

Prof. Dr.-Ing. Beilke • Geotechnik + Umweltgeotechnik
nach Bauordnungsrecht anerkannter Sachverständiger für Erd- und Grundbau
anerkannter Sachverständiger für Geotechnik, Eisenbahn-Bundesamt ~ Bonn



BGU Ingenieure GmbH · Achtermannweg 3/6 · 30 419 Hannover

Stadt Langenhagen
Eigenbetrieb Stadtentwässerung
Herr Klatt
Marktplatz 1
30853 Langenhagen

BGU Ingenieure GmbH
Achtermannweg 3/6
30 419 Hannover

Tel. 05 11 2 79 33 64

Fax 05 11 2 79 33 87

Info@beilke.com

www.beilke.com

Gerichtsstand Hannover
AG Hannover, HRB 59050

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Otfried Beilke

Stadtsparkasse Hannover
BLZ 250 501 80
Kto 88 57 97

DE 211893980

St.-Nr. 2325 02521318714

Zeichen: 07.116.11/st

Hannover, 27.02.2007

Neubau Brüsseler Straße in Langenhagen
Aufbau Straßenunterbau

Geotechnischer Bericht

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Stadt Langenhagen plant den Neubau der Brüsseler Straße in Langenhagen. Die Straße wird in die Bauklasse IV (RstO) eingestuft. Über die Art der Befestigung liegen keine Angaben vor. Es ist geplant, das Gelände im Bereich der bereits vorhandenen provisorischen Straße um rd. 1,5 m abzusenken und unterhalb der Frostschutzschicht ein Geotextil anzuordnen.

Die BGU Ingenieure GmbH, Hannover, wurde über die Geotechnik Rommeis & Schmolz GmbH, Langenhagen, beauftragt, auf der Grundlage der von ihnen durchgeführten Felduntersuchungen einen geotechnischen Bericht zum erforderlichen Straßenunterbau zu erstellen.

2 Baugrundaufbau

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich Brüsseler Straße wurden von der Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, am 23.02.2007 insgesamt 3 Kleinbohrungen (Bohrung DIN 4021 – BS 36) bis in Endteufen von $t = 2,5 - 3,5$ m durchgeführt.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Bohrungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in Anlage 2 dargestellt. Die Bohransatzpunkte wurden höhenmäßig auf das Straßenniveau (HFP) im Bereich der Einmündung in die Straße Tonkuhle eingemessen (vgl. Anlage 1).

Die Benennung und Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgt anhand der in situ vom Bohrmeister bzw. im Labor vom Gutachter vorgenommenen Bodenansprache.

Danach wurde unter dem vorhandenen, rd. 0,6 m bis rd. 0,8 m dicken Straßenaufbau (Auffüllung aus Kies mit wechselnden Sand- und Schluffanteilen, teilweise auch Schluff, bereichsweise mit Asphaltdecke) ein unterschiedlicher Baugrundaufbau erbohrt. Im Wesentlichen wurden Lösslehm, Geschiebemergel sowie Fein- und Mittelsande angetroffen.

In der Bohrung BS 1 wurde bis rd. 1,7 m Tiefe unter Ansatzpunkt weicher Lösslehm erbohrt, der bis zur Endteufe von rd. 2,5 m von steifem Geschiebemergel unterlagert wird.

In der Bohrung BS 2 wurde der Lösslehm in weicher bis steifer Konsistenz bis in eine Tiefe von rd. 2,6 m unter Ansatzpunkt angetroffen. Darunter wurde eine nur geringmächtige Schicht (rd. 0,4 m) aus steifem Geschiebemergel erbohrt, die bis zur Endteufe von rd. 3,5 m von einem stark feinsandigen Mittelsand mit geringen grobsandigen und schluffigen Anteilen unterlagert wird.

In der Bohrung BS 3 wurden bis zur Endteufe bei rd. 2,5 m Fein- und Mittelsande in wechselnder Zusammensetzung erbohrt. Bis in eine Tiefe von rd. 2,2 m unter Ansatzpunkt wurden geringe schluffige Anteile festgestellt.

Wasser wurde während der Bohrarbeiten nicht angetroffen.

2 Bautechnische Eigenschaften der Böden

Beim **Lösslehm** handelt es sich um einen kalkfreien Schluff mit wechselnden Anteilen an Ton (stark tonig bis schwach tonig) und Feinsand (stark feinsandig bis feinsandig). Der Lösslehm ist stark wasser- und frostempfindlich. Nach DIN 18196 handelt es sich überwiegend um einen Boden der Bodengruppen UL. Bei stark toniger Ausbildung ist der Lösslehm der Bodengruppe TM zuzuordnen. Ausgehend von diesen Bodengruppen ist der Lösslehm entsprechend der ZTVE-StB 94 in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 „sehr frostempfindlich“ einzuordnen.

Beim **Geschiebemergel** handelt es sich erfahrungsgemäß um ein inhomogenes Gemisch aus Schluff, Ton, Sand und Kies. Im vorliegenden Fall wurde er in einer relativ einheitlichen Zusammensetzung als stark toniger, schwach sandiger Schluff mit geringen bis sehr geringen kiesigen Anteilen angetroffen. Der Geschiebemergel ist kalkhaltig sowie stark wasser- und frostempfindlich. Nach DIN 18196 handelt es sich um einen Boden der Bodengruppe TL bzw. TM. Ausgehend von der Bodengruppe ist der Geschiebemergel entsprechend der ZTVE-StB 94 in die Frostempfindlichkeitsklasse F3 „sehr frostempfindlich“ einzuordnen.

Bei den erbohrten **Sanden** handelt es sich um enggestufte Mittel- und Feinsande mit wechselnden schluffigen Anteilen. Überwiegend wurden Sande mit schwach schluffigen Anteilen erbohrt, der nach DIN 18196 der Bodengruppe SU zuzuordnen ist. Abweichend davon wurden die Sande bereichsweise auch mit sehr geringen Schluffanteilen angetroffen (Bodengruppe SE). Lagenweise können sie auch schluffig sein (Bodengruppe SU*). Aufgrund ihrer engen Kornabstufung sind sie verlagerungsempfindlich. In Abhängigkeit vom Schluffanteil sind die Sande entsprechend der ZTVE-StB 94 in die Frostempfindlichkeitsklassen F1 „nicht frostempfindlich“ bis F 3 „sehr frostempfindlich“ einzuordnen.

3 Frostsicherer Straßenaufbau

Es ist davon auszugehen, dass das Planum nur in einem relativ kurzen Streckenabschnitt in Böden mit günstigen Frostempfindlichkeitsklassen (Sande SE, SU) liegt. Deshalb wird empfohlen, für die weitere Planung vereinfachend einen einheitlichen Aufbau des Straßenunterbaus zu wählen. Maßgebend ist hierfür der in Höhe des Planums zu erwartende weiche Lösslehm. Dieser Boden ist als sehr frostempfindlich einzustufen (F3), so dass Frostschutzmaßnahmen erforderlich werden.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit ist bei der Einstufung in die Bauklasse IV eine Mindestdicke des frostsicheren Aufbaus von $d = 60$ cm zu gewährleisten. Da der geplante Straßenneubau in der Frosteinwirkungszone II liegt und davon ausgegangen werden sollte, dass dem frostempfindlichen Boden Wasser zusickern kann, sind gemäß RStO Mehrdicken infolge der örtlichen Verhältnisse von 10 cm zu berücksichtigen. Die **Dicke des frostsicheren Aufbaus** erhöht sich somit auf **70 cm**.

4 Tragfähigkeit und erforderliche Maßnahmen

Angaben zum Aufbau der geplanten Verkehrsflächen liegen nicht vor. Aus diesem Aufbau ergeben sich die Dicke der Tragschichten und der Frostschutzschicht. Zur Erhöhung der Tragfähigkeit ist bereits geplant, ein Geotextil unter der Frostschutzschicht anzuordnen.

Bei der Festlegung der erforderlichen Maßnahmen zur Gewährleistung der Tragfähigkeit ist davon auszugehen, dass auf dem Erdplanum ein Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² nachzuweisen ist.

In Bereichen, in denen in Höhe des Erdplanums Lösslehm bzw. Geschiebemergel anstehen, wird der geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45$ MN/m² voraussichtlich nicht erreicht. Gleichzeitig können diese Böden bei Wasserzutritt oder unter dem Einfluss dynamischer Lasten soweit aufweichen, dass sich ihre Tragfähigkeitseigenschaften noch weiter verschlechtern. Deshalb sind zur Erreichung der erforderlichen Tragfähigkeit zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

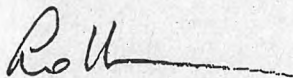
Die bereichsweise anstehenden Sande besitzen grundsätzlich ausreichende Tragfähigkeitseigenschaften. Nach unseren Erfahrungen lässt sich bei diesen enggestuften San-

den der auf dem Planum geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ – trotz grundsätzlich guter Tragfähigkeitseigenschaften – häufig nur schwer nachweisen. Eine Nachverdichtung lässt sich bei diesen verlagerungsempfindlichen Böden erfahrungsgemäß nicht ohne weiteres durchführen. Um den geforderten Verformungsmodul sicher zu erreichen, sind auch in diesem Bereich gegebenenfalls zusätzliche Maßnahmen erforderlich.

Die Tragfähigkeitserhöhung kann durch einen Bodenaustausch erreicht werden. Vorerst sollte von einer Austauschtiefe von rd. 30 cm (weicher bis steifer Lößlehm) bis 50 cm (weicher Lößlehm) ausgegangen werden. Zusätzlich sollte auf der Aushubsohle ein Trennvlies (Flächengewicht mindestens 150 g/m^2) eingebaut werden. Als Austauschmaterial sollten vorzugsweise Sand-Kies-Gemische (Bodengruppen GW, GI, SW, SI) oder vergleichbare Recyclingmaterialien Verwendung finden.

Zur Verringerung der erforderlichen Austauschtiefe kann anstelle des Trennvlieses ein vollflächiger Geokunststoff (Bewehrungsfunktion und Trennwirkung) verwendet werden. Eine Bewehrungswirkung ist zu erwarten, wenn die vorhandene Tragfähigkeit des Untergrundes $E_{v2} < 30 \text{ MN/m}^2$ beträgt.

Hannover, 27.02.2007



Dr. Jan Lottmann



Dipl.-Ing. Jutta Stelter

Anlagen:

- Anlage 1: Lageplan mit Bohransatzpunkten
Anlage 2: Bohrprofile

Projekt:
**Neubau
Brüsseler Straße
Langenhagen**

Auftraggeber:
**Stadt Langenhagen
über
Geotechnik Rommeis & Schmoll**

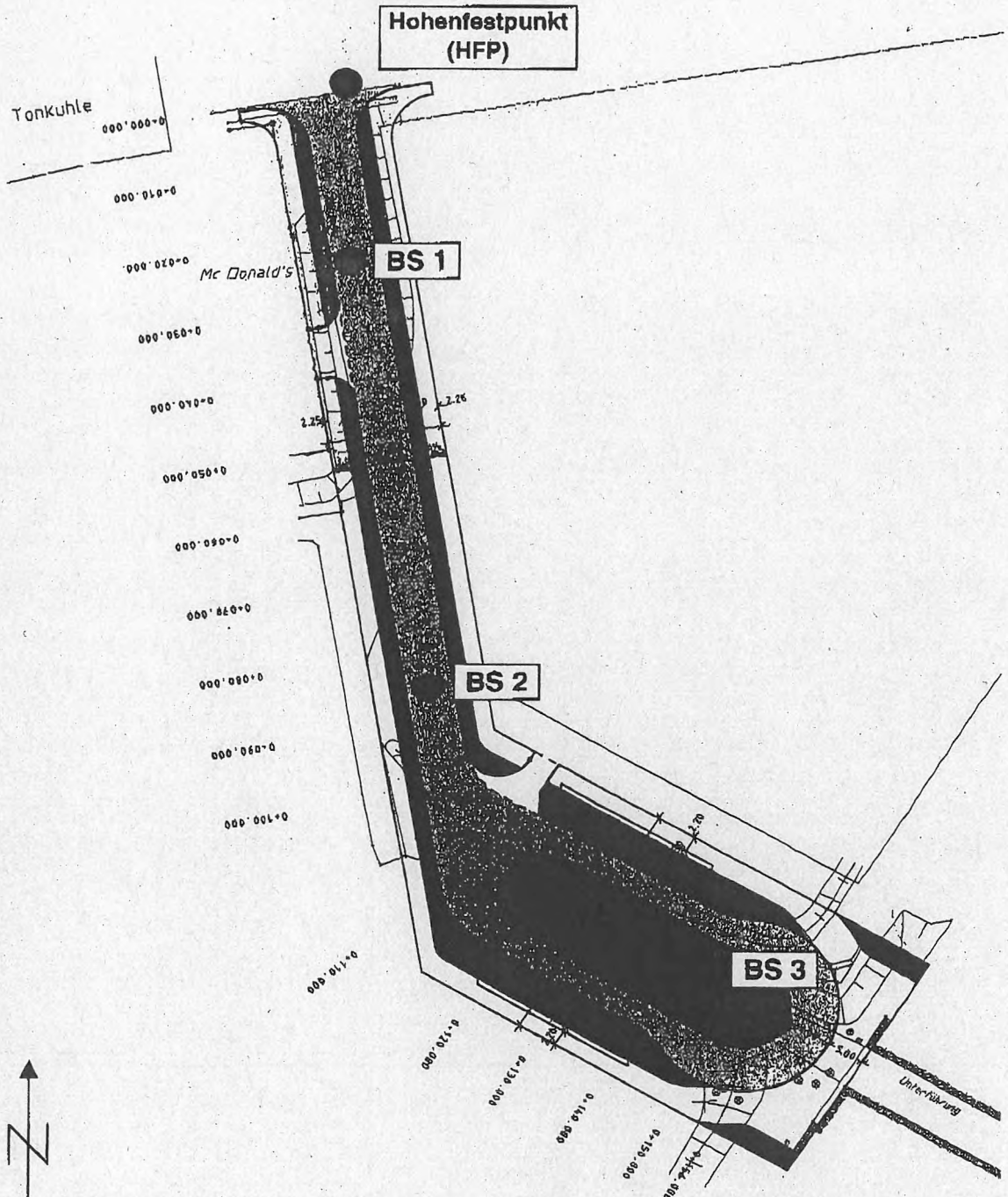
Projektnummer:
07.116.11



Art:
Lageplan mit Bohransatzpunkten

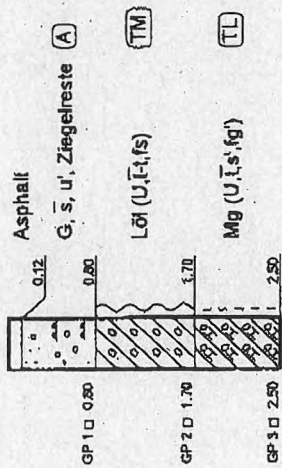
Datum:
27.02.2007

Anlage 1



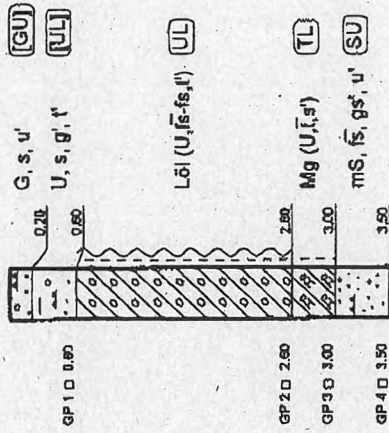
BS 1

HFP +0.58 m



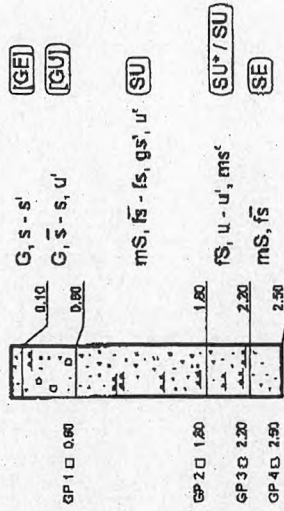
BS 2

HFP +0.85 m



BS 3

HFP -1.73 m



bearbeitet	27.02.2007 / st	Projektnummer:	07.116.11
gezeichnet	27.02.2007 / st	Maßstab der Höhe:	1:50
geändert			
geprüft			
Auftraggeber:			
Stadt Langentstegen			
über			
Geotechnik Rommels & Schmolli GmbH			
Projekt:			
Neubau Brüsseler Straße in Langentstegen			
Art			
Bohrprofile			

BGUT
 Achsenweg 3/6
 30419 Hannover
 Tel. 05 11 2 79 33 64
 Fax 05 11 2 79 33 67

Anlage 2