdichtung der Schottertragschicht unter der Pflasterfläche ist durch statische Plattendruckversuche im Sinne der RStO 12 mit einem Verformungsmodul  $E_{v2}$  von ca.  $120 \text{ MN/m}^2$  nachzuweisen.

Garbsen, 04.11.2016

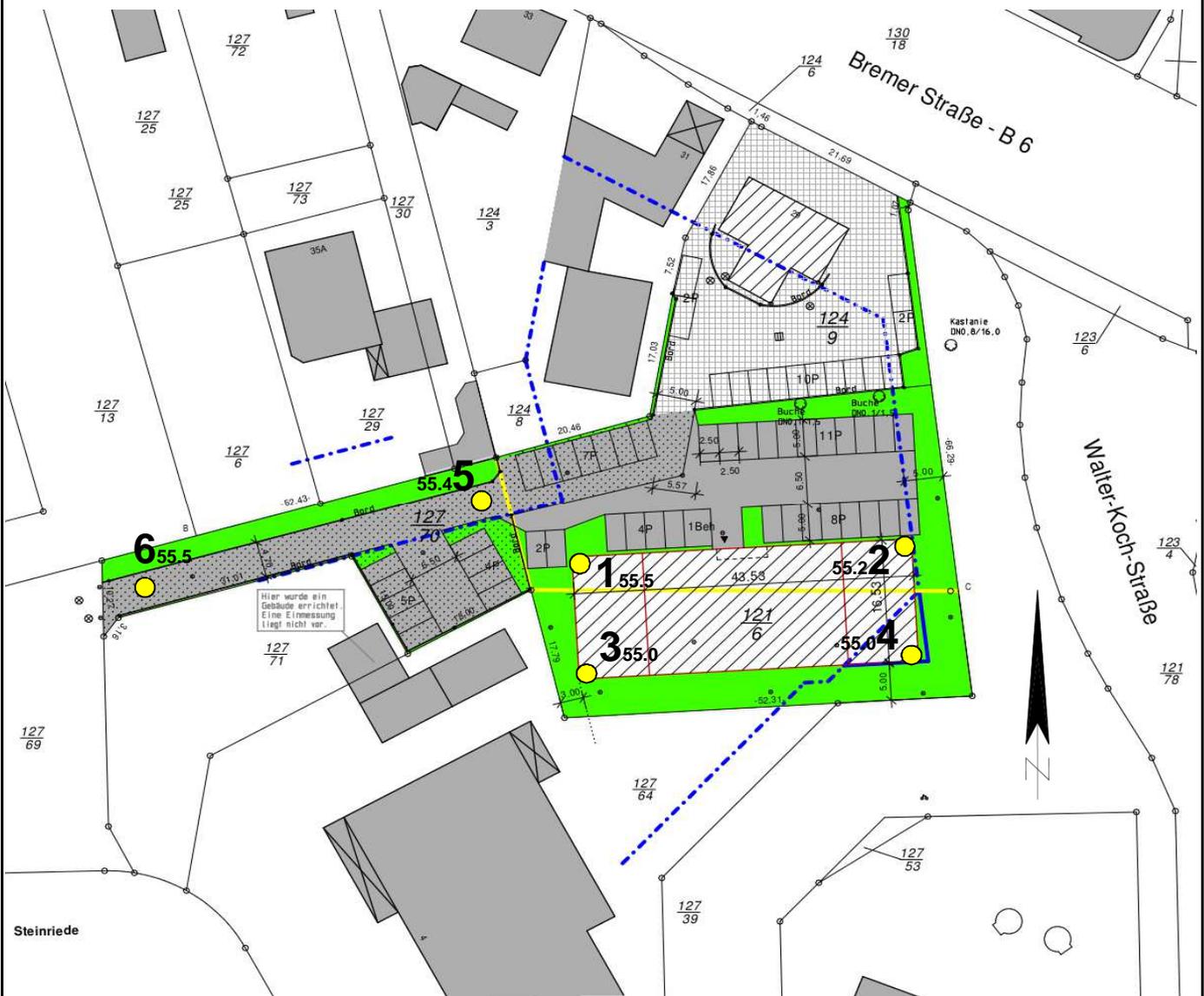


(Frisch, Beratender Ingenieur IngKN)

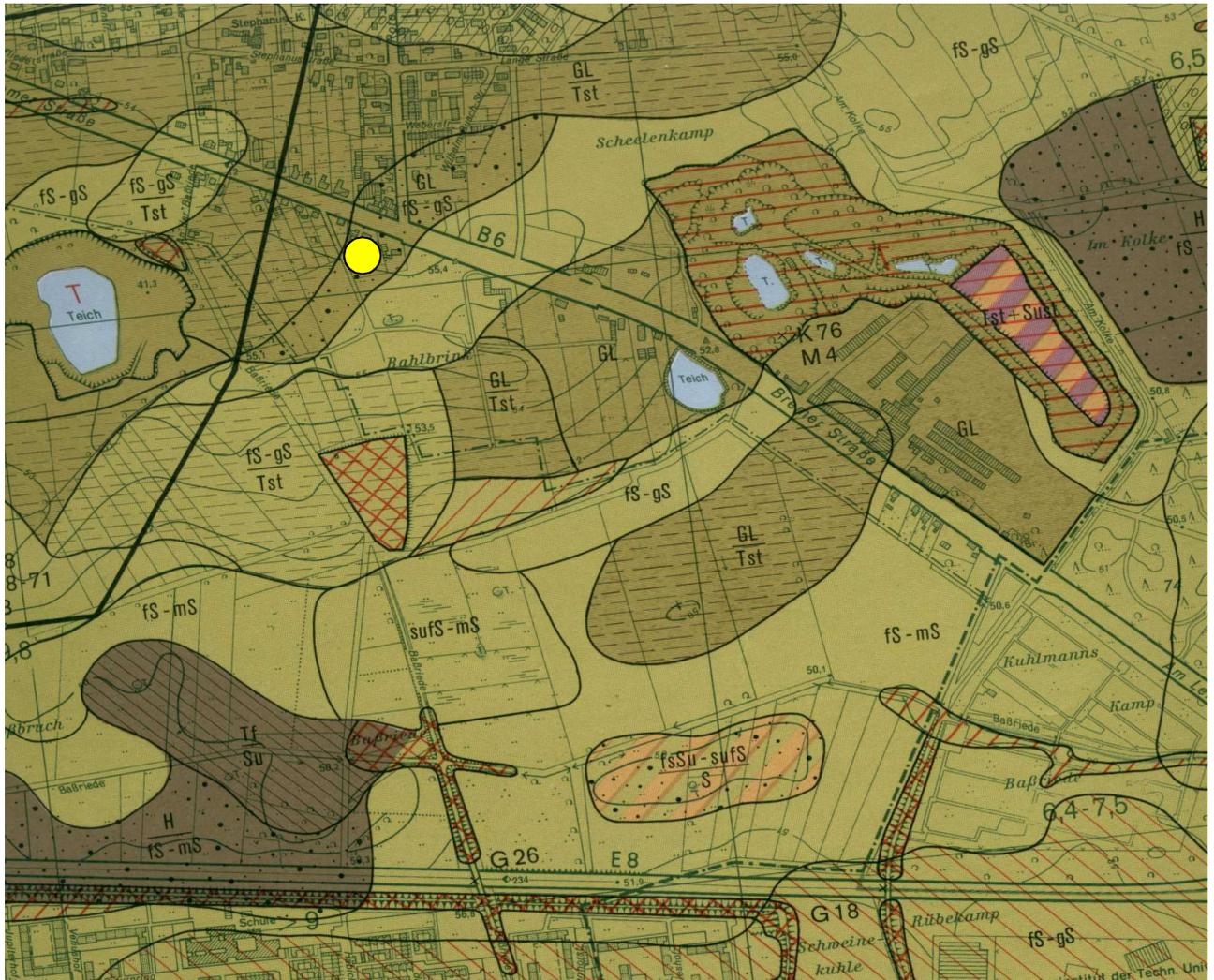
# Lageplan

## LEGENDE

- Rammkernsondierung b1 bis b6
- 55.5 Höhe [mNN]



**Ausschnitt aus der Baugrunderkarte Hannover, Blatt  
 Hannover-Nordwest von 1975, Maßstab 1:10.000**



Baugrundstück

GL  
fs-gS

Geschiebelehm über Feinsand bis Grobsand

GL  
Tst

Geschiebelehm über Tonstein

fs-gS

Feinsand bis Grobsand

fs-gS  
Tst

Feinsand bis Grobsand über Tonstein

# Rammkernsondierungen

(durchgeführt am 30.08.2016)

**fhm** Ingenieurgesellschaft  
 Beratender Ingenieur für Grundbau IngKN  
 Scheelenkamp 1 30827 Garbsen  
 Tel.: 05131/4422-13; Fax: 05131/4422-22

Baugrunduntersuchung  
 Neubau eines Bürogebäudes  
 Bremer Str. 18, 30827 Garbsen

Projekt-Nr. 160201  
 Anlage-Nr. 3

