

Auftraggeber:



FHH, SBH Schulbau Hamburg
Projektsteuerung Wandsbek-Süd
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg

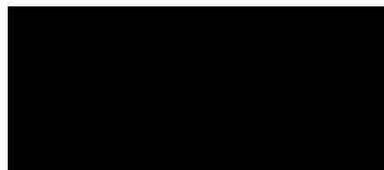
MATTHIAS-CLAUDIUS-GYMNASIUM, WITTHÖFFTSTR. 8, HAMBURG-WANDSBEK



Neubau Fachklassengebäude, Zu- und Ersatzbau

- Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung -

Februar 2013



Dokumenten-Kontrollblatt

Auftraggeber: FHH, SBH Schulbau Hamburg
Projektsteuerung Wandsbek-Süd
An der Stadthausbrücke 1
20355 Hamburg

Projektbezeichnung: Matthias-Claudius-Gymnasium, Witthöfftstr. 8, Hamburg-
Wandsbek

Bericht: Neubau Fachklassengebäude, Zu- und Ersatzbau

Projektnummer: 120591-0102

Bearbeitungsinhalt: Baugrundbeurteilung und Gründungsempfehlung

Dokument: 120591-0102be01.docx

Anzahl Seiten: 13

Rev.	Datum	aufgestellt	geprüft	Status
00	12.02.2013			Endfassung

INHALTSVERZEICHNIS

ANLAGENVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	III
1 VERANLASSUNG.....	1
2 UNTERLAGEN	1
3 BAUVORHABEN.....	1
4 BAUGRUNDVERHÄLTNISSE	2
4.1 Baugrundaufschlüsse	2
4.2 Baugrund	3
4.3 Wasserverhältnisse	3
4.4 Bodenmechanische Laborversuche	4
4.5 Bodenkennwerte	5
4.6 Umwelttechnische Beurteilung des Baugrundes	6
4.6.1 Mischprobenzusammenstellung.....	6
4.6.2 Prüfung der Entsorgungsrelevanz Boden	6
5 GRÜNDUNGSEMPFEHLUNG	8
5.1 Baugrube für den Rückbau des Bestandes.....	8
5.1.1 Böschungen	8
5.1.2 Verfüllung/Verdichtung des Altbaubereiches	9
5.2 Herrichtung der Gründungsebene	9
5.3 Gründung.....	10
5.4 Dauerhafte Trockenhaltung	12
6 SCHLUSSBEMERKUNGEN	12

ANLAGENVERZEICHNIS

Bohrprofile, Lageplan.....	120591-0102/1
Korngrößenverteilungen	120591-0102/2.1 und 2.2
Prüfbericht-Nr. 2013P501513/1 (Boden)	120591-0102/3

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Wassergehalte	4
Tab. 2: Charakteristische Bodenkennwerte	5
Tab. 3: Mischproben und LAGA-Zuordnungen	7
Tab. 4: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes	11

1 Veranlassung

Auf dem Schulgelände des Matthias-Claudius-Gymnasiums in Hamburg-Wandsbek, Witthöfftstraße 8 ist geplant, zwei vorhandene Bestandsgebäude rückzubauen und zwei neue Schulgebäude (Fachklassengebäude, Zu- und Ersatzbau) zu errichten.

Auftragsgemäß wird mit vorliegendem Bericht zu den auf o.g. Schulgelände im Bereich der geplanten Neubebauung angetroffenen Baugrundverhältnissen Stellung genommen und es werden Empfehlungen zur Gründung der geplanten Neubauten gegeben.

2 Unterlagen

Für die Erarbeitung dieser Stellungnahme stehen uns neben fernmündlichen Angaben folgende kennzeichnende Unterlagen zur Verfügung:

- /1/ BV Neubau Fachklassengebäude und Zu- und Ersatzbau
Witthöfftstraße 8, Matthias Claudius Gymnasium
(360grad+ Architekten GmbH, Hamburg)
- /1.1/ Vorentwurf Umplanung 1, Grundriss Erdgeschoss vom 29.11.2012
Plan-Nr. 095_02_GR_003, M 1:200
- /1.2/ Entwurf, Ansichten Nord und Süd vom 04.12.2012
Plan-Nr. 095_03_AN_001, M 1:200
- /1.3/ Entwurf, Ansichten Ost und West vom 04.12.2012
Plan-Nr. 095_03_AN_002, M 1:200
- /1.4/ Entwurf, Lageplan vom 05.12.2012
Plan-Nr. 095_03_GR_001, M 1:500
- /2/ Schichtenverzeichnisse und 39 gestört entnommene vom 22.01.2013
Bodenproben aus 6 Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 6
(██████████ Baugrunduntersuchung GmbH, Hamburg)

3 Bauvorhaben

Das Schulgelände des Matthias-Claudius-Gymnasiums wird im Süden durch die Schloßstraße, im Osten durch die Witthöfftstraße und durch die Schädlerstraße sowie im Westen durch das Gelände der Christus-Kirche begrenzt. Der Zugang zum Schulgelände erfolgt über die Witthöfftstraße.

Es ist geplant, die neuen Schulgebäude in der südwestlichen Ecke des Geländes anzuordnen. Derzeit ist der Grundstücksbereich noch mit einem zweigeschossigen Schulklassengebäude sowie mit einer eingeschossigen Containeranlage bebaut, die vor der Errichtung der geplanten Neubauten rückzubauen sind. Vermutlich weist das Bestandsschulklassengebäude einen Kriechkeller auf. Die Lage der beiden geplanten neuen Schulgebäude kann dem Lageplan in der Anlage 120591-0102/1 entnommen werden.

Nach den Angaben in der Deutschen Grundkarte liegt das Schulgelände im Bereich der geplanten Neubebauung auf einer Höhe zwischen etwa NN +11,4 m und NN +13,2 m.

4 Baugrundverhältnisse

4.1 Baugrundaufschlüsse

Am 22.01.2013 wurden durch die Bohrfirma Joern Thiel Baugrunduntersuchung GmbH, Hamburg, insgesamt 6 Kleinrammbohrungen (BS 1 bis BS 6) abgeteuft. Die Bohrungen, die neben dem Bestand im ungefähren Grundrissbereich der geplanten Neubebauung angeordnet worden sind, wurden bis in eine Tiefe von 8 m unter Geländeoberkante (GOK) abgeteuft.

Die Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen wurden durch die Bohrfirma nach Lage und Höhe eingemessen. Als Bohrnull und Bezugshöhe diente die OK Erdgeschossenebene eines am nördlichen Rand der Baufläche vorhandenen Bestandsgebäudes (s. Lageplan in Anlage 120591-0102/1). Die ungefähre Lage der Ansatzpunkte der Baugrundaufschlüsse ist dem Lageplan auf der Anlage 120591-0102/1 zu entnehmen. Die verwendeten Höhen dienen lediglich der Groborientierung. Für Planungszwecke sind die Höhen von einem Vermesser zu überprüfen.

Die aus den Kleinrammbohrungen entnommenen gestörten Bodenproben wurden durch die Bohrfirma in Schichtenverzeichnissen aufgeführt (s. /2/) und anschließend in unserem Labor kornanalytisch bewertet. Gemäß den Angaben in den Schichtenverzeichnissen und unserer kornanalytischen Bewertung sind die Bohrprofile höhengerecht in der Anlage 120591-0102/1 aufgetragen.

4.2 Baugrund

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen stehen auf dem Grundstück im Bereich der geplanten Neubauten zunächst aufgefüllte Böden (BS 1, BS 4, BS 5, BS 6) bzw. aufgefüllten Mutterboden (BS 2, BS 3, BS 5) an. Bei den **Auffüllungen** handelt es sich vorwiegend um schwach kiesige, schwach schluffige Sande, die bereichsweise Bauschuttreste, Pflanzen- und Wurzelreste sowie organische Beimengungen aufweisen. Der **Mutterboden** wird als organischer, schluffiger Sand mit Wurzelresten angesprochen.

Die Auffüllungen bzw. der aufgefüllte Mutterboden reichen bis in Tiefen zwischen -1,6 m und -2,94 m unter Gelände. Unterhalb der Auffüllungen folgen in den Aufschlüssen BS 4 und BS 6 schwach organische Sande bis maximal 3,27 m unter Gelände. Die Auffüllungen, der Mutterboden bzw. die organischen Sanden werden von gewachsenen gemischtkörnigen **Sanden** unterlagert.

Ab Tiefen zwischen 4,6 m und 7,55 m unter GOK folgen unterhalb der Sande **Beckenschluff**, schluffiger **Beckensand** bzw. einer Wechsellagerung aus Beckenschluff und Beckensand. Der teilweise sandige Beckenschluff, der in Schichtdicken zwischen 0,5 m und 1,15 m erkundet wurde, weist überwiegend eine weiche Konsistenz auf. Der schluffige Beckensand bzw. die Wechsellagerung aus Beckenschluff und Beckensand wird bis zur Endteufe der 8,0 m tiefen Aufschlüsse nicht durchteuft.

4.3 Wasserverhältnisse

Im Rahmen der Sondierarbeiten am 22.01.2013 wurden in Tiefen zwischen 4,6 m (BS 1, BS 2) und 5,35 m (BS 3) unter Gelände Wasserstände im Boden angetroffen. Hierbei handelt es sich um noch nicht vollständig im Sondierloch ausgepegelte Wasserstände.

Nach Informationen aus dem Geoportal der Metropolregion Hamburg sind für das Gelände Grundwasserstände zwischen NN +7 m und NN +8 m zu erwarten. Bei Annahme einer mittleren Geländehöhe von NN +12 m wird es sich bei den erkundeten Wasserständen (etwa 4 m bis 5 m unter GOK) vermutlich um Grundwasser handeln. Auswirkungen des anstehenden Grundwassers auf die geplante nicht unterkellerte Baumaßnahme sind nicht zu erwarten.

Oberhalb von bindigen, gering wasserdurchlässigen Beckenschluffschichten muss zusätzlich zum Grundwasser mit Stauwasserbildungen gerechnet werden, die den Grundwasserstand in Abhängigkeit vom Niederschlagsgeschehen lokal überlagern können.

4.4 Bodenmechanische Laborversuche

4.4.1 Korngrößenverteilungen

An zwei kennzeichnenden Proben der gewachsenen Sande wurden Kornverteilungsanalysen gem. DIN 18123:2011-04 durchgeführt. Die Kornverteilungen sind in den Anlagen 120591-0102/2.1 bis 2.2 dargestellt.

Zur Untersuchung der Durchlässigkeit der anstehenden Sande im Bereich möglicher Standorte von Versickerungsanlagen wurden nach der Bodenansprache im Labor die Kleinrammbohrungen BS 1 und BS 2 ausgewählt. Zur Erfassung der Versickerungsfähigkeit wurden aus kennzeichnenden Tiefen der BS 1 und BS 2 an zwei Bodenproben (Sande) durch Siebversuche gem. DIN 18123 die Korngrößenverteilungen ermittelt. Die Ergebnisse der Siebversuche sind als Körnungslinien in den Anlage 120591-0102/2.1 und 2.2 dargestellt.

Aus den Kornverteilungskurven wurden die Wasserdurchlässigkeitsbeiwerte anhand empirischer Verfahren nach *Hazen* rechnerisch ermittelt. Damit ergibt sich für den Grobsand im Aufschluss BS 1 aus einer Tiefe von 1,65 m bis 3,5 m unter Gelände ein k -Wert von $k = 5 \cdot 10^{-4}$ m/s. Für den gemischtkörnigen Sand aus einer Tiefe von 1,35 m bis 3,5 m unter Gelände (BS 2) wurde der Durchlässigkeitsbeiwert mit $k = 3 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt. Die untersuchten Sande sind demnach als durchlässig einzustufen.

4.4.2 Wassergehalte

An kennzeichnenden Proben der bindigen Bodenschichten wurden die Wassergehalte gemäß DIN 18121 in unserem bodenmechanischen Labor versuchstechnisch bestimmt und zusammen mit der kornanalytischen Bodenbewertung rechts neben den Säulenprofilen auf der Anlage 120591-0102/1 vermerkt. Die ermittelten Extrem- und Mittelwerte werden in nachfolgender Tabelle 1 aufgeführt:

Tab. 1: Wassergehalte

Boden	Anzahl der Versuche	Wassergehalte		
		min w [%]	max w [%]	i.M. w[%]
Beckenschluff (weich)	5	26,2	31,2	28,3

4.5 Bodenkennwerte

Nach der kornanalytischen Bodenprobenbewertung in unserem bodenmechanischen Labor, den Angaben in den Schichtenverzeichnissen (s. /2/) sowie unseren Erfahrungen mit vergleichbaren Böden können bei erdstatischen Berechnungen die in Tabelle 2 zusammengestellten Bodenkennwerte angesetzt werden. Es handelt sich dabei um charakteristische Kennwerte gemäß DIN 1054:2010-12.

Tab. 2: Charakteristische Bodenkennwerte

Bodenart	Wichte	Steifemodul	Scherfestigkeit		Bodenklasse
	γ/γ' in kN/m ³	$E_{s,k}$ in MN/m ²	φ'_k in °	c'_k in kN/m ²	gemäß DIN 18300
Auffüllungen					
Sand, organisch / Mutterboden	18/10	keine bautechnische Verwendung			1
Sand, schluffig, mit z.T. schwach organischen, bindigen Bestandteilen und Ziegelresten	18/10	20	30	0	3, (4)
gewachsene Bodenarten					
Sande, (mind. mitteldicht) ¹	19/11	≥ 40	35	0	3
Beckenschluff/sandiger Beckenschluff (überwiegend weich)	20/10	20	22,5	10	4(2 ²)
Beckensand, schluffig	19/11	≥ 30	32,5	0	3 (4)

In der Tabelle bedeuten:

- | | | | |
|---|--|----------------|--------------------------------------|
| 1 | Werte sind auch für aufzufüllende/auszutauschende Sandböden in mitteldichter Lagerung anzusetzen | γ : | Wichte des feuchten Bodens |
| | | γ' : | Wichte des Bodens unter Auftrieb |
| 2 | Bei breiiger Konsistenz | φ'_k : | Reibungswinkel des dränierten Bodens |
| | | c'_k : | Kohäsion des dränierten Bodens |
| | | $E_{s,k}$: | Steifemodul |

Die o.g. Kennwerte können für Sicherheitsnachweise nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054:2010-12 verwendet werden.

4.6 Umwelttechnische Beurteilung des Baugrundes

4.6.1 Mischprobenzusammenstellung

Keine der aus den Kleinrammbohrungen BS 1 bis BS 6 entnommenen Bodenproben zeigte geruchssensorische Auffälligkeiten.

Aus dem im Zuge der Bohrarbeiten gewonnenen unauffälligen Bodenprobenmaterial wurden die Bodenmischproben MP 1 bis MP 3 aus den nachfolgend aufgeführten Einzelproben zusammengestellt (Tiefenangaben in m u. GOK):

MP 1 (Auffüllung BA II: Sand, schluffig, organisch, Ziegelreste)

- BS 1/1 (0,0 m bis 0,9 m), BS 2/1 (0,0 m bis 1,35 m), BS 3/1 (0,0 m bis 0,9 m),

MP 2 (Auffüllung BA I: Sand, schluffig, organisch, Bauschuttreste, vereinzelt Asche-/Schlacke- reste)

- BS 4/1 (0,0 m bis 1,5 m), BS 5/1 (0,0 m bis 0,7 m), BS 5/2 (0,7 m bis 1,25 m),
BS 5/3 (1,25 m bis 1,95 m), BS 6/1 (0,0 m bis 1,55 m)

MP 3 (anstehende Sande)

- BS 1/2 (0,9 m bis 1,65 m), BS 2/2 (1,35 m bis 3,5 m), BS 3/2 (0,9 m bis 3,1 m),
BS 4/2 (1,5 m bis 2,05 m), BS 5/4 (1,95 m bis 4,0 m), BS 6/2 (1,55 m bis 1,95 m).

Die Lage der Ansatzpunkte der Kleinrammbohrungen und somit der Mischproben ist der Anlage 120591-0102/1 zu entnehmen. Die Untersuchungsbefunde des akkreditierten Untersuchungsinstitutes GBA (Gesellschaft für Bioanalytik Hamburg GmbH, Geschäftsbereich Umweltanalytik, Pinneberg, sind dem Bericht als Anlagen 120591-0102/3 beigelegt.

4.6.2 Prüfung der Entsorgungsrelevanz Boden

Zur Prüfung eines evtl. Vorhandenseins von **entsorgungsrelevanten Bodenverunreinigungen** wurden die Bodenmischproben MP 1 (Auffüllung BA II: Sand, schluffig, Ziegel-/Betonanteile), MP 2 (Auffüllung BA I: Sand, kiesig, Bauschuttreste und einzelnen Schlacken) und MP 3 (gewachsene Sand) jeweils auf den Parameterumfang für die TR LAGA M20 (Boden, Stand 2004) chemisch analysiert. Die Ergebnisse der chemischen Analysen sind dem beigelegten Analysenbefund (siehe Anlagen 120591-0102/3) zu entnehmen.

Die maßgebenden Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tab. 3 zusammengefasst.

Tab. 3: Mischproben und LAGA-Zuordnungen

Mischprobenbereich	Bodenmaterialien und LAGA-Zuordnung (Stand 2004)		
	Bodenmaterialien	Bestimmender Parameter	LAGA-Zuordnung
MP 1	BA II: Auffüllung: Sand, schluffig, organisch, Ziegelreste BS: 1/1, 2/1, 3/1	Σ PAK (im Feststoff), TOC (im Feststoff)	Z 2
MP 2	BA I: Auffüllung: Sand, schluffig, organisch, Bauschuttreste, vereinzelt Asche-/Schlacke- zerteile BS: 4/1, 5/1, 5/2, 5/3, 6/1	TOC (im Feststoff), Blei (im Eluat)	Z 2
MP 3	gewachsene Sande BS: 1/2, 2/2, 3/2, 4/2, 5/4, 6/2	---	Z 0

Bewertung:

Die Bewertung hinsichtlich entsorgungsrelevanter Bodenverunreinigungen erfolgt entsprechend den Zuordnungskriterien der Technischen Regeln LAGA-Boden M20 (Stand: 2004).

Das Auffüllungsmaterial aus dem nördlichen Bauabschnitt BA II mit Ziegelresten (MP 1) ist aufgrund der erhöhten Gehalte für den Summenparameter PAK sowie des erhöhten TOC-Gehaltes (Feststoff) der Einbauklasse LAGA Z 2 (Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) zuzuordnen.

Das Auffüllungsmaterial aus dem südlichen Bauabschnitt mit Bauschuttanteilen und einzelnen Asche- und Schlacke-
 zerteilen (MP 2) ist wegen des erhöhten Blei-Gehaltes im Eluat sowie gleichfalls des erhöhten TOC-Gehaltes (Feststoff) ebenfalls als Einbauklasse LAGA Z 2 (Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) einzustufen.

Der anstehende Boden (Sand, MP 3) ist gem. vorliegendem Analysenbefund als schadstofffrei zu bewerten (LAGA Z 0) und kann, eine geotechnische Eignung vorausgesetzt, uneingeschränkt vor Ort wieder verwertet werden.

5 Gründungsempfehlung

Kennzeichnend für die Gründung des geplanten Neubaus sind die in der Grundrissfläche anstehenden aufgefüllten Sande bzw. der Mutterboden sowie die unterlagernden gewachsenen Sande.

In den nachfolgenden Abschnitten werden zunächst die erforderlichen Maßnahmen zur Herrichtung einer tragfähigen Gründungsebene beschrieben. Ferner werden die Ansätze für die statische Bemessung einer Flachgründung genannt, es wird das Setzungsverhalten des Neubaus abgeschätzt und es werden die Randbedingungen zur Herstellung einer dauerhaften Trockenhaltung der Gebäudesohle beschrieben.

Konkrete Gebäudepläne mit Angaben zur geplanten Gründung liegen noch nicht vor. Es wird angenommen, dass die Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten oder alternativ auf einer elastisch gebetteten Sohlplatte erfolgen wird.

5.1 Baugrube für den Rückbau des Bestandes

Der rückzubauende Bestand (Schulklassengebäude) weist vermutlich einen Kriechkeller auf. Die Tiefenlage der Unterkante des Kriechkellers ist nicht bekannt. Für den Rückbau des Kriechkellers ist eine Baugrube anzulegen.

5.1.1 Böschungen

Aufgrund ausreichender Platzverhältnisse kann vermutlich eine geböschte Baugrube hergestellt werden. Es ist zu prüfen, inwiefern die Wurzelbereiche von verbleibenden Bäumen durch eine geböschte Baugrube beeinträchtigt werden. Ggf. ist in diesen Bereichen zum Schutz der Bäume abschnittsweise ein vertikaler Baugrubenverbau vorzusehen.

In den Auffüllungen sowie den Sanden können Böschungen unter $\beta \leq 45^\circ$ vorübergehend standsicher hergestellt werden. Um Erosionen durch Oberflächenwasser in möglichen Böschungsbereichen auszuschließen, sind die Baugrubenböschungen erforderlichenfalls mit Baufolien abzudecken. Die Maßgaben der DIN 4124 sind bei allen Erd- und Fundamentierungsarbeiten einzuhalten.

5.1.2 Verfüllung/Verdichtung des Altbaubereiches

Nach dem Rückbau des Bestandes ist die Baugrube bis zur geplanten Gründungsebene des Neubaus mit Sand zu verfüllen. Für die Verfüllung der Baugrube eignen sich ton-/ schluffarme Füllsande ($C_u \geq 3$, Schlämmkornanteil $d \leq 0,063 \text{ mm} \leq 3 \text{ Gew.-%}$).

Die Füllsande sind lagenweise in Schüttlagen $\leq 0,3 \text{ m}$ Dicke einzubauen und auf mindestens mitteldichte Lagerung zu verdichten. Die einzusetzende Verdichtungsenergie ist dabei auf die benachbarte Bebauung abzustimmen.

Die Lagerungsdichte eingebauter Füllsande mit Anfülldicken von $h \geq 0,5 \text{ m}$ sollte stichprobenartig mit der leichten Rammsonde DPL gemäß DIN EN ISO 22476-2 überprüft werden. Regional üblich ist die Verwendung der leichten Rammsonde DPL-5 gemäß der zuvor gültigen DIN 4094-3:2002-01. Hierbei sind, um eine mitteldichte Lagerung nachzuweisen, unterhalb einer oberflächlichen Störzone von ca. 30 cm Dicke, Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe der Rammsonde von i.M. $N_{10} \geq 10$ und Kleinstwerte $N_{10} \geq 7$ zu erzielen.

5.2 Herrichtung der Gründungsebene

Der außerhalb des Bestandes vorhandene Mutterboden sowie die oberflächennah anstehenden aufgefüllten Sande mit organischen Beimengungen sind nur bedingt für bautechnische Zwecke geeignet und nicht als ausreichend tragfähig einzustufen. Im Grundrissbereich der geplanten Bebauung anstehender Mutterboden bzw. organischer Sand sind daher flächig vor Beginn der Baumaßnahme abzuschleifen und seitlich in Mieten zur Wiederverwendung zu lagern oder abzufahren. Die z.T. organisch durchsetzten Auffüllungsböden sind ebenfalls auszuheben und, sofern keine Verwendung auf dem Schulgelände vorhanden ist, abzufahren.

Vor der Herrichtung der Gründungsebene für den Neubauten sind die Bestandsgebäude sowie ggf. vorhandene Oberflächenbefestigungen (Gehwegplatten o.ä.) sowie sämtliche eventuell noch vorhandene Einbauten etc. (Rohre, Ableitungen etc.) vollständig unter dem geplanten Gründungsniveau zu entfernen.

Der geplante Neubau soll Angabe gemäß ohne Keller ausgeführt werden. Unter der Annahme einer Flachgründung in frostfreier Tiefe stehen in den derzeit unbebauten Bereichen in Höhe der Gründungsebene gemäß den Bohrprofilen (s. Anlage 120591-0102/1) sandige Auffüllungen, Mutterboden, schwach organische Sande oder gemischtkörnige Sande an. Im Bereich des verfüllten Kriechkellers wird in Höhe der Gründungsebene der mindestens mitteldicht gelagerte Füllsand einzubauen sein.

Inhomogene Auffüllungen mit nennenswerten organischen Beimengungen, Mutterboden und organischen Sande sind vollständig bis zur geplanten Gründungsebene auszutauschen. Für einen Bodenersatz eignen sich die bereits für die Verfüllung der Baugrube beschriebenen verdichtet einzubauenden ton-/ schluffarmen Füllsande.

Nicht organische Auffüllungssande, die ab Tiefen von z.T. 0,7 m unter GOK anstehen, können, sofern sie mit mindestens 3 – 4 kreuzweisen Übergängen nachverdichtet werden. Für die Festlegung der Bodenaustauschebene bzw. zur Optimierung ist im Zweifelsfall ein Baugrundsachverständiger einzuschalten.

Gewachsene Sande ohne nennenswerte organische Beimengungen sind als ausreichend tragfähig einzustufen, so dass darauf flach gegründet werden kann. In der Aushubebene freigelegte Sande ohne bindige Beimengungen sind in mehrfachen kreuzweisen Übergängen mit einem Verdichtungsgerät nachzuverdichten.

5.3 Gründung

In Anbetracht der erkundeten Baugrundverhältnisse kann bei Durchführung der in den Abschnitten 5.1 und 5.2 aufgeführten Maßnahmen zur Herrichtung der Gründungsebenen das Bauwerk flach auf Einzel- und Streifenfundamenten gegründet werden. Die Flachgründung auf Einzel- und Streifenfundamenten ist nach DIN 1054:2010-12 in die Geotechnische Kategorie 2 einzustufen.

Die Dimensionierung grundbruchsicherer Mindestfundamentabmessungen ist gemäß DIN EN 1997-1 (EC 7) und DIN 1054:2012-12 vorzunehmen. Im vorliegenden Fall kann bei der Fundamentbemessung in Anlehnung an DIN EN 1997-01, Abschnitt A 6.10, als Ersatz für den expliziten Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR + GEO-2 bzw. den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS, auch eine Gegenüberstellung des Bemessungswertes des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ und des Bemessungswertes der Sohldruckbeanspruchung $\sigma_{E,d}$ mit $\sigma_{E,d} \leq \sigma_{R,d}$ erfolgen.

Wir empfehlen, bei der Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente zur Begrenzung der Setzungen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ in Abhängigkeit von der Fundamenteinbindetiefe d und der Fundamentbreite b auf die Werte nach Tabelle 4 zu begrenzen.

Tab. 4: Bemessungswerte des Sohlwiderstandes

Einbindetiefe	Einzelfundamente kN/m ²		Streifenfundamente kN/m ²	
	0,5 m ≤ b ≤ 1,0 m	b > 1,0 m	0,5 m ≤ b ≤ 1,0 m	b > 1,0 m
d ≥ 0,5 m	450	550	350	450

Wir weisen darauf hin, dass es sich bei den in Tab. 4 angegebenen Werten um Bemessungswerte des Sohlwiderstandes handelt, die weder mit den aufnehmbaren Sohlrücken nach DIN 1054:2005-01 noch mit den zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054:1976-11 gleichzusetzen sind.

Die Einbindetiefe der Fundamente sollte mindestens $t \geq 0,5$ m betragen. Grundsätzlich sind Außenfundamente bis in eine frostsichere Tiefe von mindestens 0,8 m unter OK Gelände zu führen. Unterschiedlich tief einbindende Fundamente sind unter 1:2 (vertikal : horizontal) gegeneinander abzutreten.

Für schräg und/oder außermittig belastete Fundamente, die die Anforderungen gemäß DIN EN 1997-1, Abschnitt A 6.10.1 nicht einhalten, sind die Nachweise für den Grenzzustand der Tragfähigkeit STR + GEO-2 und evtl. für den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit SLS gesondert zu führen.

Die Setzungen können bei Ausnutzung des o.g. Sohlwiderstandes bis zu etwa $s \leq 1$ cm betragen. Zur Reduzierung von Setzungsdifferenzen sollte generell eine möglichst einheitliche Auslastung der Gründung angestrebt werden.

Für die Vorbemessung einer Stahlbetonsohlplatten nach dem Bettungsmodulverfahren kann bei Ansatz üblicher Lasten ($\sigma = 40$ kN/m² und $s = 0,4$ cm) ein mittlerer Bettungsmodul von $k_s = 10$ MN/m³ angesetzt werden. Für entsprechend bemessene und bewehrte Stahlbetonsohlplatten ist die Grundbruchsicherheit nach DIN 1054, ständige Bemessungssituation BS-P (ehemals Lastfall 1), ohne weiteren Nachweis gewährleistet. Wir empfehlen, den v.g. Bettungsansatz nach einer ersten statischen Berechnung der Gründungselemente an die resultierende Spannungsverteilung unter den Sohlplatten anzupassen und ggf. von uns durch Setzungsberechnungen auf der Grundlage von detaillierten Lasten- und Fundamentplänen überprüfen bzw. optimieren zu lassen.

5.4 Dauerhafte Trockenhaltung

Mit Blick auf die unterlagernden gut durchlässigen Sanden im Grundrissbereich der Neubauten empfehlen wir, zur dauerhaften Trockenhaltung der Gebäudesohlen alle erdberührten Bauteile gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195-4 zu schützen. Generell empfehlen wir, das Gelände allseitig vom Gebäude weg mit einem Gefälle von $\geq 2\%$ herzustellen.

6 Schlussbemerkungen

Es ist geplant, im südwestlichen Eckbereich des Schulgeländes des Matthias-Claudius-Gymnasiums in Hamburg-Wandsbek zwei Bestandsgebäude rückzubauen und ein Fachklassengebäude sowie einen Zu- und Ersatzbau in zwei Bauabschnitten neu zu errichten. Eines der vorhandenen rückzubauende Gebäude weist vermutlich einen Kriechkeller auf. Die neu geplanten Gebäude sollen nicht unterkellert werden.

Nach der Beschreibung der geplanten Baumaßnahme (Abschnitt 3) werden in Abschnitt 4 die Baugrund- und Wasserverhältnisse geschildert. Danach stehen im Grundrissbereich der geplanten Neubauten unterhalb sandiger Auffüllungen mit teilweise organischen Beimengungen bzw. Mutterboden oder schwach organischen Sanden gewachsene gemischtkörnige Sande an. Grundwasser wurde in Tiefen von etwa 4 m bis 5 m unter Gelände erkundet.

Nach den Ergebnissen der chemischen Analysen sind die Auffüllungen als Material der Einbauklasse Z 2 gemäß den Technischen Regeln LAGA-Boden M20 und die gewachsenen Sande als schadstofffrei (Z 0) einzustufen.

Mutterboden, organische Auffüllungen und organische Sande sind im Einflussbereich von Gründungselementen zu entfernen bzw. ggf. gegen Füllsand auszutauschen. In der Gründungsebene anstehenden Sande bzw. die im Bereich der Kriechkellerverfüllung oder erforderlichen Bodenaustauschmaßnahmen einzubauenden Füllsande mit mindestens mitteldichter Lagerung sind als ausreichend tragfähig für den zu erwartenden Lastabtrag einzustufen (s. Abschnitte 5.1 und 5.2).

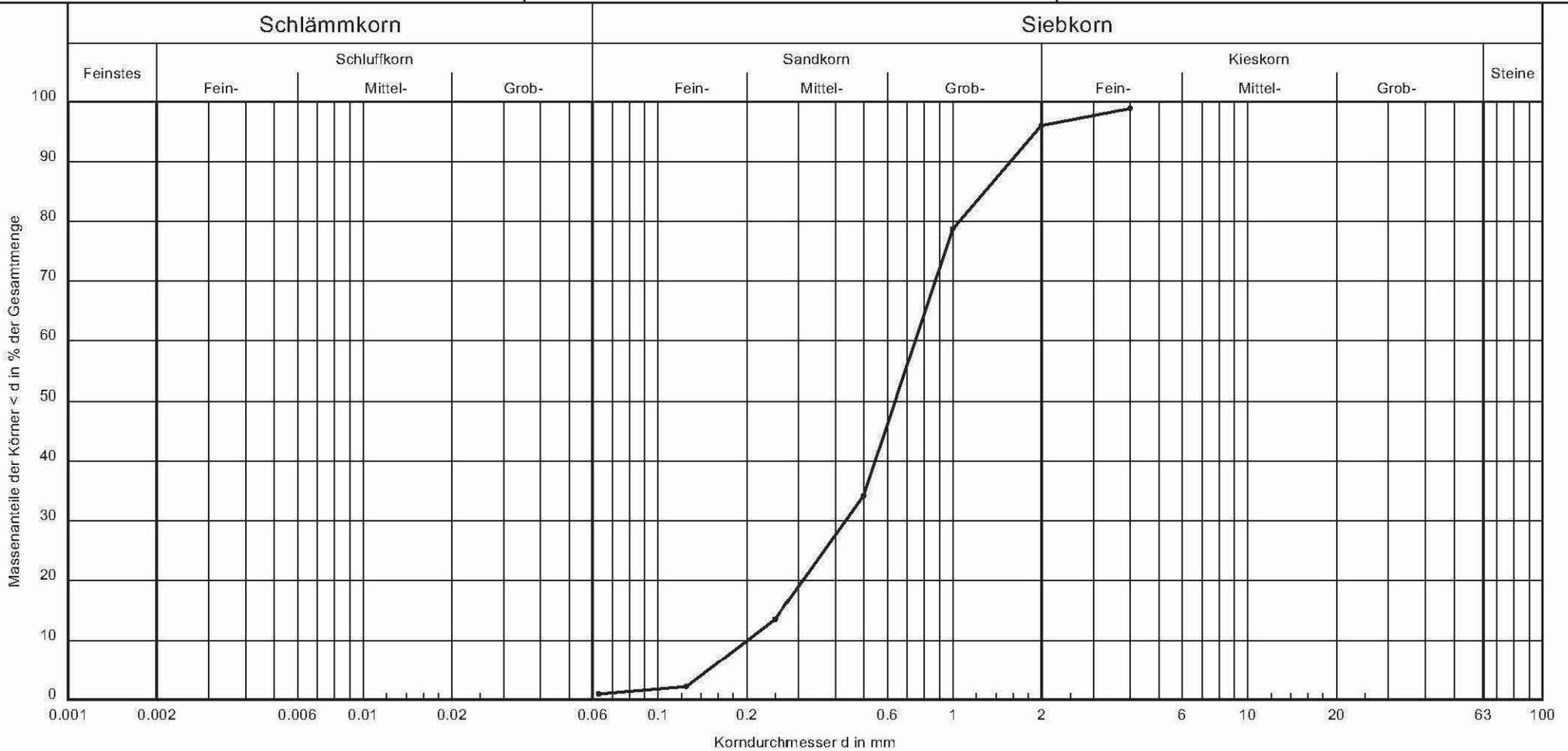
Die geplanten Gebäude können, unter Beachtung der in den Abschnitten 5.1 und 5.2 aufgeführten Maßnahmen, flach auf Einzel- und Streifenfundamenten bzw. auf einer durchlaufenden biegesteifen Stahlbetonsohlplatte gegründet werden. Für eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamenten sollten zur Vergleichmäßigung der zu erwartenden Setzungen die in Abschnitt 5.3 genannten Bemessungswerte des Sohlwiderstandes in Abhängigkeit der

Fundamentabmessungen nicht überschritten werden. Für die Vorbemessung einer Stahlbetonsohlplatte kann auf der Grundlage geschätzter Lasten und Setzungen ein Bettungsmodul von $k_s = 10 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

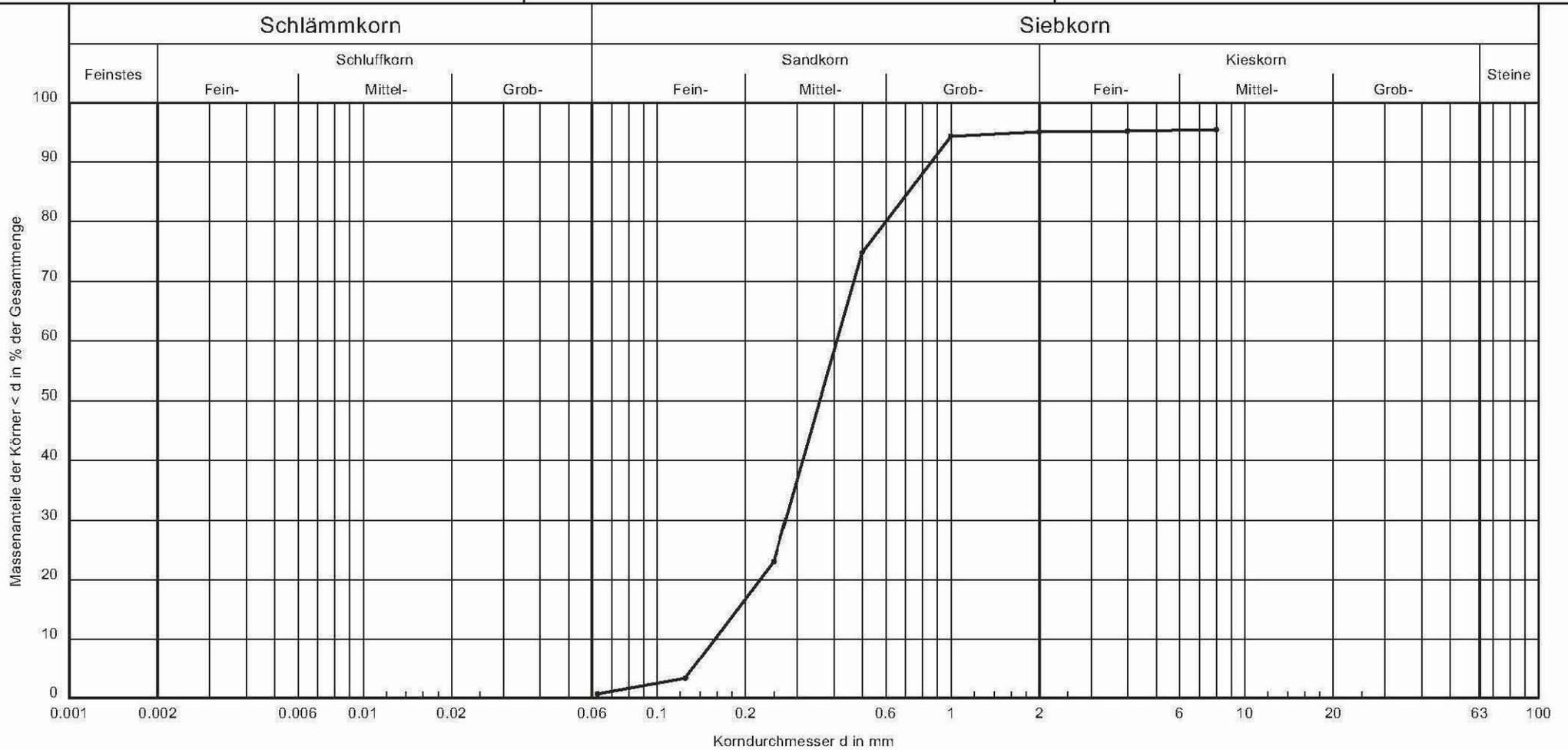
Die dauerhafte Trockenhaltung der Gebäudesohle des Neubaus kann mittels Abdichtung gegen Bodenfeuchtigkeit und nichtstauendes Sickerwasser nach DIN 18195-4, Dezember 2011 erfolgen (s. Abschnitt 5.4).

Hamburg, 12.02.2013





Bohrung:	BS 1	Bemerkungen:	Anlage: 120591-0102/2.1
Tiefe (m):	1,65 - 3,50		
Bodenart:	gS, mS, fs'		
Bodengruppe DIN 18196:	SE		
Bodenklasse DIN 18300:	3		
Cu/Cc:	3.7/1.2		
k nach Hazen (m/s)	$5.1 \cdot 10^{-4}$		



Bohrung:	BS 2	Bemerkungen:	Anlage: 120591-0102/2.2
Tiefe (m):	1,35 - 3,50		
Bodenart:	mS, gs, fs'		
Bodengruppe DIN 18196:	SE		
Bodenklasse DIN 18300:	3		
Cu/Cc:	2.6/1.1		
k nach Hazen (m/s)	$3.2 \cdot 10^{-4}$		

GBA LABORGRUPPE – WISSEN WAS DRIN IST...

GBA GESELLSCHAFT FÜR BIOANALYTIK MBH
Flensburger Straße 15 • 25421 Pinneberg

**Prüfbericht-Nr.: 2013P501513 / 1**

Auftraggeber	Knabe Enders Dührkop Ingenieure GmbH
Eingangsdatum	29.01.2013
Projekt	Witthöfftstr. 8
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	120591-0102
Verpackung	PE-Eimer
Probenmenge	jeweils ca. 600 g
Auftragsnummer	13500703
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	29.01.2013 - 04.02.2013
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 04.02.2013

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.: 2013P501513

Standort: Pinneberg
Telefon: +49 4101 79 46-0
Fax: +49 4101 79 46-26
E-Mail: pinneberg@gba-laborgruppe.de
Homepage: gba-laborgruppe.de

Commerzbank Hamburg
BLZ: 200 400 00
Konto: 449 655 000
IBAN: DE 17 2004 0000 0449 6550 00
BIC: COBADEFFXXX

USt.-Ident-Nr.: DE 118 554 138
St.-Nr.: 47/723/00196
Sitz der Gesellschaft: Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774

Geschäftsführer:



Prüfbericht-Nr.: 2013P501513 / 1

Witthöffstr. 8

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

Auftrag		13500703	13500703	13500703
Probe-Nr.		001	002	003
Material		Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3
Probemenge		ca. 600 g	ca. 600 g	ca. 600 g
Probeneingang		29.01.2013	29.01.2013	29.01.2013
Analysenergebnisse	Einheit			
Trockenrückstand	Gew.-%	88,6 ---	91,1 ---	95,6 ---
EOX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100 Z0	<100 Z0	<100 Z0
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50 Z0	<50 Z0	<50 Z0
Cyanid ges.	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe BTEX	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe LCKW	mg/kg TM	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	4,07 Z2(Z1)	2,28 Z0	n.n. Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	0,37 Z1	0,23 Z0	<0,050 Z0
Summe PCB	mg/kg TM	0,0236 Z0	n.n. Z0	n.n. Z0
Arsen	mg/kg TM	8,0 Z0	5,7 Z0	3,7 Z0
Blei	mg/kg TM	140 Z1	397 Z2	5,9 Z0
Cadmium	mg/kg TM	0,42 Z1	0,40 Z0	<0,10 Z0
Chrom ges.	mg/kg TM	13 Z0	10 Z0	4,9 Z0
Kupfer	mg/kg TM	59 Z1	35 Z1	4,6 Z0
Nickel	mg/kg TM	19 Z1	8,5 Z0	3,8 Z0
Quecksilber	mg/kg TM	0,47 Z1	0,42 Z1	<0,10 Z0
Thallium	mg/kg TM	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Zink	mg/kg TM	166 Z1	155 Z1	14 Z0
TOC	Gew.-% TM	2,8 Z2	1,6 Z2	0,069 Z0
Eluat				
pH-Wert		6,8 Z0	8,0 Z0	7,6 Z0
Leitfähigkeit	µS/cm	34 Z0	113 Z0	48 Z0
Chlorid	mg/L	<0,60 Z0	0,69 Z0	<0,60 Z0
Sulfat	mg/L	1,9 Z0	4,3 Z0	1,6 Z0
Cyanid ges.	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Phenolindex	µg/L	<5,0 Z0	<5,0 Z0	<5,0 Z0
Arsen	µg/L	2,7 Z0	2,8 Z0	1,3 Z0
Blei	µg/L	2,5 Z0	7,5 Z0	<1,0 Z0
Cadmium	µg/L	<0,30 Z0	<0,30 Z0	<0,30 Z0
Chrom ges.	µg/L	<1,0 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Kupfer	µg/L	16 Z0	13 Z0	5,0 Z0
Nickel	µg/L	1,7 Z0	<1,0 Z0	<1,0 Z0
Quecksilber	µg/L	<0,20 Z0	<0,20 Z0	<0,20 Z0
Zink	µg/L	35 Z0	10 Z0	<10 Z0

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

Prüfbericht-Nr.: 2013P501513 / 1

Witthöfftstr. 8

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,40	Gew.-%	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	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe LCKW	1,0	mg/kg TM	DIN ISO 22155 ^a
Summe PAK (EPA)	1,0	mg/kg TM	berechnet
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	Merkbl. 1, LUA-NRW (GC-MSD) ^a
Summe PCB		mg/kg TM	berechnet
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	Gew.-% 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.