

BAUGRUNDBEURTEILUNG MIT GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG

PROJEKT: SCHLESWIG-HOLSTEIN-STRASSE
24558 HENSTEDT - ULZBURG

WAGENHUBER BETRIEBSGELÄNDE
NEUBAU VON WOHNANLAGEN

AUFTRAGGEBER: W. WAGENHUBER
GRUNDSTÜCKS-
GESELLSCHAFT MBH & CO. KG
ALTE LANDSTRASSE

22391 HAMBURG

PROJ. NR.: 7320

DATUM: 01.08.2016

GESCHÄFTSFÜHRENDE GESELLSCHAFTER: DIPL.-ING. DIETER KIRSCH DIPL.-ING. HENDRIK SCHRADER

PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT HAMBURGER VOLKSBANK: IBAN DE28 2019 0003 0050 2419 07 BIC: GENODEF1HH2
AMTSGERICHT HAMBURG PR182 HAMBURGER SPARKASSE: IBAN DE88 2005 0550 1217 1400 92 BIC: HASPDEHHXXX

**BAUGRUNDBEURTEILUNG
MIT GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG:****SCHLESWIG-HOLSTEIN-STRASSE
24558 HENSTEDT-ULZBURG
WAGENHUBER BETRIEBSGELÄNDE
NEUBAU VON WOHNANLAGEN****Inhaltsverzeichnis**

1. Veranlassung	2
2. Baumaßnahme	3
3. Baugrundverhältnisse	
3.1 Baugelände	5
3.2 Schichtenaufbau	8
3.3 Wasser	9
3.4 Bodenkennwerte, Bodenklassen	12
4. Deklarationsanalysen	14
5. Gründung	
5.1 Gründungsart	20
5.2 Geotechnischen Kategorie	21
5.3 Zulässige Sohlwiderstände, Grundbruchs.	21
5.4 Setzungen, Bettungsmodulansatz	24
5.5 Sicherheit gegen Aufschwimmen	25
5.6 Besondere Hinweise	25
6. Trockenhaltung	26
7. Hinweise zur Bauausführung	
7.1 Bodenaustausch, Verdichtung	27
7.2 Baugrubensicherung	28
7.3 Wasserhaltungen	29
7.4 Verdichtungsanforderungen, Kontrollprüfungen ..	29
7.5 Umwelttechnische Hinweise	30
8. Verkehrsflächen	30
9. Zusammenfassung	31

Anlage

Lageplan	Anl.	1
Sondierprofile		2-4

Anhang

Prüfbericht Nr.: 2016P507777/1 (Wasser)	A1
Prüfbericht Nr.: 2016P507780/1 (Wasser)	A2
Prüfbericht Nr.: 2016P507879/1 (Wasser)	A3
Prüfbericht Nr.: 2016P508447/4 (Boden)	A4
Prüfbericht Nr.: 2016P508799/1 (Boden)	A5

1. Veranlassung

Die W. Wagenhuber Grundstücksgesellschaft mbH & Co. KG plant auf dem Betriebsgelände der Walter Wagenhuber Betonsteinwerke GmbH & Co. KG an der Schleswig-Holstein-Straße Ecke Norderstedter Straße den Neubau einer Wohnanlage. Wir wurden beauftragt, die Baugrundverhältnisse im Bereich des Grundstückes zu erkunden und eine Baugrundbeurteilung mit Gründungsempfehlung auszuarbeiten. Des Weiteren sollte an dem im Baufeld anstehenden Böden eine orientierende Schadstoffuntersuchung durchgeführt werden.

Für die Bearbeitung stehen uns folgende Unterlagen zur Verfügung:

Präsentation Städtebauliches Konzept, Mai 2014
(Wagenhuber Beton)

Lage- und Höhenplan, M = 1:500, vom 08.03.2013
(Dipl.-Ing. W. Patzelt)

Leitungsauskunft, vom 29.03.2016
(Schleswig-Holstein Netz AG)

Leitungsauskunft, vom 11.04.2016
(Telekom)

Erkundungsempfehlung, vom 28.04.2016
(Kreis Segeberg)

Lageplan Wagenhuber Schmutzwassersiel
(???)

Schichtenverzeichnisse und gestörte Bodenproben von
22 Rammkernsondierungen (Kleinrammbohrung DIN EN ISO
22475-1), ausgeführt im Zeitraum vom 26.05.2016 bis
31.05.2016
(Rösch Baugrunduntersuchungen GmbH)

Prüfberichte über chemische Boden- und Wasseranalysen,
vom Juni 2016 (s. Anhang)
(Gesellschaft für Bioanalytik mbH, GBA)

2. Baumaßnahme

Die zukünftige Bebauung steht noch nicht fest. Der Bebauungsplan 147 "Wagenhubergelände" wird derzeit seitens der Gemeinde erstellt. Aus der Abbildung 1 ist der favorisierte Entwurf des Bauherrn zu entnehmen.



Abb. 1: Lageplan Variante 3 MFH

Der Entwurf sieht den Neubau von insgesamt 21 Mehrfamilienwohnhäusern mit Abmessungen von ca. 12 m x 13 m bis 26 m x 60 m vor, die über eine Hauptanliegerstraße mit Wendehammer und Stichstraßen von der östlich gelegenen Norderstedter Straße aus erreichbar sein sollen.

Für die etwa drei bis viergeschossigen Gebäude werden wahrscheinlich Kellergeschosse, ggf. mit Tiefgarage geplant. Weitere Stell-

plätze werden an den Verkehrswegen im Plangebiet zur Verfügung gestellt.

Zum derzeitigen Planstand sind keine endgültigen Gebäudehöhen festgelegt. Wir gehen davon aus, dass die Erdgeschossesebene etwa in Höhe der Geländeoberfläche liegt. Für die Kellergeschosse sind dann Sohlentiefen von ca. 3.0 m zu erwarten.

Für die Abschätzung von Gebäudesetzungen wird für die Massivbauten eine mittlere Geschossflächenlast von $q_k = 15 \text{ kN/m}^2$ zugrunde gelegt.

Das bestehende Fabrikgebäude mit den dazugehörigen Fertigungsanlagen und Lagerstellen muss zunächst rückgebaut werden. Die aktuelle Bebauung ist der Abbildung 2 zu entnehmen.

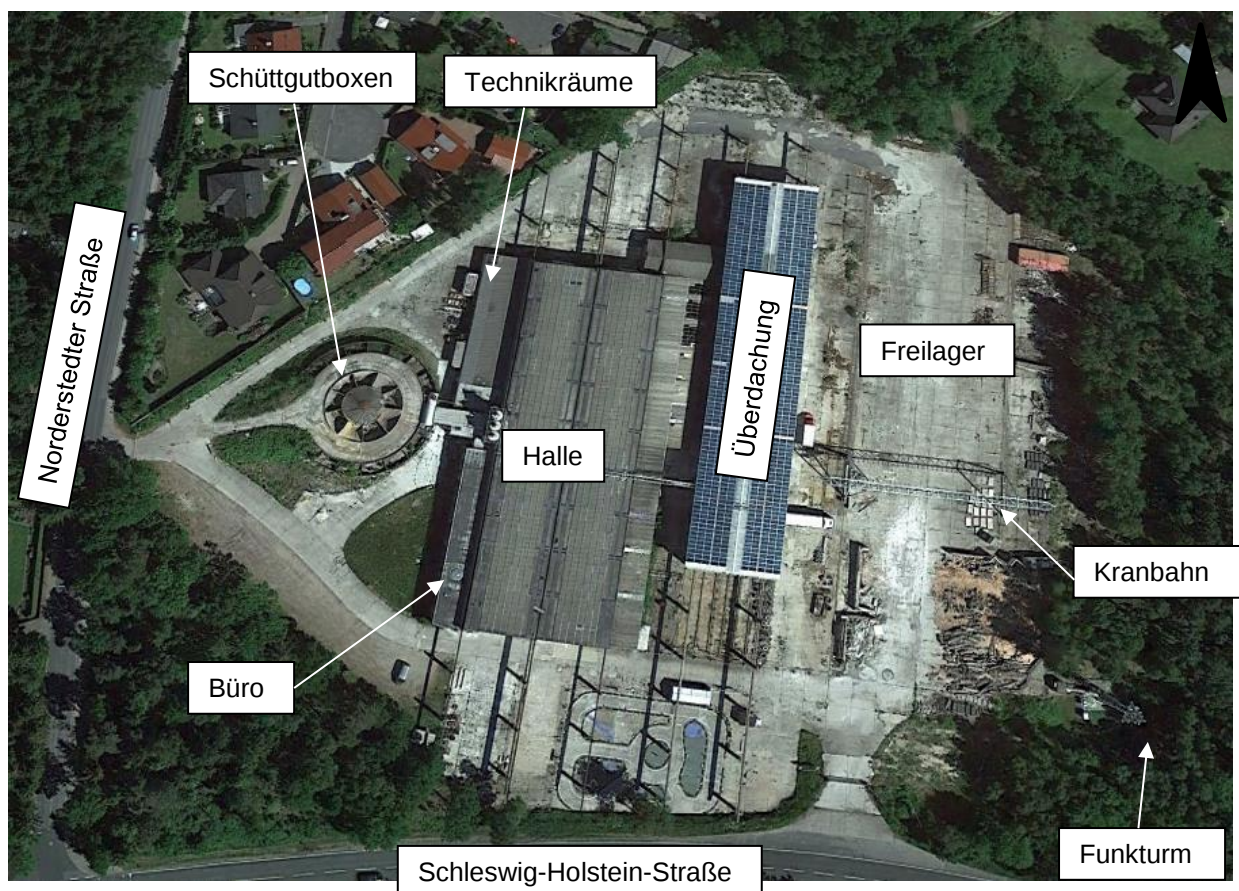


Abb. 2: Luftbild mit aktueller Bebauung

3. Baugrundverhältnisse

3.1 Baugelände

Die zu untersuchende Fläche befindet sich in Henstedt - Ulzburg, nördlich der Schleswig-Holstein-Straße und östlich der Norderstedter Straße. Das gesamte Grundstück, mit den Waldstücken im Südwesten und Osten misst ca. 48.000 m². Gemäß der Höhen der Sondieransatzpunkte befindet sich das relativ ebene Gelände auf Höhen zwischen +33.5 mNN und +34.6 mNN, im Mittel auf etwa +33.7 mNN. In den Randbereichen sind örtlich bis zu ca. 3.5 m hohe Erdwälle aufgeschüttet, die Schleswig-Holstein-Straße liegt ca. 1.0 m über der Geländehöhe des Grundstücks.

Nach Aussage des Auftraggebers war das Gelände ursprünglich moorig. Die organischen Schichten wurden vor dem Bau der Bestandsbebauung abgetragen.

Auf dem Grundstück befindet sich ein ehemaliges Beton-Fertigteilwerk mit Hallenkomplex, Bürogebäude, einem erhöhten Rondell mit Schüttgutboxen für Zuschlagsstoffen sowie umliegende Betriebsflächen mit Krananlagen etc..

Die Betriebsflächen sind überwiegend mit ca. 12 cm bis 18 cm dicken Betonplatten befestigt (s. Bilder 1 und 2). An den Grundstücksgrenzen sowie im Einfahrtsbereich sind auch unbefestigte, mit Rasen und Sträuchern bewachsene Flächen vorhanden (s. Bild 3). Im Westen, südlich der Einfahrt sowie im östlichen Bereich ist das Grundstück bewaldet (s. Bild 4).

Die Produktion ist seit April 2012 eingestellt. Die Halle dient aktuell als Lagerhalle, unter anderem für mobile Flutschutzanlagen.



Bild 1: Bereich zwischen Fabrikhalle und Schleswig-Holstein-Straße; Blickrichtung Osten



Bild 2: Bereich östlich der Fabrikhalle; Blickrichtung Süden



**Bild 3: Grünfläche neben der Einfahrt und Schüttgutboxen
westlich der Fabrikhalle; Blickrichtung Norden**



**Bild 4: Bewaldete Fläche und Funkmast im östlichen
Grundstücksbereich; Blickrichtung Osten**

3.2 Schichtenaufbau

Allgemeines

Die Baugrundverhältnisse sind im Zeitraum vom 26.05. bis 31.05.2016 mit 22 Rammkernsondierungen, die auf der zu überprüfenden Fläche rasterartig im Abstand von ca. 50 m angeordnet wurden, von der Rösch Baugrunduntersuchungen GmbH erkundet worden. Die Aufschlüsse reichen bis in Tiefen zwischen 8.0 m und 10.0 m unter GOK.

Die Ergebnisse sind nach unserer Klassifizierung der entnommenen Bodenproben und den Angaben in den Schichtenverzeichnissen des Bohrunternehmens auf den Anlagen 2 bis 4 in Form von Bodenprofilen höhengerecht dargestellt. Die Lage der Sondieransatzpunkte kann dem Sondierplan auf Anlage 1 entnommen werden.

Bodenschichtung

Unter möglichen Oberflächenbefestigungen aus Beton, bzw. direkt ab der Oberfläche, stehen **sandige Auffüllungen** an, die sowohl anthropogen mit Bauschuttresten (Mörtel- und Betonreste) verunreinigt sind, als auch teilweise Wurzelreste aufweisen. Die Auffüllungen reichen bis in Tiefen von minimal 0.3 m und maximal 2.0 m unter OK Gelände, im Mittel 1.1 muGOK (min. +33.3 mNN; max. +31.6 mNN; i.M. +32.5 mNN). Insbesondere in den bewaldeten Randbereichen sind obere Schichten z.T. humos und damit gering tragfähig.

Unter den Auffüllungen stehen größtenteils **Mittel-** und **Feinsande** an, die sowohl fein- als auch mittelsandig, schwach grobsandig, schwach bis sehr schwach kiesig und vereinzelt schwach schluffig ausgeprägt sein können. Am Standort der Rammkernsondierung RKS 20 wurden noch Torfbänder in den Sanden erkundet. Die Sande wurde bis zur jeweiligen Endtiefe zwischen 8.0 muGOK und 10.0 muGOK nicht durchteuft.

Eine Ausnahme stellen die Rammkernsondierungen RKS 13 und RKS 22 dar. Am Standort der RKS 13 wurde in den Sanden, ab einer Tiefe von 1.5 muGOK eine ca. 0.5 m dicke Schicht aus **Schluff** weicher Konsistenz erkundet, die eine 0.6 m dicke Lage aus **Torf** überlagert. Darunter folgen die gewachsenen Sande. Die Rammkernsondierung RKS 22, welche im östlichen Waldbereich ausgeführt wurde, weist an der Oberfläche eine 0.9 m dicke Torfschicht auf. Darunter stehen humose Sande an, die ihre Basis bei 1.3 muGOK haben.

Für die Auffüllungen kann eine etwa locker bis mitteldichte, für die gewachsenen Sande eine mitteldichte bis dichte Lagerungsdichte vorausgesetzt werden.

3.3 Wasser

In den Sondierungen wurden nicht ausgepegelte Wasserstände zwischen +30.5 mNN und +31.9 mNN, im Mittel ca. +31.2 mNN angetroffen. Dabei handelt es sich um das Grundwasser des 1. Leiters.

Grundsätzlich kann der Grundwasserstand durch längere Trockenperioden oder niederschlagsreiche Zeiten beeinflusst werden. Wir empfehlen, den Bemessungsgrundwasserstand für Auftriebsnachweise und Abdichtungsmaßnahmen mit +32.5 mNN zu Grunde zu legen. Der bauzeitliche Bemessungswasserstand kann bei etwa +32.0 mNN (Bemessungssituation BS-T) angesetzt werden.

Wasseranalysen

Zur Überprüfung der Grundwasserqualität wurde aus den Rammkernsondierungen RKS 7, RKS 10 und RKS 19 mit Hilfe eines temporären Rammfilters jeweils eine Wasserprobe (WP B2, WP E5, WP H3) entnommen und auf Beton- sowie Stahlaggressivität untersucht. Zur Planung

von Wasserhaltungsmaßnahmen (Entsorgung) ist zusätzlich ein erweiterter Parameterumfang analysiert worden, um den Weg der Entsorgung festlegen zu können.

Die entnommenen Wasserproben wiesen nach kurzem klarspülen des Filters keine nennenswerte Trübung oder andere sensorische Verunreinigungen auf.

Nach den Ergebnissen der Wasseranalysen auf den chemischen Angriff gegen Beton ist das im Baufeld angetroffene Grundwasser nach DIN EN 206-1 als mäßig betonangreifend zu bewerten. Nach der DIN 4030-1 kann das Wasser aus der Rammkernsondierung RKS 10 als schwach betonangreifend deklariert werden, da es sich aber um den gleichen Grundwasserleiter handelt, wie an den Standorten der RKS 7 und der RKS 19, empfehlen wir auch hier von einem mäßig betonangreifenden Wasser auszugehen.

Parameter	Einheit	Expositionsklasse gem. DIN 4030-1					
		WP 1 RKS 7/T = 5.0 m	WP 1 RKS 10/T = 5.0 m	WP 1 RKS 19/T = 5.0 m	XA1 schwach	XA2 mäßig	XA3 stark
pH-Wert	-	6,1	6,4	6,4	≤ 6,5 ≥ 5,5	< 5,5 ≥ 4,5	< 4,5 ≥ 4,0
kalklösende Kohlensäure	mg/l	98	15	72	≥ 15 ≤ 40	> 40 ≤ 100	> 100 bis zur Sättigung
Ammonium	mg/l	<0,025	<0,025	0,053	≥ 15 ≤ 30	> 30 ≤ 60	> 60 ≤ 100
Magnesium	mg/l	0,64	0,86	0,41	≥ 300 ≤ 1000	> 1000 ≤ 3000	> 3000 bis zur Sättigung
Sulfat	mg/l	23	21	11	≥ 200 ≤ 600	> 600 ≤ 3000	> 3000 ≤ 6000
Chlorid	mg/l	8,0	29	17			
Gesamthärte	°dH	4,1	3,8	0,56			
Härtehydrogen-carbonat	°dH	4,2	1,8	6,3			
Nichtcarbonat-härte	°dH	0,0	2,0	0,0			
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/l	96	35	99			

Tab. 1: Expositionsklasse Grundwasser, gem. DIN 4030-1

Nach den Ergebnissen der chemischen Analysen an den entnommenen Wasserproben für die Korrosionswahrscheinlichkeiten von unlegierten und niedriglegierten Stählen (DIN 50929) können der nachstehenden Tabelle entnommen werden. Danach ist das Wasser als sehr gering bis gering stahlaggressiv zu bewerten. Wir empfehlen aus o.g. Gründen das Ergebnis der RKS 10 zugrunde zu legen.

		Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
RKS 7	Unterwasserbereich	gering	sehr gering
	Wasser/Luft-Grenze	sehr gering	sehr gering
RKS 10	Unterwasserbereich	mittel	gering
	Wasser/Luft-Grenze	mittel	gering
RKS 19	Unterwasserbereich	gering	sehr gering
	Wasser/Luft-Grenze	sehr gering	sehr gering

Tab. 2: Korrosionswahrscheinlichkeiten

Der nachstehenden Tabelle (Tab.3) kann der erweiterte Analysenumfang der Wasserproben entnommen werden. Leicht erhöhte Werte ergeben sich für kalklösende Kohlensäure, einzelne Schwermetalle und Eisen II sowie CSB (chemischer Sauerstoffbedarf). Weiterhin enthalten die Wasserproben Spuren von Arsen, AOX und dem Summenparameter PAK (polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe). Unserer Einschätzung nach liegt aber keine wesentliche Grundwasserverunreinigung vor. Informationen über eine großflächige Hintergrundbelastung im Wasser liegen uns zurzeit nicht vor.

Im Zuge von Wasserhaltungen muss das anfallende Wasser abgeführt, bzw. eingeleitet werden. Um die Kosten dafür möglichst gering zu halten, muss das Wasser eine Qualität aufweisen, welche gegebenenfalls nur mit einer Aufbereitung zu erreichen sein kann. Zur Klärung einer ggf. erforderlichen Wasseraufbereitung ist eine Abstimmung mit dem Umweltamt des Kreises Segeberg nötig und ein Fachunternehmen heranzuziehen.

Mit Blick auf das relativ große, zur Verfügung stehende Baufeld ist unter Umständen auch eine Versickerung des anfallenden Baugrubenwassers über Sickerbecken in Sandbereichen möglich. Auch hierfür sind Abstimmungen mit der Umweltbehörde erforderlich.

Probenbezeichnung		WP 1	WP 1	WP 1
Entnahmestelle		RKS 7, Tiefe 5.0 m	RKS 10, Tiefe 5.0 m	RKS 19, Tiefe 5.0 m
Entnahmedatum		30.05.2016	30.05.2016	30.05.2016
Prüfbericht-Nr.		2016P507777 / 1	2016P507879 / 1	2016P507780 / 1
pH - Wert		6,1	6,4	6,4
Kalklös.Kohlens. (n.Heyer)	mg/l	98	15	72
Magnesium (Mg)	mg/l	0,64	0,86	0,41
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/l	23	21	11
Ammonium (NH ₄)	mg/l	<0,025	<0,025	0,053
AOX	µg/l	60	70	40
Kohlenwasserstoffe	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10
Eisen (Fe), ges.	mg/l	1,5	0,50	0,36
Eisen II	mg/l	1,5	0,39	0,36
CSB	mg/l	56	24	54
absetzbare Stoffe (0.5 h)	ml/l	1,3	0,40	0,20
abfiltrierbare Stoffe	mg/l	285	87	51
Arsen	mg/l	0,0024	<0,00050	0,00052
Cadmium	µg/l	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom	µg/l	4,5	1,4	1,6
Quecksilber	µg/l	<0,20	<0,20	<0,20
Blei	µg/l	4,8	1,1	<1,0
Nickel	µg/l	2,7	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/l	22	64	2,6
Zink	µg/l	48	15	8,1
Summe BTEX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Summe PAK	µg/l	0,028	0,0120	0,0670
Summe PCB	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Cyanide	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
LCKW	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.
Vinylchlorid	µg/l	<0,50	<0,50	<0,50

**Tab. 3: Analysenergebnisse des Parameterumfangs für
Einleitmöglichkeiten von Baugrubenwasser (BUE)**

3.4 Bodenkennwerte, Bodenklassen

Die nach unserer Klassifizierung der Bodenproben und den Angaben in den Schichtenverzeichnissen ermittelten bzw. nach bekannten Versuchsergebnissen vergleichbarer Bodenarten festgelegten Bodenkennwerte sind in Tab. 4 zusammengestellt worden.

Bodenart	Raumgewicht		Scherfestigkeit		Steifemodul	Bodenklasse DIN 18196
	γ (kN/m ³)	γ' (kN/m ³)	φ'_k (°)	c'_k (kN/m ²)	$E_{s,k}$ (MN/m ²)	
Auffüllung						
humos	18	10	27.5-30	0	5-15	[SE, SW]
sandig	19	11	32.5-35	0	20-40	[SE, SW]
Torf	11	1	17.5	10	1.0	HN
Sand*						
mitteldicht	19	11	35	0	≥40	SE, SW

* Steine, Geröll und Findlinge sind möglich

Tab. 4: Charakteristische Bodenkennwerte, Bodenklassen

Für die Sande kann zur Planung von Wasserhaltungen eine mittlere Durchlässigkeit von $k = 2 \times 10^{-4}$ m/s vorausgesetzt werden, für die Planung von Versickerungen eine mittlere Durchlässigkeit von $k = 1 \times 10^{-4}$ m/s.

4. Deklarationsanalysen

Allgemeines

Für eine orientierende Schadstoffuntersuchung der im Baufeld anstehenden und im Rahmen der Erdarbeiten auszuhebenden Böden, sind von unserem Büro chemische Untersuchungen an fünf Bodenmischproben nach den Technischen Regeln der LAGA¹ (Deklarationsanalysen) durchgeführt worden. Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammengefasst.

¹Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen, Stand 05.11.2009

Sensorische Probenbewertung

Aus den ausgeführten Aufschlüssen wurden horizontweise Bodenproben entnommen, vor Ort in 370 ml Drahtbügelgläsern mit Gummiringdichtung luftdicht verpackt und in unserem Labor sensorisch überprüft. Danach war der Großteil der Proben bis auf örtliche Beimengungen von Bauschuttresten (i.W. Beton- und Mörtelreste) in den Auffüllungen sensorisch unauffällig.

Zusammenstellung der Bodenmischproben

Aus den horizontweise entnommenen Einzelproben der Böden sind in unserem Labor fünf Mischproben zusammengestellt worden. Die Zusammensetzung der Proben ist in der Tabelle 5 aufgeführt. Die Mischproben MP 1 bis MP 5 umfassen sensorisch unauffällige bodenspezifische Proben aus den bebauten und unbebauten Flächen. Mischprobe MP 1 umfasst die humosen Auffüllungen/Sande (Oberböden), MP 2 den Torf, MP 3 die sandigen, allenfalls schwach humosen Auffüllungen, MP 4 und MP 5 die gewachsenen Sande aus dem westlichen und dem östlichen Baufeld.

Mischprobe	Rammkernsondierung	Tiefe [m]
MP 1	RKS 5	0.0 - 0.3
humose	RKS 6	0.0 - 0.4
Auffüllungen /	RKS 6	0.4 - 1.1
humose Sande /	RKS 7	0.4 - 0.6
Oberboden	RKS 8	0.4 - 1.1
	RKS 9	0.0 - 0.4
	RKS 11	0.0 - 0.4
	RKS 16	0.0 - 1.2
	RKS 19	1.0 - 1.6
	RKS 21	0.9 - 2.4
	RKS 22	0.9 - 1.3
	RKS 27	0.5 - 1.0
	RKS 28	0.7 - 1.0
	RKS 29	0.4 - 0.9
	RKS 30	0.7 - 1.0

MP 2	RKS 13	2.0 - 2.6
Torf	RKS 22	0.0 - 0.9
MP 3	RKS 1	0.0 - 0.3
sandige	RKS 1	0.3 - 1.3
Auffüllungen,	RKS 2	0.0 - 0.2
allenfalls	RKS 2	0.2 - 0.7
schwach humos	RKS 3	0.15 - 1.3
	RKS 4	0.14 - 0.9
	RKS 5	0.3 - 2.0
	RKS 7	0.13 - 0.4
	RKS 8	0.18 - 0.4
	RKS 9	0.4 - 0.7
	RKS 10	0.0 - 0.3
	RKS 10	0.3 - 1.5
	RKS 11	0.4 - 1.8
	RKS 12	0.0 - 0.8
	RKS 13	0.18 - 0.9
	RKS 13	0.9 - 1.5
	RKS 14	0.12 - 0.4
	RKS 14	0.4 - 1.6
	RKS 15	0.12 - 1.1
	RKS 17	0.0 - 1.2
	RKS 18	0.0 - 1.4
	RKS 19	0.0 - 0.2
	RKS 19	0.2 - 1.0
	RKS 20	0.0 - 0.2
	RKS 20	0.2 - 1.4
	RKS 20	1.4 - 1.7
	RKS 21	0.0 - 0.9
MP 4	RKS 1	1.3 - 3.2
gewachsene	RKS 1	3.2 - 5.0
Sande,	RKS 2	0.7 - 2.5
westliches	RKS 2	2.5 - 4.3
Baufeld	RKS 3	1.3 - 2.6
	RKS 3	2.6 - 5.3
	RKS 4	0.9 - 2.3
	RKS 4	2.3 - 4.2
	RKS 8	1.1 - 2.4
	RKS 8	2.4 - 4.2
	RKS 9	0.7 - 2.6
	RKS 9	2.6 - 4.4
	RKS 10	1.5 - 2.5
	RKS 10	2.5 - 4.3
	RKS 11	1.8 - 3.5
	RKS 12	0.8 - 1.3
	RKS 12	1.3 - 2.4
	RKS 12	2.4 - 4.2
	RKS 13	2.6 - 4.3

MP 5	RKS 5	2.0 - 2.4
gewachsene	RKS 5	2.4 - 5.9
Sande,	RKS 6	1.1 - 2.5
östliches	RKS 6	2.5 - 4.3
Baufeld	RKS 7	0.6 - 2.6
	RKS 7	2.6 - 4.4
	RKS 14	1.6 - 2.5
	RKS 14	2.5 - 4.3
	RKS 15	1.1 - 2.4
	RKS 15	2.4 - 5.8
	RKS 16	1.2 - 2.3
	RKS 16	2.3 - 4.2
	RKS 17	1.2 - 2.5
	RKS 17	2.5 - 4.4
	RKS 18	1.4 - 2.7
	RKS 18	2.7 - 4.6
	RKS 19	1.6 - 2.6
	RKS 19	2.6 - 4.5
	RKS 20	1.7 - 3.2
	RKS 20	3.2 - 5.0
	RKS 21	2.4 - 4.2
	RKS 22	1.3 - 2.7
	RKS 22	2.7 - 4.5

Tab. 5: Zusammenstellung der Mischproben MP 1 - MP 5

Chemische Analytik

Zur Überprüfung der Schadstoffgehalte sind die Bodenmischproben der Gesellschaft für Bioanalytik mbH (GBA) übergeben worden, die eine staatlich anerkannte und akkreditierte Untersuchungsstelle für u.a. Boden, Bauschutt und Wasser ist.

Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind der Zusammenstellung in der Tabelle 6, als auch den zugehörigen Prüfberichten der GBA im Anhang zu entnehmen.

Chemische Analyse von Bodenproben

Gem. Techn. Regeln LAGA : "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen." Stand : 05.11.2004

Projekt :

Henstedt-Ulzburg

Probe Nr.	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	MP 5
	humose		sandige	gewachsene	
Bodenart:	Auffüllungen / Böden	Torf	Auffüllungen, schwach humos	Sande, westl. Baufeld	gewachsene Sande, östl. Baufeld
Entnahmestelle / Aufschluss-Nr:	s. Tab. 5	s. Tab. 5	s. Tab. 5	s. Tab. 5	s. Tab. 5
Datum Probenentnahme:	26.05. - 31.05.2016	26.05. - 31.05.2016	26.05. - 31.05.2016	26.05. - 31.05.2016	26.05. - 31.05.2016
Analysenlabor:	GBA	GBA	GBA	GBA	GBA
Prüfbericht Nr.:	2016P508447 / 1	2016P508799 / 1	2016P508447 / 1	2016P508447 / 1	2016P508447 / 1
Labor-Auftrag:	16505730	16505730	16505730	16505730	16505730
Labor-Probe:	1	2	3	4	5

ORIGINALSUBSTANZ											
TOC	Masse-%	2.9	Z 2	43	Z >2	0.62	Z 1 (0)	0.13	Z 0	0.32	Z 0
EOX	mg/kg	<1.0	Z 0	3.0	Z 1	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Mineralöl - KW											
- Gesamtgehalt C10 bis C40	mg/kg	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0	<100	Z 0
- mobiler Anteil bis C22	mg/kg	<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0	<50	Z 0
Cyanid ges.	mg/kg	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Summe BTEX	mg/kg	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Summe LCKW	mg/kg	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Summe PCB ₅	mg/kg	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
Summe PAK ₁₆	mg/kg	n.n.	Z 0	0.0740	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0	n.n.	Z 0
Benzo(a)pyren	mg/kg	<0.050	Z 0	<0.050	Z 0	<0.050	Z 0	<0.050	Z 0	<0.050	Z 0
Arsen	mg/kg	2.0	Z 0	19	Z 1	2.8	Z 0	1.2	Z 0	1.4	Z 0
Blei	mg/kg	7.9	Z 0	10	Z 0	6.2	Z 0	2.6	Z 0	3.2	Z 0
Cadmium	mg/kg	<0.10	Z 0	0.21	Z 0	<0.10	Z 0	<0.10	Z 0	<0.10	Z 0
Chrom, ges.	mg/kg	5.7	Z 0	6.3	Z 0	7.1	Z 0	3.1	Z 0	3.1	Z 0
Kupfer	mg/kg	9.9	Z 0	9.1	Z 0	9.3	Z 0	6.9	Z 0	7.4	Z 0
Nickel	mg/kg	4.0	Z 0	12	Z 0	7.6	Z 0	3.1	Z 0	3.7	Z 0
Thallium	mg/kg	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0
Quecksilber	mg/kg	<0.10	Z 0	<0.10	Z 0	<0.10	Z 0	<0.10	Z 0	<0.10	Z 0
Zink	mg/kg	31	Z 0	35	Z 0	27	Z 0	19	Z 0	20	Z 0

ELUAT (100 g Probe / l)											
pH - Wert	-	6.5	Z 0	4.5	Z >2	7.5	Z 0	6.6	Z 0	6.4	Z 1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	48	Z 0	127	Z 0	63	Z 0	7.1	Z 0	14	Z 0
Chlorid	mg/l	0.62	Z 0	1.6	Z 0	<0.60	Z 0	<0.60	Z 0	<0.60	Z 0
Sulfat	mg/l	1.3	Z 0	32	Z 1.2	1.1	Z 0	<1.0	Z 0	2.3	Z 0
Cyanid ges.	µg/l	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0
Arsen	µg/l	<0.50	Z 0	25	Z 2	0.62	Z 0	<0.50	Z 0	0.55	Z 0
Blei	µg/l	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Cadmium	µg/l	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0	<0.30	Z 0
Chrom, gesamt	µg/l	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Kupfer	µg/l	1.8	Z 0	6.8	Z 0	1.9	Z 0	1.2	Z 0	1.3	Z 0
Nickel	µg/l	<1.0	Z 0	2.6	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0	<1.0	Z 0
Quecksilber	µg/l	<0.20	Z 0	<0.20	Z 0	<0.20	Z 0	<0.20	Z 0	<0.20	Z 0
Zink	µg/l	<10	Z 0	21	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0	<10	Z 0
Phenolindex	µg/l	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0	<5.0	Z 0

Zuordnung der Probe :

Z 2

> Z 2

Z 1 (0)

Z 0

Z 1.2

Einbaumöglichkeiten des Bodens entsprechend den Zuordnungswerten

Z 0	Uneingeschränkter Einbau möglich. Werte entsprechen natürlichem Boden.
Z 1 / Z 1.1	Einbau auch in hydrogeologisch ungünstigen Gebieten ohne Grundwasserbeeinträchtigung möglich.
Z 1.2	Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten unter Einschränkungen möglich.
Z 2	Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen möglich.
> Z 2	Einbau nur in Deponien zulässig.

**Tab. 6: Ergebnis chemischer Analysen, Bewertung nach LAGA
MP 1 bis MP 5**

Bewertungskriterien

Für die Beurteilung der weiteren Verwendung von Bodenaushubmaterialien liegen von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (kurz: LAGA) Technische Regeln bezüglich der 'Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen' vor. In diesen Regeln sind definierte Zuordnungswerte für den möglichen Wiedereinbau von mineralischen Reststoffen bzw. seine Endablagerung in autorisierten Deponien aufgeführt. Die in der LAGA angegebenen Zuordnungswerte für verschiedene Einbauklassen bzw. zur Ablagerung in Deponien werden nachstehend erläutert:

- Bodenaushub mit einem **Zuordnungswert Z 0** kann uneingeschränkt eingebaut werden.
- Für Böden mit **Zuordnungswerten Z 1.1 bis Z 2** sind Einschränkungen beim Einbau zu beachten.
- Böden mit **Zuordnungswerten > Z 2** müssen gereinigt oder auf zugelassene Deponien verbracht werden.

Bewertung Bodenproben

Die Mischprobe **MP 1** beschreibt die humosen Auffüllungen und humosen gewachsenen Böden aus dem gesamten Baufeld. Die Probe weist einen erhöhten TOC-Gehalt auf (total organic carbon; Z 2), der auf die humosen Bestandteile zurückzuführen ist und somit geogenen Ursprungs ist. Die Probe ist nur formal dem Zuordnungswert Z 2 zuzuordnen, einer Wiederverwendung ist aus chemischen Gesichtspunkten aber kein Problem. Rein technisch ist der Boden schlecht zu verwenden. Ob er in Grünflächen wieder verwendet werden kann, ist durch Untersuchungen nach BBodSchV zu klären. Bei einer Deponierung sind aber erhöhte Kosten für Z 2-Material zu kalkulieren.

Die Mischprobe **MP 2** umfasst die erkundeten Torfschichten. Es wurden erhöhte Werte für den Parameter TOC (total organic carbon; >Z 2), EOX und Arsen im Feststoff, sowie Sulfat und Arsen im Eluat festgestellt. Weiterhin weist die Probe einen sauren pH-Wert auf (4.5; >Z 2). Gemäß den technischen Regeln der LAGA ist die Probe formal dem Zuordnungswert >Z 2 zuzuordnen, aber auch hier sind die für Torf typisch erhöhten Parameter u.E. geogenen Ursprungs. Die Deposition des Torfs kann kostspielig sein, wenn kein anderer Abnehmer gefunden wird oder er z.B. in einem Erdwall verbaut wird.

Die Mischprobe **MP 3** umfasst die sandigen, zum Teil schwach humosen, Auffüllungen. Die Probe ist weitgehend unauffällig, lediglich der TOC-Wert (total organic carbon; Z 1(0)) ist leicht erhöht. Die Probe wird gemäß den technischen Regeln der LAGA formal dem Zuordnungswert Z 1 zugeordnet. Da der TOC natürlich bedingt ist, stellt diese Auffälligkeit kein Ausschlusskriterium für den Wiedereinbau dar. Insofern der Boden Wiederverwendung finden soll, kann er als Z 0 - Material eingebaut werden. Bei einer Abfuhr ist allerdings mit erhöhten Kosten zu rechnen. Humose Böden sollten daher bei der Ausführung von Erdarbeiten von reinen Sanden getrennt werden.

Die Mischproben **MP 4** und **MP 5** umfassen die gewachsenen Sande im westlichen und östlichen Bereich des Grundstücks. Beide Proben weisen keine auffällig erhöhten Schadstoffparameter auf.

Jedoch weist die MP 5 einen leicht sauren pH-Wert auf und ist deswegen dem LAGA-Wert Z 1.2 zuzuordnen. Da der niedrige pH-Wert natürlich bedingt ist, stellt dies kein Ausschlusskriterium für den Wiedereinbau dar. Bei einer Entsorgung muss jedoch mit erhöhten Kosten gerechnet werden. Der Grenzwert zu Z0 ist pH = 6.5. Somit liegen die Sande im Baufeld etwa im Übergangsbereich der pH

Zusammenfassung

Im Rahmen der orientierenden Schadstoffuntersuchung auf dem Grundstück sind keine wesentlichen Verunreinigungen anthropogenen Ursprungs festgestellt worden. Die Böden weisen entsprechend ihrer Eigenschaften aber teils erhöhte TOC-Werte (humose Böden), leicht geringe pH-Werte (z.T. Sande) sowie torftypische Inhaltsstoffe auf, die bei einer Deponierung zu erhöhten Kosten führen können. Sofern das Material bautechnisch geeignet ist, kann es aus chemischen Gesichtspunkten bedenkenlos wieder verwendet werden.

5. Gründung

5.1 Gründungsart

Über die genauen Gründungstiefen der einzelnen Gebäude liegen uns zzt. keine Informationen vor. Die Mehrfamilienhäuser sollen nach Angabe des Auftraggebers wahrscheinlich unterkellert werden und Tiefgaragen erhalten. Über die genaue Lage und räumliche Ausdehnung gibt es noch keine Planungen.

Wir nehmen in Absprache mit dem Auftraggeber eine Gründungsebene von ca. 4.0 muGOK an. Bei einer gemittelten Geländehöhe von +33.7 mNN entspricht dies einer Höhe von etwa +29.6 mNN. In Höhe dieser Gründungsebene stehen im gesamten Baufeld wasserführende Sande mindestens mitteldichter Lagerung an, welche als gut tragfähig zu bezeichnen sind.

Im Bereich von Gebäuden ohne Untergeschoss können auch gering tragfähige, humose Auffüllungen / Böden oder bereichsweise Torf anstehen.

Vor der Erstellung von Gründungsbauteilen müssen u.U. noch vorhandene gering tragfähige Böden (humose Auffüllungen, Torf, etc.) vollständig gegen schluffarme Sande (Schluffanteil ≤ 5 Gew.-%) ausgetauscht werden. Gewachsene Sande und reine Sandauffüllungen sind in Gründungsebene vor der Aufbringung des Unterbetons zur Beseitigung von Störzonen zu verdichten.

Nach Durchführung der o.g. Maßnahmen können die Gebäude setzungsarm flach gegründet werden. Die Untergeschosse der Gebäude binden in den Bemessungswasserstand ein, daher sind Wasserdruck haltende Betonkonstruktionen erforderlich. Als Gründung bieten sich daher statisch bewehrte Sohlplatten, ggf. mit integrierten Fundamenten, an. Für nicht unterkellerte Gebäude über dem Bemessungswasserstand können auch Einzel- und Streifenfundamente geplant werden.

5.2 Geotechnische Kategorie

Für die Gebäude kann eine Flachgründung geplant werden, die einer Baumaßnahme mit normalem Schwierigkeitsgrad entspricht. Wir empfehlen daher, die Baumaßnahmen der Geotechnischen Kategorie GK 2 zuzuordnen. Mit der Ausarbeitung und Anwendung dieser Gründungsbeurteilung werden die Anforderungen der DIN 1054 erfüllt.

5.3 Zulässige Sohlwiderstände / Grundbruchsicherheit

Werden integrierte Fundamente in Sohlplatten konventionell nachgewiesen oder sind Gründungen auf Einzel- und Streifenfundamenten geplant, sind zur Gewährleistung der Grundbruchsicherheit, in Abhängigkeit von den Sohlpressungen unter den Fundamenten, Mindestabmessungen (Breite und Einbindetiefe) einzuhalten. Die Sohlpressungen in Tab. 7 wurden nach DIN 4017 ermittelt. Sie stellen die

Bemessungswerte der Sohlwiderstände

Projekt: Henstedt-Ulzburg

Bodenart	Sand	
Raumgewicht		
oberhalb der Gründungssohle	10	kN/m ³
unterhalb der Gründungssohle	11	kN/m ³
Scherfestigkeit		
Reibungswinkel	35,0	°
Kohäsion	0,0	kN/m ²

EINZELFUNDAMENTE $\sigma_{R,d}$ (kN/m²) $\gamma_{R,v} = 1,4$

Einbindetiefe t_{min} (cm)	Mindestfundamentbreite b_{min} (cm)				
	60	80	100	150	200
20	150	170	200	260	320
40	220	250	270	340	400
80	370	400	420	490	550
100	450	470	500	560	620

STREIFENFUNDAMENTE* $\sigma_{R,d}$ (kN/m²) $\gamma_{R,v} = 1,4$

Einbindetiefe t_{min} (cm)	Mindestfundamentbreite b_{min} (cm)				
	40	60	80	100	150
20	120	150	190	230	310
40	170	200	240	270	360
60	210	250	280	320	410
80	260	300	330	370	460
100	310	340	380	420	500

* Einzelfundamente mit Seitenlängen $a : b > 2$ gelten als Streifenfundamente

Tab. 7: Bemessungswerte der Sohlwiderstände

Bemessungswerte der Sohlwiderstände ($\sigma_{R,d}$) dar, d.h., es handelt sich um die mit dem Teilsicherheitsbeiwert von $\gamma_{R,v} = 1.4$ dividierten charakteristischen Sohlwiderstände (DIN 1054:2010-12). Für den Nachweis des Grenzzustandes des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund (STR und GEO-2), müssen die aus den charakteristischen Beanspruchungen und mit Ansatz der Teilsicherheitsbeiwerte der Tab. A 2.1 der DIN 1054 ermittelten Sohlpressungen kleiner sein, als die in Tab. 7 angegebenen Bemessungswerte der Sohlwiderstände.

Bei der Berechnung der Bemessungswerte der Sohlpressungen wurde Grundwasser über die Gründungsebene sowie eine Gründung auf Sand berücksichtigt.

Außer mittig belastete und im Böschungsbereich stehende Fundamente sind gesondert nachzuweisen (s. DIN 4017).

Bei der Ermittlung der zulässigen Sohlpressungen ist Folgendes zu beachten:

- Die Mindesteinbindetiefe $t_{\min}$ ist von OK Bauwerkssohle bzw. OK Gelände bis UK Fundament zu messen.
- Einzelfundamente mit einem Seitenverhältnis $a:b \geq 2$ gelten als Streifenfundamente.
- Zwischenwerte der zulässigen Sohlpressungen können geradlinig interpoliert werden.

Bei bewehrten Fundamentstreifen innerhalb einer Sohlplatte mit konstanter Dicke d kann die rechnerische Einbindetiefe mit $t = 1.3 \times d$ in Ansatz gebracht werden.

Die Grundbruchsicherheit von Sohlplatten ist aufgrund der großen Abmessungen und vergleichsweise geringen mittleren Sohlpressungen i.d.R. auch ohne rechnerischen Nachweis gegeben.

5.4 Setzungen, Bettungsmodulansatz

Setzungen

Nach dem Austausch gering tragfähiger Böden stehen unterhalb der Fundamente sowie der Sohlbereiche gut tragfähige, gering zusammen-drückbare Sande an.

Werden die empfohlenen Bodenaustauscharbeiten durchgeführt (s. Abschnitt 7.1), ergeben sich für vier- bis fünfgeschossige Gebäude, bei schlaffer Lasteintragung (Gleichflächenlast ca. 80 kN/m^2) in den Baugrund, rechnerische Setzungen von $0.5 \text{ cm} \leq s \leq 2.0 \text{ cm}$. Durch Spannungserhöhungen in Wand- und Stützenbereichen bis $\sigma_k = 400 \text{ kN/m}^2$ können Setzungen von $s_R \leq 2.5 \text{ cm}$ auftreten.

Wir empfehlen, aus setzungstechnischen Gründen, die mit den charakteristischen Belastungen ohne Teilsicherheitsbeiwerte ermittelten Sohlpressungen (σ_{vorh}) auf $\sigma_{\text{max},k} = 350 \text{ kN/m}^2$ (Spannungsspitzen bis max. 400 kN/m^2) zu begrenzen.

Bettungsmodulansatz

Der Bettungsmodul für die Bemessung einer Sohlplatte nach dem Bettungsmodulverfahren errechnet sich aus der Beziehung $k_{s,k} = \sigma_k/s$ (MN/m^3). Für die Berechnung der Sohlplatte empfehlen wir einen Bettungsmodul von $k_{s,k} \leq 20 \text{ MN/m}^3$ (Randbereich $b = 2.0 \text{ m}$ sowie Stützenbereiche und sonstige hoch ausgelastete Sohlenbereiche), bzw. $k_{s,k} = 10 \text{ MN/m}^2$ (Feldmitte) zu wählen.

Die auf Grundlage geschätzter Sohlspannungen ermittelten Bettungsmoduln stellen gem. DIN Fachbericht 130 den ersten Iterationsschritt dar. Die o.a. Bettungsmoduln empfehlen wir anhand des re-

sultierenden Sohlspannungsverlaufs und einer erneuten Setzungsrechnung von uns überprüfen zu lassen. Bestenfalls können die Ansatzwerte für die Bemessung der Sohle optimiert werden.

5.5 Sicherheit gegen Aufschwimmen

Die Sicherheit der Gebäudesohlen gegen Aufschwimmen infolge der hydrostatischen Auftriebskraft des Wassers muss jederzeit gegenüber dem Bemessungswasserstand (+32.5 mNN) gewährleistet sein.

Bei der Ermittlung der günstigen, ständigen Einwirkungen sind die unteren charakteristischen Wichten anzusetzen. Wird bei dem Nachweis Boden angesetzt, so sind die in Tab. 1 angegebenen Wichten oberhalb des Wasserspiegels um $\Delta\gamma = 2.0 \text{ kN/m}^3$ und unterhalb des Grundwasserspiegels um $\Delta\gamma = 1.0 \text{ kN/m}^3$ abzumindern.

Der Nachweis für den Grenzzustand UPL: Grenzzustand des Verlustes der Lagesicherheit des Bauwerkes oder des Baugrundes infolge Aufschwimmens (Auftrieb) oder anderer vertikaler Einwirkungen ist gem. DIN EN 1997 und DIN 1054 zu führen.

5.6 Besondere Hinweise

Frostsicherheit

Die Randfundamente (ggf. Rampe, Treppenkonsolen, etc.) sind frostfrei, d.h. mindestens 0.8 m unter OK Gelände zu gründen.

Abtreppungen

Benachbarte Fundamente unterschiedlicher Gründungstiefe müssen unter einer Neigung von 1:2 (vert.:horiz.) gegeneinander abgetrepppt

werden. Bei einem Verzicht muss die Hinterfüllung eine gute mitteldichte Lagerung aufweisen und der Einfluss aus benachbarten Fundamenten ist bei der Bemessung der Außenwände zu berücksichtigen.

Standssicherheit

Die Standssicherheit von benachbarten Gebäuden und Bauwerken (Schächte, Leitungen etc.) muss in jeder Bauphase gewährleistet sein. Bei Arbeiten im Einflussbereich sind ggf. zusätzliche Standssicherheitsuntersuchungen erforderlich. Zur Planung von Sicherungsmaßnahmen sind Schnittzeichnungen erforderlich.

Leitungen / Gründungsreste

Im Baufeld können nach Abriss der Bestandsbebauung immer noch Leitungen und Altgründungsreste im Boden verblieben sein, die im Rahmen der Erdarbeiten zu beseitigen bzw. zu verlegen sind. Insbesondere ist eine Gasleitung entlang der nordwestlichen Grundstücksgrenze zu benennen, die vor Beschädigung zu schützen ist.

6. Trockenhaltung

Der Bemessungswasserstand liegt bei +32.5 mNN und somit Nahe der Geländeoberkante sowie über den Sohlen von Untergeschossen. Aus diesem Grund sind Abdichtungsmaßnahmen gegen drückendes Wasser (Beanspruchungsklasse 1, gem. WU-Richtlinie, bzw. DIN 18195-6) für die Keller und Tiefgaragen vorzusehen.

Nur für nicht unterkellerte Gebäude in Höhe der Geländeoberfläche können Abdichtungsmaßnahmen gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes

Sickerwasser (Beanspruchungsklasse 2, gemäß WU-Richtlinie bzw. Abdichtungen nach DIN 18195-4) geplant werden.

Werden die unterirdischen Räume als wasserdruckhaltende Konstruktionen (z.B. 'Weiße Wanne') ausgebildet, ist die Auftriebssicherheit des Gebäudes gegenüber dem Bemessungswasserstand nachzuweisen (s. Abs. 5.5).

Bei einer 'Weißen Wanne' wird durch Wasserdampfdiffusionsvorgänge weiterhin Luftfeuchtigkeit anfallen. Daher ist für eine ausreichende Luftzirkulation zu sorgen. Auf den sorgfältigen Einbau von Fugenbändern an Dehnungs- und Arbeitsfugen sowie zwischen den Außenwänden und der Sohle ist zu achten. Bei hochwertiger Nutzung der Kellerräume ist ggf. ein Bauphysiker hinzuzuziehen.

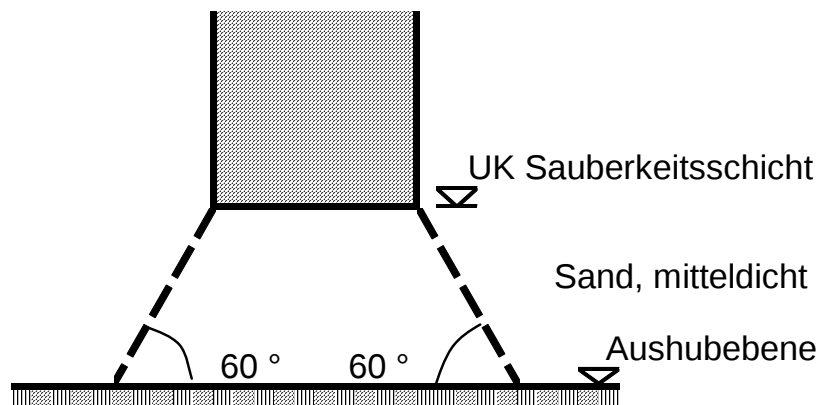
7. Hinweise zur Bauausführung

7.1 Bodenaustausch, Verdichtung

Gering tragfähige Auffüllungen und Torf sind im Lasteinflussbereich von Gebäuden und Straßen vollständig gegen schluffarme Sande auszutauschen.

Für den Bodenaustausch, wie auch die Hinterfüllung von Untergeschossen, eignen sich schluffarme Sande (Schluffanteil ≤ 5 Gew.-%). Geeignete Sande aus dem Baufeld können wiederverwendet werden.

Der Bodenaustausch unterhalb von Fundamenten und Sohlplatten ist unter Beachtung eines Druckausstrahlungsbereichs von 60° gegen die Horizontale durchzuführen (s. Abb. 3).



Aushubebene ist durch BMP abzunehmen

Abb. 3: Prinzipskizze Bodenaustausch

Anstehende gewachsene Sande sind zur Beseitigung von Störzonen unmittelbar vor dem Einbau des Unterbetons mit einem leichten bis mittelschweren Oberflächenrüttler zu verdichten. Reine Sandauffüllungen sind auf eine mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten.

7.2 Baugrubensicherung

Allgemeines

Die Baugruben können gem. DIN 4124 unter einer Neigung von 45° (Torf ggf. nur 25°) geböscht ausgeführt werden, wenn Bermen (Baugruben > 5.0 m Tiefe) und ≥ 1.5 m breite Streifen von Stapel- und Lagerlasten gehalten werden. Ein Standsicherheitsnachweis (Geländebruchberechnung) ist nur bei geböschten Baugruben mit Tiefen > 5.0 m aufzustellen. Bei beengten Platzverhältnissen (z.B. BE-Flächen) können Trägerbohlwände ausgeführt werden, die nach den Regeln der EAB (Empfehlungen des Arbeitsreises Baugruben) zu bemessen sind.

Böschungen im Grundwasser können nur im Schutze von Wasserhaltungen angelegt werden.

Vor Baubeginn sind die Lage von Leitungen in Baugrubennähe zu prüfen und die Gründungsebenen benachbarter Bauwerke (sofern vorhanden) aufzunehmen. Auch sollte dann ein Geländeaufmaß erfolgen, um die Baugrube in Schnitten darstellen und ggf. erforderliche Sicherheitsmaßnahmen detailliert planen zu können.

7.3 Wasserhaltungen

Die Baugrubensohlen können je nach Tiefenlage und Jahreszeit im Einflussbereich der grundwasserführenden Sande liegen. Für eine Grundwasserabsenkung können u.a. Kleinfiltervakuumanlagen oder Schwerkraftbrunnen eingesetzt werden. Sofern die Untergeschosse großflächig im Grundwasser liegen empfehlen wir den Einsatz von vakuumbeaufschlagten Horizontaldräns, mit denen das Absenkmaß begrenzt ist und zumeist geringere Wassermengen anfallen. Für einzelne Tiefbauteile im Wasser (Unterfahrten, etc.) bieten sich Kleinfiltervakuumanlagen an.

Der Betrieb offener sowie geschlossener Wasserhaltungen sowie die Einleitung des anfallenden Wassers in das städtische Sielnetz oder eine Versickerung bedürfen behördlicher Genehmigungen, die bei den zuständigen Behörden im Vorwege der Maßnahme einzuholen sind.

Aufgrund möglicher Torfvorkommen in der Nachbarschaft ist der Einflussbereich von Wasserhaltungen möglichst klein und kurz zu halten. Angaben zur Wasserqualität sind dem Abschnitt 3.3 zu entnehmen.

7.4 Verdichtungsanforderungen, Kontrollprüfungen

Sandauffüllungen sind in Lagen von ca. 30 cm Dicke aufzubringen und mit einem mittelschweren Oberflächenrüttler (abgestimmt auf die Schichtdicke) auf eine mitteldichte Lagerung zu verdichten.

Die Verdichtung von Sandauffüllungen (≥ 80 cm), von Grabenverfüllungen von Ver- und Entsorgungsleitungen und Fundament- bzw. Kellerhinterfüllungen ist mit der leichten Rammsonde DPL-5 (DIN 4094) zu kontrollieren. Unterhalb der oberen Störzone von ca. 40 cm Tiefe sollen die Schlagzahlen je 10 cm Eindringung N_{10} i.M. ≥ 10 , mindestens aber $N_{10} = 7$ betragen. Wenn die geforderten Werte nicht erreicht werden, ist der betreffende Bereich nachzuverdichten oder teilweise auszuräumen und nochmals lagenweise aufzufüllen und zu verdichten.

Kontrollprüfungen, LAGA-Zertifikate

Von Liefermaterialien für die Hinterfüllung und Auffüllungen sind Kornverteilungskurven und LAGA-Untersuchungsergebnisse vorzulegen.

7.5 Umwelttechnische Hinweise

Aus umwelttechnischer Sicht sind für die Wiederverwendung und den Einbau von Bodenaushub die 'Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen' der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) zu beachten.

Ob der Einbau von Ersatzbaustoffen (RC-Material und Böden) mit Zuordnungswerten $\geq Z$ 1.1 gem. LAGA seitens den Behörden gestattet ist, muss vor Baubeginn geprüft werden.

8. Verkehrsflächen

Auch für die Verkehrsflächen sind verunreinigte, und auch gering tragfähige Auffüllungen und Böden, z.B. mit humosen Bestandteilen oder Torf, gegen Fl-Sande auszutauschen. Die gewachsenen Sande und

reinen Sandauffüllungen im Gelände genügen vielfach den Ansprüchen an eine Frostschutzschicht. Auf ihnen kann der Oberbau unmittelbar aufgebracht werden. Je nach Belastungsklasse werden ungebundene Schottertragschichten von 25 cm bis 30 cm Dicke erforderlich. Auf ihnen können dann Verformungsmoduln von $E_{V2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ erzielt werden. Liefermaterialien haben den Ansprüchen der ZTV-Sob-Stb 04 bzw. den zugehörigen Lieferbedingungen zu genügen.

9. Zusammenfassung

Die W. Wagenhuber Grundstücksgesellschaft mbH & Co. KG plant auf dem ehemaligen Betriebsgelände des Betonfertigteilwerkes an der Schleswig-Holstein-Straße Ecke Norderstedter Straße den Neubau von Mehrfamilienwohnhäusern.

Im Baufeld wurden unter gleichmäßig vorhandenen Oberflächenbefestigungen aus Betonplatten und Hallensohlen zunächst reine und humose Auffüllungen und Böden angetroffen. Unter den Auffüllungen folgen gut tragfähige Sande, die bis zum Bohrende zwischen 8.0 muGOK und 10.0 muGOK nicht durchteuft wurden und auf denen setzungsarme Flachgründungen ausgeführt werden können. Nur vereinzelt sind geringmächtige Torfschichten und ehemalige Oberböden (humos) angetroffen worden, die im Zuge der großflächigen Räumung für die vorhandene Bebauung noch verblieben sind (insbesondere in unbebauten Randbereichen). Eine detaillierte Beschreibung des Baugrundes kann dem Abschnitt 3.2 entnommen werden. Anthropogene Verunreinigungen wurden im Rahmen der orientierenden Schadstoffuntersuchung nicht festgestellt. Aufgrund bodentypischer und natürlicher Parameter (TOC, pH-Wert) sind die Analysenergebnisse der Bodenmischproben gemäß den technischen Regeln der LAGA formal Zuordnungswerten von Z 0 bis > Z 2 (Torf) zuzuordnen. Mit erhöhten Kos-

ten für die Entsorgung bestimmter Bodenchargen ist somit zu rechnen. Weitestgehend können die Böden jedoch auf dem Baufeld wieder verwendet werden.

Die Grundwasserstände liegen im Mittel etwa bei +31.2 mNN. Bei einer gemittelten Geländehöhe von +33.7 mNN, also ca. 2.5 m unter der Geländeoberkante. Der Bemessungswasserstand von +32.5 mNN liegt nah an der Geländeoberfläche und über den Sohlen möglicher Untergeschosse. Nach den Wasseranalysen ist das Grundwasser mäßig betonangreifend (XA 2) und gering stahlaggressiv. Inwieweit das Wasser für ein Einleiten in öffentliche Vorfluter oder Abwassersysteme geeignet ist, ist mit den zuständigen Behörden zu klären.

Aufgrund der Wasserstände im Gelände sind für Untergeschosse Abdichtungen gegen drückendes Wasser vorzusehen (Abschnitt 6).

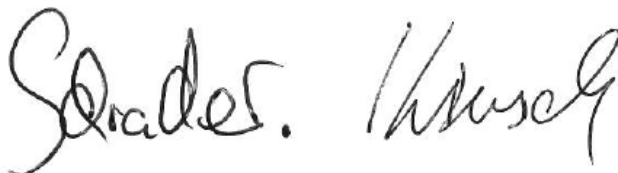
Werden die in Abschnitt 4 und 7 beschriebenen Erdarbeiten und Bodenaustauschmaßnahmen durchgeführt (Einbau Sandpolster), stehen in Gründungsebene aller Gebäude gut tragfähige, mindestens mitteldicht gelagerte Sande an. Die Gebäude können somit flach auf einer statisch bewehrten Sohlplatte, ggf. mit integrierten Fundamenten, gegründet werden.

Die Baugruben können voraussichtlich abgeböscht werden. Wasserhaltungsmaßnahmen sind je nach Tiefe der Gebäude erforderlich (ab ca. +32.0 mNN).

Wasserhaltungen können mit Blick auf die moorige Randlage ggf. Einfluss auf nicht standfest gegründete Bauteile nehmen.

BURMANN, MANDEL + PARTNER

Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik





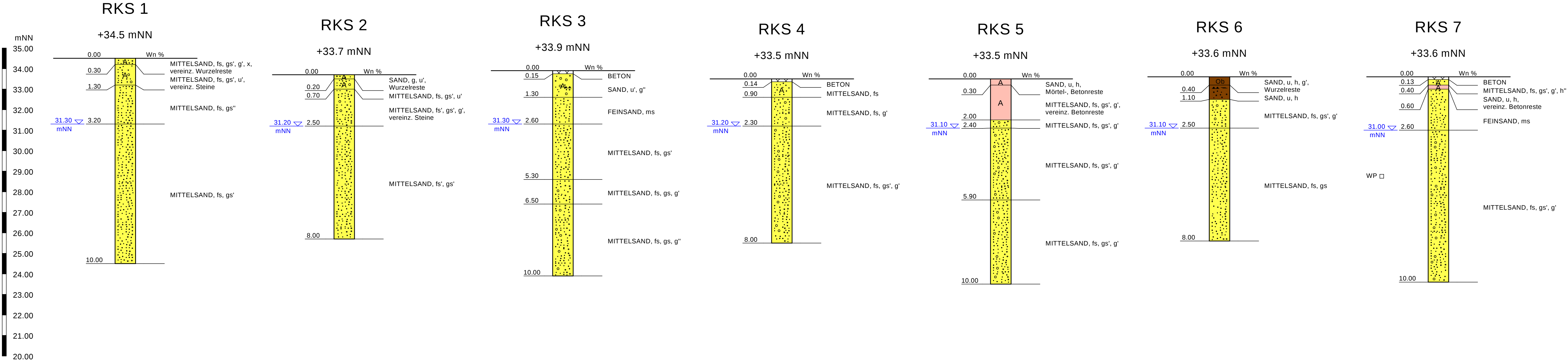
Legende:
 Rammkernsondierung
 WP Wasserprobe

**SCHLESWIG-HOLSTEIN-STRASSE
 24558 HENSTEDT-ULZBURG
 WAGENHUBER-GELÄNDE-BAU
 VON WOHNANLAGEN
 LAGEPLAN**

M ≈ 1 : 1000

PROJ. NR.: 7320 GEZ.: MÜ GEPR.: SR DATUM: 01.08.2016

BURMANN, MANDEL + PARTNER DIPLOM - INGENIEURE
 INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU UND UMWELTECHNIK
 GASSTRASSE 18 HAUS 6b 22761 HAMBURG
 TEL.: 040 / 89 60 37 FAX.: 890 16 21 E-MAIL: MAIL@BMP-INGENIEURE.DE



Legende

Ob = Oberboden

A = Auffüllung

□ = Wasserprobe

Wasserstand, nicht ausgepegelt

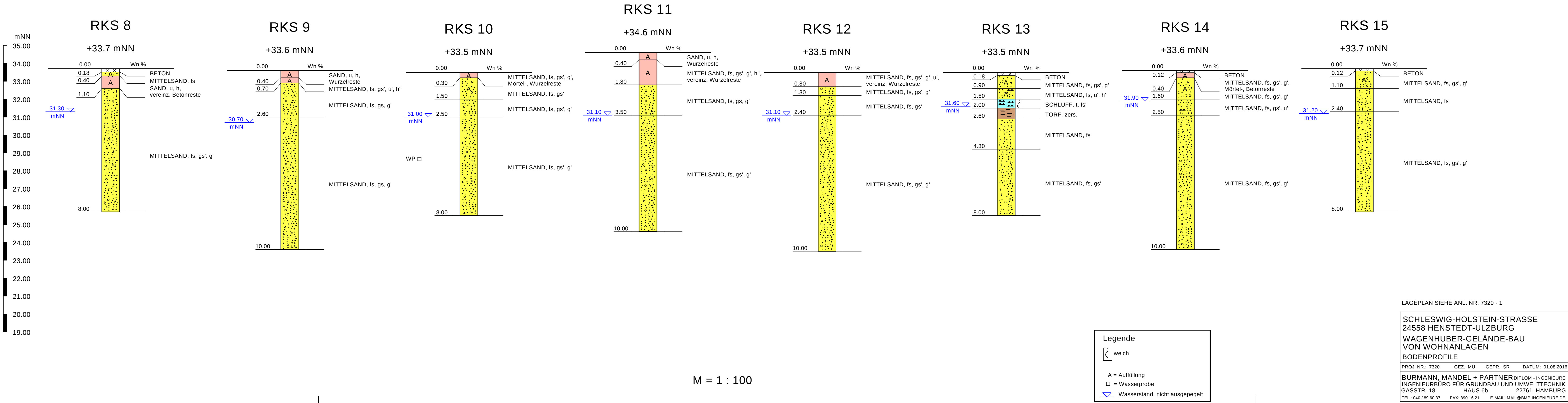
M = 1 : 100

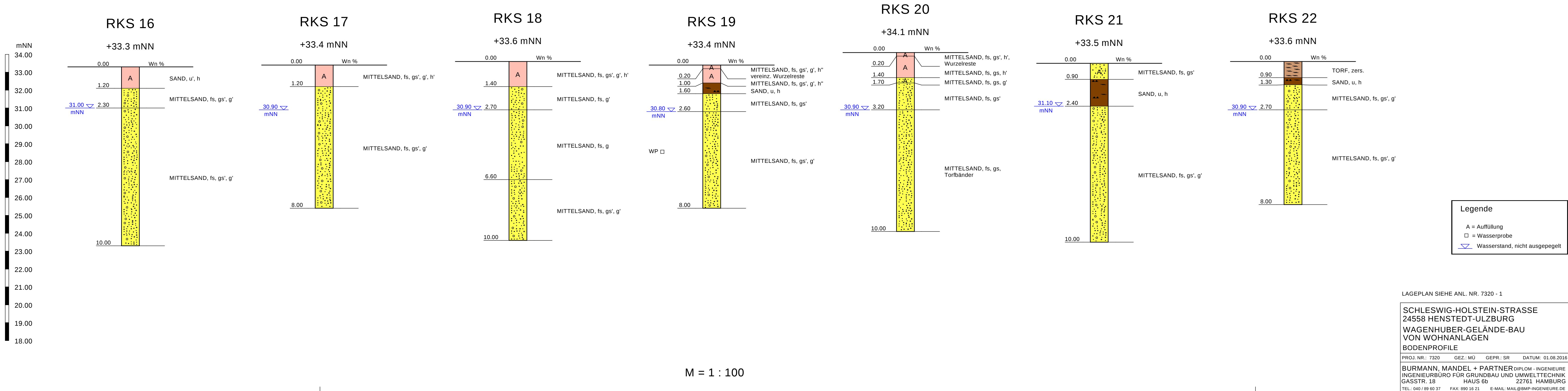
LAGEPLAN SIEHE ANL. NR. 7320 - 1

SCHLESWIG-HOLSTEIN-STRASSE
24558 HENSTEDT-ULZBURG
WAGENHUBER-GELÄNDE-BAU
VON WOHNANLAGEN
BODENPROFILE

PROJ. NR.: 7320 GEZ.: MÜ GEPR.: SR DATUM: 01.08.2016

BURMANN, MANDEL + PARTNER DIPLOM - INGENIEURE
INGENIEURBÜRO FÜR GRUNDBAU UND UMWELTECHNIK
GASSTR. 18 HAUS 6b 22761 HAMBURG
TEL.: 040 / 89 60 37 FAX: 890 16 21 E-MAIL: MAIL@BMP-INGENIEURE.DE





Anhang A1

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Burmam, Mandel + Partner
Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik

Gasstraße 18 Haus 6b

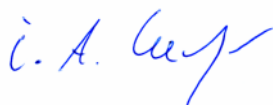
22761 Hamburg



Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Auftraggeber	Burmam, Mandel + Partner Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik
Eingangsdatum	31.05.2016
Projekt	Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	WP.1 KRB.7 Entnahmetiefe: 5,00m
Auftrag	A.-Nr.: 108/16
Verpackung	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
Probenmenge	ca. 4,2 l
Auftragsnummer	16505291
Probenahme	Knut Rösch GmbH
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	31.05.2016 - 08.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 08.06.2016



i. A. Dr. Peter Ludwig
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505291
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.7 Entnahmetiefe: 5,00m
Probemenge		ca. 4,2 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		6,1
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mL/L	1,3
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	285
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	98
Magnesium	mg/L	0,64
Sulfat	mg/L	23
Ammonium	mg/L	<0,025
Eisen (II)	mg/L	1,5
Eisen, ges.	mg/L	1,5
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	56
AOX	mg/L	0,060
Arsen	mg/L	0,0024
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0045
Blei	mg/L	0,0048
Nickel	mg/L	0,0027
Zink	mg/L	0,048
Kupfer	mg/L	0,022
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Betonaggressivität		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	96
Gesamthärte	°dH	4,1
Härtehydrogencarbonat	°dH	4,2
Nichtcarbonathärte	°dH	0,0
Chlorid	mg/L	8,0
Stahlaggressivität		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	1,48
Calcium	mg/L	28
Summe BTEX	µg/L	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,0280

Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505291
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.7 Entnahmetiefe: 5,00m
Probemenge		ca. 4,2 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Naphthalin	µg/L	0,028
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,011
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Summe LCKW	µg/L	n.n.
1,1-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Dichlormethan	µg/L	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
1,1-Dichlorethan	µg/L	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0,50

Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505291
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.7 Entnahmetiefe: 5,00m
Probemenge		ca. 4,2 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0,10
Vinylchlorid	µg/L	<0,50

Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9 (H9) (Einfachbestimmung) ^a
Abfiltrierbare Stoffe	1,0	mg/L	DIN 38409-2 (H2) ^a
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer) ^a
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23) ^a
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1 (E1) ^a
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53) ^a
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45) ^a
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14) ^a 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Betonaggressivität			DIN EN 16502
Geruch			DEV-B1/2 ^a
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467 ^a
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8 ^a
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Stahlaggressivität			DIN 50929 Teil 3
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-H7-1-2 ^a
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Summe BTEX		µg/L	berechnet
Benzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Toluol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Ethylbenzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
m-/p-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
o-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a

Prüfbericht-Nr.: 2016P507777 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Summe PCB		µg/L	berechnet
PCB 28	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 52	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 101	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 153	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 138	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 180	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Summe LCKW		µg/L	berechnet
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen

Anlage zu Prüfbericht 2016P507777

Probe-Nr.: 16505291 / 001

Probenbezeichnung: WP.1KRB.7Entnahmetiefe: 5,00m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,1		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	98	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,025	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,64	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	23	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	8,0	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	4,1	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	4,2	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	96	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2016P507777

Probe-Nr.: 16505291 / 001

Probenbezeichnung: WP.1

KRB.7

Entnahmetiefe: 5,00m

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3	0,7	N3
	< 1	0	0		0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4	1,5	N4
	< 1	1	-1		2
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5	0,7	N5
	< 0,5	-1	0		0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6	6,1	N6
	< 5,5	-3	-6		-2
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
-1,00
0,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anhang A2

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Burmann, Mandel + Partner
Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik

Gasstraße 18 Haus 6b

22761 Hamburg

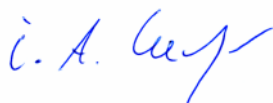


Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Auftraggeber	Burmann, Mandel + Partner Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik
Eingangsdatum	31.05.2016
Projekt	Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	WP.1 KRB.19 Entnahmetiefe: 5,0m
Auftrag	A.-Nr. 108/16
Verpackung	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
Probenmenge	ca. 5,1 l
Auftragsnummer	16505302
Probenahme	Knut Rösch GmbH
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	31.05.2016 - 08.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 08.06.2016



i. A. Dr. Peter Ludwig

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505302
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.19 Entnahmetiefe: 5,0m
Probemenge		ca. 5,1 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		6,4
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mg/L	0,20
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	51
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	72
Magnesium	mg/L	0,41
Sulfat	mg/L	11
Ammonium	mg/L	0,053
Eisen (II)	mg/L	0,36
Eisen, ges.	mg/L	0,36
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	54
AOX	mg/L	0,040
Arsen	mg/L	0,00052
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0016
Blei	mg/L	<0,0010
Nickel	mg/L	<0,0010
Zink	mg/L	0,0081
Kupfer	mg/L	0,0026
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Betonaggressivität		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO4/L	99
Gesamthärte	°dH	0,56
Härtehydrogencarbonat	°dH	6,3
Nichtcarbonathärte	°dH	0,0
Chlorid	mg/L	17
Stahlaggressivität		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	2,26
Calcium	mg/L	3,3
Summe BTEX	µg/L	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,0670

Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505302
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.19 Entnahmetiefe: 5,0m
Probemenge		ca. 5,1 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Naphthalin	µg/L	0,051
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	0,016
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	0,012
2-Methylnaphthalin	µg/L	0,018
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Summe LCKW	µg/L	n.n.
1,1-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Dichlormethan	µg/L	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
1,1-Dichlorethan	µg/L	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0,50

Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505302
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.19 Entnahmetiefe: 5,0m
Probemenge		ca. 5,1 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0,10
Vinylchlorid	µg/L	<0,50

Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9 (H9) (Einfachbestimmung) ^a
Abfiltrierbare Stoffe	1,0	mg/L	DIN 38409-2 (H2) ^a
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer) ^a
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23) ^a
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1 (E1) ^a
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53) ^a
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45) ^a
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14) ^a 2
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Betonaggressivität			DIN EN 16502
Geruch			DEV-B1/2 ^a
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467 ^a
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8 ^a
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Stahlaggressivität			DIN 50929 Teil 3
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-H7-1-2 ^a
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Summe BTEX		µg/L	berechnet
Benzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Toluol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Ethylbenzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
m-/p-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
o-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a

Prüfbericht-Nr.: 2016P507780 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Summe PCB		µg/L	berechnet
PCB 28	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 52	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 101	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 153	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 138	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 180	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Summe LCKW		µg/L	berechnet
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen

Anlage zu Prüfbericht 2016P507780

Probe-Nr.: 16505302 / 001

Probenbezeichnung: WP.1KRB.19Entnahmetiefe: 5,0m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,4		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	72	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,053	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,41	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	11	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	17	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	0,56	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	6,3	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	99	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2016P507780

Probe-Nr.: 16505302 / 001

Probenbezeichnung: WP.1

KRB.19

Entnahmetiefe: 5,0m

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0	0,7	0
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1	2,3	
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		3
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0	0,1	-1
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6	6,4	
	5,5 bis 6,5	-2	-4		-2
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
-1,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
0,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anhang A3

Burmann, Mandel + Partner
Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik

Gasstraße 18 Haus 6b

22761 Hamburg

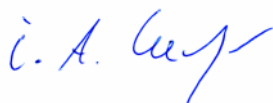


Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Auftraggeber	Burmann, Mandel + Partner Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik
Eingangsdatum	31.05.2016
Projekt	Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg
Material	Grundwasser
Kennzeichnung	WP.1 KRB.10 Entnahmetiefe: 5,0m
Auftrag	A.-Nr.: 108/16
Verpackung	Glas-, PE-Flaschen, HS-Vial
Probenmenge	ca. 5,2 l
Auftragsnummer	16505301
Probenahme	Knut Rösch GmbH
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	31.05.2016 - 09.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 09.06.2016



i. A. Dr. Peter Ludwig
Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 6 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505301
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.10 Entnahmetiefe: 5,0m
Probemenge		ca. 5,2 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Analysenergebnisse	Einheit	
pH-Wert		6,4
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	mg/L	0,40
Abfiltrierbare Stoffe	mg/L	87
Kohlendioxid, kalklösend	mg/L	15
Magnesium	mg/L	0,86
Sulfat	mg/L	21
Ammonium	mg/L	<0,025
Eisen (II)	mg/L	0,39
Eisen, ges.	mg/L	0,50
Kohlenwasserstoffe	mg/L	<0,10
CSB	mg/L	24
AOX	mg/L	0,070
Arsen	mg/L	<0,00050
Cadmium	mg/L	<0,00030
Chrom ges.	mg/L	0,0014
Blei	mg/L	0,0011
Nickel	mg/L	<0,0010
Zink	mg/L	0,015
Kupfer	mg/L	0,064
Quecksilber	mg/L	<0,00020
Betonaggressivität		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	mg KMnO ₄ /L	35
Gesamthärte	°dH	3,8
Härtehydrogencarbonat	°dH	1,8
Nichtcarbonathärte	°dH	2,0
Chlorid	mg/L	29
Stahlaggressivität		
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/L	0,650
Calcium	mg/L	26
Summe BTEX	µg/L	n.n.
Benzol	µg/L	<1,0
Toluol	µg/L	<1,0
Ethylbenzol	µg/L	<1,0
m-/p-Xylol	µg/L	<1,0
o-Xylol	µg/L	<1,0
Summe PAK (EPA)	µg/L	0,0120

Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505301
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.10 Entnahmetiefe: 5,0m
Probemenge		ca. 5,2 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Naphthalin	µg/L	0,012
Acenaphthylen	µg/L	<0,010
Acenaphthen	µg/L	<0,010
Fluoren	µg/L	<0,010
Phenanthren	µg/L	<0,010
Anthracen	µg/L	<0,010
Fluoranthren	µg/L	<0,010
Pyren	µg/L	<0,010
Benz(a)anthracen	µg/L	<0,010
Chrysen	µg/L	<0,010
Benzo(b)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(k)fluoranthren	µg/L	<0,010
Benzo(a)pyren	µg/L	<0,010
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/L	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	µg/L	<0,010
Benzo(g,h,i)perylene	µg/L	<0,010
1-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
2-Methylnaphthalin	µg/L	<0,010
Summe PCB	µg/L	n.n.
PCB 28	µg/L	<0,010
PCB 52	µg/L	<0,010
PCB 101	µg/L	<0,010
PCB 153	µg/L	<0,010
PCB 138	µg/L	<0,010
PCB 180	µg/L	<0,010
Cyanid ges.	mg/L	<0,0050
Phenolindex	mg/L	<0,0050
Summe LCKW	µg/L	n.n.
1,1-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Dichlormethan	µg/L	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
1,1-Dichlorethan	µg/L	<1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/L	<1,0
Trichlormethan	µg/L	<0,20
1,1,1-Trichlorethan	µg/L	<0,20
Tetrachlormethan	µg/L	<0,20
1,2-Dichlorethan	µg/L	<1,0
Trichlorethen	µg/L	<0,10
1,1,2-Trichlorethan	µg/L	<0,50

Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Auftrag		16505301
Probe-Nr.		001
Material		Grundwasser
Probenbezeichnung		WP.1 KRB.10 Entnahmetiefe: 5,0m
Probemenge		ca. 5,2 l
Probenahme		30.05.2016
Probeneingang		31.05.2016
Tetrachlorethen	µg/L	<0,10
1,1,1,2-Tetrachlorethan	µg/L	<0,10
Vinylchlorid	µg/L	<0,50

Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Absetzbare Stoffe (0,5 h)	0,10	mL/L	DIN 38409-9 (H9) (Einfachbestimmung) ^a
Abfiltrierbare Stoffe	1,0	mg/L	DIN 38409-2 (H2) ^a
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer) ^a
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Ammonium	0,025	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23) ^a
Eisen (II)	0,25	mg/L	DIN 38406-1 (E1) ^a
Eisen, ges.	0,010	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Kohlenwasserstoffe	0,10	mg/L	DIN EN ISO 9377-2 (H53) ^a
CSB	15	mg/L	DIN ISO 15705 (H45) ^a
AOX	0,010	mg/L	DIN EN ISO 9562 (H14) ^{a 2}
Arsen	0,00050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,00030	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	0,0010	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,00020	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Betonaggressivität			DIN EN 16502
Geruch			DEV-B1/2 ^a
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467 ^a
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8 ^a
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Stahlaggressivität			DIN 50929 Teil 3
Säurekapazität bis pH 4,3	0,010	mmol/L	DIN 38409-H7-1-2 ^a
Calcium	0,020	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22) ^a
Summe BTEX		µg/L	berechnet
Benzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Toluol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Ethylbenzol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
m-/p-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
o-Xylol	1,0	µg/L	DIN 38407-F9-1 ^a
Summe PAK (EPA)		µg/L	berechnet
Naphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Acenaphthylen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Acenaphthen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Fluoren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Phenanthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benz(a)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Chrysen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(b)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(k)fluoranthren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a

Prüfbericht-Nr.: 2016P507879 / 1

Wagenhuber-Gelände, Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Benzo(a)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
1-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
2-Methylnaphthalin	0,010	µg/L	DIN 38407-F39 ^a
Summe PCB		µg/L	berechnet
PCB 28	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 52	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 101	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 153	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 138	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
PCB 180	0,010	µg/L	DIN EN ISO 6468-F1 ^a
Cyanid ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Summe LCKW		µg/L	berechnet
1,1-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Dichlormethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
trans-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
cis-1,2-Dichlorethen	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Trichlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,1-Trichlorethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Tetrachlormethan	0,20	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,2-Dichlorethan	1,0	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Trichlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,2-Trichlorethan	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Tetrachlorethen	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
1,1,1,2-Tetrachlorethan	0,10	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a
Vinylchlorid	0,50	µg/L	DIN EN ISO 10301 (F4) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Untersuchungslabor: 2GBA Gelsenkirchen

Anlage zu Prüfbericht 2016P507879

Probe-Nr.: 16505301 / 001

Probenbezeichnung: WP.1KRB.10Entnahmetiefe: 5,0m

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	6,4		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	15	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	<0,025	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	0,86	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	21	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	29	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	3,8	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	1,8	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	35	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA1 einzustufen.

Anlage zu Prüfbericht 2016P507879

Probe-Nr.: 16505301 / 001

Probenbezeichnung: WP.1

KRB.10

Entnahmetiefe: 5,0m

Tabelle 1: Beurteilung von Wässern gem. DIN 50929 Teil 3

Nr.	Merkmal und Dimension / Einheit				Bewertungs- ziffer
		unlegierte Eisen	verzinkten Stahl		
1	Wasserart	N1	M1		N1
	- fließende Gewässer	0	-2		-1
	- stehende Gewässer	-1	1		
	- Küste von Binnenseen	-3	-3		
	- anaerob. Moor, Meeresküste	-5	-5		
2	Lage des Objektes	N2	M2		N2
	- Unterwasserbereich	0	0		0
	- Wasser / Luft-Bereich	1	-6		
	- Spritzwasserbereich	0,3	-2		
3	c (Cl-) + 2c (SO₄²⁻) / mol/m³	N3	M3		N3
	< 1	0	0	1,3	-2
	> 1 bis 5	-2	0		
	> 5 bis 25	-4	-1		
	> 25 bis 100	-6	-2		
	> 100 bis 300	-7	-3		
	> 300	-8	-4		
4	Säurekapazität bis pH 4,3 mol/m³	N4	M4		N4
	< 1	1	-1	0,7	1
	1 bis 2	2	1		
	> 2 bis 4	3	1		
	> 4 bis 6	4	0		
	> 6	5	-1		
5	c (Ca²⁺) / mol/m³	N5	M5		N5
	< 0,5	-1	0	0,6	0
	0,5 bis 2	0	2		
	> 2 bis 8	1	3		
	> 8	2	4		
6	pH-Wert	N6	M6		N6
	< 5,5	-3	-6	6,4	-2
	5,5 bis 6,5	-2	-4		
	> 6,5 bis 7,0	-1	-1		
	> 7,0 bis 7,5	0	1		
	> 7,5	1	1		

Bewertungszahlsumme Unterwasserbereich: $W0 = N1 + N3 + N4 + N5 + N6 + N3/N4 =$
-6,00

Bewertungszahlsumme Wasser/Luft-Grenze: $W1 = W0 - N1 + N2 \times N3 =$
-5,00
Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeiten:

W0- bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächen- korrosion
>= 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
<-4 bis -8	mittel	gering
<-8	hoch	mittel

Anhang A4

Burmans, Mandel + Partner
Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik

Gasstraße 18 Haus 6b

22761 Hamburg

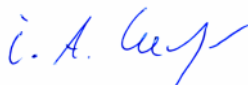


Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P508447/ 4

Auftraggeber	Burmans, Mandel + Partner Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik
Eingangsdatum	09.06.2016
Projekt	Henstedt-Ulzburg
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Proj.Nr. 7320
Verpackung	Weckgläser
Probenmenge	je ca. 700 g
Auftragsnummer	16505730
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn / -ende	09.06.2016 - 30.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 06.07.2016



i. A. Dr. Peter Ludwig

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P508447

Prüfbericht-Nr.: 2016P508447/ 4

Henstedt-Ulzburg

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		16505730	16505730	16505730	16505730
Probe-Nr.		001	003	004	005
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 3	MP 4	MP 5
Probeneingang		09.06.2016	09.06.2016	09.06.2016	09.06.2016
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	87,9 ---	94,6 ---	91,1 ---	91,0 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0	<0,050 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---	---	---	---
Arsen	mg/kg TM	2,0 Z0	2,8 Z0	1,2 Z0	1,4 Z0
Blei	mg/kg TM	7,9 Z0	6,2 Z0	2,6 Z0	3,2 Z0
Cadmium	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	5,7 Z0	7,1 Z0	3,1 Z0	3,1 Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,9 Z0	9,3 Z0	6,9 Z0	7,4 Z0
Nickel	mg/kg TM	4,0 Z0	7,6 Z0	3,1 Z0	3,7 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	31 Z0	27 Z0	19 Z0	20 Z0
TOC	Masse-% TM	2,9 Z2	0,62 Z1(Z0)	0,13 Z0	0,32 Z0
Eluat					
pH-Wert		6,5 Z0	7,5 Z0	6,6 Z0	6,4 Z1.2
Leitfähigkeit	µS/cm	48 Z0	63 Z0	7,1 Z0	14 Z0
Chlorid	mg/L	0,62 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	1,3 Z0	1,1 Z0	<1,0 Z0	2,3 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	<0,50 Z0	0,62 Z0	<0,50 Z0	0,55 Z0
Blei	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	1,8 Z0	1,9 Z0	1,2 Z0	1,3 Z0
Nickel	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0	<10 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2016P508447/ 4

Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LCKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Anhang A5

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Burmans, Mandel + Partner
Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik

Gasstraße 18 Haus 6b

22761 Hamburg



Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P508799 / 1

Auftraggeber	Burmans, Mandel + Partner Ingenieurbüro für Grundbau und Umwelttechnik
Eingangsdatum	09.06.2016
Projekt	Henstedt-Ulzburg
Material	Boden
Kennzeichnung	MP 2
Auftrag	Proj.Nr. 7320
Verpackung	Weckglas
Probenmenge	ca. 700 g
Auftragsnummer	16505730
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	09.06.2016 - 23.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 23.06.2016



i. A. Dr. Peter Ludwig

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden

Seite 1 von 3 zu Prüfbericht-Nr.: 2016P508799

Prüfbericht-Nr.: 2016P508799 / 1

Henstedt-Ulzburg

Zuordnung gem. LAGA-Boden (M20, Fassung 2004) / Bodenart "Sand"

Auftrag		16505730
Probe-Nr.		002
Material		Boden
Probenbezeichnung		MP 2
Probemenge		ca. 700 g
Probeneingang		09.06.2016
Analysenergebnisse	Einheit	
Trockenrückstand	Masse-%	29,6 ---
EOX	mg/kg TM	3,0 Z1
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	0,0740 Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,10 Z0
PCB Summe 6 Kongenere	mg/kg TM	n.n. Z0
Aufschluss mit Königswasser		---
Arsen	mg/kg TM	19 Z1
Blei	mg/kg TM	10 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,21 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	6,3 Z0
Kupfer	mg/kg TM	9,1 Z0
Nickel	mg/kg TM	12 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	35 Z0
TOC	Masse-% TM	43 >Z2
Eluat		
pH-Wert		4,5 >Z2
Leitfähigkeit	µS/cm	127 Z0
Chlorid	mg/L	1,6 Z0
Sulfat	mg/L	32 Z1.2
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	25 Z2
Blei	µg/L	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	6,8 Z0
Nickel	µg/L	2,6 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0
Zink	µg/L	21 Z0

() = Zuordnungswert in Klammern gilt nur in besonderen Fällen (siehe LAGA TR Boden)

Prüfbericht-Nr.: 2016P508799 / 1

Henstedt-Ulzburg

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN EN 14039 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
mobiler Anteil bis C22	50	mg/kg TM	DIN ISO 16703 i.V.m. LAGA KW/04 ^a
Cyanid ges.	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 17380 ^a
Summe BTEX		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LCKW		mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
PCB Summe 6 Kongenere		mg/kg TM	DIN ISO 10382 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Blei	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Cadmium	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Kupfer	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Nickel	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Thallium	0,30	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
Zink	1,0	mg/kg TM	E DIN EN ISO 16171 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^a
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit		µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a
Cyanid ges.	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14403 (D6) ^a
Phenolindex	5,0	µg/L	DIN EN ISO 14402 (H37) ^a
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.