

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 einer Veranstaltungssporthalle
auf dem Gelände des Schulzentrums
Konrad-Adenauer-Straße 21-23 in Langenhagen
Voruntersuchungen**

Art: **Geotechnischer Bericht**

Auftraggeber: **Stadt Langenhagen
Marktplatz 1
30853 Langenhagen**

Projektnummer: **17.168.11**

Datum: **15.06.2017**

Inhaltsverzeichnis

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

Anlagen

- Anlage 1 Lageplan mit Aufschlusspunkten
- Anlage 2 Bohrprofile
- Anlage 3 Ergebnisse der chemischen Analytik (Übersicht)
- Anlage 4 Prüfbericht zur chemischen Analytik

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die Stadt Langenhagen beabsichtigt den Neubau einer Veranstaltungssporthalle auf dem Gelände des Schulzentrums in der Konrad-Adenauer-Straße.

Die BGU Ingenieure GmbH, Hannover, wurde von der Stadt Langenhagen mit Schreiben vom 26.04.2017 beauftragt, als Vorbereitung für die Auslobung des Wettbewerbs 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 25.04.2017 zusammengestellt.

2 Bearbeitungsunterlagen

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

U1 Flächenkonzept IGS Langenhagen, Sport- Veranstaltungen, Kulturzentrum, Lageplan,
Maßstab: 1 : 2.000; Datum 30.03.2017; erhalten von der Stadt Langenhagen am 24.04.2017

3 Baufläche

Gemäß Unterlage U1 weist die für die Bebauung vorgesehene Fläche eine Größe von rd. 60 m x 75 m auf. Sie liegt zwischen dem Sportplatz im Norden und der Konrad-Adenauer-Straße im Süden. Westlich der Baufläche befindet sich die bestehende Sporthalle des Schulzentrums und östlich der Baufläche der Kindergarten Stadtmitte.

Die Baufläche weist keine nennenswerten Höhendifferenzen auf und wird derzeit als Rasenfußballplatz genutzt.

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 16.05.2017 insgesamt vier Kleinbohrungen (Bohrung DIN EN ISO 22475 – 1) bis in eine Endteufe von jeweils $t = 7$ m durchgeführt.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist dem Lageplan in Anlage 1 zu entnehmen. Die Ansatzpunkte wurden höhenmäßig auf die Oberkante eines Kanaldeckels am Rande des Sportplatzes nördlich des Baufeldes eingemessen (vgl. Anlage 1).

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

Aus den Bohrungen wurden insgesamt 18 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,
- Lehm und
- Sand

vor. Der Lehm wurde dabei nur in 2 der 4 Bohrungen angetroffen.

Bis in Tiefen von rd. 0,5 – 0,9 m unter Ansatzpunkt wurden **aufgefüllte Bodenschichten** festgestellt. Der obere Teil dieser Auffüllungen (bis rd. 0,2 – 0,4 m Tiefe) besteht aus überwiegend mittelkörnigen Sanden mit humosen Beimengungen. Stellenweise wurden auch geringe kiesige und geringe schluffige Beimengungen sowie einzelne Fremdstoffe (Ziegelreste) angetroffen.

Der untere Teil der Auffüllungen wird von kiesigen bis stark kiesigen Mittel- und Grobsanden gebildet, die lokal geringe schluffige Beimengungen enthalten können. Voraussichtlich handelt es sich hierbei um eine Trag- und Drainageschicht für den Fußballplatz. Erfahrungsgemäß kann für diese Schicht von einer mitteldichten Lagerung ausgegangen werden.

In der Bohrung BS 3 wurde die o.g. Zusammensetzung der Auffüllungen nicht angetroffen. Hier liegt einheitlich ein schwach humoser, schwach schluffiger Sand mit geringen Kiesanteilen und einzelnen Ziegelresten vor.

Unter den Auffüllungen wurde in den Bohrungen BS 2 und BS 3 bis in eine Tiefe von rd. 0,8 m eine rd. 0,2- 0,3 m mächtige **Lehmschicht** angetroffen. Diese ist unterschiedlich zusammengesetzt und besteht teils aus stark sandigem Schluff und teils aus tonigem Schluff mit nur geringem Sandanteil. Der Lehm liegt jeweils in steifer Konsistenz vor. In den Bohrungen BS 1 und BS 4 fehlt die Lehmschicht.

Der Lehm (BS 2, BS 3) bzw. die Auffüllungen (BS1, BS 4) werden bis zur Endteufe der Bohrungen von Sanden unterlagert. Es handelt es sich um enggestufte Mittelsande mit stark wechselnden Fein- und Grobsandanteilen. Bereichs- und lagenweise wurden auch geringe kiesige und/oder geringe schluffige Beimengungen festgestellt. Lokal kann auch der Feinsandanteil überwiegen. In der Bohrung BS 2 wurden ab rd. 6,5 m Tiefe unter Ansatzpunkt erhöhte Schluffgehalte sowie dünne Schlufflagen 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
0,2 m- 0,4 m	Auffüllung: humoser Sand	-	A	lokal Fremdstoffe
0,5 m – 0,9 m	Auffüllung: kiesiger Sand	mitteldicht	B	lokal Fremdstoffe
rd. 0,8 m	Lehm	steif	C	nur bereichsweise angetroffen
7,0 m (Endteufe)	Sand	locker bis mitteldicht	D	zur Tiefe hin z.T. mitteldicht

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.

Tabelle 2 Kennwerte für Homogenbereiche

Kennwert / Eigenschaft		Einheit	Homogenbereich nach DIN 18300			
			A	B	C	D
ortsübliche Bezeichnung		-	Auffüllung: Oberboden	Auffüllung: Sand, Kiessand	Lehm	Sand
Bodengruppe nach DIN 18196		-	[OH], A	[SW], [SE], A	UL, TL, SU*	SE, SU
Korngrößen- verteilung	≤ 0,06 mm	%	0 - 15	0 - 15	40 - 80	0 - 15
	>0,6–2,0 mm	%	85 - 100	60 - 85	15 - 50	80 - 100
	>2,0–63 mm	%	0 - 5	5 - 40	0 - 10	0 - 15
Stein- und Blockanteile		%	0 - 5	0 - 10	0 - 10	0 - 5
Organische Anteile (V_{GI})		1	0,02 – 0,10	0,00 – 0,03	0,00 – 0,05	0,00 – 0,03
Wassergehalt (w)		1	0,10 - 0,20	0,05 – 0,15	0,15 – 0,30	0,05 – 0,15
Konsistenzzahl (I_c)		1	-	-	0,7 – 1,0	-
Plastizitätszahl (I_p)		1	-	-	0,02 – 0,25	-
Bezogen. Lagerungsdichte (I_D)		1	-	0,10 – 0,40	-	0,25 – 0,70
Wichte feucht (γ)		kN/m ³	17 - 18	18- 19	18 - 21	18 - 19
Wichte unter Auftrieb (γ')		kN/m ³	8 - 10	10 - 11	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)		-	1	3	4*)	3
Bemerkung		-	Wurzelreste, stellenweise Fremdstoffe	lokal Fremdstoffe		lokal schluffig + Schlufflagen

*) bei Wasserzutritt und dynamischer Beanspruchung auch Bodenklasse 2

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.

5 Wasser im Baugrund

Während der Bohrarbeiten im Mai 2017 wurden im Bereich der Baufläche Grundwasserstände zwischen rd. 2,1 m und rd. 2,3 m unter Ansatzpunkt festgestellt. Bei einer abgeschätzten mittleren Geländehöhe von rd. NN+48,8 m entspricht dies Höhenkoten von rd. NN + 47,5 m bis NN + 47,7 m.

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. Es wird empfohlen, bei den weiteren Planungen von einem möglichen Grundwasseranstieg um mindestens rd. 1 m gegenüber den gemessenen Wasserständen auszugehen.

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 einer Sammelprobe (Mischprobe) zusammengefasst.

Die zusammengestellte Mischprobe (MP 1) umfasst die bis rd. 0,5 – 0,9 m Tiefe unter Ansatzpunkt anstehenden sandigen Auffüllungen (ohne Berücksichtigung der aufgefüllten humosen Sande).

Die Mischprobe wurden im Labor 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 3.

Tabelle 3 Bewertung der Analyseergebnisse nach LAGA-TR Boden (2004)

untersuchte Mischprobe	Bohrungen	Entnahmetiefe	Material	Zuordnungs-klasse nach LAGA-TR Boden (2004)	maßgebender Parameter
MP 1	BS1 bis BS 4	0,5 – 0,9 m	Auffüllung (Sand)	Z 0	-

In der untersuchten Probe aus den Auffüllungen wurden weder im Feststoff noch im Eluat erhöhte Schadstoffgehalte festgestellt. Dieses Bodenmaterial kann in die LAGA-Zuordnungs-klasse Z0 eingestuft werden.

Aufgrund dieses Befundes ist damit zu rechnen, dass auch der gewachsene Boden unterhalb der Auffüllungen keine erhöhte Schadstoffbelastung aufweist. Die oberflächennah anstehenden humosen Sande weisen materialtypisch einen erhöhten Gehalt an organischen Bestandteilen (TOC) auf und sind deshalb bei einer Entsorgung gesondert zu bewerten.

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 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 4 abgeschätzte Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte angegeben. Gegebenenfalls können durch Versickerungsversuche in situ höhere Wasserdurchlässigkeiten nachgewiesen werden.

Tabelle 4 Abschätzung der Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte

Bodenart	Boden- gruppe	Wasserdurchlässigkeits- beiwerte (k_f in m/s)	Versickerungseignung
Auffüllung: kiesiger Sand	[SW], A	$1 \cdot 10^{-5}$ bis $1 \cdot 10^{-3}$	geeignet
Lehm	UL, TL, SU*	$1 \cdot 10^{-8}$ bis $5 \cdot 10^{-6}$	nicht geeignet; lokal bedingt geeignet
Sande	SE, SU	$5 \cdot 10^{-6}$ bis $5 \cdot 10^{-4}$	geeignet lokal bedingt geeignet

Aus Tabelle 4 ist ersichtlich, dass mit Ausnahme der geringmächtigen und lückenhaft verbreiteten Lehmschicht sämtliche angetroffene Böden für eine Versickerung des anfallenden Oberflächenwassers in Betracht kommen. 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.

8 Beurteilung der Bohrerergebnisse 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 Bohrerergebnissen stehen unterhalb aufgefüllter Bodenschichten und einer nur in Teilbereichen vorhandenen, geringmächtigen Lehmschicht Sande an. Die Schichtoberkante dieser Sande liegt bei rd. 0,8 – 0,9 m unter Geländeoberkante. Die Sande sind grundsätzlich als ausreichend bis gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich zu bezeichnen.

Die oberflächennahen Deckschichten (Auffüllungen, Lehm) sind zur Abtragung von Lasten nur bedingt geeignet und deshalb aus dem Grundrissbereich von Gebäuden vollständig zu entfernen.

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

Die Lagerungsdichte der Sande wurde anhand des Bohrfortschritts sowie nach unseren Erfahrungen zu locker bis mitteldicht abgeschätzt. Sofern im Zuge weiterer Untersuchungen nur eine lockere Lagerung festgestellt wird und gleichzeitig hohe Lasten konzentriert abzutragen sind, können ggf. zusätzliche Maßnahmen zur Baugrundverbesserung erforderlich werden (z.B. Teilaushub und lagenweise verdichteter Wiedereinbau der Sande).

Wasserhaltung, Baugruben

Das Grundwasser wurde in den Bohrungen in rd. 2,1 – 2,3 m Tiefe unter derzeitiger Geländeoberkante (GOK) angetroffen. Mit einem möglichen Grundwasseranstieg um mindestens rd. 1 m gegenüber den gemessenen Wasserständen muss gerechnet werden.

Sofern das geplante Gebäude mit einer Unterkellerung ausgeführt werden soll, 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.

9 Sonstige Hinweise und Empfehlungen

Die oberflächennahen Deckschichten (Auffüllungen, Lehm) sollten auch beim Bau von Verkehrsflächen ausgetauscht werden. Die im Baugrund verbleibenden Böden sind dann als frostsicher und bei einer Nachverdichtung als ausreichend tragfähig zu beurteilen.

Die aufgefüllten kiesigen Sande sind, sofern sie weitgehend humusfrei sind, für eine Wiederverwendung auf der Baustelle – z.B. als Bodenaustauschmaterial – grundsätzlich geeignet. Dasselbe gilt für die ggf. beim Aushub anfallenden gewachsenen Sande.

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 (schwere Rammsondierungen oder Drucksondierungen) 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, 15.06.2017

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lottmann', followed by a horizontal line extending to the right.

i.A. Dr. Jan Lottmann

Projekt:
**Veranstaltungssporthalle
Konrad-Adenauer-Straße**

Auftraggeber:
Stadt Langenhagen

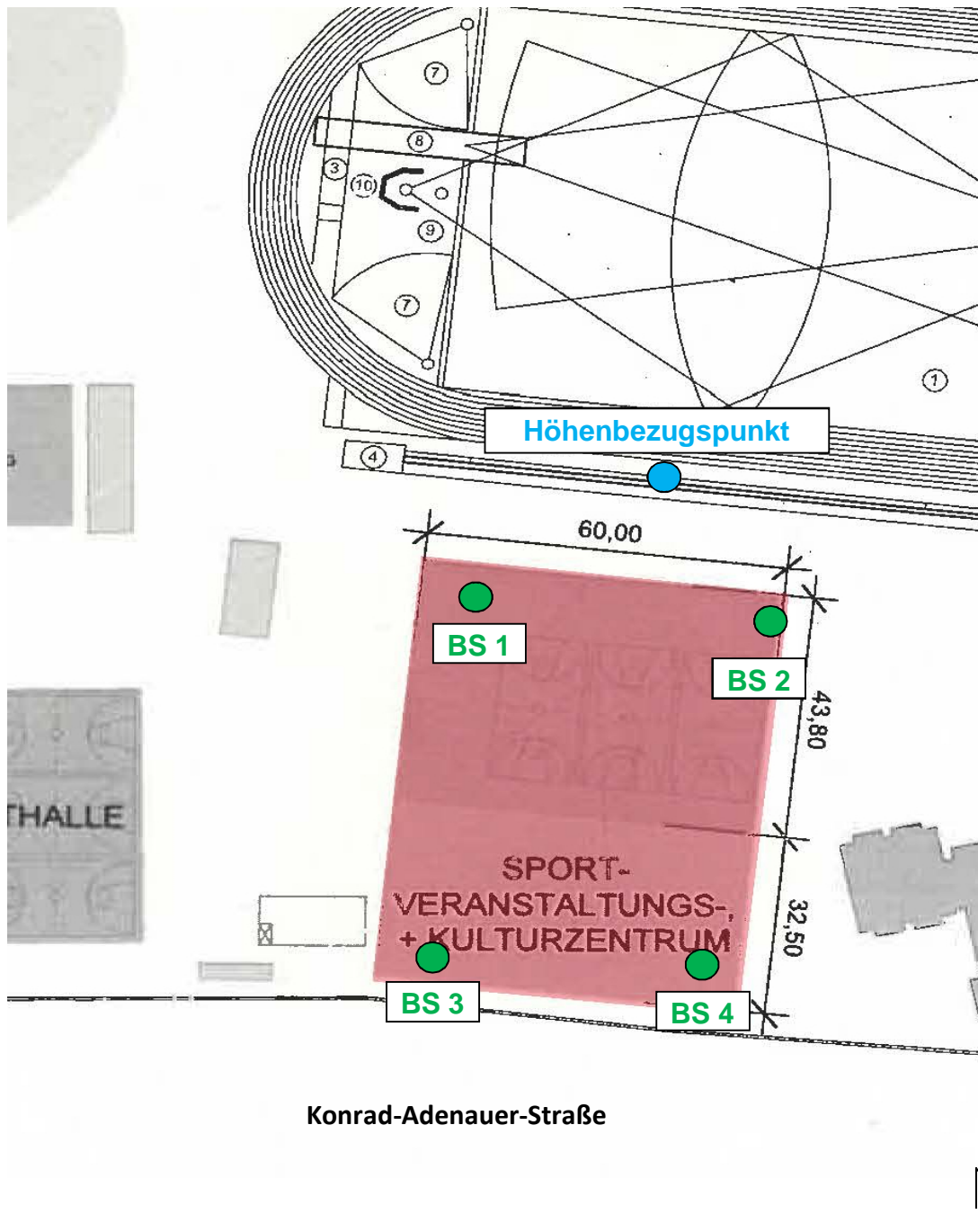
Projektnummer:
17.168.11



Art:
Lageplan mit Bohransatzpunkten





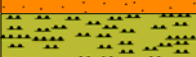

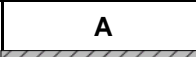
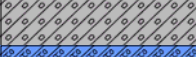
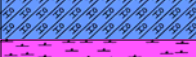

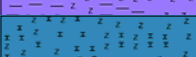

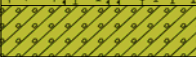
Datum:
13.06.2017

Anlage 1

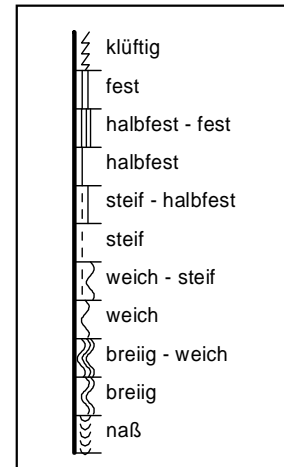


Zeichnerische Darstellung der Bohrergebnisse

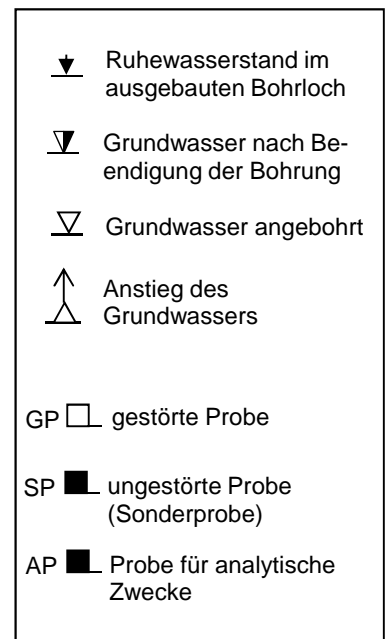
Erklärung der Kurzzeichen

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:




Zusätze: * stark
 ' schwach
 " sehr schwach

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

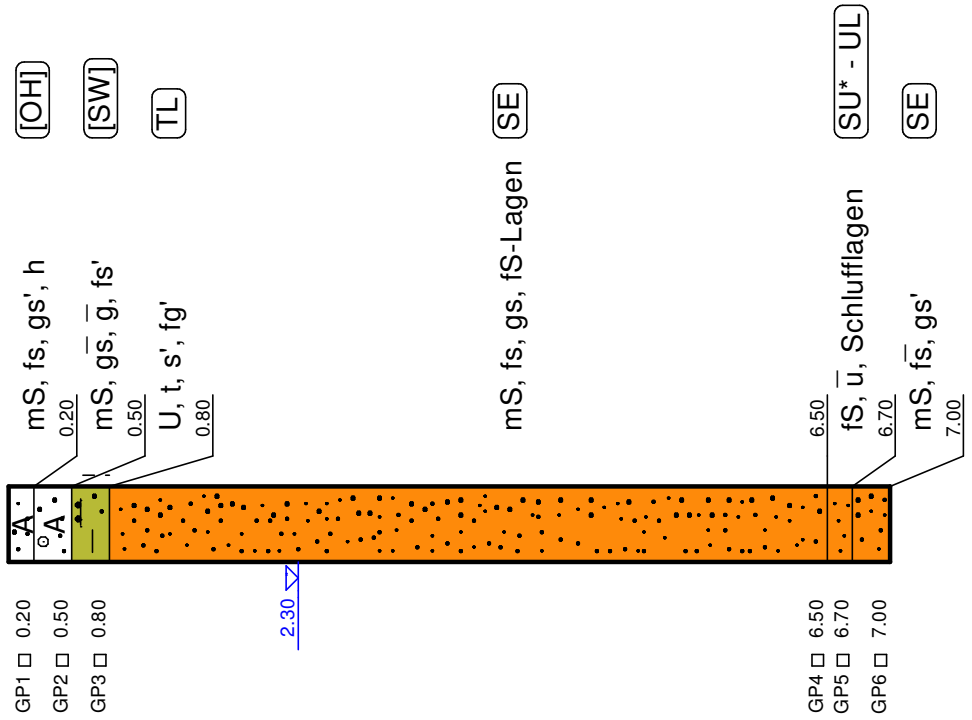
Bodengruppen nach DIN 18196 (beispielhaft):

SE = Sand, enggestuft

Projekt: Veranstaltungssporthalle Konrad-Adenauer-Straße	Auftraggeber: Stadt Langenhagen	Projektnummer: 17.168.11	
Art: Bohrprofile	Maßstab der Höhe:	Datum: 17.05.2017	

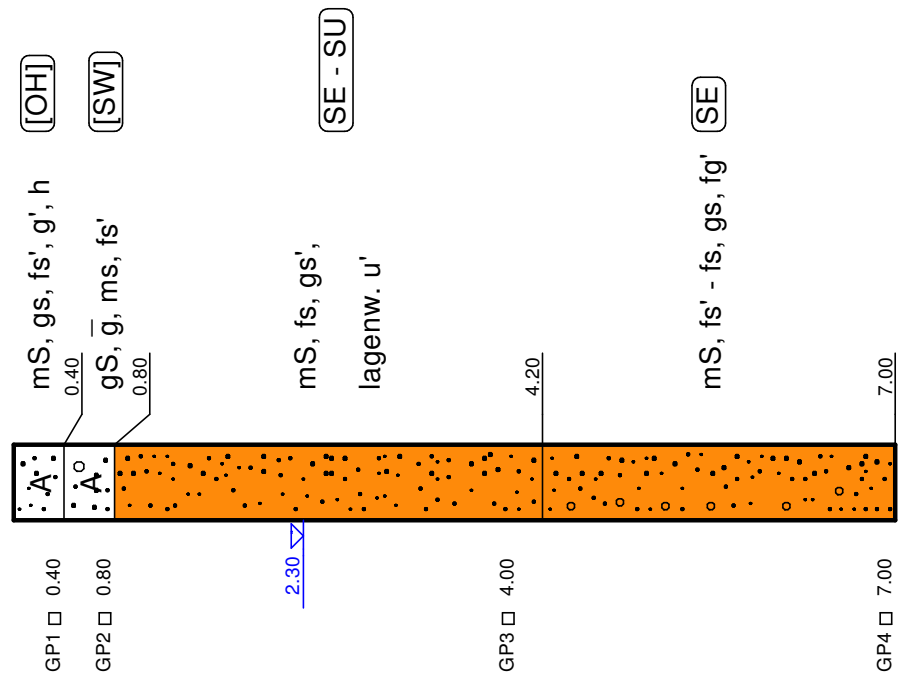
BS 2

HBP -0.04 m




BS 1

HBP -0.08 m

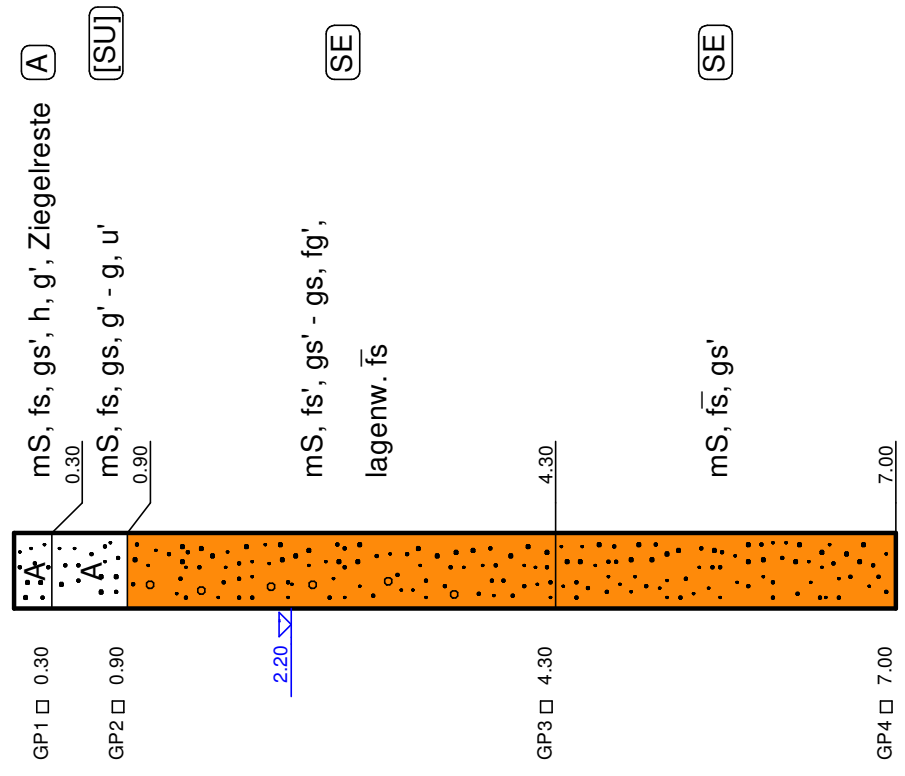


HBP = Höhenbezugspunkt (Kanaldeckel)

Projekt: Veranstaltungssporthalle Konrad-Adenauer-Straße	Auftraggeber: Stadt Langenhagen	Projektnummer: 17.168.11	
Art: Bohrprofile	Maßstab der Höhe:	Datum: 17.05.2017	

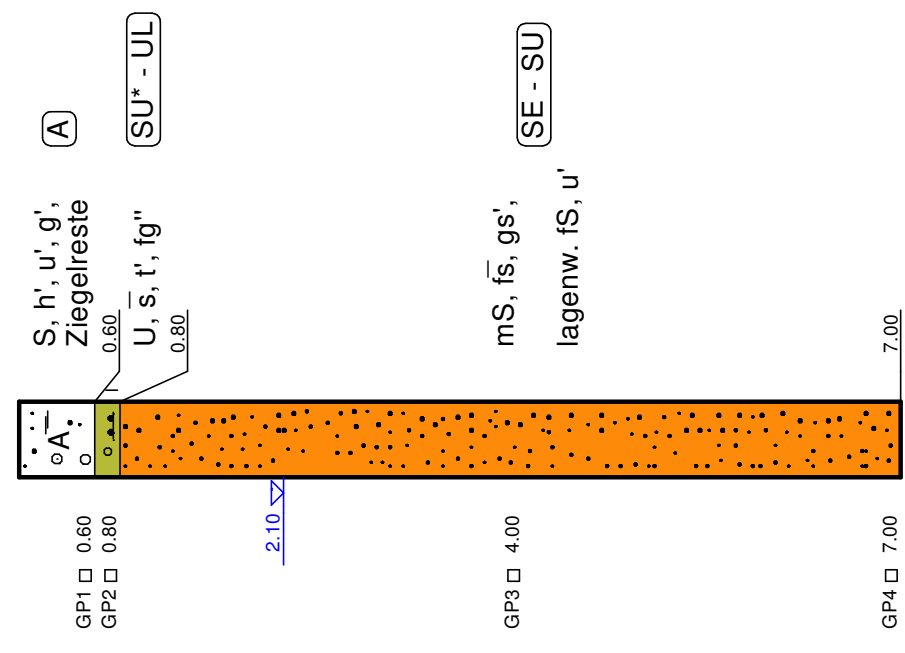
BS 4

HBP -0.02 m





BS 3

HBP -0.06 m



HBP = Höhenbezugspunkt (Kanaldeckel)

Projekt: Neubau einer Veranstaltungsporthalle an der Konrad-Adenauer-Straße (Schulzentrum)		Auftraggeber: Stadt Langenhagen Marktplatz 1 30853 Langenhagen		Projektnummer: 17.168.11			
Art: Ergebnisse der chemischen Analytik		Anlage 3 Blatt 1 von 2					
Zuordnungswerte Feststoff (Boden)		LAGA-Zuordnungsclassen			MP 1		
Parameter	Einheit	Z 0 Sand / Lehm		Z 1	Z 2	Bodenart: Sand Messwert Zuordnung	
Arsen	mg/kg TS	10	15	45	150	7,8	Z 0
Blei	mg/kg TS	40	70	210	700	8,5	Z 0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1	3	10	0,097	Z 0
Chrom	mg/kg TS	30	60	180	600	10	Z 0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	120	400	5,0	Z 0
Nickel	mg/kg TS	15	50	150	500	8,1	Z 0
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,5	5	< 0,02	Z 0
Zink	mg/kg TS	60	150	450	1500	22	Z 0
TOC *)	Gew.-%	0,5		1,5	5	0,43	Z 0
EOX	mg/kg TS	1		3	10	< 1	Z 0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS	100		300	1000	< 50	Z 0
PAK-16	mg/kg TS	3		3 (9)	30	< 1	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3		0,9	3	< 0,05	Z 0
Gesamtbewertung Feststoff		Z 0					
*) TOC (Gehalt an organischen Bestandteilen) nur bei einer Deponierung ggf. von Bedeutung, kein Schadstoff							

Projekt: Neubau einer Veranstaltungsporthalle an der Konrad-Adenauer-Straße (Schulzentrum)		Auftraggeber: Stadt Langenhagen Marktplatz 1 30853 Langenhagen		Projektnummer: 17.168.11			
Art: Ergebnisse der chemischen Analytik		Anlage 3 Blatt 2 von 2					
Zuordnungswerte Eluat (Boden)		LAGA-Zuordnungsclassen				MP 1	
Parameter	Einheit	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2	Messwert	Zuordnung
el. Leitfähigkeit	µS/cm	250	250	1500	2.000	44	Z 0
Arsen	µg/l	14	14	20	60	< 10	Z 0
Blei	µg/l	40	40	80	120	< 7	Z 0
Cadmium	µg/l	1,5	1,5	3	6	< 0,5	Z 0
Chrom (gesamt)	µg/l	12,5	12,5	25	60	< 5	Z 0
Kupfer	µg/l	20	20	60	100	< 14	Z 0
Nickel	µg/l	15	15	20	70	< 14	Z 0
Quecksilber	µg/l	< 0,5	< 0,5	1	2	< 0,2	Z 0
Zink	µg/l	150	150	200	600	< 50	Z 0
Chlorid	mg/l	30	30	50	100	< 1,0	Z 0
Sulfat	mg/l	20	20	50	200	1,8	Z 0
pH-Wert		6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12	9,2	Z 0
Gesamtbewertung Eluat		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 12.06.2017

Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1838495 - 247299

Auftrag **1838495 BV: Neubau Veranstaltungssporthalle Langenhagen**
 Analysennr. **247299 Abfall**
 Probeneingang **06.06.2017**
 Probenahme **01.06.2017**
 Probenehmer **Auftraggeber**
 Kunden-Probenbezeichnung **Sporthalle Langenhagen MP 1**

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
 II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
 Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

Einheit

Ergebnis

Best.-Gr.

Feststoff

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	Z0 (Sand)	Z1.1	Z1.2	Z2
Trockensubstanz	%	° 93,8	0,1				
Analyse in der Gesamtfraction							
Färbung *		° diverse Färbungen					
Geruch *		° geruchlos					
Konsistenz *		° sandig/steinig					
Kohlenstoff(C) organisch (TOC)	%	0,43	0,1	0,5	1,5	1,5	5
EOX	mg/kg	<1,0	1	1	3	3	10
Königswasseraufschluß							
Arsen (As)	mg/kg	7,8	1	10	45	45	150
Blei (Pb)	mg/kg	8,5	5	40	210	210	700
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,097	0,06	0,4	3	3	10
Chrom (Cr)	mg/kg	10	3	30	180	180	600
Kupfer (Cu)	mg/kg	5,0	2	20	120	120	400
Nickel (Ni)	mg/kg	8,1	5	15	150	150	500
Quecksilber (Hg)	mg/kg	<0,020	0,02	0,1	1,5	1,5	5
Zink (Zn)	mg/kg	22	3	60	450	450	1500
Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)	mg/kg	<50	50	100	300	300	1000
Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)	mg/kg	<50	50		600	600	2000
<i>Naphthalin</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Acenaphthylen</i>	mg/kg	<0,10	0,1				
<i>Acenaphthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Fluoren</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Phenanthren</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Benzo(a)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Chrysen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Benzo(b)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Benzo(k)fluoranthen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Benzo(a)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05	0,3	0,9	0,9	3
<i>Dibenz(ah)anthracen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
<i>Benzo(ghi)perylen</i>	mg/kg	<0,050	0,05				

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 12.06.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1838495 - 247299

Kunden-Probenbezeichnung

Sporthalle Langenhagen MP 1

LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004 LAGA 2004
II.1.2-2,3 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5 II.1.2-4,5
Z0 (Sand) Z1.1 Z1.2 Z2

	Einheit	Ergebnis	Best.-Gr.	LAGA 2004 II.1.2-2,3 Z0 (Sand)	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.1	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z1.2	LAGA 2004 II.1.2-4,5 Z2
<i>Indeno(1,2,3-cd)pyren</i>	mg/kg	<0,050	0,05				
PAK-Summe (nach EPA)	mg/kg	n.b.		3	3	3	30

Eluat

Eluaterstellung							
pH-Wert		9,2	4	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
elektrische Leitfähigkeit	µS/cm	44,0	10	250	250	1500	2000
Chlorid (Cl)	mg/l	<1,0	1	30	30	50	100
Sulfat (SO4)	mg/l	1,8	1	20	20	50	200
Arsen (As)	mg/l	<0,010	0,01	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei (Pb)	mg/l	<0,007	0,007	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium (Cd)	mg/l	<0,0005	0,0005	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom (Cr)	mg/l	<0,005	0,005	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer (Cu)	mg/l	<0,014	0,014	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel (Ni)	mg/l	<0,014	0,014	0,015	0,015	0,02	0,07
Quecksilber (Hg)	mg/l	<0,0002	0,0002	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink (Zn)	mg/l	<0,050	0,05	0,15	0,15	0,2	0,6

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: 06.06.2017

Ende der Prüfungen: 12.06.2017

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. Unischker

AGROLAB Umwelt Kiel Frau Anne Kruschker, 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.

Datum 12.06.2017
Kundennr. 7000183

PRÜFBERICHT 1838495 - 247299

Kunden-Probenbezeichnung

Sporthalle Langenhagen MP 1

Methodenliste

Feststoff

Berechnung PAK-Summe (nach EPA)

DIN EN ISO 16703 Kohlenwasserstoffe C10-C40 (GC)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Nickel (Ni)

DIN EN 13137 Kohlenstoff(C) organisch (TOC)

DIN EN 14039 Kohlenwasserstoffe C10-C22 (GC)

DIN EN 1483 Quecksilber (Hg)

DIN ISO 11465 Trockensubstanz

DIN ISO 11466 Königswasseraufschluß

DIN ISO 22036 Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Zink (Zn)

DIN 38414-17 (S 17) EOX

keine Angabe Analyse in der Gesamtfraction

sensorisch Geruch

visuell Färbung Konsistenz

Merkblatt LUA NRW Nr. 1 Naphthalin Acenaphthylen Acenaphthen Fluoren Phenanthren Anthracen Fluoranthen Pyren Benzo(a)anthracen
Chrysen Benzo(b)fluoranthen Benzo(k)fluoranthen Benzo(a)pyren Dibenz(ah)anthracen Benzo(ghi)perylene
Indeno(1,2,3-cd)pyren

Eluat

DIN EN ISO 10304-1 (D 20) Chlorid (Cl) Sulfat (SO₄)

DIN EN ISO 12846 Quecksilber (Hg)

DIN EN ISO 17294-2 (E 29) Arsen (As) Blei (Pb) Cadmium (Cd) Chrom (Cr) Kupfer (Cu) Nickel (Ni) Zink (Zn)

DIN EN 12457-4 Eluaterstellung

DIN EN 27888 (C 8) elektrische Leitfähigkeit

DIN 38404-5 (C 5) pH-Wert

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