

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



BGU Ingenieure GmbH
Engelbosteler Damm 5
30 167 Hannover

Tel. 05 11 2 79 33 64
Fax 05 11 2 79 33 67
info@baugrund-han.de
www.baugrund-han.de

Gerichtsstand Hannover
AG Hannover, HRB 59050

Geschäftsführer:
Prof. Dr.-Ing. Otfried Beilke

Sparkasse Hannover
BLZ 250 501 80
Kto 88 57 97

DE 211 89 39 80

Projekt: **Ausbau des Knotenpunktes K226**
Vielstedter Straße / Burgstraße / Hohe Straße
in Hude

Art: **Geotechnisches Gutachten zum Neubau**
eines Radfahrer- und Fußgängertunnels

Auftraggeber: **Bauplanung Nord - Oldenburg GmbH & Co. KG**
Ammerländer Heerstraße 368
26129 Oldenburg

Projektnummer: **12.146.11**

Datum: **19.12.2012**

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1 Vorgang und Aufgabenstellung	1
2 Bearbeitungsunterlagen	1
3 Geplantes Bauvorhaben	2
4 Baugrund	2
4.1 Art und Umfang der Untersuchungen	2
4.2 Beschreibung der angetroffenen Bodenarten	3
4.3 Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten	5
5 Wasser im Baugrund	5
6 Bodenmechanische Kennwerte	6
7 Folgerungen für den Neubau des Tunnels	6
7.1 Allgemeines	6
8 Baugrubensicherung	8
9 Hinweise zur Ausführung der Gleishilfsbrücken	9
10 Sonstige Hinweise und Empfehlungen	11

Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Lageplan mit Aufschlusspunkten
Anlage 2	Bohrprofile und Drucksondierdiagramme

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr, Oldenburg, beabsichtigt den Ausbau des Knotenpunktes K226 Vielstedter Straße / Burgstraße /Hohe Straße in der Gemeinde Hude. Im Rahmen dieses Bauvorhabens soll die bestehende Bahnunterführung im Zuge der K226 (Vielstedter Straße) um einen separaten Radfahrer- und Fußgängertunnel ergänzt werden.

Die Planungen für das Bauvorhaben werden von der Ingenieurgesellschaft Bauplanung Nord –Oldenburg GmbH & Co. KG (BPN) ausgeführt.

Die BGU Ingenieure GmbH, Hannover, wurde von der BPN beauftragt, für das geplante Tunnelbauwerk Felduntersuchungen durchzuführen und ein geotechnisches Gutachten zu erstellen. Art und Umfang der Leistungen sind in unserem Angebot vom 24.05.2012 zusammengestellt.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung dieser gutachtlichen Stellungnahme haben neben allgemeinen Unterlagen wie Normen, Merkblättern und Richtlinien folgende Unterlagen zur Verfügung gestanden:

- U1 Ausbau des Knotenpunktes K226 Vielstedter Straße / Burgstraße / Hohe Straße in der Gemeinde Hude, Bestandsplan: Lageplan, Grundriss und Schnitte, Maßstab 1 :500 bzw. 1 : 100; erstellt: Bauplanung Nord – Oldenburg GmbH & Co. KG; Datum: 09.11.2012.
- U2 Ausbau des Knotenpunktes K226 Vielstedter Straße / Burgstraße / Hohe Straße in der Gemeinde Hude, Gleisquerung im Abstand zum vorhandenen Widerlager (Variante 2) mit Darstellung der Hilfsbrückenkonstruktion in der Bauphase, Übersicht und Schnitte im Maßstab 1 :100; erstellt: Bauplanung Nord – Oldenburg GmbH & Co. KG; Datum: 27.11.2012.
- U3 Straßenunterführung km 16,11 der Strecke Oldenburg – Bremen (Vielstedter Straße), endgültige Wiederherstellung, Lageplan, Grundriss, Ansicht und Querschnitt; erstellt: ED Hannover; Datum: 07.07.1950.
- U4 Ingenieurgeologisches Vorgutachten (Generelle Gründungsbeurteilung) für die Unterführung der Kreisstraße K 226 unter die DB-Strecke Oldenburg –Bremen in Hude von Bau-km 0,360 bis Bau-km 0,550 „Trog Hude“- Teil A Baugrundbeurteilung; erstellt: NLFb Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung; Datum: 09.07.1996.

3 Geplantes Bauvorhaben

Die Planungen für den Ausbau des Knotenpunktes K226 Vielstedter Straße / Burgstraße / Hohe Straße sehen gemäß Unterlage U2 u.a. vor, die bestehende Bahnunterführung im Zuge der K226 (Vielstedter Straße) um einen separaten Radfahrer- und Fußgängertunnel zu ergänzen. Die bestehende Unterführung unter der DB-Strecke Oldenburg – Bremen weist eine lichte Höhe von rd. 3,6 m, eine lichte Weite von rd. 6 m und eine Länge von rd. 11 m auf (Unterlage U1).

Der geplante Tunnel soll westlich der bestehenden Unterführung in einem Abstand von rd. 10 m parallel zu diesem Bauwerk errichtet werden. Er soll eine Länge von rd. 13 m, eine Breite von rd. 3 m und eine lichte Höhe von rd. 2,5 m aufweisen (Unterlage U2). Die Wegoberkante im Tunnel soll in etwa in Höhe der Straßenoberkante in der bestehenden Unterführung liegen.

Die Bahnstrecke Oldenburg – Bremen ist im Bereich des geplanten Tunnels 2-gleisig ausgebaut.

4 Baugrund

4.1 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden von der Schmitz+ Beilke Ingenieure GmbH, Oldenburg, am 15.11. und am 05.12.2012 insgesamt 3 Kleinbohrungen (Bohrung DIN 4021 - BS 36-80) bis in Endteufen von $t = 3 - 8$ m durchgeführt. Ergänzend wurden von der Fa. Keller Grundbau GmbH, Bad Fallingbostel, am 13.11.2012 zwei Drucksondierungen bis zur Geräteauslastung ausgeführt. Dabei wurden Endtiefen von $t = 11,2$ m bzw. $t = 12,1$ m erreicht.

Der Bohrpunkt BS 3 auf dem Bahndamm musste aufgrund von Hindernissen in rd. 1,2 m Tiefe zweimal versetzt werden.

Die zusätzlich geplanten Aufschlüsse auf dem Bahndamm (1 Bohrung und 2 Rammsondierungen) konnten aufgrund fehlender Zuwegung nicht ausgeführt werden.

Die Lage der Bohransatzpunkte und Sondierpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Bohrungen und Drucksondierungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 bzw. als Sondierdiagramme in Anlage 2 dargestellt.

Die Ansatzpunkte der Bohrung BS 1 und der Drucksondierung CPT 1 wurden höhenmäßig auf die Straßenkappe einer Gasleitung in der Burgstraße eingemessen (Höhenbezugspunkt HBP1). Die übrigen Ansatzpunkte wurden auf eine entsprechende Straßenkappe unmittelbar nördlich der Straßenunterführung eingemessen (HBP2, vgl. Anlage 1).

Die Benennung und Beschreibung der angetroffenen Bodenarten erfolgt anhand der in situ vom Bohrmeister bzw. im Labor vom Gutachter vorgenommenen Bodenansprache. Dabei wird sowohl die Korngrößenverteilung als auch das bodenmechanische Verhalten der jeweiligen Bodenart berücksichtigt.

Bei der Beurteilung der Baugrundverhältnisse wurden zusätzlich die Ergebnisse der Bohrungen BK 5 und BK 6 sowie die Drucksondierungen DS 5 und DS 6 aus Unterlage U4 berücksichtigt.

4.2 Beschreibung der angetroffenen Bodenarten

Nach den Bohrergebnissen besteht das Dammmaterial im Bereich des geplanten Tunnels aus schwach schluffigen bis schluffigen Fein- und Mittelsanden. Insbesondere oberflächennah enthalten diese aufgefüllten Sande auch humose Beimengungen.

Der Ansatzpunkt der Bohrung BS 3 musste zweimal aufgrund eines Bohrhindernisses versetzt werden. Das Hindernis wurde jeweils in rd. 1,2 m Tiefe angetroffen. Dieses Hindernis könnte ein Hinweis darauf sein, dass im Dammmaterial stellenweise größere Bau-schuttreste vorhanden sind. Es ist jedoch auch nicht auszuschließen, dass an den Bohrpunkten die Reste einer älteren Brückenkonstruktion angetroffen wurden.

Anhand des Bohrfortschritts sowie nach unseren Erfahrungen kann für die aufgefüllten Sande (Dammmaterial) von einer überwiegend lockeren, teilweise auch mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

Der gewachsene Boden unterhalb der Dammschüttung bzw. außerhalb des Dammbereiches besteht bis zur Endteufe der Bohrungen und Drucksondierungen fast ausschließlich aus Sanden. In den Bohrungen wurden – unterhalb eines rd. 0,2 – 0,3 m mächtigen Oberbodens – enggestufte Mittel- und Feinsande angetroffen, die stellenweise geringe schluffige Beimengungen enthalten. Ab rd. 6 m Tiefe unter Ansatzpunkt wurden lagenweise auch grobsandige Beimengungen und einzelne Kiese festgestellt.

Nach Unterlage U4 muss innerhalb der Sande bis rd. 4 m Tiefe mit dünnen Torf-Zwischenlagen gerechnet werden (Schichtdicke bis rd. 10 cm). Ab rd. 7 m Tiefe können Schluff-Zwischenlagen auftreten (Bohrung BS 1), die nach Unterlage U4 bis zu rd. 1 m mächtig werden können (Altbohrung BK6, Tiefe 12,0 – 13,0 m). Die Schluffe sind von steifer oder halbfester Konsistenz.

Nach den Drucksondierergebnissen weisen die angetroffenen Sande unterschiedliche Lagerungsdichten auf. Insgesamt schwanken die Lagerungsdichten zwischen locker und dicht, vereinfachend kann von einer Wechsellagerung aus locker bis mitteldicht und mitteldicht bis dicht gelagerten Abschnitten ausgegangen werden (vgl. Tabelle 1). Auch zwischen den beiden Drucksondierungen zeigen sich Unterschiede in der Lagerungsdichte der Sande.

Weitere Details sind der Anlage 2 zu entnehmen. Der angetroffene Baugrundaufbau ist außerdem in Tabelle 1 – z.T. vereinfachend - zusammengestellt.

Tabelle 1 Baugrundaufbau

bis Tiefe unter SO	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Bemerkung
ca. 0.8 m	Gleisschotter	-	Mächtigkeit abgeschätzt
4,2 m – 4,8 m	Dammmaterial/Auffüllung: Feinsand	überwiegend locker bis mitteldicht	Bohrhindernisse (Beton ?)
ca. 6,5 m	Mittel- und Feinsande	locker bis mitteldicht	dünne Zwischenlagen von Torf und Schluff
ca. 10,5 m		mitteldicht bis dicht	
ca. 13 m		locker bis mitteldicht	
ca. 15 m		mitteldicht bis dicht	
ca. 16,5 m		locker bis mitteldicht	
ca. 17 m (Endteufe)		überwiegend dicht	

4.3 Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten

Zur bautechnischen Klassifizierung und zur Beurteilung der angetroffenen Bodenarten hinsichtlich der erforderlichen Erdarbeiten sind in Tabelle 3 die Bodengruppen und Bodenklassen angegeben.

Obwohl in den Bohrungen nicht eindeutig festgestellt, muss im Dammmaterial mit größeren Bauschuttresten oder Steinen gerechnet werden. Die Abrechnung von größeren Steinen o.ä. ist im Leistungsverzeichnis gesondert zu regeln. Dies gilt sinngemäß auch für die befestigten Flächen.

Tabelle 3 Bodengruppen und Bodenklassen

Bodenart	Bodengruppe nach DIN 18 196	Bodenklasse nach DIN 18 300
Dammmaterial/Auffüllungen:		
- Sand ,humos	[OH]	4, 1
- Sand, schwach schluffig	[SU]	3
- Sand, schluffig	[SU*]	4 ¹⁾
Humoser Oberboden	OH	1
Sande	SE, SU	3
Torf-Zwischenlagen	HZ	2
Schluff-Zwischenlagen	UM	4 ¹⁾

¹⁾ bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung auch Bodenklasse 2

5 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten im November 2012 wurde das Grundwasser in den Bohrungen BS 1 und BS 4 in Tiefen von 1,9 m bzw. rd. 2,6 m unter Ansatzpunkt angetroffen. Dies entspricht in etwa den Wasserständen, die im Dezember 1995 gemessen wurden (U4).

In und nach niederschlagsreichen Perioden ist mit einem Anstieg des Grundwassers zu rechnen.

In Unterlage U4 sind die Ergebnisse von Grundwassermessungen aus den Jahren 1990 bis 1994 zusammengestellt. In diesem Zeitraum wurde ein minimaler Wasserstand von NN +5,45 m und ein maximaler Wasserstand von NN +6,85 m registriert. Nach diesen

Wasserstandsmessungen muss davon ausgegangen werden, dass das Grundwasser in und nach niederschlagsreichen Perioden bis annähernd in Geländehöhe ansteigen kann.

6 Bodenmechanische Kennwerte

Für die im Rahmen der vorliegenden Baumaßnahme durchzuführenden erdstatischen Berechnungen können die in Tabelle 4 angegebenen bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) zugrundegelegt werden.

Die Festlegung der Bodenkennwerte erfolgt anhand der Bodenansprache. Gleichzeitig werden die Erfahrungen mit vergleichbaren Bodenarten berücksichtigt.

Tabelle 4 Bodenmechanische Kennwerte (charakteristische Werte)

Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Wichte		Schерparameter		Steifemodul
		γ	γ'	φ'	c'	E_s
		[kN/m ³]		[°]	[kN/m ²]	[MN/m ²]
Auffüllung(Sand)	locker	18	10	30	0	20 bis 30
	locker bis mitteldicht	19	11	32,5	0	30 bis 40
Humoser Oberboden	-	18	10	keine bautechnische Verwendung		
Sande	locker bis mitteldicht	19	11	32,5	0	40 bis 50
	mitteldicht bis dicht	19	11	35	0	70 bis 100
	dicht	19	11	35	0	90 bis 120

Die angegebenen Steifemoduln sind in Abhängigkeit vom jeweiligen Belastungsbereich anzusetzen.

7 Folgerungen für den Neubau des Tunnels

Allgemeines

Detaillierte Angaben zur Gründungstiefe des geplanten Tunnels liegen uns nicht vor. Entsprechend Unterlage U2 wird davon ausgegangen, dass die OK Fußboden des Tunnels ungefähr in Höhe der derzeitigen Straßenoberkante liegt.

Nach den Bohrergebnissen stehen im Gründungsbereich des geplanten Tunnels aufgefüllte und/oder gewachsene Sande in locker bis mitteldichter Lagerung an. Diese Sande sind für die zu erwartenden Lasten als ausreichend tragfähig zu bezeichnen.

Das Bauwerk kann wie geplant auf den anstehenden Sanden flach gegründet werden. Die in Höhe der Aushubsohle anstehenden Sande sind mit geeignetem Gerät nachzuvverdichten.

Grundsätzlich muss damit gerechnet werden, dass in Höhe der Gründungssohle stellenweise auch humose Böden (ehemaliger Oberboden), schluffige Sande („lehmiger Sand“) oder aufgefüllte Sande mit einem hohen Fremdstoff-Anteil (Bauschutt) anstehen. Diese Böden sind bis in eine Tiefe von mindestens 30 cm unter Gründungssohle gegen frostsicheres Bodenmaterial auszutauschen.

Zur Bemessung der Sohlplatte

Die Bemessung der Sohlplatte kann nach dem Steifezifferverfahren oder nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgen. Die Bemessung sollte vorzugsweise nach dem Steifemodulverfahren vorgenommen werden.

Sofern hilfsweise eine Bemessung nach dem Bettungsmodulverfahren erfolgt, kann unter der Annahme *mittlerer* Sohlnormalspannungen von $\sigma_{0M} = 60 \text{ kN/m}^2$ in Feldmitte und *mittlerer* Sohlnormalspannungen von $\sigma_{0R} = 120 \text{ kN/m}^2$ im Randbereich (s.a. Anlage 3) und unter Berücksichtigung der Aushubentlastung für die Bemessung einer durchgehenden Sohlplatte ein Bettungsmodul von $k_{sM} = 8 - 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

In den Randbereichen können höhere Bettungsmoduln $k_{sR} = 15 - 20 \text{ MN/m}^3$ berücksichtigt werden.

Der Bettungsmodul ist keine Bodenkonstante, sondern u.a. auch von den tatsächlichen Lasten, den geometrischen Randbedingungen und der Schichtung des Baugrundes sowie der Steifigkeit des Baugrunds abhängig.

Anhand der berechneten Sohldrücke sind die Größe und Verteilung des angenommenen Bettungsmoduls sowie die Angaben zu den zu erwartenden Setzungen zu prüfen.

Größe der zu erwartenden Setzungen

Für die angegebenen Sohlrücke ergeben sich nach den derzeitigen Kenntnissen zum Baugrundaufbau rechnerische Setzungen in der Größenordnung von $s < 1$ cm. Die rechnerisch zu erwartenden Setzungsdifferenzen betragen $\Delta s < 0,5$ cm. Die Setzungen werden relativ schnell eintreten.

8 Baugrubensicherung

Aufgrund der örtlichen Verhältnisse sind die Baugruben durch einen Baugrubenverbau zu sichern. Nach den vorliegenden Kenntnissen zum Baugrundaufbau können sowohl ein Trägerbohlwand- als auch ein Spundwandverbau ausgeführt werden. Bei den vorliegenden Randbedingungen (Einbau in Sperrpausen, Auflagerung einer Hilfsbrücke) ist eine Trägerbohlwand zu bevorzugen.

Sofern aus Platzgründen kein Arbeitsraum vorgesehen wird, verbleiben bei der Trägerbohlwand die Holzbohlen im Boden. Dadurch ist nach dem Verrotten der Bohlen mit Setzungen um das Bauwerk herum zu rechnen. Diese Setzungen können nur vermieden werden, wenn ein Spundwandverbau ausgeführt wird und die Spundbohlen nach Fertigstellung des Bauwerkes im Baugrund belassen werden.

Die Träger bzw. Spundbohlen können voraussichtlich sowohl vibrierend als auch schlagend gerammt werden. Im vorliegenden Fall wird eine schlagende Rammung empfohlen, da bei schlagender Rammung höhere vertikale Tragfähigkeiten angesetzt werden können (vgl. Abschnitt 9). Sofern die Bohlen schlagend gerammt werden, ist von einer überwiegend mittelschweren, teilweise auch von einer schweren bis schwersten Rammung auszugehen.

Hinsichtlich der Lärmemission und der erzeugten Erschütterungen ist das Rüttelverfahren günstiger zu beurteilen als das Rammverfahren. Beim Einbringen der Träger/Bohlen im Rüttelverfahren muss jedoch deren Tragfähigkeit abgemindert werden (s. Abschnitt 9).

Nach den Bohrergebnissen können im Dammmaterial Hindernisse in Form von größeren Steinen oder Bauschutt nicht ausgeschlossen werden. Zur Erkundung eventueller Hindernisse sind vor Beginn der Baumaßnahme zusätzliche Baugrundaufschlüsse erforderlich

(vgl. Abschnitt 10). Die Beseitigung eventueller Hindernisse sollte im Rahmen der Ausschreibung berücksichtigt werden.

Für die Bemessung der Träger bzw. Spundwände (Querschnitt, Länge, Aussteifung) sind die Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ (EAB) zu beachten. Es können die in Tabelle 4 angegebenen Rechenwerte der bodenmechanischen Kennwerte angesetzt werden. Zur Reduzierung möglicher Verformungen im angrenzenden Gleisbereich empfehlen wir den Ansatz eines erhöhten aktiven Erddrucks mit 50 % Erdrückdruckanteil. Bei der Ermittlung des Erddrucks sind die Verkehrslasten zu berücksichtigen.

Bei den anzunehmenden Verbauhöhen von $h > 3,0$ m ist davon auszugehen, dass ggf. eine Aussteifung des Verbaus erforderlich wird.

9 Hinweise zur Ausführung der Gleishilfsbrücken

Zur Aufrechterhaltung des Bahnverkehrs sind bauzeitlich Gleishilfsbrücken erforderlich. Diese können über Querträger den Trägern der Verbauwände aufgelagert werden.

Hierbei ist insbesondere der Nachweis der vertikalen Kräfte zu führen (s.a. Empfehlungen des Arbeitskreises „Baugruben“ - EAB, EB 9). Die Ermittlung der vertikalen Tragfähigkeit der Träger kann über den Ansatz von charakteristischen Werten für die Mantelreibung $q_{s,k}$ und für den Spitzendruck $q_{b,k}$ erfolgen. Insgesamt muss der Nachweis der vertikalen Kräfte mit den Annahmen der Erddruckberechnung verträglich sein.

Vor diesem Hintergrund und aufgrund der geringen Sondierspitzenwiderstände im Tiefenbereich von NN +1,7 m bis NN -1 m (siehe Tabelle 5) ist davon auszugehen, dass die Träger nicht oberhalb von NN -1 m abgesetzt werden können.

Die Schichtdicke des tragfähigen Baugrundes (Sande mit Sondierspitzenwiderständen $q_c > 10$ MN/m²) unterhalb der Trägersohle sollte mindestens $d = 1,5$ m betragen, andernfalls ist ein gesonderter Nachweis gegen Durchstanzen erforderlich. Wir empfehlen deshalb, die Absetzebene der Träger bei NN -1,5 m anzustreben, sofern eine ausreichende Tragfähigkeit der Träger nachgewiesen werden kann.

Nach Anhang 10 der EAB kann für Sande mit Sondierspitzenwiderständen $q_c > 10$ MN/m² als charakteristischer Wert für die Mantelreibung ein Wert von $q_{s,k} = 60$ kN/m² angesetzt werden. Der Spitzenwiderstand kann nach der Formel $q_{b,k} = 600 + 120 \cdot t_w$ [kN/m²] be-

rechnet werden (mit t_w = wirksame Einbindetiefe = tatsächliche Einbindetiefe $t_g - 0,50$ m; siehe Anhang 10 der EAB). Für besonders tragfähige Sande (Sondierspitzenwiderstände $q_c > 15$ MN/m²) können die o.g. Werte um 25% erhöht werden.

Falls die Bohlträger im Rüttelverfahren eingebracht werden, sind die Werte für die Mantelreibung $q_{s,k}$ und für den Spitzendruck $q_{b,k}$ jeweils auf 75% abzumindern.

Auch bei Anwendung des Rüttelverfahrens sollten die Träger auf den letzten 3 m schlagend gerammt werden. Dies ermöglicht eine qualitative Prüfung/Kontrolle der Tragfähigkeit.

Nach den Drucksondierergebnissen weisen die im Baubereich anstehenden Sande unterschiedliche Lagerungsdichten auf. Unter Berücksichtigung der ungünstigen Verhältnisse aus der Drucksondierung CPT 4 kann für die Berechnungen das in Tabelle 5 angegebene Bemessungsprofil verwendet werden.

Tabelle 5 Bemessungsprofil für den Ansatz der Mantelreibung

bis Tiefe [NN + m]	Sondierspitzenwiderstand q_c der Drucksonde	Mantelreibung $q_{s,k}$	
		bei schlagender Rammung	beim Einbringen im Rüttelverfahren
	[MN/m ²]	[kN/m ²]	
ca. + 5,2 m	< 10	-	-
ca. + 4,7 m	> 10	60	45
ca. + 1,7 m	> 15	75	55
ca. - 1,0 m	< 10	-	-
ca. - 1,5 m	> 10	60	45
ca. - 3,0 m	> 15	75	55
ca. - 4,7 m	< 10	-	-

Mit den o.g. Werten für die Mantelreibung und dem nach EAB berechnetem Spitzendruck lassen sich für die anfallenden Lasten aus der Gleishilfsbrücke die erforderlichen Längen der Verbasträger (zusätzlich zur erforderlichen Länge der Verbasträger ohne Auflagerung der Gleishilfsbrücke) ermitteln.

10 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Baugrunderkundung nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen sind daher nicht auszuschließen.

Auf dem Bahndamm konnte bislang aufgrund mangelnder Zugänglichkeit nur eine Bohrung (BS 3) ausgeführt werden. Sobald eine bessere Zugänglichkeit für Bohr- und Sondiergeräte gegeben ist, sind mindestens noch eine weitere Bohrung sowie zwei Rammsondierungen zur Erkundung der Lagerungsdichte des Dammmaterials auszuführen.

Der Ansatzpunkt der Bohrung BS 3 musste zweimal aufgrund eines Bohrhindernisses versetzt werden. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass im Dammmaterial stellenweise größere Bauschuttreste vorhanden sind. Vor dem Einbringen der Träger für den Baugrubenverbau sollte deshalb anhand von Sondierungen unbedingt geprüft werden, ob in diesem Bereich entsprechende Hindernisse vorliegen. Hierfür ist voraussichtlich eine Gleisperrung erforderlich. Die Sondierungen sollten auf jeden Fall so rechtzeitig ausgeführt werden, dass das Einbringverfahren ggf. noch umgestellt werden kann.

Durch die Baumaßnahme kann es - insbesondere beim Einbringen der Träger für den Baugrubenverbau – zu Setzungen des Bahndamms kommen. Daher ist es unbedingt erforderlich, die Gleislage baubegleitend regelmäßig zu kontrollieren.


Es gelten nur die zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung gültigen Normen „Weißdruck“ bzw. der „Stand der Technik“.

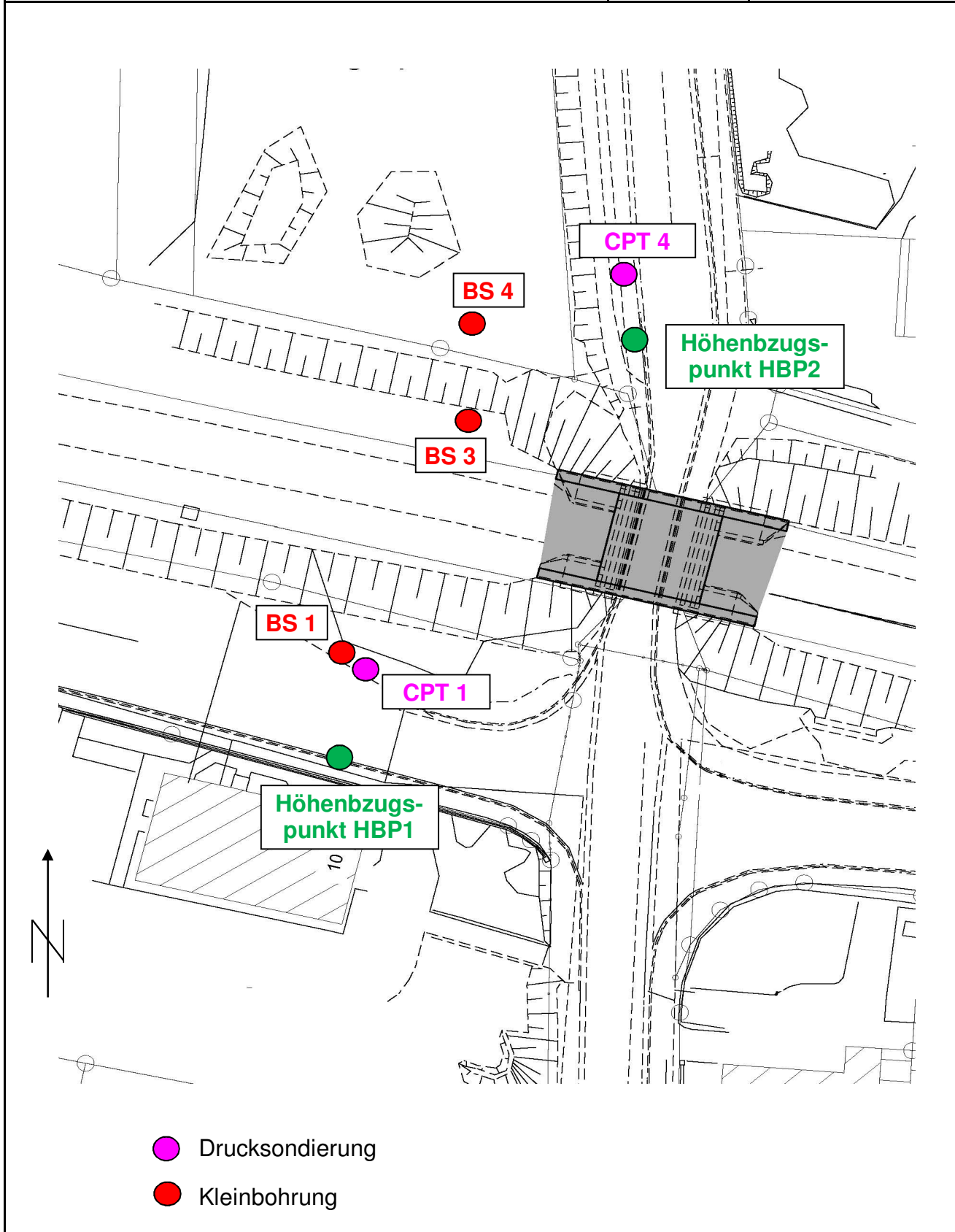
Das Gutachten gilt nur für den vorliegenden Planungsstand. Planungsänderungen sind dem Gutachter mitzuteilen und in geotechnischer Hinsicht zu prüfen bzw. zu beurteilen.

Hannover, 19.12.2012

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lottmann', with a long horizontal flourish extending to the right.

Dr. Jan Lottmann

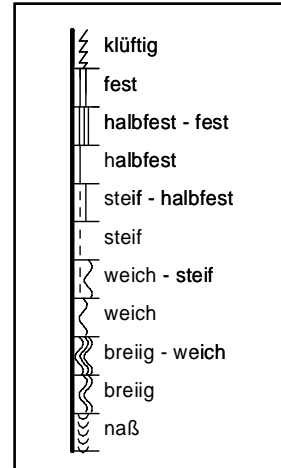
Projekt: Neubau einer Rad- und Fußwegunterführung Vielstedter Straße, Hude	Auftraggeber: Bauplanung-Nord Oldenburg	Projektnummer: 12.146.11	
Art: Lageplan mit Bohransatzpunkten		Datum: 19.12.2012	Anlage 1










Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Erklärung der Kurzzeichen

Hauptbodenarten:		Nebenanteile:		Zeichen:
Kurzzeichen	Benennung	Kurzzeichen	Benennung	
X	Steine	x	steinig	
G	Kies	g	kiesig	
gG	Grobkies	gg	grobkiesig	
mG	Mittelkies	mg	mittelkiesig	
fG	Feinkies	fg	feinkiesig	
S	Sand	s	sandig	
gS	Grobsand	gs	grobsandig	
mS	Mittelsand	ms	mittelsandig	
fS	Feinsand	fs	feinsandig	
U	Schluff	u	schluffig	
T	Ton	t	tonig	
H	Torf	h, o	humos, organisch	
A	Auffüllung			A
Lg	Geschiebelehm			
Mg	Geschiebemergel			
F	Mudde			
Bk	Braunkohle			
Z	Fels			
Sst	Sandstein			
Tst	Tonstein			
Kst	Kalkstein			
Lö	Löß			
Löl	Lößlehm			
Kl	Klei, Schlick			

Zustandsform bindiger Bodenarten:




Wasserstände und Probenarten:

-  Ruhewasserstand im ausgebauten Bohrloch
-  Grundwasser nach Beendigung der Bohrung
-  Grundwasser angebohrt
-  Anstieg des Grundwassers
- GP  gestörte Probe
- SP  ungestörte Probe (Sonderprobe)
- AP  Probe für analytische Zwecke

Zusätze: * stark
' schwach
" sehr schwach

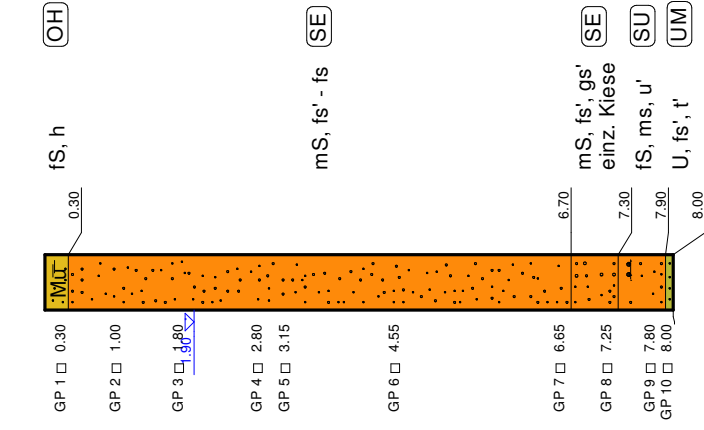
Beispiel: mS, fs*, u' = Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig

Bodengruppen nach DIN 18196 (beispielhaft):

 = Sand, enggestuft

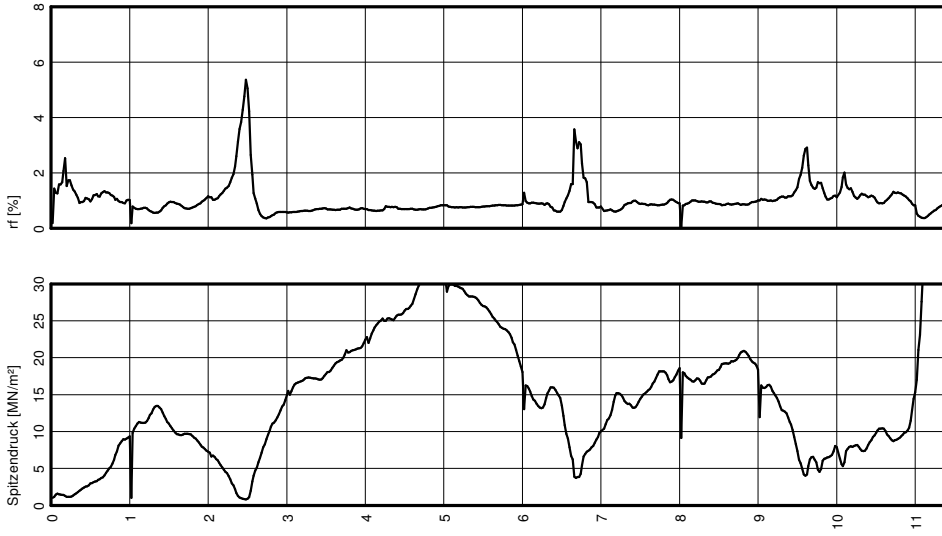
BS 1

HBP1 -0.12 m



CPT 1

HBP1 -0.20 m



bearbeitet	05.12.2012 / Lo	Projektummer:	12.146.11
gezeichnet	05.12.2012 / Lo	Maßstab der Höhe:	1 : 100
geändert			
geprüft			

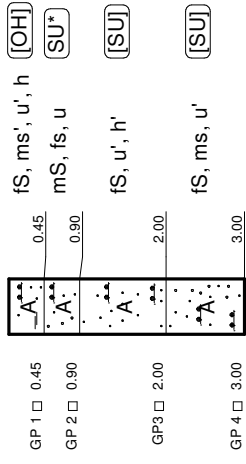
Auftraggeber:
 Bauplanung Nord - Oldenburg
 Ammerländer Heerstraße 368
 26129 Oldenburg

Projekt:
 Neubau Fußwegtunnel Vielstedter Straße in Hude

Art:
 Bohrprofile und Drucksondierdiagramme

BS 3

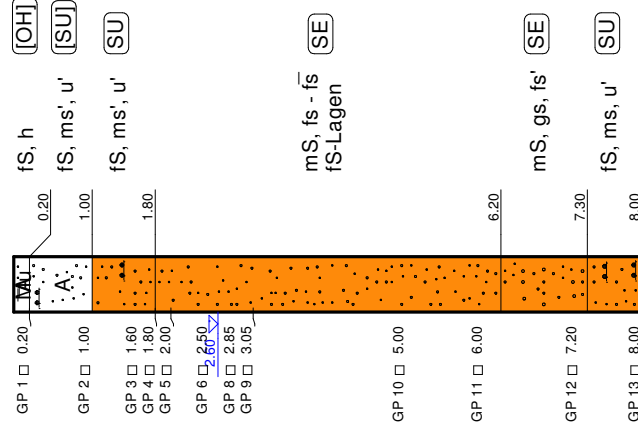
HBP2 +3.64 m



Abbruch, kein Bohrfortschritt
Bohrpunkt wegen Hindernis in 1,2 m Tiefe 2x versetzt

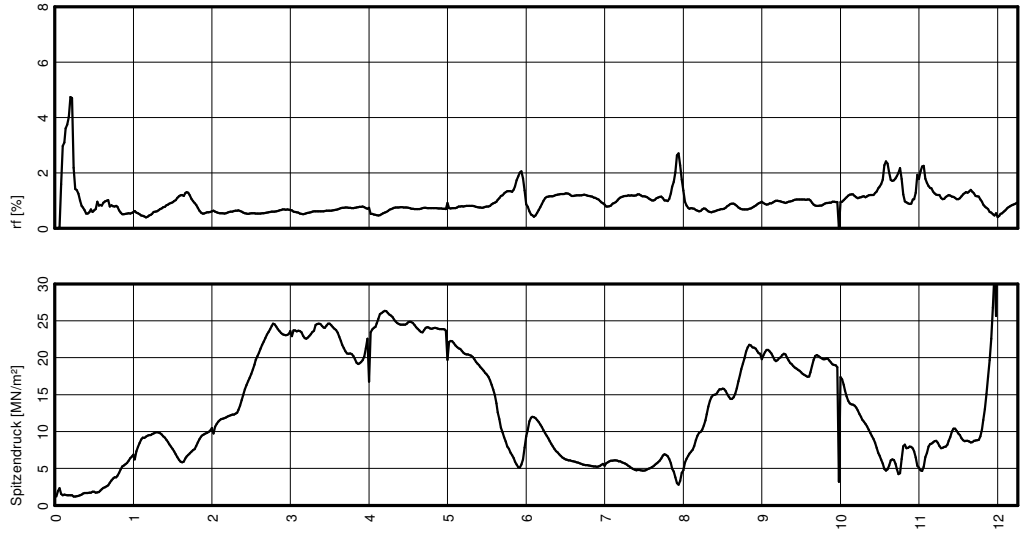
BS 4

HBP2 +0.83 m



CPT 4

HBP2 -0.10 m



bearbeitet	05.12.2012 / Lo	Projektummer:	12.146.11
gezeichnet	05.12.2012 / Lo	Maßstab der Höhe:	1 : 100
geändert	07.12.2012 / Lo		
geprüft			

Auftraggeber:
Bauplanung Nord - Oldenburg
Ammerländer Heerstraße 368
26129 Oldenburg

Projekt:
Neubau Fußwegtunnel Vielstedter Straße in Hude

Art:
Bohrprofile und Drucksondierdiagramme