

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



Hannover - Oldenburg

BGU Ingenieure GmbH

Engelbosteler Damm 5

30 167 Hannover

Tel. +49 (0) 5 11 - 27 07 16 - 0

Fax +49 (0) 5 11 - 27 07 16 - 29

info@baugrund-han.de

www.baugrund-han.de

Gerichtsstand Hannover

AG Hannover, HRB 59050

Geschäftsführer:

Prof. Dr.-Ing. Otfried Beilke

DE 211893980

Projekt: Neubau Gymnasium am See

Voruntersuchungen

Art: Geotechnischer Bericht

Auftraggeber: Stadt Langenhagen

Marktplatz 1

30853 Langenhagen

Projektnummer: 17.136.11

Datum: 11.05.2017

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang und Aufgabenstellung.....	1
2	Bearbeitungsunterlagen.....	1
3	Baufläche.....	1
4	Baugrund	2
4.1	Art und Umfang der Untersuchungen	2
4.2	Baugrundaufbau	2
4.3	Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten.....	4
5	Wasser im Baugrund	5
6	Schadstoffbelastung der anstehenden Böden	7
6.1	Probenahme und Untersuchungsumfang	7
6.2	Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen.....	7
7	Teer- und Asbestgehalt des Asphalts	8
8	Versickerungseignung des Untergrundes.....	9
9	Beurteilung der Bohrergebnisse in Hinblick auf eine Bebauung	11
10	Sonstige Hinweise und Empfehlungen	12

Anlagen

Anlage 1	Lageplan mit Aufschlusspunkten
Anlage 2	Bohrprofile
Anlage 3	Ergebnisse der chemischen Analytik (Übersicht Boden)
Anlage 4	Prüfbericht zur chemischen Analytik (Boden)
Anlage 5	Prüfbericht zu chemischen Analytik (Asphalt)

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Stadt Langenhagen beabsichtigt den Neubau eines Gymnasiums auf einer Fläche nahe der Pferderennbahn („Gymnasium am See“).

Die BGU Ingenieure GmbH, Hannover, wurde von der Stadt Langenhagen mit Schreiben vom 23.03.2017 beauftragt, als Vorbereitung für die Auslobung des Wettbewerbs auf dem Gelände geotechnische Voruntersuchungen durchzuführen und einen geotechnischen Bericht mit Angaben zu den Baugrund- und Grundwasserverhältnissen zu erstellen. Art und Umfang der Untersuchungen sind in unserem Angebot vom 09.03.2017 zusammengestellt.

2 Bearbeitungsunterlagen

Zur Bearbeitung dieser gutachterlichen Stellungnahme hat neben allgemeinen Unterlagen wie Normen, Merkblättern und Richtlinien folgende Unterlage zur Verfügung gestanden:

U1 Flächenbedarf Gymnasium an der Rennbahn; Lageplan Maßstab 1 : 2.000; aufgestellt: Stadt Langenhagen, Abteilung 61 Stadtplanung und Geoinformation; Stand: 26.01.2007

3 Baufläche

Gemäß Unterlage U1 weist die vorgesehene Fläche für das Schulgelände eine Größe von rd. 50.000 m² auf. Sie wird im Westen von der Theodor-Heuss-Straße und im Süden von der Straße „An der Neuen Bult“ begrenzt. Die östliche Begrenzung bildet ein See an der Südwestkurve der Rennbahn. Im Norden markiert eine Baumreihe die Grenze der Baufläche.

Der größte Teil des Baugeländes ist derzeit Grünfläche und wurde teilweise als Golfplatz genutzt. Im nordwestlichen Teil des Baugeländes liegen Parkplätze für die Rennbahnbesucher. Hier ist die Oberfläche mit Schotter (Parkplätze) oder Asphalt (Fahrgassen) befestigt.

Nördlich des geplanten Schulgeländes schießt sich eine rd. 6.500 m² große Fläche an, die für die Anlage von Parkplätzen vorgesehen ist.

Nähere Angaben zum geplanten Bauvorhaben liegen derzeit noch nicht vor.

4 Baugrund

4.1 Art und Umfang der Untersuchungen

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse im Bereich der vorgesehenen Baufläche wurden von der Fa. Geotechnik Rommeis & Schmoll GmbH, Langenhagen, am 07.04. und am 08.04.2017 insgesamt 14 Kleinbohrungen (Bohrung DIN EN ISO 22475 – 1) bis in Endteufen von $t = 7$ m (Schulgelände) bzw. $t = 2$ m unter Geländeoberkante (Parkplätze) durchgeführt.

Die Anzahl und die Endteufe der Bohrungen wurden vom Bauherrn vorgegeben.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1.1 zu entnehmen. Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig auf die Oberkante eines Kanaldeckels in der Zufahrt von der Theodor-Heuss-Straße zu den Parkplätzen an der Rennbahn eingemessen (vgl. Anlage 1.2).

Die Ergebnisse der Bohrungen sind als Bohrprofile nach DIN 4023 in der Anlage 2 dargestellt.

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 52 Bodenproben entnommen und im bodenmechanischen Labor vom Gutachter visuell begutachtet.

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

4.2 Baugrundaufbau

Nach den Bohrergebnissen liegt im Bereich des geplanten Bauvorhabens vereinfachend eine 3-geteilte Schichtenfolge aus

- Auffüllungen oder Oberboden,
- Lehm oder lehmigem Sand sowie
- Sanden

vor. Der Lehm/ lehmige Sand wurde dabei nur in 7 von 12 Bohrungen angetroffen.

Im Bereich der Parkplätze für die Rennbahnbesucher sind die Fahrgassen mit einer rd. 15 – 20 cm dicken Asphaltdecke befestigt. Die Stellplätze weisen eine rd. 15 – 20 cm dicke

Oberflächenbefestigung aus einem Brechkorngemisch auf („Schottertragschicht“). Unter dem Asphalt bzw. unter dem Schotter wurden eine Auffüllung aus enggestuften, überwiegend mittelkörnigen Sanden erbohrt. Lokal können diese Sande Fremdstoffe in Form von kleineren Ziegelresten enthalten. Die Gesamtmächtigkeit der Auffüllungen beträgt in diesem Bereich rd. 0,5 – 0,8 m.

Nach unseren Erfahrungen kann für die sandigen Auffüllungen von einer locker bis mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

Im Bereich östlich der Parkplätze wurde in der Regel ein rd. 0,5 – 0,8 m mächtiger Oberboden erbohrt. Dieser besteht aus teilweise schwach schluffigen, fein- und mittelkörnigen Sanden mit humosen Beimengungen. Stellenweise ist der angetroffene Oberboden aufgrund einzelner Fremdstoffe (Ziegelreste, Kohle) als aufgefüllt oder umgelagert zu bewerten. Lokal kann der Oberboden von einer dünnen Schicht aus aufgefüllten Sanden überlagert sein.

Unter den o.g. Auffüllungen bzw. unter dem humosen Oberboden folgt in 7 von 12 Bohrungen ein gemischtkörniger Boden, bei dem teils der Feinkornanteil („Lehm“) und teils der Grobkornanteil („lehmiger Sand“) überwiegt. Insgesamt reicht die Zusammensetzung dieser Schicht von schluffigen Sanden bis zu stark sandigen Schluffen mit tonigen und geringen organischen Beimengungen. Sofern die bindigen Eigenschaften überwiegen, weist dieser Boden eine steife Konsistenz auf. Beim Überwiegen der nichtbindigen Eigenschaften ist von einer lockeren Lagerung auszugehen. Die Schichtdicke beträgt in den Bohrungen zwischen rd. 0,2 m und rd. 0,8 m.

Der Lehm bzw. lehmige Sand wird bis zur Endteufe der Bohrungen von Sanden unterlagert. Es handelt es sich um enggestufte Mittelsande mit stark wechselnden Fein- und Grobsandanteilen. Teilweise wurden auch geringe kiesige und schluffige Beimengungen festgestellt.

Anhand des Bohrfortschritts kann für die Sande überwiegend eine locker bis mitteldichte Lagerung abgeschätzt werden. Zur Tiefe hin können die Sande bereichsweise auch mitteldicht gelagert sein.

Nähere Angaben sind den Bohrprofilen in der Anlage 2 zu entnehmen. Eine Übersicht gibt außerdem Tabelle 1.

Tabelle 1 Vereinfachter Baugrundaufbau

bis Tiefe unter Ansatzpunkt	Bodenart	Konsistenz / Lagerungsdichte	Zuordnung Homogenbereich	Bemerkung
0,5 m – 0,8 m	Auffüllung: Schottertragschicht / Sand <i>oder</i> humoser Oberboden	locker bis mitteldicht -	A B	lokal Fremdstoffe z.T. aufgefüllt, einzelne Fremdstoffe
0,8 m – 1,6 m	Lehm <i>oder</i> lehmiger Sand	steif locker	C	Schicht nur in 7 von 12 Bohrungen angetroffen
7,0 m (Endteufe)	Sand	locker bis mitteldicht	D	z.T. mitteldichte Lagerung

4.3 Bautechnische Eigenschaften der angetroffenen Bodenarten

Zur bautechnischen Klassifizierung und zur Beurteilung der angetroffenen Bodenarten hinsichtlich der erforderlichen Erdbauarbeiten sind nachfolgend Homogenbereiche angegeben (Tabelle 2). Die angegebenen Kennwerte sind als Schätzwerte (basierend auf Erfahrungswerten) zu verstehen, die nicht durch entsprechende Laborversuche abgesichert werden konnten.

Bei den in Tabelle 2 angegebenen Kennwerten für die Homogenbereiche handelt es sich nicht um charakteristische Bodenkennwerte.

Obwohl in den Bohrungen nicht angetroffen, muss in den Auffüllungen grundsätzlich mit größeren Steinen oder grobem Bauschutt gerechnet werden. Die Abrechnung von größeren Steinen u.ä. sollte im Leistungsverzeichnis gesondert vereinbart werden.

Tabelle 2 Kennwerte für Homogenbereiche

Kennwert / Eigenschaft		Einheit	Homogenbereich nach DIN 18300			
			A	B	C	D
ortsübliche Bezeichnung		-	Auffüllung: Sand, Schotter	Oberboden	Lehm, lehmiger Sand	Sand
Bodengruppe nach DIN 18196		-	A, [SE], [SU], [GW], [GU], [GU*]	OH, [OH]	SU*, UL	SE, SU
Korngrößen- verteilung	≤ 0,06 mm	%	0 - 25	2 - 15	25 - 70	0 - 20
	>0,6–2,0 mm	%	25 - 100	85 - 100	30 - 75	80 - 100
	>2,0–63 mm	%	0 - 70	0 - 5	0 - 5	0 - 10
Stein- und Blockanteile		%	0 - 10	0 - 5	0 - 5	0 - 5
Organische Anteile (V_{GI})		1	0,00 - 0,03	0,03 - 0,08	0,00 - 0,10	0,00 - 0,03
Wassergehalt (w)		1	0,05 - 0,15	0,10 - 0,20	0,15 - 0,25	0,05 - 0,15
Konsistenzzahl (I_c)		1	-	-	0,7 - 1,0	-
Plastizitätszahl (I_p)		1	-	-	0,01 - 0,15	-
Bezogen. Lagerungsdichte (I_D)		1	0,20 - 0,70	-	-	0,25 - 0,75
Wichte feucht (γ)		kN/m ³	18 - 20	17 - 18	18 - 20	18 - 19
Wichte unter Auftrieb (γ')		kN/m ³	10 - 11	8 - 10	9 - 11	10 - 11
Kohäsion (c')		kN/m ²	-	-	2 - 10	-
Undrain. Scherfestigkeit (c_u)		kN/m ²	-	-	20 - 90	-
Bodenklasse n. DIN 18300 (2012)		-	3, lokal 4 ^{*)}	1	4 ^{*)}	3
Bemerkung		-	einzelne Fremdstoffe	Wurzelreste, einzelne Fremdstoffe	-	-

*) bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung auch Bodenklasse 2

5 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten im April 2017 wurden im Bereich der Baufläche überwiegend Grundwasserstände zwischen rd. 1,7 m und rd. 2,0 m unter Ansatzpunkt festgestellt. Im nordöstlichen Teil der Baufläche (Bohrungen BS 6 bis BS 8) liegen etwas größere Grundwasserflurabstände vor (2,3 m – 2,5 m). Eine Übersicht gibt Tabelle 3.

Die gemessenen Wasserstände liegen rd. 1,7 – 2,4 m unter Höhenbezugspunkt (vgl. Tabelle 3). Bei einer abgeschätzten Geländehöhe am Bezugspunkt von rd. NN+49,3 m entspricht dies Höhenkoten von rd. NN + 47 - 47,5 m.

Tabelle 3 Während der Bohrarbeiten gemessene Wasserstände

Aufschluss	Wasserstand bei Bohrende		Datum	Bemerkung
	unter Ansatzpunkt	unter Höhenbezugspunkt ^{*)}		
BS 1	1,9 m	1,7 m	07.04.2017	-
BS 2	1,8 m	1,9 m	08.04.2017	-
BS 3	1,9 m	1,8 m	08.04.2017	-
BS 4	1,9 m	1,9 m	08.04.2017	-
BS 5	1,7 m	1,8 m	07.04.2017	-
BS 6	2,5 m	2,2 m	07.04.2017	-
BS 7	2,3 m	2,3 m	08.04.2017	-
BS 8	2,4 m	2,4 m	07.04.2017	-
BS 9	2,0 m	1,7 m	08.04.2017	-
BS 10	1,7 m	1,7 m	07.04.2017	-
BS 11	1,9 m	1,7 m	07.04.2017	-
BS 12	1,8 m	1,8 m	08.04.2017	-

*) Höhenbezugspunkt = OK Kanaldeckel in der Zufahrt zu den Rennbahn-Parkplätzen

In und nach niederschlagsreichen Perioden muss mit einem deutlichen 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 nicht abschließend beurteilen.

Zur Abschätzung möglicher Höchstwasserstände können näherungsweise die Angaben der Grundwasserkarte 1997 der Stadt Hannover [LANDESHAUPTSTADT HANNOVER – Stadtkarte: Thema: Grundwasserkarte, berichtigt 1997] herangezogen werden. Danach ist im Bereich der Baufläche nach langjährigen Beobachtungen von einem höchsten bekannten Grundwasserstand von etwa NN+48 m auszugehen. Bei einer abgeschätzten mittleren Geländehöhe auf dem Baufeld von rd. NN+49,4 m entspricht dies einem Grundwasserflurabstand von rd. 1,4 m.

Im Rahmen der Voruntersuchungen für den benachbarten Neubau des Schwimmbades wurde eine starke Betonaggressivität des Grundwassers festgestellt. Möglicherweise trifft dies auch auf den Bereich des geplanten Gymnasiums zu.

6 Schadstoffbelastung der anstehenden Böden

6.1 Probenahme und Untersuchungsumfang

Zur Erkundung der Schadstoffbelastung der im Baubereich anstehenden Böden wurden aus jeder Bohrung Bodenproben (Einzelproben) entnommen. Die entnommenen Einzelproben wurden vom Gutachter zunächst visuell kontrolliert und anschließend zu Sammelproben (Mischproben) zusammengefasst.

Die Mischproben (MP) wurden wie folgt zusammengestellt:

MP 1 Auffüllungen im Bereich der Parkplätze (Bohrungen BS 4, 5, 9, 10, 11 und 12)

MP 2 aufgefüllter/umgelagerter Oberboden im Bereich Grünflächen (Bohrungen BS 1, 2, 3, 7 + 8)

MP 3 gewachsener Boden unterhalb der o.g. Auffüllungen (alle Bohrungen)

Die hergestellten Mischproben wurden im Labor weiter zu Laborproben eingeeengt und hinsichtlich der in den technischen Regeln der LAGA-Richtlinie (LAGA-TR Boden vom 05.11.2004) aufgeführten Parameter für Bodenmaterial bei unspezifischem Verdacht untersucht.

Die Analysen wurden von der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel, im Auftrag der BGU Ingenieure GmbH durchgeführt.

6.2 Ergebnisse und Bewertung der chemischen Analysen

Die Ergebnisse der Analysen gemäß LAGA Tabellen II.1.2-2 und II.1.2-3 sind als Übersichtstabelle in der Anlage 3 zusammengestellt. Der vollständige Prüfbericht des ausführenden Labors mit sämtlichen Ergebnissen ist als Anlage 4 beigelegt.

Als Grundlage für eine Bewertung dient die „Anforderung an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall“ (LAGA-TR Boden, 2004). In dieser Richtlinie werden in Abhängigkeit von den Analyseergebnissen im Hinblick auf die Wiederverwendung bzw. Entsorgung verschiedene Einbauklassen definiert. Diese Einbauklassen können auch als Gradmesser für die vorhandene Schadstoffbelastung verwendet werden.

Die Zuordnungswerte und die Einordnung in die einzelnen Einbauklassen sind in der Anlage 3 angegeben, wobei die aufgeführten Zuordnungswerte Obergrenzen darstellen. Eine Übersicht gibt außerdem Tabelle 4.

Tabelle 4 Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA-TR Boden (2004)

Untersuchte Probe	Bereich	Material	Zuordnungsklasse nach LAGA-TR Boden (2004)	maßgebender Parameter
MP 1	Parkplatz Rennbahn	Auffüllung: Schotter / Sand	Z 1	Arsen
MP 2	Grünfläche / ehem. Golfplatz	Oberboden (umgelagert/ aufgefüllt)	Z 1	Arsen, Kupfer, TOC
MP 3	gesamtes Baufeld	gewachsener Boden (Sand, z.T. Lehm)	Z 0	-

Die Auffüllungen im Bereich der Parkplätze sind aufgrund eines geringfügig erhöhten Arsen-Gehaltes im Feststoff in die LAGA-Zuordnungsklasse Z1 einzustufen.

Der aufgefüllte oder umgelagerte Oberboden im Bereich des ehemaligen Golfplatzes und der angrenzenden Grünflächen weist neben dem materialtypisch erhöhten Gehalt an organischen Bestandteilen (TOC) auch etwa erhöhte Gehalte an Kupfer und Arsen auf und ist deshalb ebenfalls in die LAGA-Zuordnungsklasse Z1 einzustufen.

Im gewachsenen Boden unterhalb der Auffüllungen wurden weder im Feststoff noch im Eluat erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt. Dieses Bodenmaterial kann in die LAGA-Zuordnungsklasse Z0 eingestuft werden.

Kommt es im Zuge der geplanten Baumaßnahme zu einer externen Verbringung des untersuchten Bodenmaterials, ist das Material abfallrechtlich z. B. als „Boden und Steine“ (AVV 17 05 04) zu deklarieren und kann gemäß der LAGA Vorschriften verwertet werden.

7 Teer- und Asbestgehalt des Asphalts

An den Bohrpunkten BS 4 und BS 12 wurde jeweils eine Probe aus der vorhandenen Asphaltdecke entnommen (Bohrkern). Die Asphaltkerne wurden visuell kontrolliert und anschließend im chemischen Labor aufbereitet und hinsichtlich Teergehalt (Gehalt an PAK) und Phenolindex sowie hinsichtlich ihres Asbestmassegehaltes untersucht.

Die Analysen wurden von der AGROLAB Agrar und Umwelt GmbH, Kiel, im Auftrag der BGU Ingenieure GmbH durchgeführt. Die Prüfberichte des Labors sind als Anlage 5 beigelegt.

In den beiden untersuchten Proben wurden PAK-Gehalte von 0,54 mg/kg (Bohrpunkt 4) bzw. 1,0 mg/kg (Bohrpunkt 12) ermittelt. Der Phenolindex liegt bei $< 0,01$ mg/l.

Für die abfallrechtliche Bewertung des Asphalttes wird die RuVA-StB 01, „Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau“ der FGSV, Ausgabe 2001-Fassung 2005, herangezogen.

Gemäß der RuVA StB 01 sind Materialien mit PAK-Gesamtgehalten von bis zu 25 mg/kg TS in die Verwertungsklasse A einzustufen (hochwertige Verwertung gemäß Verwertungsverfahren nach Abschnitt 4.1 der RuVA StB 01 zulässig). Dieser Grenzwert wird in den untersuchten Proben deutlich unterschritten. Der anfallende Straßenaufbruch ist deshalb als nicht teerbelastet zu bewerten. Abfallrechtlich ist er als „Bitumengemische“ (AVV 17 03 02) einzustufen und kann hochwertig verwertet werden.

Die entnommenen Asphaltproben wurden zusätzlich hinsichtlich ihres Asbestgehaltes untersucht. Es erfolgte eine qualitative Bestimmung nach der VDI-Richtlinie 3866, Blatt 5. Dabei wurde in beiden Proben kein Asbest nachgewiesen (vgl. Anlage 5). Die Proben sind somit gemäß dem „Merkblatt zur Entsorgung von Straßenaufbruch“ der Niedersächsischen Gesellschaft zur Endlagerung von Sonderabfall (NGS) in Hinblick auf ihren Asbestgehalt als „nicht gefährlich“ einzustufen.

8 Versickerungseignung des Untergrundes

Die Versickerungseignung des Untergrundes für anfallendes Oberflächenwasser oder in Drainsystemen gesammeltes Wasser wird insbesondere vom Wasserdurchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt.

Die nachfolgende Beurteilung der Versickerungsfähigkeit erfolgt in Anlehnung an das Arbeitsblatt ATV A 138 sowie an die RAS-Ew (Straßenbau). Böden mit Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \geq 10^{-4}$ m/s sind geeignet, während nach RAS-Ew bei Böden mit Wasserdurchlässigkeiten von $k_f \leq 10^{-5}$ m/s die Einrichtung von Versickerungsanlagen in der Regel

nicht sinnvoll ist. Nach unseren Erfahrungen sind Versickerungsanlagen jedoch auch bei Wasserdurchlässigkeiten bis zu $k_f \approx 10^{-6}$ m/s bereits erfolgreich ausgeführt worden.

Zur Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrunds sind in Tabelle 5 abgeschätzte Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angegeben. Gegebenenfalls können durch Versickerungsversuche in situ höhere Wasserdurchlässigkeiten nachgewiesen werden.

Tabelle 5 Abschätzung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Bodenart	Boden- gruppe	Wasserdurchlässigkeits- beiwerte (k_f in m/s)	Versickerungseignung
Lehm	UL	$5 \cdot 10^{-8}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$	nicht geeignet; lokal bedingt geeignet
Lehmiger Sand	SU*	$5 \cdot 10^{-7}$ bis $1 \cdot 10^{-5}$	bedingt geeignet bis nicht geeignet
Sande	SE, SU	$5 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$	geeignet lokal bedingt geeignet

Aus Tabelle 5 ist ersichtlich, dass für eine Versickerung in erster Linie die ab rd. 0,5 - 1,6 m Tiefe anstehenden Sande in Betracht kommen. Die in Teilbereichen darüber anstehenden lehmigen Deckschichten sind dagegen für eine Versickerung nicht geeignet. Innerhalb der Sande muss stellenweise aufgrund schluffiger Beimengungen mit einer etwas eingeschränkten Versickerungsleistung gerechnet werden.

Bei der Beurteilung der Machbarkeit von Versickerungsanlagen sind zusätzlich auch die Wasserverhältnisse im Baugrund zu berücksichtigen. Zur Gewährleistung der Reinigungsfähigkeit des Bodens sind Mindestabstände zwischen Unterkante Versickerungsanlage und Grundwasserstand zu berücksichtigen. Aus unserer Sicht sollte für Versickermulden ein Abstand von mindestens rd. 0,5 m und für Versickerschächte ein Abstand von mindestens rd. 1,0 m angestrebt werden.

Nach den derzeit vorliegenden Kenntnissen zu möglichen Höchstwasserständen ist davon auszugehen, dass die Einhaltung in Zeiten hoher Grundwasserstände nur für Mulden/Rigolen (knapp) gegeben ist.

9 Beurteilung der Bohrergergebnisse in Hinblick auf eine Bebauung

Tragfähigkeit

Die Beurteilung der Tragfähigkeit des Baugrunds für Gebäude hängt unter anderem von den abzutragenden Lasten ab. Angaben zu Gebäudelasten, Gebäudeabmessungen und Gründungstiefen sind zurzeit noch nicht bekannt. Dementsprechend können nachfolgend nur generelle Hinweise gegeben werden.

Nach den Bohrergergebnissen stehen unterhalb aufgefüllter Bodenschichten bzw. unterhalb des humosen Oberbodens und einer nur in Teilbereichen vorhandenen, meist geringmächtigen Lehmschicht Sande an. Die Sande sind grundsätzlich als ausreichend bis gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich zu bezeichnen.

Die Tragfähigkeit der Lehmschicht ist in Abhängigkeit von den tatsächlich abzutragenden Lasten unterschiedlich zu beurteilen. Für größere Bauwerke mit erhöhten Lasten ist davon auszugehen, dass die Lehmschicht – ebenso wie der humose Oberboden - auszutauschen ist. Die Unterkante der Lehmschicht liegt in den Bohrungen bei maximal rd. 1,1 – 1,5 m unter derzeitiger Geländeoberkante.

Bei den vorliegenden Baugrundverhältnissen ist davon auszugehen, dass auch Bauwerke mit erhöhten Lasten flach gegründet werden können.

Wasserhaltung, Baugruben

Das Grundwasser wurde in den Bohrungen in rd. 1,7 – 2,5 m Tiefe unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK) angetroffen. Mit einem möglichen Grundwasseranstieg bis auf rd. 1,4 m unter GOK muss gerechnet werden.

Sofern die Gebäude mit einer Unterkellerung ausgeführt werden sollen, sind dementsprechend bauzeitliche Wasserhaltungsmaßnahmen zur Trockenhaltung der Baugrube erforderlich. Für tiefere Baugruben ist zu beachten, dass sich die wasserführenden Sande nach unseren Archivunterlagen bis mindestens rd. 20 m Tiefe fortsetzen und somit bis in diese Tiefe keine wasserundurchlässige Sohlschicht zu erwarten ist.

10 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Die in Teilbereichen oberflächennah anstehenden Lehmböden und lehmigen Sande sind als stark frostempfindlich zu beurteilen. Beim Bau von Verkehrsflächen ist dementsprechend der Einbau einer Frostschutzschicht erforderlich.

Die im Bereich der Parkplätze anstehenden Auffüllungen sind voraussichtlich für eine Wiederverwendung auf der Baustelle – z.B. als Bodenaustauschmaterial – geeignet. Dasselbe gilt für die ggf. beim Aushub anfallenden gewachsenen Sande. Von einer Wiederverwendung des Lehms und der lehmigen Sande wird grundsätzlich abgeraten.

Der vorliegende Geotechnische Bericht ersetzt kein Gründungsgutachten gemäß DIN 1054 und DIN 4020. Sobald detaillierte Planungen vorliegen, sind für die geplanten Gebäude ergänzende Baugrundaufschlüsse und Gründungsgutachten erforderlich. Da die Lagerungsdichte der erbohrten Sande nur anhand des Bohrfortschritts abgeschätzt werden konnte, sind im Rahmen der ergänzenden Baugrunduntersuchungen insbesondere Untersuchungen zur Ermittlung der Lagerungsdichte (Drucksondierungen oder schwere Rammsondierungen) auszuführen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass es sich bei der Baugrunderkundung nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Abweichungen von den beschriebenen Baugrundverhältnissen und der ermittelten Schadstoffbelastung der Böden sind daher möglich.

Hannover, 11.05.2017

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

i.A. Dr. Jan Lottmann

Projekt:
Gymnasium am See

Auftraggeber:
Stadt Langenhagen

Projektnummer:
17.136.11



Art:
Lageplan mit Bohransatzpunkten

Datum:
09.05.2017

Anlage 1.1

 **Höhenbezugspunkt (Anlage 1.2)**



Projekt:
Gymnasium am See

Auftraggeber:
Stadt Langenhagen

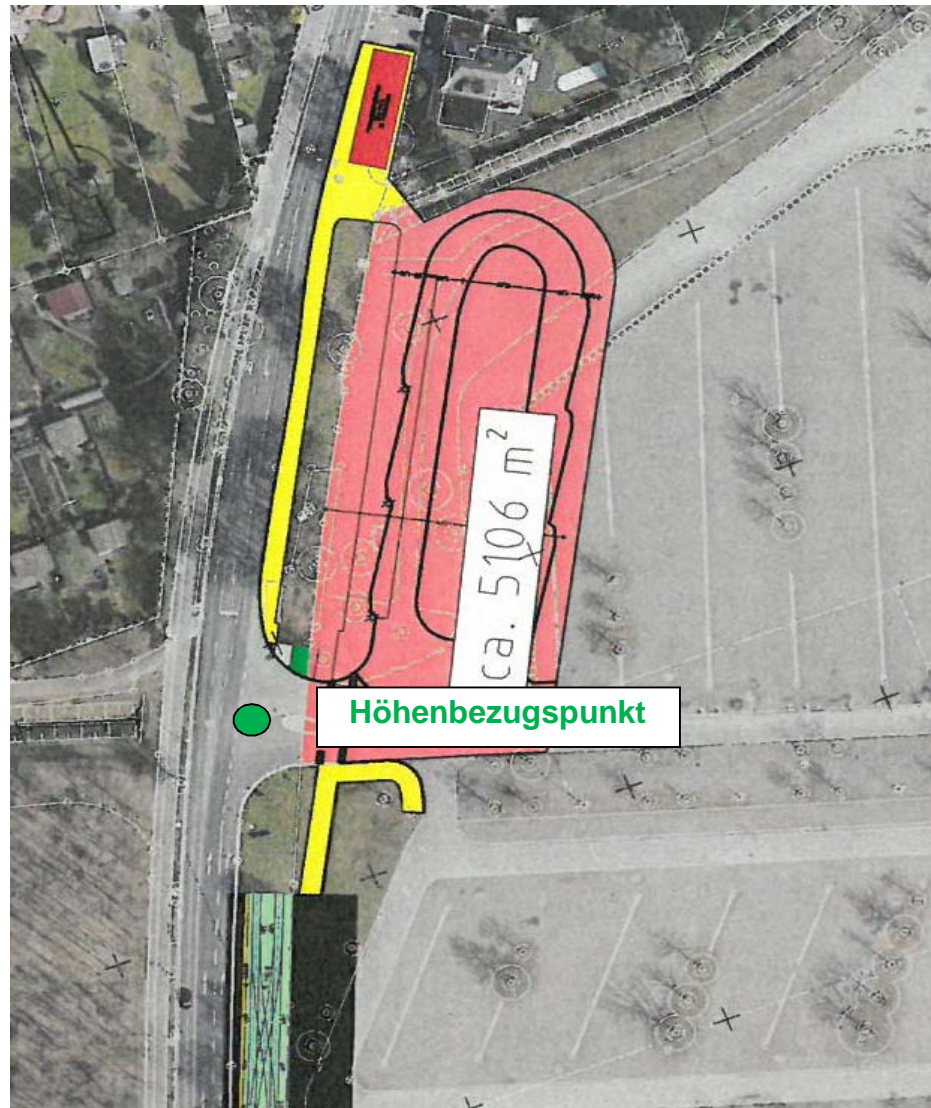
Projektnummer:
17.136.11







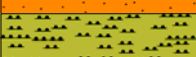
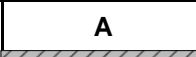
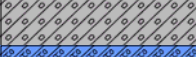





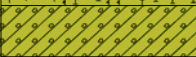


Art:
Lageplan Höhenbezugspunkt

Datum:
09.05.2017

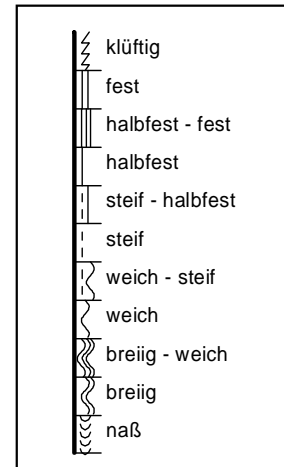
Anlage 1.2



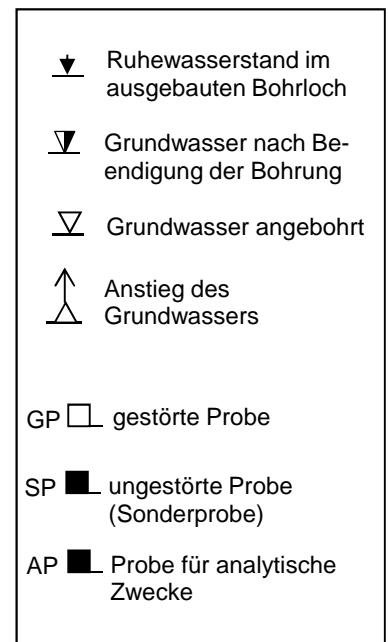
Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse Erklärung der Kurzzeichen

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:



Zusätze: * stark
' schwach
" sehr schwach

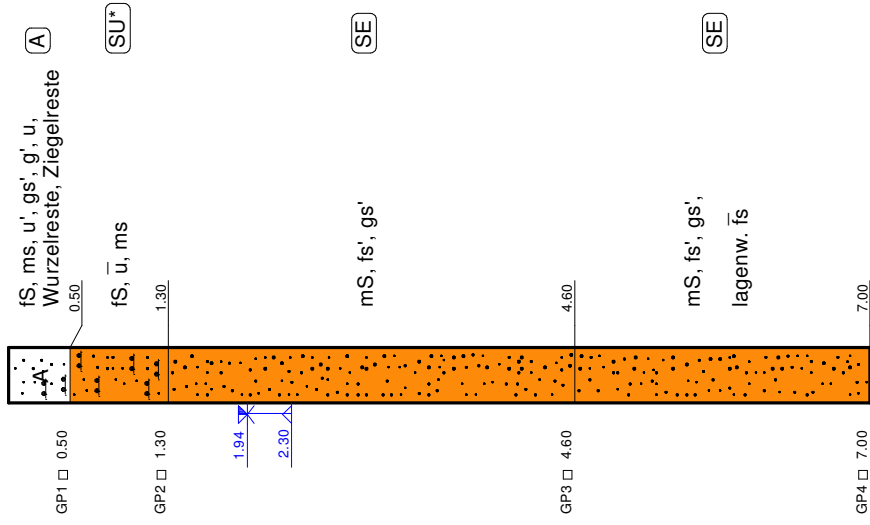
Beispiel: mS, fs*, u' = Mittelsand, stark feinsandig, schwach schluffig

Bodengruppen nach DIN 18196 (beispielhaft):

SE = Sand, enggestuft

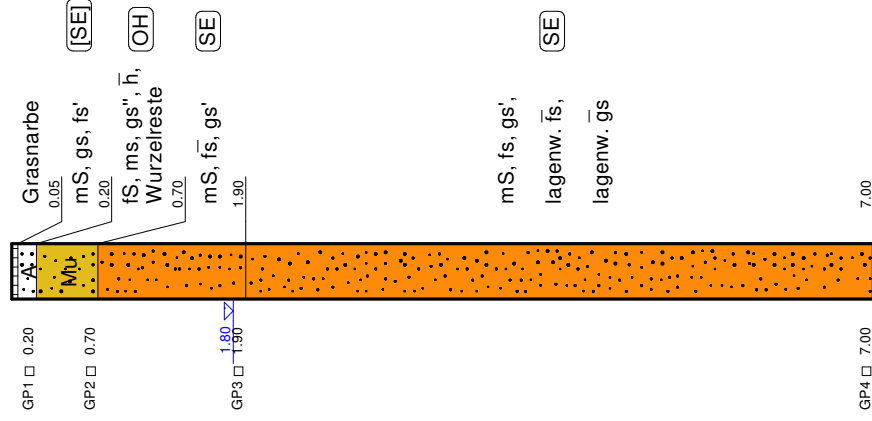
BS 1

HBP +0.17 m



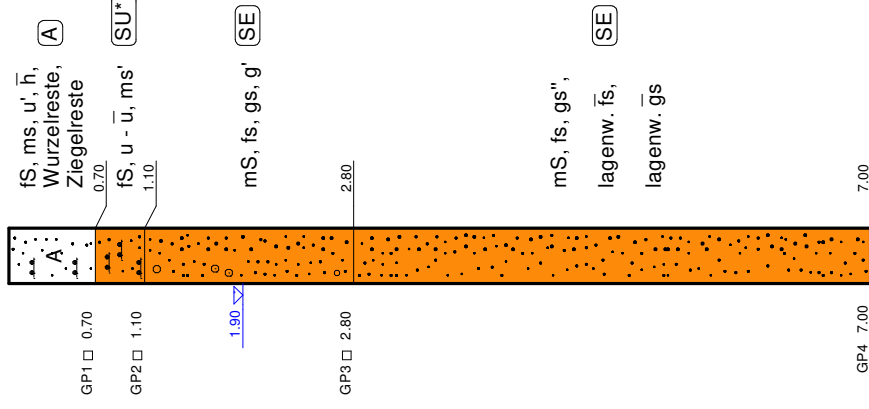
BS 2

HBP -0.06 m



BS 3

HBP +0.10 m



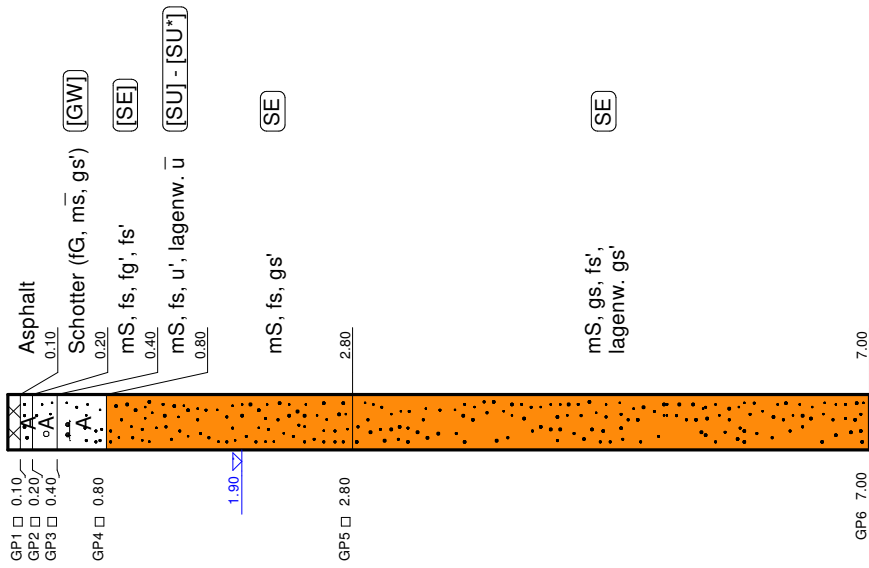
bearbeitet	19.04.2017 / Lo	Projektnummer:	17.136.11
gezeichnet	19.04.2017 / Mü	Maßstab der Höhe:	1 : 50
geändert	11.05.2017 / Lo		
geprüft			

Auftraggeber:
 Stadt Langenhagen

Projekt:
 Gymnasium am See
 Art:
 Bohrprofile

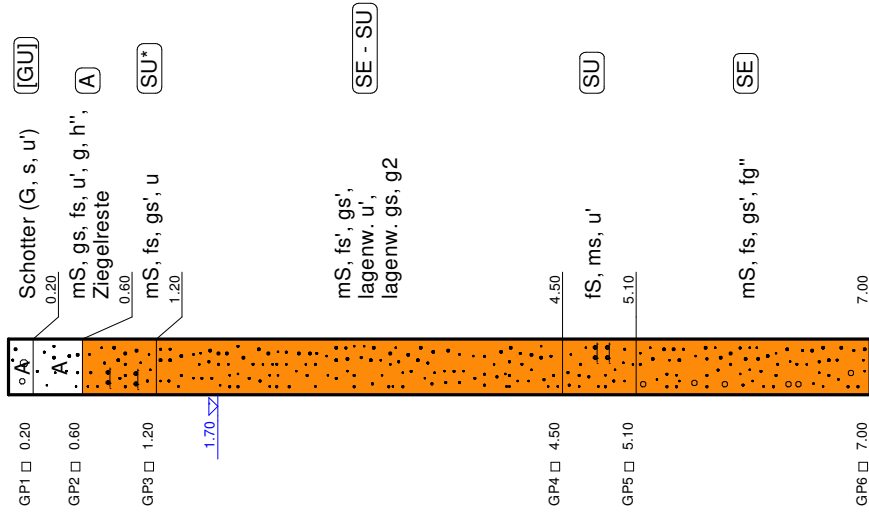
BS 4

HBP +0.02 m



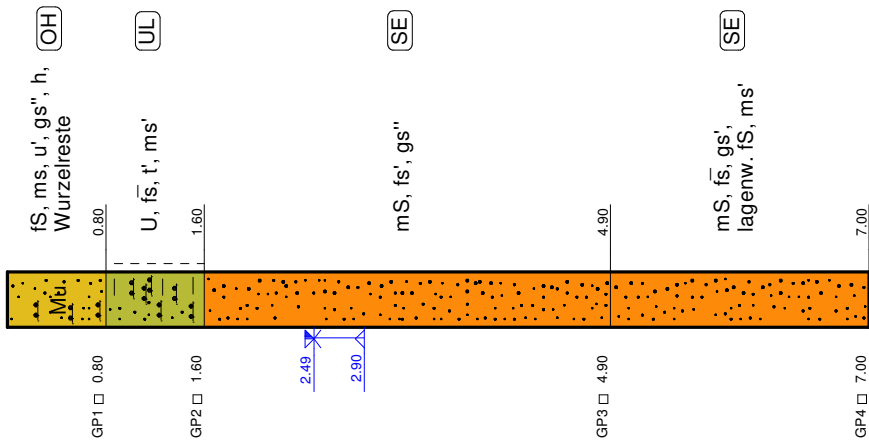
BS 5

HBP -0.05 m



BS 6

HBP +0.26 m



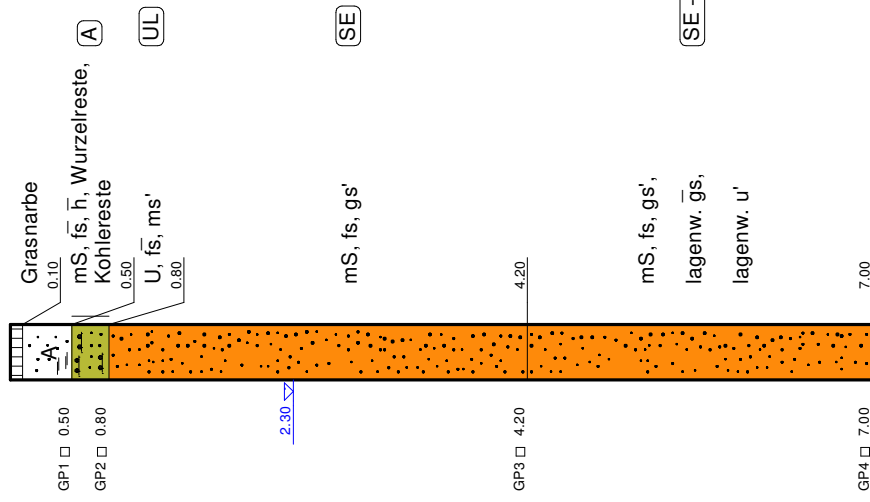
bearbeitet	19.04.2017 / Lo	Projektummer:	17.136.11
gezeichnet	19.04.2017 / Mü	Maßstab der Höhe:	1 : 50
geändert	11.05.2017 / Lo	Auftraggeber:	
geprüft		Stadt Langenhagen	
Projekt:			
Gymnasium am See			
Art:			
Bohrprofile			



Engenbosteler Damm 5
 30167 Hannover
 Tel. 05 11 27 07 16 0
 Fax 05 11 27 07 16 29

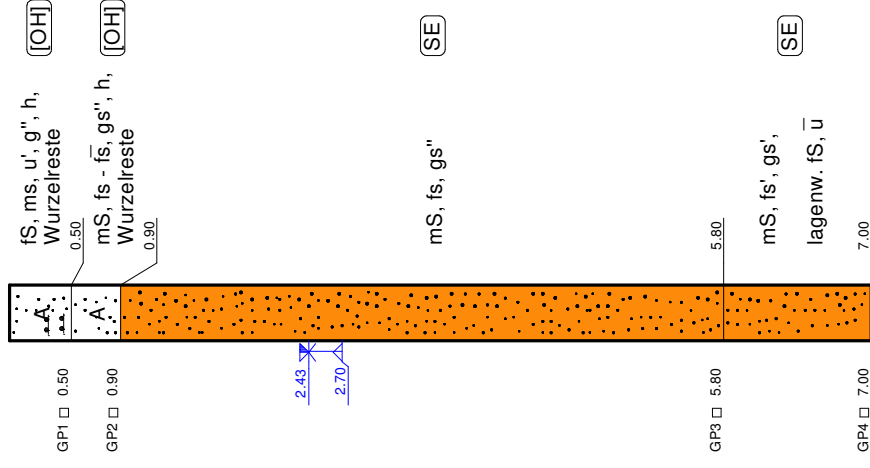
BS 7

HBP 0.00 m



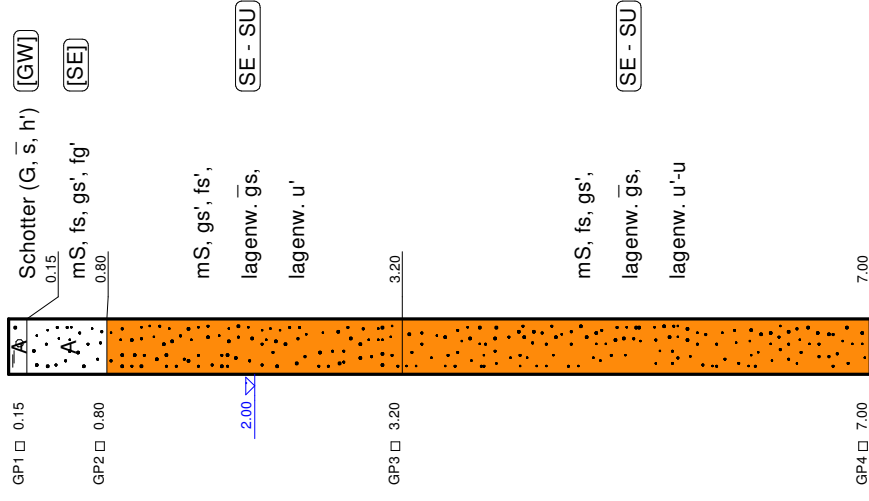
BS 8

HBP +0.03 m



BS 9

HBP +0.30 m



bearbeitet	19.04.2017 / Lo	Projektnummer:	17.136.11
gezeichnet	19.04.2017 / Mü	Maßstab der Höhe:	
geändert	11.05.2017 / Lo	1 : 50	
geprüft			

Auftraggeber:
 Stadt Langenhagen

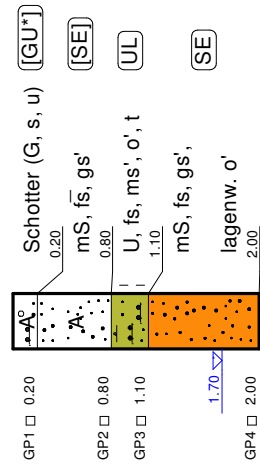
Projekt:
 Gymnasium am See
 Art:
 Bohrprofile



Engelbosteler Damm 5
 30167 Hannover
 Tel. 05 11 27 07 16 0
 Fax 05 11 27 07 16 29

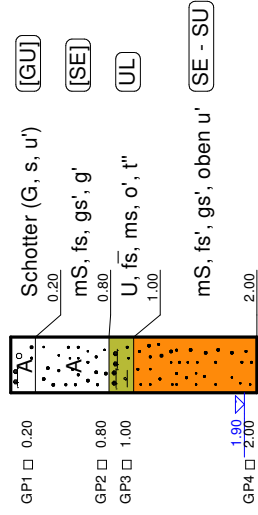
BS 10

HBP +0.03 m



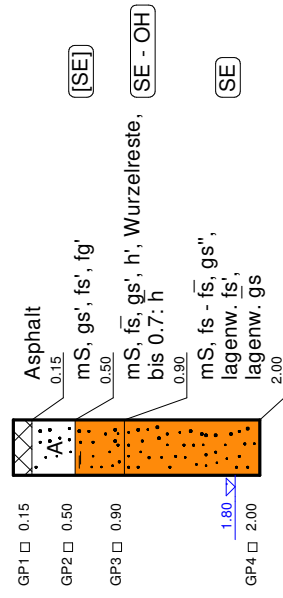
BS 11

HBP +0.17 m



BS 12

HBP -0.04 m





bearbeitet	19.04.2017 / Lo	Projektnummer:	17.136.11
gezeichnet	19.04.2017 / Mü	Maßstab der Höhe:	1 : 50
geändert	11.05.2017 / Lo		
geprüft			

Auftraggeber:
Stadt Langenhagen

Projekt:
Gymnasium am See

Art:
Bohrprofile

Projekt: Gymnasium am See		Auftraggeber: Stadt Langenhagen Marktplatz 1 30853 Langenhagen			Projektnummer: 17.136.11						
Art: Ergebnisse der chemischen Analytik		Anlage 3 Blatt 1 von 2									
Zuordnungswerte Feststoff (Boden)											
Parameter	Einheit	LAGA-Zuordnungsclassen			MP1		MP2		MP3		
		Z 0		Z 1	Z 2	Bodenart: Sand		Bodenart: Sand		Bodenart: Sand	
		Sand /	Lehm			Messwert	Zuordnung	Messwert	Zuordnung	Messwert	Zuordnung
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	25	Z 1	18	Z 1	2,6	Z 0
Blei	mg/kg TS	40	70	210	700	8,1	Z 0	9,3	Z 0	< 5	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	0,24	Z 0	0,24	Z 0	< 0,06	Z 0
Chrom	mg/kg TS	30	60	180	600	6,9	Z 0	11	Z 0	5,5	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	120	400	3,8	Z 0	25	Z 1	3	Z 0
Nickel	mg/kg TS	15	50	150	500	6,8	Z 0	6,6	Z 0	< 5	Z 0
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,5	5	0,033	Z 0	0,09	Z 0	< 0,020	Z 0
Zink	mg/kg TS	60	150	450	1500	15	Z 0	31	Z 0	9	Z 0
TOC *)	Gew.-%	0,5		1,5	5	0,5	Z 0	1,30	Z 1	0,10	Z 0
EOX	mg/kg TS	1		3	10	< 1	Z 0	< 1	Z 0	< 1,0	Z 0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100		300	1000	71	Z 0	< 50	Z 0	< 50	Z 0
PAK-16	mg/kg TS	3		3 (9)	30	< 1	Z 0	< 1	Z 0	< 1	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3		0,9	3	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0
Gesamtbewertung Feststoff				Z 1		Z 1		Z 1		Z 0	
*) TOC (Gehalt an organischen Bestandteilen) nur bei einer Deponierung ggf. von Bedeutung, kein Schadstoff											

Projekt: Gymnasium am See		Auftraggeber: Stadt Langenhagen Marktplatz 1 30853 Langenhagen				Projektnummer: 17.136.11					
Art: Ergebnisse der chemischen Analytik		Anlage 3 Blatt 2 von 2									
Zuordnungswerte Eluat (Boden)		LAGA-Zuordnungsclassen									
		Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	MP1		MP2		MP3	
Parameter	Einheit					Messwert	Zuordnung	Messwert	Zuordnung	Messwert	Zuordnung
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2.000	82	Z 0	16	Z 0	45	Z 0
Arsen	µg/l	14	14	20	60	< 10	Z 0	< 10	Z 0	< 10	Z 0
Blei	µg/l	40	40	80	120	< 7	Z 0	< 7	Z 0	< 7	Z 0
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 5	Z 0	< 5	Z 0	< 5	Z 0
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	< 14	Z 0	< 14	Z 0	< 14	Z 0
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 14	Z 0	< 14	Z 0	< 14	Z 0
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0	< 0,2	Z 0
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 50	Z 0	< 50	Z 0	< 50	Z 0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	9,5	Z 0	< 1,0	Z 0	1,8	Z 0
pH-Wert		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	8,8	Z 0	6,9	Z 0	9,1	Z 0
Gesamtbewertung Eluat							Z 0	Z 0		Z 0	

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 28.04.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830443 - 224917

Auftrag **1830443 BV: Gymnasium am See**
 Analysenr. **224917 Abfall**
 Probeneingang **25.04.2017**
 Probenahme **24.04.2017**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Trockensubstanz	%	° 94,2	0,1	DIN ISO 11465
Analyse in der Gesamtfraktion				keine Angabe
Färbung *		° diverse Färbungen		visuell
Geruch *		° jauchig/fäkalisch		sensorisch
Konsistenz *		° sandig/steinig		visuell
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,49	0,1	DIN EN 13137
EOX	mg/kg	<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß				DIN ISO 11466
Arsen (As)	mg/kg	25	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/kg	8,1	5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,24	0,06	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Cr)	mg/kg	6,9	3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer (Cu)	mg/kg	3,8	2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel (Ni)	mg/kg	6,8	5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/kg	0,033	0,02	DIN EN 1483
Zink (Zn)	mg/kg	15	3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	71	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	430	50	DIN EN ISO 16703
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,10	0,1	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		Berechnung

PRÜFBERICHT 1830443 - 224917

Kunden-Probenbezeichnung **MP 1**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
pH-Wert		8,8	4	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	82,0	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat (SO4)	mg/l	9,5	1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen (As)	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 25.04.2017

Ende der Prüfungen: 28.04.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

A. Krischker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 28.04.2017

Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830443 - 224918

Auftrag	1830443 BV: Gymnasium am See
Analysenr.	224918 Abfall
Probeneingang	25.04.2017
Probenahme	24.04.2017
Probenehmer	Auftraggeber
Kunden-Probenbezeichnung	MP 2

Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
---------	----------	-----------	---------

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	88,5	0,1	DIN ISO 11465
Analyse in der Gesamtfraction					keine Angabe
Färbung *		°	dunkelbraun		visuell
Geruch *		°	materialtypisc h		sensorisch
Konsistenz *		°	erdig		visuell
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		1,3	0,1	DIN EN 13137
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN ISO 11466
Arsen (As)	mg/kg		18	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/kg		22	5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium (Cd)	mg/kg		0,24	0,06	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Cr)	mg/kg		11	3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer (Cu)	mg/kg		25	2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel (Ni)	mg/kg		6,6	5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/kg		0,090	0,02	DIN EN 1483
Zink (Zn)	mg/kg		31	3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		59	50	DIN EN ISO 16703
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,10	0,1	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

Datum 28.04.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830443 - 224918

Kunden-Probenbezeichnung **MP 2**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
pH-Wert		6,9	4	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	16,0	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat (SO4)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen (As)	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 25.04.2017

Ende der Prüfungen: 28.04.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

A. Krischker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 28.04.2017

Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830443 - 224919

Auftrag **1830443 BV: Gymnasium am See**
 Analysenr. **224919 Abfall**
 Probeneingang **25.04.2017**
 Probenahme **24.04.2017**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **MP 3**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Trockensubstanz	%	°	89,7	0,1	DIN ISO 11465
Analyse in der Gesamtfraktion					keine Angabe
Färbung *		°	diverse Färbungen		visuell
Geruch *		°	geruchlos		sensorisch
Konsistenz *		°	sandig		visuell
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%		<0,10	0,1	DIN EN 13137
EOX	mg/kg		<1,0	1	DIN 38414-17 (S 17)
Königswasseraufschluß					DIN ISO 11466
Arsen (As)	mg/kg		2,6	1	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/kg		<5,0	5	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Cadmium (Cd)	mg/kg		<0,060	0,06	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Chrom (Cr)	mg/kg		5,5	3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kupfer (Cu)	mg/kg		2,6	2	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Nickel (Ni)	mg/kg		<5,0	5	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/kg		<0,020	0,02	DIN EN 1483
Zink (Zn)	mg/kg		8,9	3	DIN EN ISO 11885 (E 22)
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN 14039
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg		<50	50	DIN EN ISO 16703
<i>Naphthalin</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg		<0,10	0,1	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Phenanthren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Anthracen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Pyren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Chrysen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Benzo(ghi)perylene</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg		<0,050	0,05	Merkblatt LUA NRW Nr. 1
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg		n.b.		Berechnung

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 28.04.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830443 - 224919

Kunden-Probenbezeichnung **MP 3**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4
pH-Wert		9,1	4	DIN 38404-5 (C 5)
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	45,0	10	DIN EN 27888 (C 8)
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Sulfat (SO4)	mg/l	1,8	1	DIN EN ISO 10304-1 (D 20)
Arsen (As)	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	DIN EN ISO 12846
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	DIN EN ISO 17294-2 (E 29)

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

Beginn der Prüfungen: 25.04.2017

Ende der Prüfungen: 28.04.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

A. Krischker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 02.05.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830439 - 224910

Auftrag **1830439 BV: Gymnasium am See**
 Analysennr. **224910 Abfall**
 Probeneingang **25.04.2017**
 Probenahme **24.04.2017**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **AP 4**

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Methode
Feststoff				
Analyse in der Gesamtfraktion		°		keine Angabe(OB) u)
Backenbrecher				Backenbrecher(OB) u)
Trockensubstanz	%	° 93,9	0,1	DIN EN 14346(OB) u)
Asbest in Rohstoffen qualitativ *		° nicht nachweisbar	1	VDI 3866, BI.5(2004-10), REM/EDXA (mod.)(OB)
Asbest Chrysotil	% (m/m)	° <1,0	1	VDI 3866, BI.5 (2004-10), REM/EDXA(OB) u)
Asbest Amphibol	% (m/m)	° <1,0	1	VDI 3866, BI.5 (2004-10), REM/EDXA(OB) u)
Naphthalin	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Acenaphthylen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Acenaphthen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Fluoren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Phenanthren	mg/kg	0,14	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Fluoranthren	mg/kg	0,092	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Pyren	mg/kg	0,10	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Benzo(a)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Chrysen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	0,080	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg	<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	0,13	0,05	DIN ISO 18287(OB) u)
Summe PAK (EPA)	mg/kg	0,54^{x)}		Berechnung
Eluat				
Eluaterstellung				DIN EN 12457-4(OB) u)
Phenolindex	mg/l	<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402(OB) u)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Datum 02.05.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830439 - 224910

Kunden-Probenbezeichnung **AP 4**

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(OB) AGROLAB Standort Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

Methoden

VDI 3866, Bl.5(2004-10), REM/EDXA (mod.)

(OB) AGROLAB Standort Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14289_01_00

Methoden

DIN EN ISO 14402; keine Angabe; VDI 3866, Bl.5 (2004-10), REM/EDXA; DIN ISO 18287; DIN EN 14346; DIN EN 12457-4; Backenbrecher

Asbest:

Auf die Beachtung der folgenden Gefahrstoffrichtlinien wird hingewiesen:

TRGS 517 "Tätigkeiten mit potentiell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen."

TRGS 519 "...für Tätigkeiten mit Asbest und asbesthaltigen Gefahrstoffen bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) und bei der Abfallbeseitigung..." (S. 2)
Insbesondere dürfen ASI-Arbeiten mit Asbest nur von geeigneten Fachbetrieben sowie Abbruch- und Sanierungsarbeiten bei Vorhandensein von Asbest in schwach gebundener Form nur von zugelassenen Fachbetrieben durchgeführt werden.

Alle asbesthaltigen Abfälle sind als gefährlicher Abfall gem. GefStoffV ordnungsgemäß zu entsorgen.

Beginn der Prüfungen: 25.04.2017

Ende der Prüfungen: 02.05.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

A. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten

Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel, Germany
www.agrolab.de

AGROLAB Umwelt Kiel Dr.-Hell-Str. 6, 24107 Kiel

BGU INGENIEURE GMBH
ENGELBOSTELER DAMM 5
30167 HANNOVER

Datum 02.05.2017

Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830439 - 224959

Auftrag **1830439 BV: Gymnasium am See**
 Analysennr. **224959 Abfall**
 Probeneingang **25.04.2017**
 Probenahme **24.04.2017**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **AP 12**

Einheit Ergebnis Best.-Gr. Methode

Feststoff

Analyse in der Gesamtfraktion		°			keine Angabe(OB)	u)
Backenbrecher					Backenbrecher(OB)	u)
Trockensubstanz	%	°	97,3	0,1	DIN EN 14346(OB)	u)
Asbest in Rohstoffen qualitativ *		°	nicht nachweisbar	1	VDI 3866, BI.5(2004-10), REM/EDXA (mod.)(OB)	
Asbest Chrysotil	% (m/m)	°	<1,0	1	VDI 3866, BI.5 (2004-10), REM/EDXA(OB)	u)
Asbest Amphibol	% (m/m)	°	<1,0	1	VDI 3866, BI.5 (2004-10), REM/EDXA(OB)	u)
Naphthalin	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Acenaphthylen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Acenaphthen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Fluoren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Phenanthren	mg/kg		0,15	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Fluoranthren	mg/kg		0,16	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Pyren	mg/kg		0,15	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Benzo(a)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Chrysen	mg/kg		0,088	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg		0,13	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Benzo(a)pyren	mg/kg		0,075	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg		0,063	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Dibenzo(a,h)anthracen	mg/kg		<0,050	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		0,18	0,05	DIN ISO 18287(OB)	u)
Summe PAK (EPA)	mg/kg		1,0^{x)}		Berechnung	

Eluat

Eluaterstellung					DIN EN 12457-4(OB)	u)
Phenolindex	mg/l		<0,010	0,01	DIN EN ISO 14402(OB)	u)

x) Einzelwerte, die die Nachweis- oder Bestimmungsgrenze unterschreiten, wurden nicht berücksichtigt.

Erläuterung: Das Zeichen "<" oder n.b. in der Spalte Ergebnis bedeutet, der betreffende Stoff ist bei nebenstehender Bestimmungsgrenze nicht quantifizierbar.

Die Analysenwerte der Feststoffparameter beziehen sich auf die Trockensubstanz, bei den mit ° gekennzeichneten Parametern auf die Originalsubstanz.

u) Vergabe an ein akkreditiertes Agrolab-Gruppen-Labor

Die in diesem Dokument berichteten Parameter sind gemäß ISO/IEC 17025:2005 akkreditiert. Ausschließlich nicht akkreditierte Parameter sind mit dem Symbol " * " gekennzeichnet.

Datum 02.05.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1830439 - 224959

Kunden-Probenbezeichnung **AP 12**

Agrolab-Gruppen-Labore

Untersuchung durch

(OB) AGROLAB Standort Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg

Methoden

VDI 3866, Bl.5(2004-10), REM/EDXA (mod.)

(OB) AGROLAB Standort Bruckberg, Dr.-Pauling-Str. 3, 84079 Bruckberg, für die zitierte Methode akkreditiert nach ISO/IEC 17025:2005, Akkreditierungsurkunde: D-PL-14289_01_00

Methoden

DIN EN 12457-4; DIN EN 14346; DIN EN ISO 14402; Backenbrecher; DIN ISO 18287; keine Angabe; VDI 3866, Bl.5 (2004-10), REM/EDXA

Asbest:

Auf die Beachtung der folgenden Gefahrstoffrichtlinien wird hingewiesen:

TRGS 517 "Tätigkeiten mit potentiell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Gemischen und Erzeugnissen."

TRGS 519 "...für Tätigkeiten mit Asbest und asbesthaltigen Gefahrstoffen bei Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten (ASI-Arbeiten) und bei der Abfallbeseitigung..." (S. 2)
Insbesondere dürfen ASI-Arbeiten mit Asbest nur von geeigneten Fachbetrieben sowie Abbruch- und Sanierungsarbeiten bei Vorhandensein von Asbest in schwach gebundener Form nur von zugelassenen Fachbetrieben durchgeführt werden.

Alle asbesthaltigen Abfälle sind als gefährlicher Abfall gem. GefStoffV ordnungsgemäß zu entsorgen.

Beginn der Prüfungen: 25.04.2017

Ende der Prüfungen: 02.05.2017

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände. Bei Proben unbekanntem Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die auszugsweise Vervielfältigung des Berichts ohne unsere schriftliche Genehmigung ist nicht zulässig.

A. Unsicker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Krischker, Tel. 0431/22138-536
Kundenbetreuung Altlasten