

Stadt Burgwedel
Fuhrberger Str. 4
30938 Burgwedel

Schnack Ingenieurgesellschaft
mbH & Co. KG
Güntherstraße 47
30519 Hannover

Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33
info@schnack-geotechnik.de
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:
Dipl.-Ing. Wilfried Schnack
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt

Beratende Ingenieure VBI
Ingenieurkammer Niedersachsen
Sachverständige im Bauwesen

Erweiterung der Grundschule Fuhrberg
An der Schule 12
30935 Burgwedel-Fuhrberg

Geotechnischer Entwurfsbericht

Hannover, den 22.02.2017
Klü / Bit

<u>Inhalt</u>	Seite
1. Vorgang.....	3
2. Unterlagen	3
3. Das Bauvorhaben	4
4. Der Baugrund	5
4.1 Allgemeines.....	5
4.2 Geotechnische Kategorie.....	6
4.3 Baugrunderkundungen.....	6
4.4 Bodenmechanische Kennwerte	7
4.5 Grundwasser.....	9
4.6 Chemische Bodenanalysen	9
4.7 Homogenbereiche.....	10
5. Beurteilung der Gründung.....	11
5.1 Allgemeines.....	11
5.2 Gründungsempfehlung.....	13
5.3 Grundbruchsicherheit.....	14
5.4 Setzungen	14
5.5 Versickerung von Niederschlagswasser	15
6. Zusammenfassung	15

<u>Anlagen</u>	Maßstab
1. Übersicht	1 : 25.000
2. Geologische Verhältnisse.....	1 : 10.000
3. Hydrogeologische Verhältnisse	1 : 20.000
4. Lage der Erkundungen.....	
4.1. Lageplan	1 : 750
4.2. Fotodokumentation	
5. Baugrunderkundungen	1 : 50
6. Kornkurven.....	
7. Chemische Bodenanalysen	
8. Grundbruch / Setzungen.....	

1. Vorgang

Die Stadt Burgwedel plant die Sanierung und Erweiterung der Maria-Sibylla-Merian-Grundschule auf dem Grundstück "An der Schule 12" am nordwestlichen Ortsrand des Stadtteils Fuhrberg. Für die geplanten Neubauten muss der Bestand zum Teil abgebrochen werden.

Die Planung der Baumaßnahme erfolgt durch Schumann + Reichert SR Architekten BDA, Hemmingen.

Unser Institut wurde mit Schreiben vom 18.12.2016 durch die Stadt Burgwedel beauftragt, die im Bereich der vorgesehenen Bauflächen gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse zu erkunden und für die Baumaßnahmen eine Beurteilung der Gründung in Form eines Geotechnischen Entwurfsberichtes gemäß EC 7 zu erstellen.

2. Unterlagen

Für die Ausarbeitung des Geotechnischen Berichtes wurden uns folgende Planunterlagen zur Verfügung gestellt:

- [U1]** Lageplan mit eingezeichneten Bohr-Ansatzpunkten, ohne Maßstab
- [U2]** Lageplan, SR Architekten, Maßstab 1 : 500
- [U3]** Grundriss EG, Ansichten und Schnitte, SR Architekten, Maßstäbe 1 : 50, 100
- [U4]** Lagepläne erdverlegter Leitungen, Maßstab 1 : 500

An eigenen bzw. in unserem Hause vorliegenden Unterlagen wurden verwendet:

- [U5]** Topographische Karte Wettmar, Blatt-Nr. 3425, Maßstab 1 : 25.000
- [U6]** Kreiskarte, Ausgabe 1979, Maßstab 1 : 100.000
- [U7]** NIBIS Kartenserver des LBEG

3. Das Bauvorhaben

Die Baumaßnahme umfasst die nördliche Erweiterung der Grundschule. Im Einzelnen handelt es sich dabei um nicht unterkellerte, eingeschossige Baukörper, die einen Verbindungstrakt erhalten, vgl. Abb. 1.

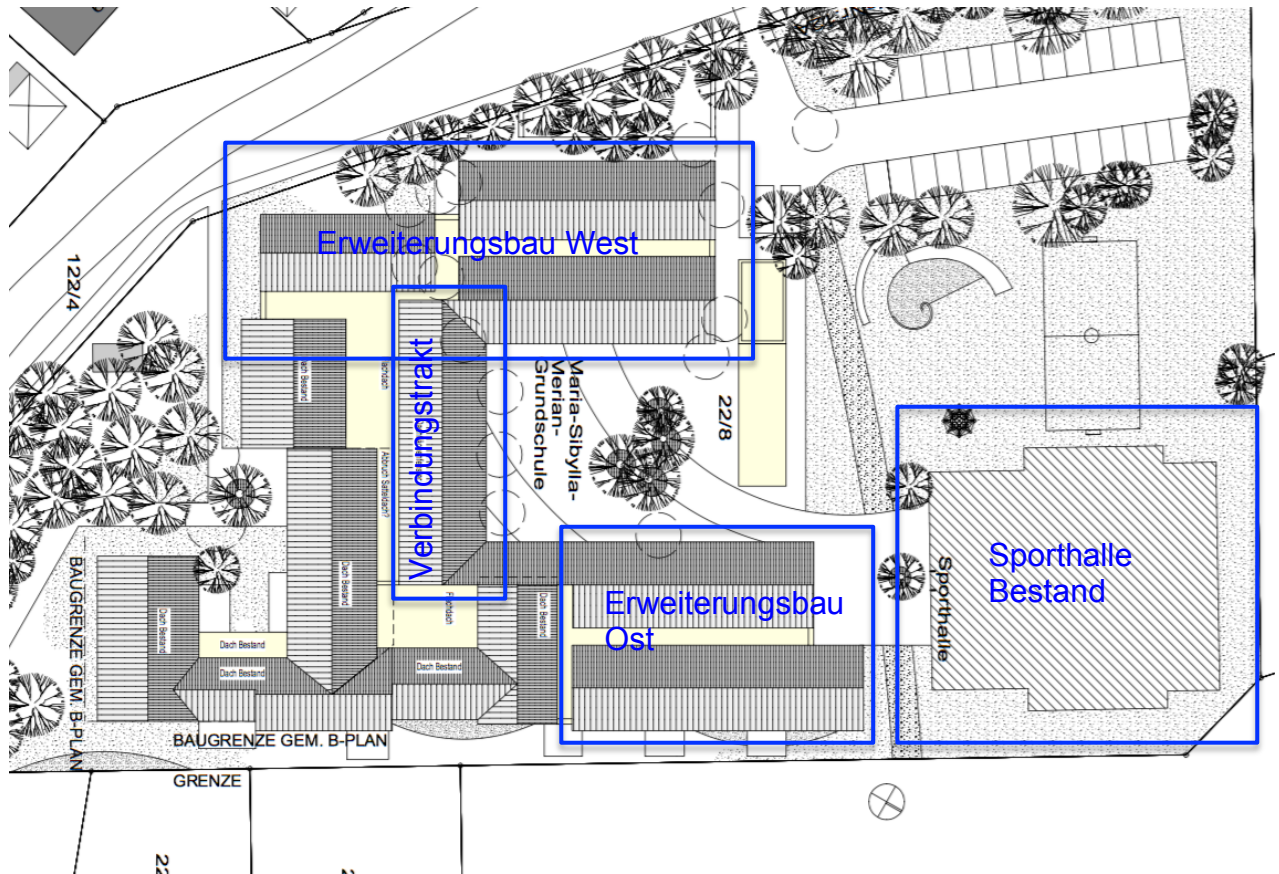


Abb. 1: Lageplan mit blau gekennzeichneten Bauflächen [U2]

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Schnitt B-B mit Blickrichtung nach Süden [U2].

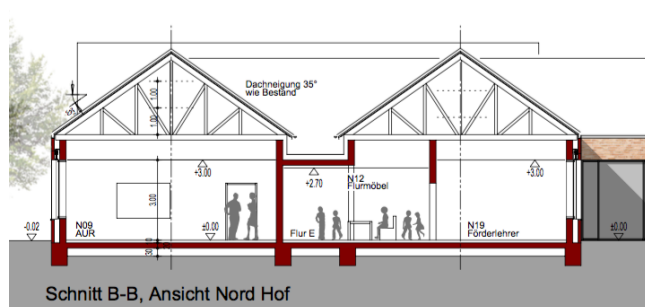


Abb. 2: östlicher Gebäudetrakt [U2]

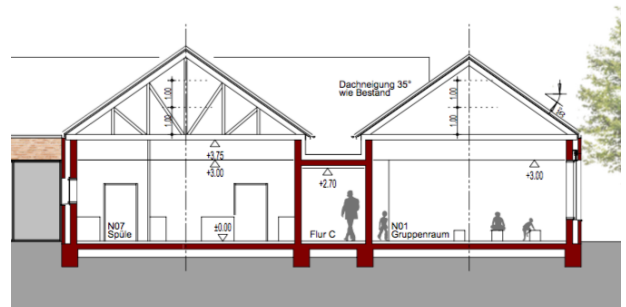


Abb. 3: westlicher Gebäudetrakt [U2]

Darüber hinaus ist der Ersatzneubau der nördlich gelegenen Bestandshalle geplant. Außerdem sollen auf dem westlich gelegenen Sportplatz Containerstellplätze für die Bauphase angelegt werden.

Angaben zur Höhenlage der Bauwerke und den Bauwerkslasten liegen uns nicht vor.

4. Der Baugrund (Anl. 1 - 7)

4.1 Allgemeines (Anl. 1 - 3)

Die Maria-Sibylla-Merian-Grundschule liegt sich am nordwestlichen Rand des Burgwedeler Ortsteils Fuhrberg (Anl. 1).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Erweiterungsbauflächen; darauf ebenfalls zu sehen ist die bestehende Halle.



Abb. 4: Erweiterungsbaufläche West,
Blickrichtung nach Norden



Abb. 5: Erweiterungsbaufläche Ost,
Blickrichtung nach Norden auf Bestandshalle

Morphologisch handelt es sich um ein leicht nach Nordosten abfallendes Geländeniveau. Die maximale Höhendifferenz beträgt $\Delta h \approx 0,60$ m (BS 12 zu BS 7).

Für eine erste Beurteilung der gegebenen Baugrundverhältnisse stehen uns die Kreiskarte [U6] sowie der NIBIS Kartenserver [U7] zur Verfügung. Eine Ausschnittskopie der Themenkarte "Geologische Karte von Niedersachsen, Maßstab 1 : 25.000 (GK25)" aus [U7] ist als Anl. 2 beigefügt. Danach ist mit lokalem Flugsand über Ablagerungen des fließenden Gewässers (Flussablagerungen der Niederterrasse) zu rechnen.

Der Kartenserver [U7] (Themenkarte "Lage der Grundwasseroberfläche M. = 1 : 50.000 (HK50)"; Ausschnittskopie in Anl. 3) weist für den Bereich der Neubauflächen Grundwasserstände zwischen +37,50 bis + 35,00 mNHN aus. Die Darstellung beruht auf Stichtagmessungen vom Januar 1993 und stellt einen mittleren Grundwasserstand der Zeitreihe von 1990 - 2000 dar.

4.2 Geotechnische Kategorie

Im Hinblick auf das Zusammenwirken von Bauwerk und Baugrund (siehe auch DIN 1054:2010-12, DIN 4020 und DIN EN 1997-1:2009-09) ist die Baumaßnahme in die **Geotechnische Kategorie GK 2** (mittlerer Schwierigkeitsgrad) einzustufen.

4.3 Baugrunderkundungen (Anl. 4 und 5)

Nach einer vorlaufenden Kampfmittelüberprüfung der Bohr-Ansatzpunkte (Ausführung als Oberflächendetektion/Negativsondierung durch die Schollenberger Kampfmittelbergung GmbH, Celle) wurden von unserem Institut zur genaueren Erkundung der Baugrundverhältnisse am 30.01. und 31.01.2017 die Kleinbohrungen **BS 1 - BS 14** gemäß DIN EN ISO 22475-1 ($\varnothing \geq 36$ mm) bis $t = 5,00 - 7,00$ m Tiefe niedergebracht.

Die Baugrunderkundungen wurden von uns mittels GPS-System sowohl höhenmäßig als auch nach Koordinaten (UTM-System) eingemessen. Die Messergebnisse sind in tabellarischer Form in Anl. 5.0 aufgeführt.

Die Lage der Ansatzpunkte ist im Lageplan der Anl. 4.1 dargestellt und in der Anl. 4.2 durch Fotos dokumentiert. Die bei den Erkundungen durchörterten Bodenschichten sind in Anl. 5.1 - 5.4 in Form von Schichtenprofilen (Kleinbohrungen) gemäß DIN 4023 höhengerecht dargestellt. Dabei wurde für die einzelnen Schichten die folgende schriftliche bzw. farbliche Kennzeichnung gewählt:

Mutterboden	- Mu (ohne Farbgebung)
Auffüllung	- A (ohne Farbgebung)

Schwemmlehm (nur BS 1)	- oliv
Terrassensand	- gelb
Terrassenkies	- hellgelb

Im Bauflächenbereich wurde als Deckschicht künstliche **Auffüllung** in $d = 0,15 - 1,25$ m Schichtdicke erkundet; bei BS 12 und BS 14 wurde davon abweichend **Mutterboden** mit $d = 0,70$ bzw. $0,90$ m angetroffen. Lokal wurden unter der Auffüllung noch Reste des alten **Mutterbodens** aufgeschlossen (überschüttet; $d = 0,22 - 0,40$ m). Unterlagert werden die Deckschichten von **Terrassensand** (ab $t \geq 0,45$ m Tiefe). Bereichsweise ist in ihm **Terrassenkies** eingelagert (BS 5, BS 7 und BS 10; $d = 1,40$ m bzw. ab $t = 3,30$ m). Außerdem ist bei BS 1 im Tiefenbereich $t = 2,00 - 2,30$ m eine **Schwemmlehm**-Linse eingeschaltet.

Der **Mutterboden** ist ein schwach humoser, schwach schluffiger, schwach grobsandiger Fein- bis Mittelsand mit vereinzelt Kieskörnern. Die **Auffüllung** wurde als bereichsweise schwach humoser, schwach schluffiger, schwach grobsandiger Fein- bis Mittelsand mit einzelnen Kieskörnern angesprochen. Als Fremdbestandteile sind zum Teil geringe Anteile von Bauschutt enthalten. Der **Terrassensand** ist ein vereinzelt (nur oberflächlich) schwach schluffiger bis schluffiger, schwach kiesiger (zur Tiefe kiesiger), schwach grobsandiger bis grobsandiger, schwach feinsandiger bis feinsandiger Mittelsand. Der **Terrassenkies** ist bodenmechanisch ein Kies-Sand-Gemenge. Der **Schwemmlehm** wurde als Schluff-Sand-Gemisch angesprochen.

4.4 Bodenmechanische Kennwerte (Anl. 5 und 6)

Die aus den Kleinbohrungen entnommenen Bodenproben wurden in unserem Institut aus bodenmechanischer Sicht angesprochen und beurteilt. Für die Bauflächenbereiche repräsentative Proben wurden ausgewählt und in unserem Labor auf ihre bodenmechanischen Eigenschaften untersucht. Im Einzelnen wurden folgende Versuche durchgeführt:

- Ermittlung des Wassergehaltes nach DIN 18121 an der Schwemmlehm-Probe
- Bestimmung der Kornverteilung nach DIN 18123 an drei Terrassensand-Proben

Das Ergebnis der Wassergehaltsbestimmung ist in Anl. 5.1 links neben dem Bohrprofil BS 1 angegeben und gelb gekennzeichnet. Die Ergebnisse der Kornverteilungen sind in Anl. 6 als Summenlinien abgebildet.

Für die einzelnen Bodenschichten können nach dem Ergebnis unserer Bodenansprache und unter Hinzuziehung von Erfahrungswerten geologisch vergleichbarer Böden für die **erdstatistischen Berechnungen** die nachfolgend aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte (charakteristische Werte) angegeben werden. Bezüglich der Homogenbereiche verweisen wir auf Abs. 4.7.

Geologische Bezeichnung			Mutterboden	Auffüllung	Schwemmlehm
Kennzeichnung im Profil			Mu	A	oliv
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	18 / 10	19 / 11	19 / 9
Reibungswinkel	φ'	[°]	30	32,5	28
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	0	0	2
undräßierte Scherfestigkeit	c_u	[kN/m ²]	0	0	40 - 100
Steifemodul	E_s	[MN/m ²]	10 - 15	15 - 30	8 - 12

(...) gilt nur für den alten, überschütteten Mutterboden

Geologische Bezeichnung			Terrassensand	Terrassenkies
Kennzeichnung im Profil			gelb	hellgelb
Wichte	γ / γ'	[kN/m ³]	19 / 11	20 / 12
Reibungswinkel	φ'	[°]	35	37
Kohäsion	c'	[kN/m ²]	0	0
undräßierte Scherfestigkeit	c_u	[kN/m ²]	0	0
Steifemodul	E_s	[MN/m ²]	20 - 50	40 - 80

4.5 Grundwasser (Anl. 3 und 5)

Die von uns am 30.01 und 31.01.2017 eingemessenen Grundwasserstände sind in Anl. 5.1 - 5.4 links neben den Bohrprofilen angegeben. Angetroffen wurde das frei ansteigende Grundwasser in $t = 2,38 - 2,85$ m Tiefe unter Gelände auf +37,23 bis +36,92 mNHN. Danach ist, analog zum Geländeniveau, ein leichtes Grundwasserfließgefälle nach Norden gegeben.

Bei den genannten Grundwasserständen handelt es sich jedoch um einmalige Messungen, die weder den höchsten Grundwasserstand noch den möglichen Schwankungsbereich wiedergeben.

Angaben, aus denen sich höchste Grundwasserstände ergeben, wie z.B. längerfristige Grundwasserstandsmessungen, stehen uns nicht zur Verfügung. Der NIBIS Kartenserver [U7] weist gem. Anl. 3 für die Bauflächenbereiche Grundwasserstände zwischen + 37,50 und + 35,00 mNHN aus (mittlere Grundwasserstände der Zeitreihe von 1990 - 2000). Wir empfehlen von einem möglichen höchsten Grundwasserstand $HGW \approx +38,00$ mNHN auszugehen.

4.6 Chemische Bodenuntersuchungen (Anl. 5 und 7)

Die bei den Erkundungen entnommenen Bodenproben wurden dem Büro ukon Umweltkonzepte GbR, Hannover, zur Untersuchung auf umweltrelevante Inhaltsstoffe und zur Beurteilung aus umweltgeologischer Sicht übergeben. Von ukon wurden nach organoleptischer Ansprache aus den Einzelproben des Mutterbodens und der Auffüllung die Mischproben **MP 1** (Halle), **MP 2** (westlicher Gebäudetrakt), **MP 3** (östlicher Gebäudetrakt und Containerstellflächen) sowie **MP 4** (westlicher Gebäudetrakt und Verbindungstrakt) gebildet und analysiert. Die Ergebnisse der Analysen sind in Anl. 7 wiedergegeben. Hieraus wird zusammenfassend festgehalten, dass gemäß LAGA-M20

- die **MP 1 - MP 3** aufgrund erhöhter, oberbodentypischer TOC-Anteile in die Zuordnungsklasse **Z 1** einzustufen sind (ohne Berücksichtigung von TOC: **Z 0**, d. h. unauffällig) und

- die **MP 4** aufgrund des ebenfalls erhöhten TOC-Gehaltes als **Z 2**-Material gilt (ohne TOC: **Z 0**).

Die LAGA-Einstufungen wurden in die Schichtenprofile der Anl. 5.1 - 5.4 mit übernommen.

4.7 Homogenbereiche

Die bisher in den relevanten ATV-Normen verwendeten Boden- und Felsklassen wurden zur Vereinheitlichung in der DIN 18300:2015-08 durch Homogenbereiche ersetzt, die in Abhängigkeit vom Gewerk festzulegen sind. Dazu erfolgt für Schichten mit gleichen bautechnischen Eigenschaften für die zu erbringende Leistung eine Empfehlung zur Einteilung in **Homogenbereiche**. Der Vollständigkeit halber werden nachfolgend auch die bisher verwendeten Bodenklassen nach "DIN 18300:2012 (alt)" angegeben.

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300)			A	B	C
Geologische / Ortsübliche Bezeichnung			Mutterboden	Auffüllung	Terrassensand / Terrassenkies (Schwemmlehm)
Kennzeichnung im Profil			Mu	A	gelb / hellgelb (oliv)
Bodenklassen - DIN 18300 alt			1, 3	3	3 (4)
Bodengruppen - DIN 18196			OH, SU	[SE], [SU], [SU*]	SE, SU, SU*, GW (UL)
Korngrößenverteilung (Körnungsband in Kornkennziffern)			0/15/85/0 - 0/5/85/10 ¹⁾	0/15/85/0 - 0/0/80/20 ¹⁾	(0/50/50/0) - 0/0/40/60 ¹⁾
Anteil Steine u. Blöcke	[%]		≤ 1 ¹⁾	≤ 10 ¹⁾	≤ 5 ¹⁾
Frostempfindlichkeit - ZTVE-StB			F 3	F 1, F 2, F 3	F 1, F 2, F 3
Verdichtbarkeit - ZTVA-StB			n.b.	V 1, V 2, V 3	V 1, V 2, (V 3)
Dichte	ρ	[t/m ³]	1,7 - 1,9 ¹⁾	1,8 - 2,0 ¹⁾	1,7 - 2,1 ¹⁾
Wassergehalt	w_n	[%]	≤ 20 ¹⁾	≤ 10 ¹⁾	≤ 10 (20)
organischer Anteil	v_{gl}	[%]	≤ 10 ¹⁾	≤ 6 ¹⁾	≤ 1 ¹⁾

Homogenbereich für den Erdbau (DIN 18300)			A	B	C
Plastizitätszahl	I_p	[%]	n.b.	n.b.	(≤ 10)
Konsistenzzahl	I_c	[-]	n.b.	n.b.	(0,75)
Lagerungsdichte	I_D	[-]	n.b.	0,20 - 0,50 ¹⁾	0,30 - 1,00

¹⁾ Erfahrungswerte n.b. ... nicht bestimmt / bestimmbar
 (...) gilt nur für den Schwemmlehm

Wir weisen darauf hin, dass die Einteilung in Homogenbereiche auf der Grundlage der uns derzeit vorliegenden Unterlagen und Informationen zur Baudurchführung beruht und im Rahmen der weiteren Planung, z.B. bei Änderung des Bauverfahrens, auch eine Anpassung der Homogenbereiche erforderlich werden kann. Außerdem weisen wir darauf hin, dass trotz Sicherheitsauf- und -abschlägen auf die ermittelten bzw. die aus Erfahrungen abgeschätzten Kennwerte baugrundbedingte Abweichungen in der Örtlichkeit nicht vollständig ausgeschlossen werden können (Restrisiko / Baugrundrisiko infolge punktueller Aufschlüsse für eine flächenhaft ausgedehnte Baumaßnahme).

5. Beurteilung der Gründung (Anl. 8)

5.1 Allgemeines

Nach dem Ergebnis der Baugrunderkundung ist in den Bauflächenbereichen mit größtenteils künstlicher Auffüllung ($d = 0,15 - 1,25$ m) über Terrassenablagerungen (Sande und Kiese; ab $t \geq 0,45$ m) zu rechnen. Bei BS 12 und BS 14 steht als Deckschicht Mutterboden ($d = 0,70 - 0,90$ m) an. Bereichsweise wurden unter der Auffüllung noch Reste des alten Mutterbodens (überschüttet; $d = 0,22 - 0,40$ m) erbohrt. Bei BS 1 ist im Tiefenbereich $t = 2,00 - 2,30$ m eine Schwemmlehm-Linse eingeschaltet.

Das Grundwasser wurde Ende Januar 2017 in $t = 2,38 - 2,85$ m unter Gelände auf +37,23 bis +36,92 mNHN eingemessen. Als höchsten Grundwasserstand empfehlen wir HGW = +38,00 mNHN zu berücksichtigen.

Wir gehen davon aus, dass die nicht unterkellerten Bauwerke flach auf **Einzel-** und/oder **Streifenfundamenten**, ggf. Bodenplatten ($d \geq 0,20$ m) gegründet werden.

Bei den gegebenen Höhenverhältnissen werden die Gründungssohlen der **Einzel-** und **Streifenfundamente** überwiegend in den gewachsenen Terrassensanden liegen, die eine ausreichende Tragfähigkeit aufweisen. Eventuell in den Gründungssohlen noch anstehende Auffüllung oder Mutterboden sind zu entfernen und durch Beton (verstärkte Sauberkeitsschicht) zu ersetzen. Alternativ kann auch Bodenersatzmaterial (weit gestufte Kies-Sande der Bodengruppe GW) verwendet werden, die kontrolliert einzubauen sind.

Unter den **Fußböden** empfehlen wir eine $d \geq 0,30$ cm dicke kapillarbrechende Schicht anzuordnen (auch hier ist ein weit gestuftes Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppe GW zu empfehlen).

Die Bauwerke sind unter Beachtung der DIN 18195-4 vor Feuchtigkeit zu schützen.

Im Anschlussbereich an den Bestand ist die DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen, Unterfangung am Bestand) zu beachten.

Für die **Containerstellflächen** (Ansatzpunkte BS 7 und BS 11) empfehlen wir die Grasnarbe zu entfernen ($d \approx 0,20$ m) und den Bodenersatz bis $h = 0,20$ m über das vorhandene Gelände zu führen, d.h. unter den Containern sollte eine Bettungsschicht von $d_{\text{ges}} = 0,40$ m vorgesehen werden. Als Bodenersatzmaterial empfehlen wir das Material der kapillarbrechenden Schicht zu verwenden (weit gestufte Kies-Sande). Zur Trennung der Bettungsschicht vom Anstehenden sollte ein Vlies angeordnet werden.

Alle Aushubsohlen sind vor Herstellung der Fundamente bzw. Einbau des Bodenersatzmaterials nachzuverdichten.

5.2 Gründungsempfehlung

Für die evtl. erforderliche Bemessung der Bodenplatten ($d \geq 0,20$ m) kann ein Bettungsmodul

$$k_s = 15 \text{ MN/m}^3$$

in Ansatz gebracht werden.

Für die Bemessung der gegebenenfalls zur Ausführung kommenden **Einzelfundamente** mit Fundamentabmessungen $a' / b' / d \geq 0,50 / 0,50 / 0,80$ m (d = OK Gelände bis UK Fundament) gilt ein aufnehmbarer Sohldruck

$$\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$$

bzw. ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes (s. a. DIN 1054: 2010-12)

$$\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2.$$

Bei der Bemessung von **Streifenfundamenten** mit $b' / d \geq 0,30 / 0,80$ m ist

$$\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2 \\ (\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2).$$

anzusetzen.

Bei den o.g. Spannungen handelt es sich um mittlere Sohlnormalspannungen, bezogen auf die infolge schrägem und außermittigem Lastangriff gemäß DIN 4017 reduzierte Fundamentfläche $F' = a' \cdot b'$ mit $a' = a - 2e_a$ und $b' = b - 2e_b$.

Die außen liegenden Fundamente sind frostsicher in $t \geq 0,80$ m Tiefe zu gründen.

5.3 Grundbruchsicherheit (Anl. 8)

Der Nachweis der Grundbruchsicherheit erfolgt nach dem rechnerischen Verfahren der DIN 4017 unter Berücksichtigung der von uns ermittelten bodenmechanischen Kennwerte. Die Einwirkungen wurden dabei zu 50 % als ständig berücksichtigt. Die Berechnungen wurden für den aufnehmbaren Sohldruck durchgeführt und sind in der Anl. 8.1 für Einzelfundamente ($a' / b' / d \geq 0,50 / 0,50 / 0,80$ m) und in Anl. 8.2 für Streifenfundamente ($b' / d \geq 0,30 / 0,80$ m) wiedergegeben. Danach sind ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch gegeben (Ausnutzungsgrade $\mu \leq 1,0$).

Für die Gründungsplatten sind nach eigener Überschlagsberechnung ebenfalls ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch gegeben. Für im Zuge der Statischen Berechnung zu führende Nachweise können die unter Kap. 4.4 genannten Kennwerte angesetzt werden. Der Nachweis ist nach dem vereinfachten Verfahren der DIN 4017 zu führen. Dabei kann bei Bedarf der Sicherheitsüberschuss aus dem Bruchmoment der Sohlplatte dem Grundbruch gegenüber als widerstehend in Ansatz gebracht werden.

5.4 Setzungen (Anl. 8)

Nach den überschlägigen Berechnungen der Anl. 8 sind für die geplanten Bauwerke Setzungen in einer Größenordnung $s = 0,50 - 1,50$ cm zu erwarten. Dabei ist von auftretenden größten Winkelverdrehungen (Setzungsunterschiede bezogen auf kleinste Abtragungslängen) $\Delta s/l \leq 1 : 500$ auszugehen. Hieraus sind keine konstruktiven Schäden am Bauwerk abzuleiten.

Zum Ausgleich von Setzungsdifferenzen zwischen dem Bestand und dem Neubau sollte der Fußboden (Estrich) möglichst spät eingebaut werden. Auch sollte berücksichtigt werden, dass Verbindungstüren vom Bestand zum Neubau nicht über Arbeitsfugen hinweg geöffnet werden.

5.5 Versickerung von Niederschlagswasser (Anl. 6)

Das anfallende Niederschlagswasser soll vor Ort versickert werden. Die dafür erforderlichen Versickerungsanlagen sind entsprechend dem **Arbeitsblatt DWA-A 138** (*Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*) zu bemessen und auszuführen.

Entsprechend dem vorgenannten Regelwerk kommen für Versickerungsanlagen Lockergesteine in Frage, deren k_f -Werte im Bereich von $1,0 \cdot 10^{-3}$ bis $1,0 \cdot 10^{-6}$ m/s liegen.

Bei den gegebenen Verhältnissen ist eine Versickerung in den Terrassenablagerungen möglich. Zur Bestimmung der Durchlässigkeit des Sickerraumes wurden drei Nass-Siebungen nach DIN 18123 und eine Auswertung gemäß BEYER durchgeführt (Anl. 6). Danach wurden Durchlässigkeitsbeiwerte $k_f = 1,8 - 3,5 \cdot 10^{-4}$ m/s ermittelt, wobei diese gemäß o.g. Arbeitsblatt noch mit einem Korrekturfaktor von 0,2 abzumindern sind. Danach empfehlen wir der Bemessung einen mittleren Durchlässigkeitskoeffizient

$$k_f = 4 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

zugrunde zu legen. Zu beachten ist die Mächtigkeit des Sickerraumes, um eine ausreichende Sickerstrecke für eingeleitete Niederschlagsabflüsse zu gewährleisten.

6. Zusammenfassung

In den Bauflächenbereichen ist unter der Auffüllungs- oder Mutterboden-Deckschicht mit Terrassenablagerungen (Sande und Kiese) zu rechnen. Bereichsweise wurde unter der Auffüllung noch Reste des alten Mutterbodens angetroffen. Bei BS 1 wurde im Tiefenbereich $t = 2,00 - 2,30$ m eine Schwemmlehm-Linse erkundet.

Grundwasser wurde Ende Januar 2017 in $t = 2,38 - 2,85$ m unter Gelände auf +37,23 bis +36,92 mNHN eingemessen. Der höchste Grundwasserstand ist bei HGW = 38,00 mNHN zu erwarten.

Bei den gegebenen Verhältnissen kann die Gründung flach im Anstehenden bzw. auf einem lokalen Bodenersatz erfolgen. Danach kann für Stahlbetonplatten ($d \geq 0,20$ m) ein Bettungsmodul $k_s = 15 \text{ MN/m}^3$ in Ansatz gebracht werden. Für Einzelfundamente gilt ein aufnehmbarer Sohldruck (Bemessungswert des Sohlwiderstandes) $\sigma_{zul} = 250 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} = 350 \text{ kN/m}^2$) und für Streifenfundamente wird $\sigma_{zul} = 200 \text{ kN/m}^2$ ($\sigma_{R,d} = 280 \text{ kN/m}^2$) angegeben.

Für die empfohlene Flachgründung sind ausreichende Sicherheiten gegen Grundbruch gegeben.

Es ist mit Setzungen $s = 0,50 - 1,50$ cm zu rechnen, aus denen keine konstruktiven Schäden ableitbar sind.

Im Anschlussbereich an den Bestand ist die DIN 4123 (Ausschachtungen, Gründungen, Unterfangung am Bestand) zu beachten.

Die Bauwerke sind gem. DIN 18195 (Bauwerksabdichtungen) gegen Vernässungen zu schützen.

Eine Versickerung des anfallenden Niederschlages ist gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 in den Terrassenablagerungen möglich.

Die Baugrundverhältnisse wurden für die geplanten Maßnahmen mittels Kleinbohrungen punktuell aufgeschlossen. Werden bei den Erd- und Gründungsarbeiten abweichende Verhältnisse oder Auffälligkeiten (Aussehen, Geruch, etc.) angetroffen, so bitten wir um sofortige Benachrichtigung.



(Dipl.-Ing. S. Bitterberg)



(Dipl.-Ing. H.-J. Klüschen)

Verteiler:

Stadt Burgwedel
Postfach 13 53
30929 Burgwedel

gebundenes Exemplar 1 x
als *.pdf-Datei über E-Mail

Schumann + Reichert
SR Architekten BDA
Heifeld 10
30966 Hemmingen

gebundene Exemplare 2 x
als *.pdf-Datei über E-Mail

Erweiterung der Grundschule Fuhrberg
An der Schule 12
30938 Burgwedel



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Übersicht

gez:

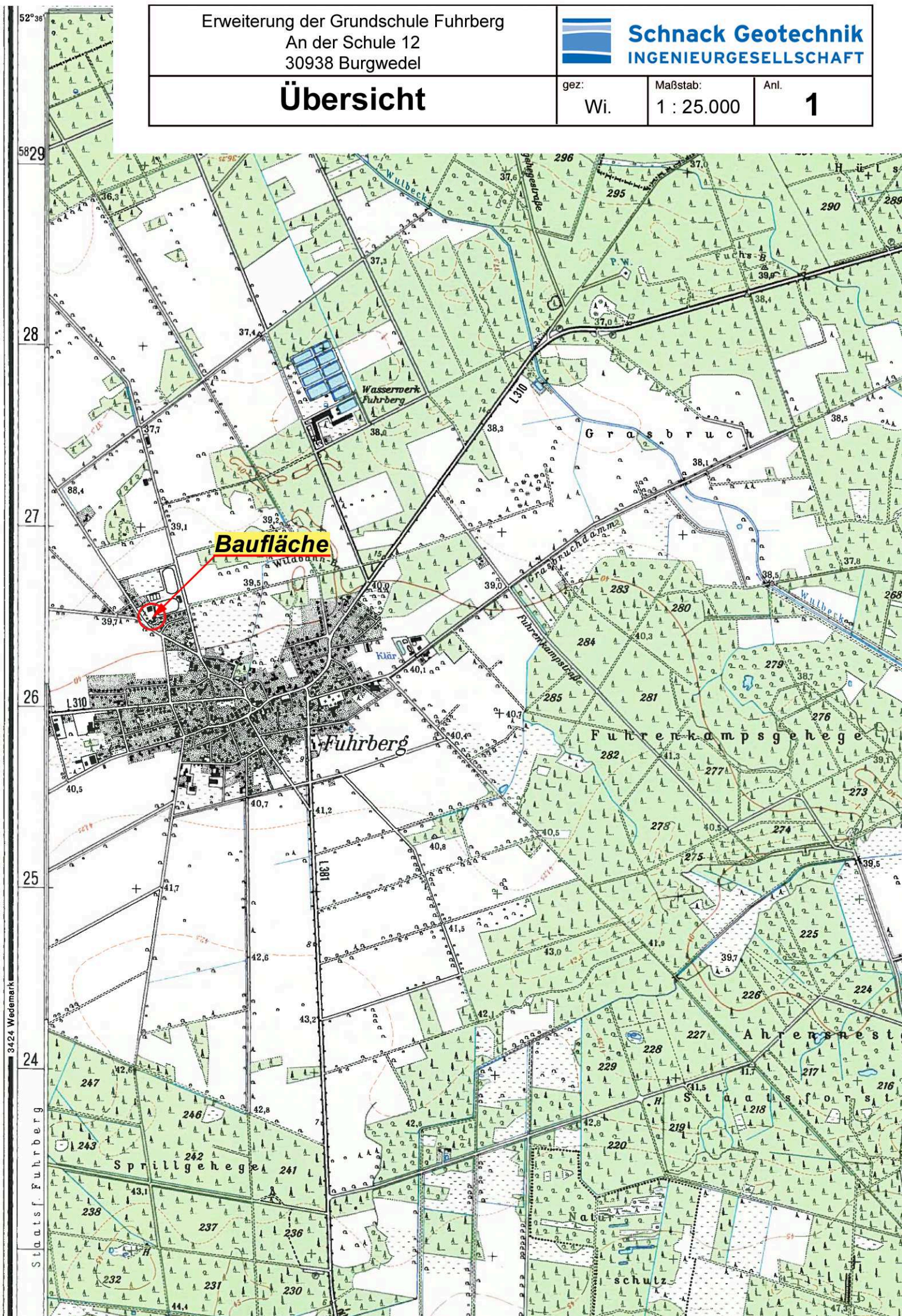
Wi.

Maßstab:

1 : 25.000

Anl.

1



Erweiterung der Grundschule Fuhrberg
An der Schule 12
30938 Burgwedel



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Geologische Verhältnisse

gez:

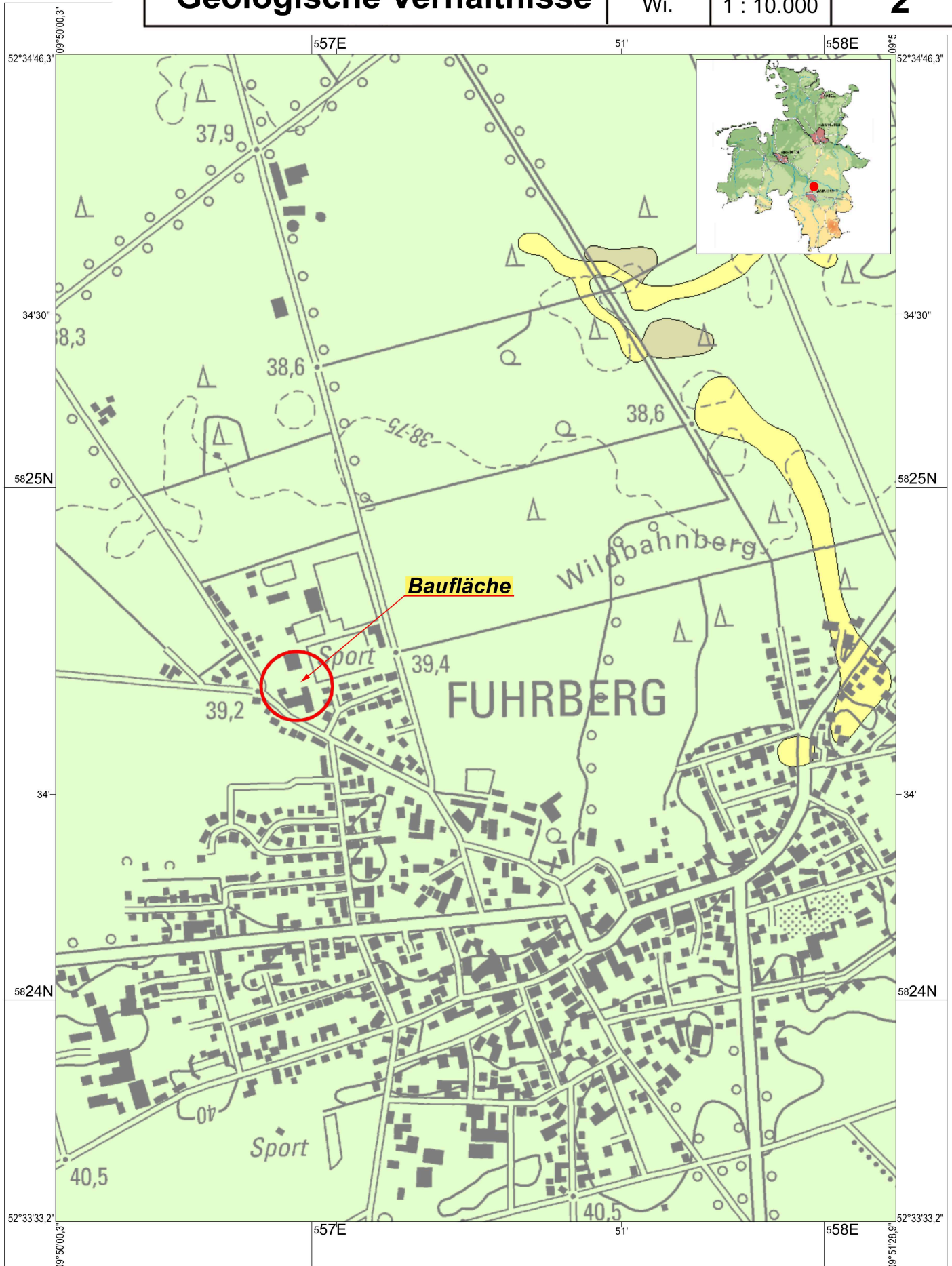
Wi.

Maßstab:

1 : 10.000

Anl.

2



Erweiterung der Grundschule Fuhrberg
An der Schule 12
30938 Burgwedel



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Hydrogeologische Verhältnisse

gez:

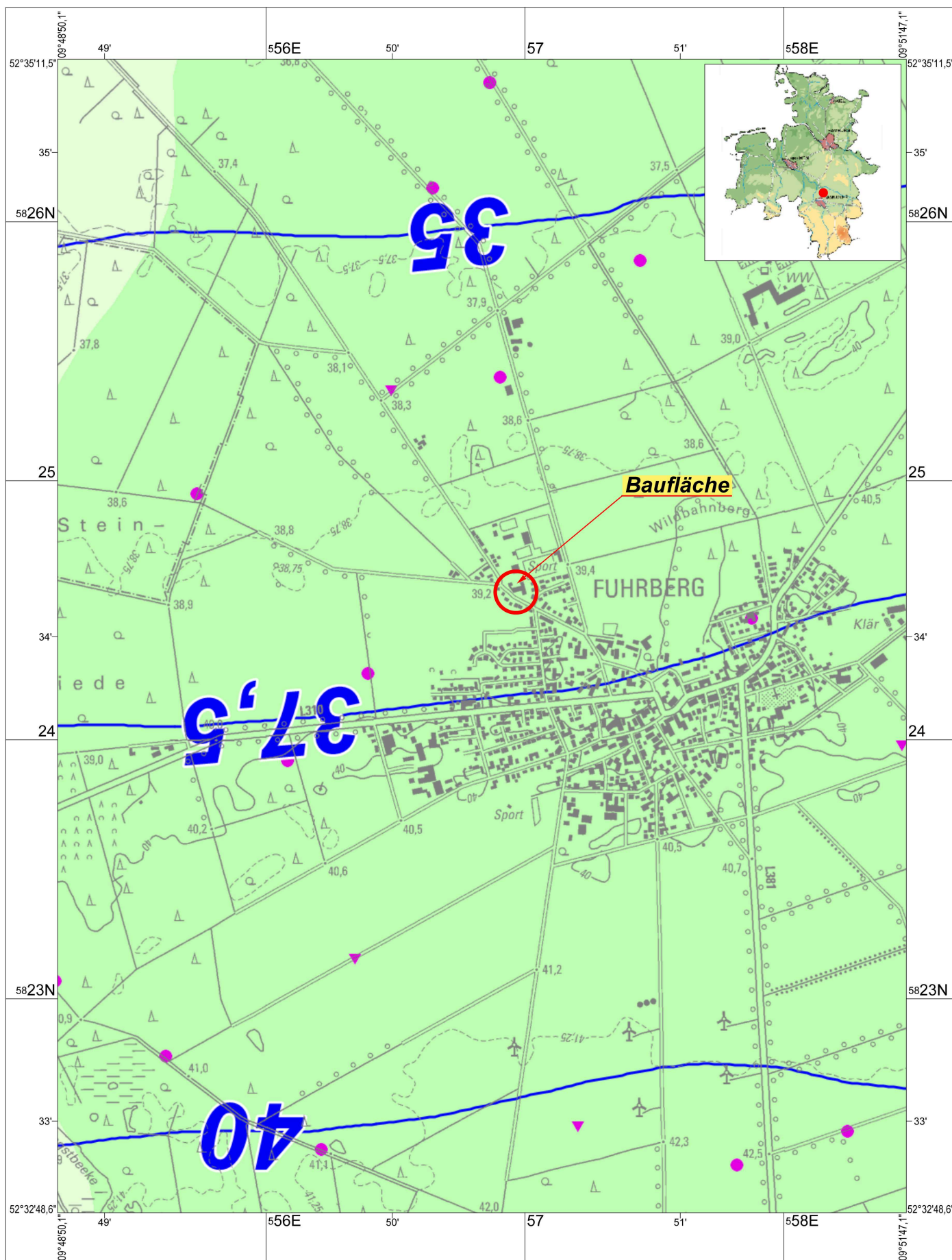
Wi.

Maßstab:

1 : 20.000

Anl.

3



Erweiterung der Grundschule Fuhrberg
An der Schule 12
30938 Burgwedel



Schnack Geotechnik
INGENIEURGESELLSCHAFT

Lageplan der Erkundungen

gez:

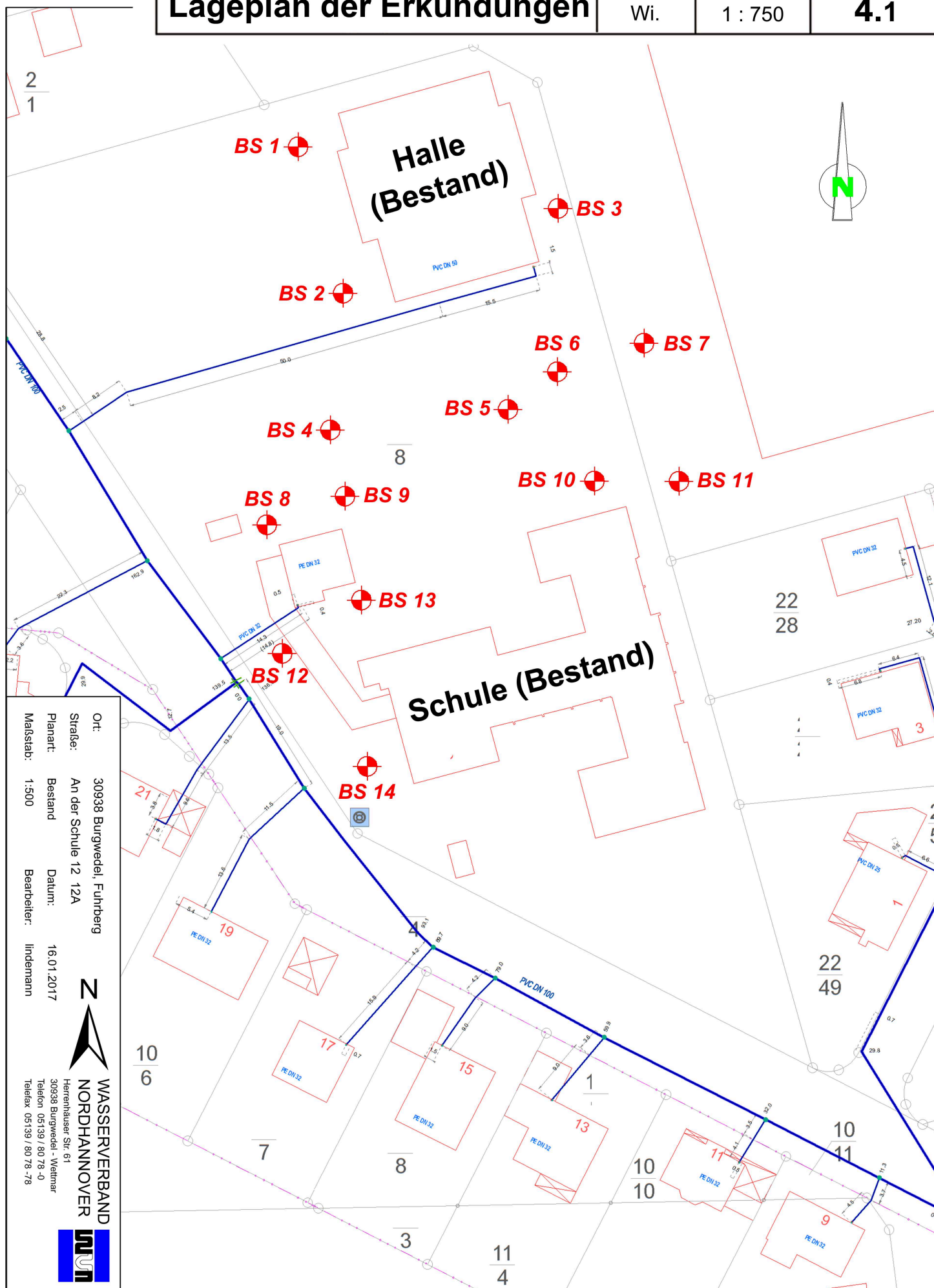
Wi.

Maßstab:

1 : 750

Anl.

4.1



Ort: 30938 Burgwedel, Fuhrberg
Straße: An der Schule 12 12A
Planart: Bestand
Maßstab: 1:500
Datum: 16.01.2017
Bearbeiter: lindemann



**WASSERVERBAND
NORDHANNOVER**



Herrenhäuser Str. 61
30938 Burgwedel - Wettmar
Telefon 05139 / 80 78 -0
Telefax 05139 / 80 78 -78

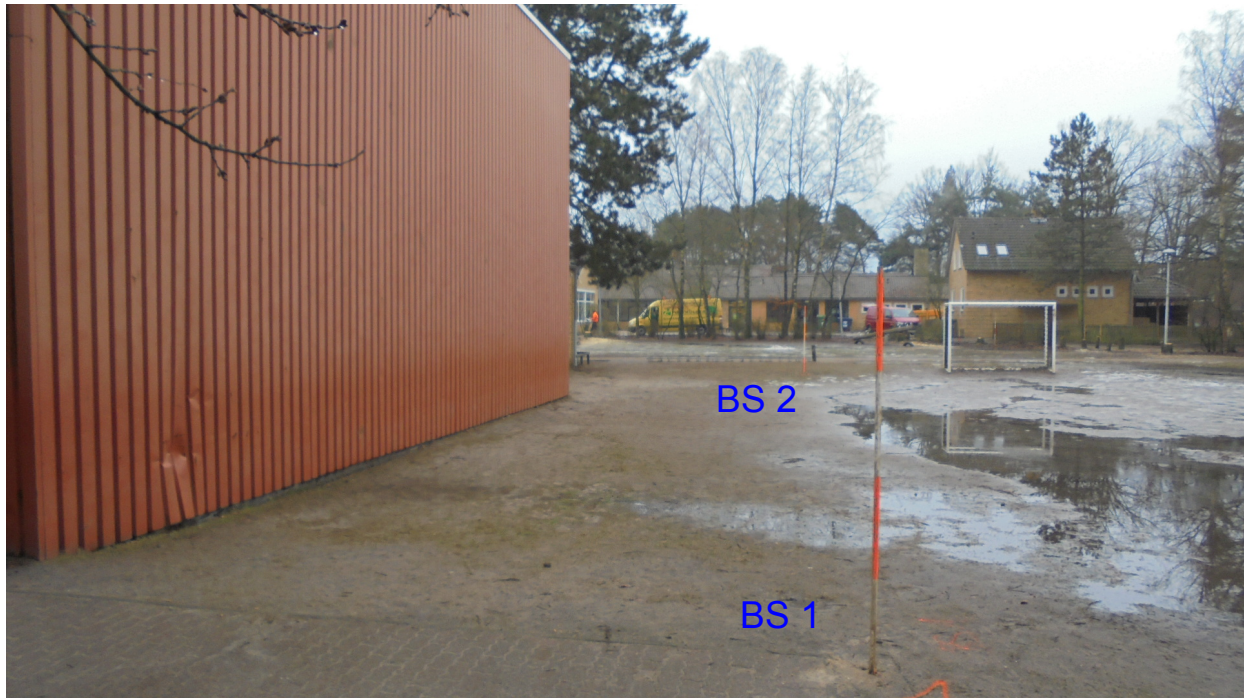


Abb. 1: Lage der BS 1 und BS 2, Blickrichtung nach Süden



Abb. 2: Lage der BS 3, Blickrichtung nach Norden



Abb. 3: Lage der BS 4 und BS 8, Blickrichtung nach Südwesten



Abb. 4: Lage der BS 4 und BS 9, Blickrichtung nach Süden



Abb. 5: Lage der BS 5 und BS 10, Blickrichtung nach Süden



Abb. 6: Lage der BS 6 und BS 10, Blickrichtung nach Süden



Abb. 7: Lage der BS 7 und BS 11, Blickrichtung nach Süden

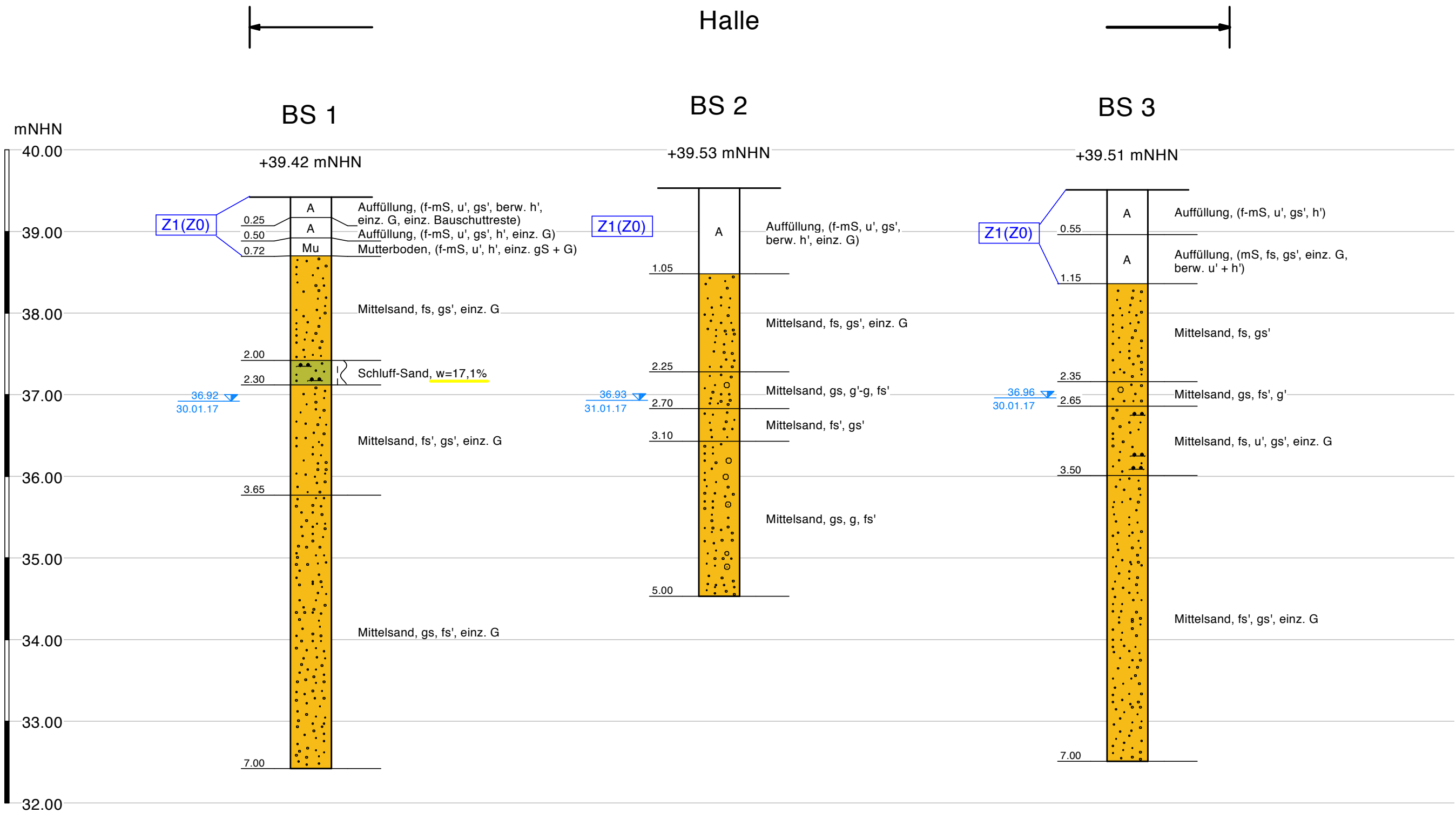


Abb. 8: Lage der BS 12 und BS 14, Blickrichtung nach Südosten




Abb. 9: Lage der BS 13, Blickrichtung nach Norden

Ansatzpunkt	Datum (der Ausführung)	UTM-System		Ansatzhöhe [mNHN]
		Hochwert [m]	Rechtswert [m]	
BS 1	30.01.2017	5824665.821	556940.487	+39.42
BS 2	31.01.2017	5824643.849	556947.360	+39.53
BS 3	30.01.2017	5824659.475	556979.563	+39.51
BS 4	31.01.2017	5824623.801	556943.581	+39.64
BS 5	30.01.2017	5824629.145	556970.400	+39.51
BS 6	31.01.2017	5824636.176	556978.638	+39.48
BS 7	30.01.2017	5824634.284	556994.283	+39.33
BS 8	30.01.2017	5824610.922	556934.195	+39.75
BS 9	31.01.2017	5824615.512	556946.381	+39.84
BS 10	30.01.2017	5824616.558	556984.542	+39.62
BS 11	31.01.2017	5824614.763	556999.560	+39.40
BS 12	31.01.2017	5824591.000	556937.004	+39.91
BS 13	31.01.2017	5824598.191	556949.477	+39.84
BS 14	31.01.2017	5824572.084	556951.740	+39.78



Einbauklasse nach LAGA-M20

Legende

 weich - steif

westl. Anbau

örtl. Anbau

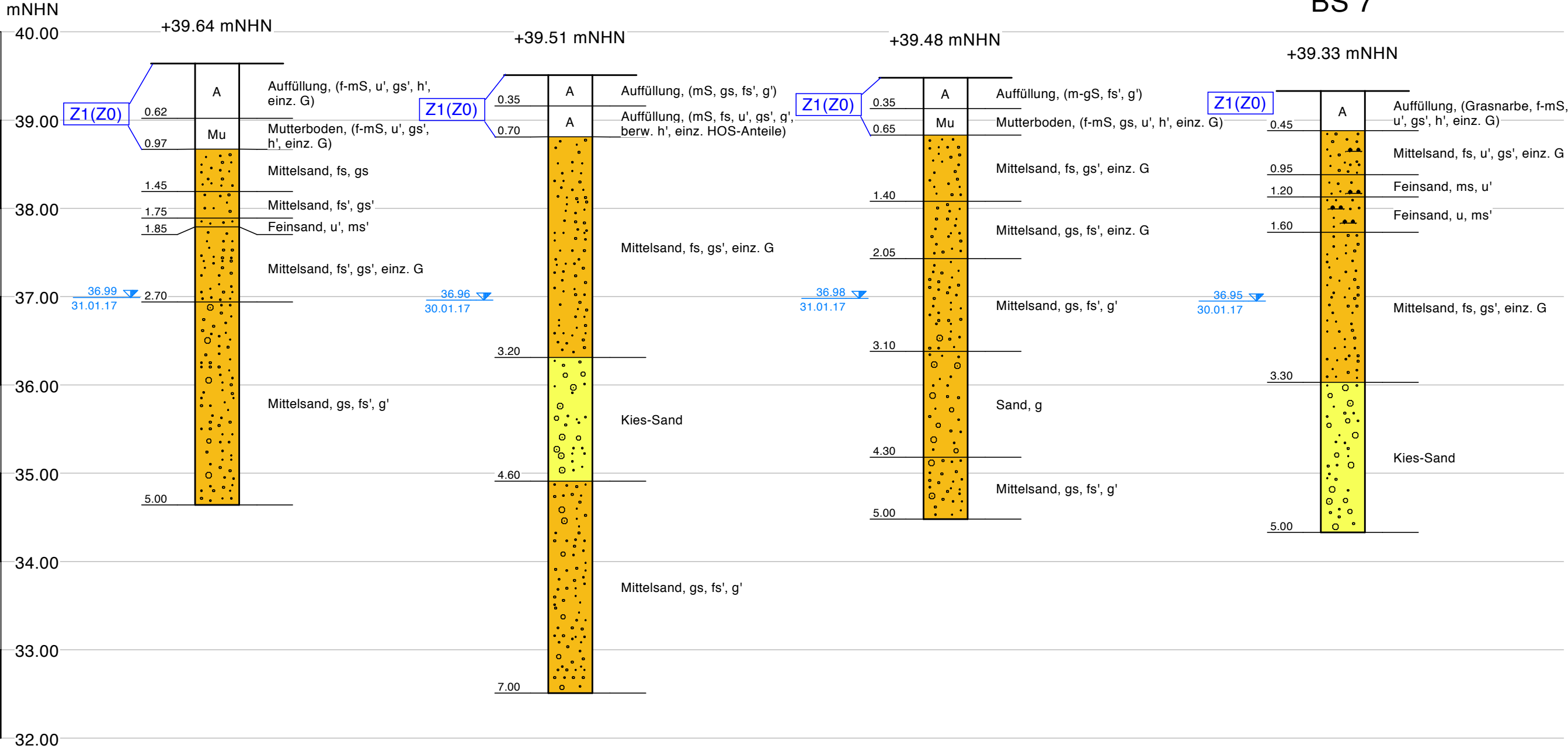
Containerstellfläche Nord

BS 4

BS 5

BS 6

BS 7



Einbauklasse nach LAGA-M20

westl. Anbau

östl. Anbau

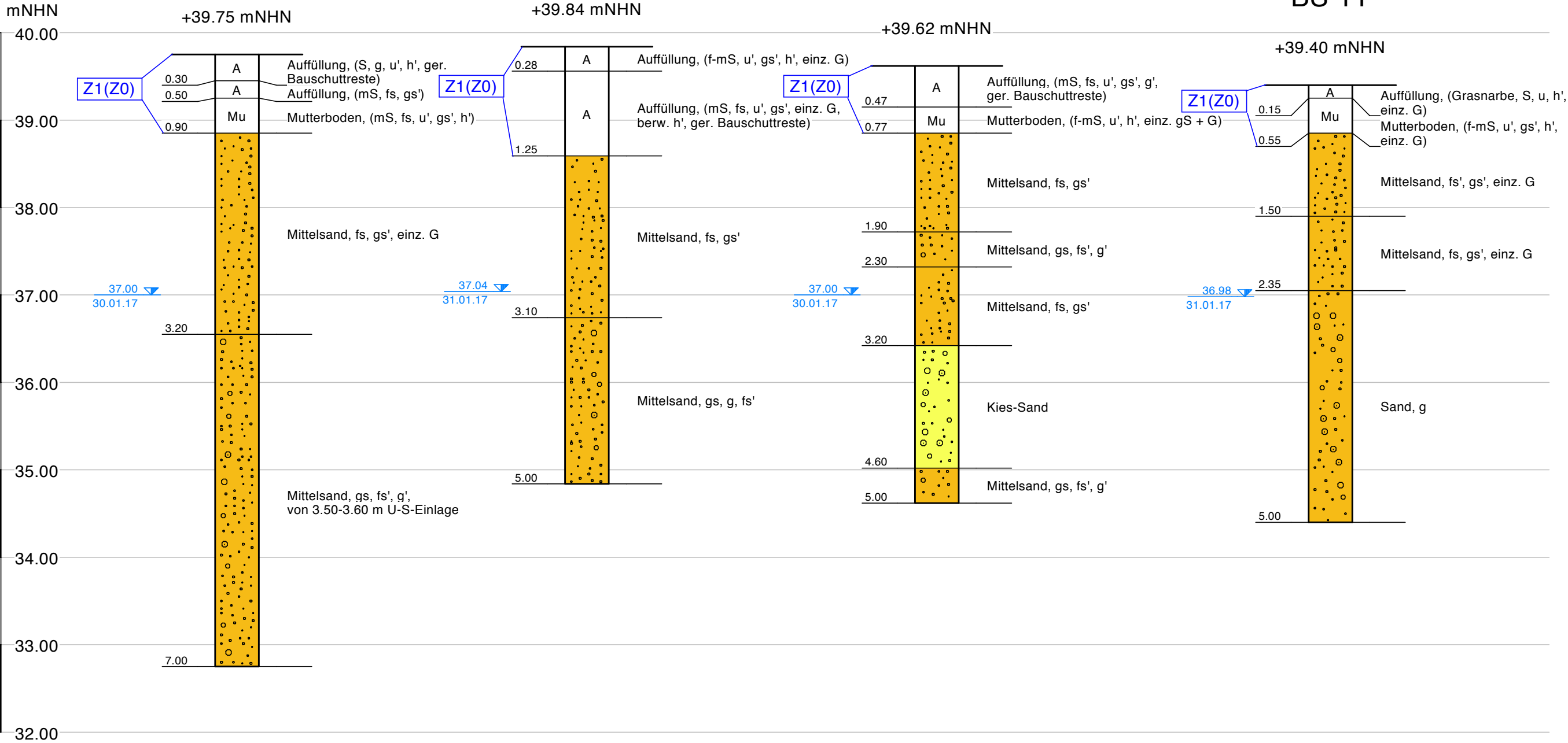
Containerstellfläche Süd

BS 8

BS 9

BS 10

BS 11



Einbauklasse nach LAGA-M20

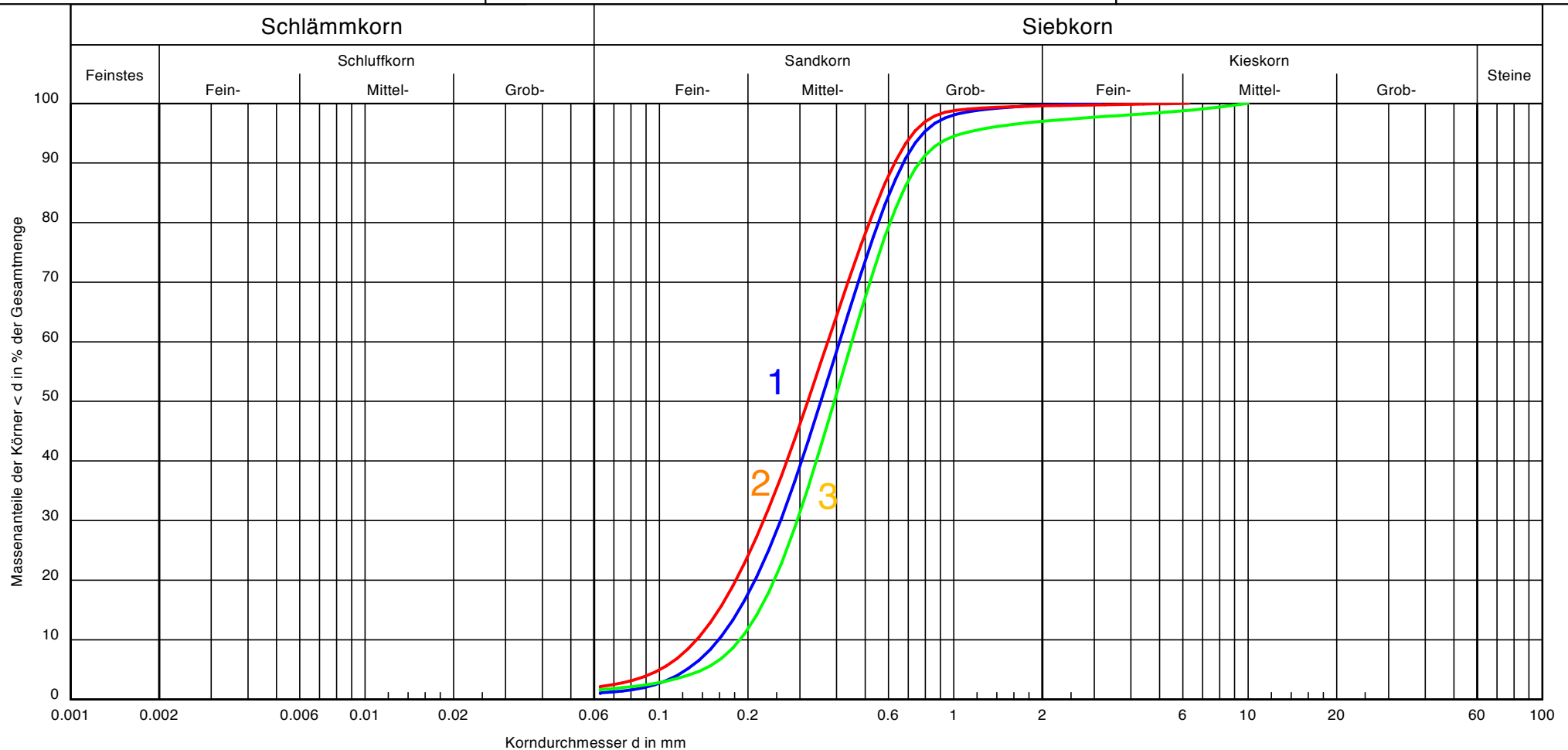


Körnungslinie

Erweiterung der Grundschule Fuhrberg

An der Schule 12, 30935 Burgwedel

Prüfungsnummer: 1, 2, 3
Probe entnommen am: 30./31.01.2017
Art der Entnahme: Kleinbohrungen
Arbeitsweise: Nass-Siebung



Probennummer:	1	2	3	Bemerkungen:	Anlage: 6
Bodenart:	mS, fs, gs	mS, fs, gs'	mS, gs, fs'		
Tiefe:	0,97 - 1,45 m	0,77 - 1,90 m	1,10 - 2,50 m		
U/Cc	2.6/1.0	2.8/1.0	2.4/1.0		
Entnahmestelle:	BS 4	BS 10	BS 14		
k [m/s] (Beyer):	$2.5 \cdot 10^{-4}$	$1.8 \cdot 10^{-4}$	$3.5 \cdot 10^{-4}$		
T/U/S/G [%]:	- /1.1/98.6/0.3	- /2.1/97.5/0.4	- /1.6/95.4/3.0		
Bodengruppe:	SE	SE	SE		



Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Herr Bitterberg

Güntherstraße 47

30519 Hannover

Seite 1/8

ABFALLRECHTLICHE KURZBEWERTUNG BODEN								
Projekt 17.034 Erweiterung Grundschule Fuhrberg				21. Februar 2017				
Probenahme Schnack Ingenieurgesellschaft (Kleinbohrungen im Rahmen der geotechnischen Untersuchung)								
Analytik Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim (Prüfbericht in der Anlage)				LAGA-M20 (2004)-Mindestprogramm Tab. II.1.2-1 (Boden > Z 0 mit Fremdbestandteilen) <u>Feststoff:</u> TS, MKW (GC), EOX, PAK, TOC, 8 Metalle, <u>Eluat:</u> pH, Leitf., Sulfat, Chlorid, 8 Metalle				
Probe	Probenart	Entnahmetiefe [m]	Mischprobe	Bewertungsrelevante Ergebnisse	Einstufungen			
					LAGA-M20	GA	DepV	
BS 1/1	Auffüllung, sandig, vereinzelt Anteile Bauschutt	0 - 0,25	MP 1	TOC: 1,2 Gew.-% (LAGA Z 1) alle anderen Parameter < LAGA Z 0	Z 1 (Z 0)	nein	n.b.	
BS 1/2	Auffüllung, sandig	0,25 - 0,50						
BS 1/3	alter Oberboden, sandig, humos	0,50 - 0,72						
BS 2/1	Auffüllung, sandig, z.T. humos	0 - 1,05						
BS 3/1	Auffüllung, sandig, humos	0 - 0,55						
BS 3/2	Auffüllung, sandig, z.T. humos	0,55 - 1,15						
BS 4/1	Auffüllung, sandig, humos	0 - 0,62	MP 2	TOC: 1,2 Gew.-% (LAGA Z 1) alle anderen Parameter < LAGA Z 0	Z 1 (Z 0)	nein	n.b.	
BS 4/2	alter Oberboden, sandig, humos	0,62 - 0,97						
BS 8/1	Auffüllung, sandig, humos, vereinzelt Anteile Bauschutt	0 - 0,30						
BS 8/2	Auffüllung, sandig, humos	0,30 - 0,50						
BS 8/3	alter Oberboden, sandig, humos	0,50 - 0,90						
BS 9/1	Auffüllung, sandig, humos	0 - 0,28						
BS 9/2	Auffüllung, sandig, z.T. humos, vereinzelt Anteile Bauschutt	0,28 - 1,25						
<u>Bewertungsgrundlagen</u> (Vergleichswerte siehe Anhang)								
LAGA-M20	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen-Technische Regeln -" (2004) in Klammern: Bewertung ohne Berücksichtigung des TOC-Gehalts							
GA	gefährlicher Abfall, Einstufung nach dem Erlass des Nieders. Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz v. 10.09.2010							
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, Stand 02.05.2013) Bewertung gem. DepV nur, wenn LAGA Z 2 - Zuordnungswerte überschritten werden.							
n.b.	nicht bewertet							

Mit freundlichen Grüßen, Ihre **ukon Umweltkonzepte**

U. Mensching

ukon Umweltkonzepte

Brabeckstraße 167 b
 30539 Hannover
 Fon 0511 / 5 44 55 6 - 60
 Fax 0511 / 5 44 55 6 - 61
 Internet www.ukontakt.de
 Email info@ukontakt.de

ukon Umweltkonzepte
 Dipl.-Ing. agr. Andrae
 Dipl.-Ing. agr. Hofbauer
 Dipl.-Geol. Mensching
 Dipl.-Geogr. Dr. Molde GbR



Schnack Ingenieurgesellschaft mbH & Co. KG

Herr Bitterberg

Güntherstraße 47

30519 Hannover

Seite 2/8

ABFALLRECHTLICHE KURZBEWERTUNG BODEN								
Projekt			17.034 Erweiterung Grundschule Fuhrberg				15. Februar 2017	
Probenahme Schnack Ingenieurgesellschaft (Kleinbohrungen im Rahmen der geotechnischen Untersuchung)								
Analytik			Labor GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH, Hildesheim (Prüfbericht in der Anlage)			LAGA-M20 (2004)-Mindestprogramm Tab. II.1.2-1 (Boden > Z 0 mit Fremdbestandteilen) <u>Feststoff:</u> TS, MKW (GC), EOX, PAK, TOC, 8 Metalle, <u>Eluat:</u> pH, Leitf., Sulfat, Chlorid, 8 Metalle		
Probe	Probenart	Entnahmetiefe [m]	Mischprobe	Bewertungsrelevante Ergebnisse	Einstufungen			
					LAGA-M20	GA	DepV	
BS 5/1	Auffüllung, sandig	0 - 0,35	MP 3	TOC: 0,8 Gew.-% (LAGA Z 1) alle anderen Parameter < LAGA Z 0	Z 1 (Z 0)	nein	n.b.	
BS 5/2	Auffüllung, sandig, vereinzelt Anteile HOS	0,35 - 0,70						
BS 6/1	Auffüllung, sandig	0 - 0,35						
BS 6/2	alter Oberboden, sandig, humos	0,35 - 0,65						
BS 7/1	Auffüllung, sandig, humos	0 - 0,45						
BS 10/1	Auffüllung, sandig, humos, vereinzelt Anteile Bauschutt	0 - 0,47						
BS 10/2	alter Oberboden, sandig, humos	0,47 - 0,77						
BS 11/1	Auffüllung, sandig, humos	0 - 0,15						
BS 11/2	alter Oberboden, sandig, humos	0,15 - 0,35	MP 4	TOC: 1,6 Gew.-% (LAGA Z 2) pH-Wert: 6,0 (LAGA Z 1.2, nicht bewertungsrelevant) alle anderen Parameter < LAGA Z 0	Z 2 (Z 0)	nein	n.b.	
BS 12/1	Oberboden, sandig, humos	0 - 0,90						
BS 13/1	Auffüllung, sandig, z.T. humos	0 - 0,48						
BS 13/2	alter Oberboden, sandig, humos	0,48 - 0,88						
BS 14/1	Oberboden, sandig, humos	0 - 0,70						
<u>Bewertungsgrundlagen</u> (Vergleichswerte siehe Anhang)								
LAGA-M20	Mitteilung der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 20: "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen-Technische Regeln -" (2004) in Klammern: Bewertung ohne Berücksichtigung des TOC-Gehalts							
GA	gefährlicher Abfall, Einstufung nach dem Erlass des Nieders. Ministeriums für Umwelt und Klimaschutz v. 10.09.2010							
DepV	Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung, Stand 02.05.2013) Bewertung gem. DepV nur, wenn LAGA Z 2 - Zuordnungswerte überschritten werden.							
n.b.	nicht bewertet							

Mit freundlichen Grüßen, Ihre **ukon Umweltkonzepte**

U. Mensching

ukon Umweltkonzepte

Brabeckstraße 167 b
 30539 Hannover
 Fon 0511 / 5 44 55 6 - 60
 Fax 0511 / 5 44 55 6 - 61
 Internet www.ukontakt.de
 Email info@ukontakt.de

ukon Umweltkonzepte
 Dipl.-Ing. agr. Andrae
 Dipl.-Ing. agr. Hofbauer
 Dipl.-Geol. Mensching
 Dipl.-Geogr. Dr. Molde GbR

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Daimlerring 37 · 31135 Hildesheim

ukon Umweltkonzepte
Herr Mensching
Brabeckstraße 167 b



30539 Hannover

Prüfbericht-Nr.: 2017P600989 / 1

Auftraggeber	ukon Umweltkonzepte
Eingangsdatum	15.02.2017
Projekt	Erweiterung Grundschule Fuhrberg
Material	Boden
Kennzeichnung	siehe Tabelle
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	PE-Becher
Probenmenge	siehe Tabelle
GBA-Nummer	17600728
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	GBA
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Prüfbeginn	15.02.2017
Prüfende	20.02.2017
Methoden	siehe Anlage
Unteraufträge	keine
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Bodenproben drei Monate und Wasserproben vier Wochen aufbewahrt.

Hildesheim, 20.02.2017



i. A. M. Walter
Projektbearbeitung

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

Seite 1 von 5 zu Prüfbericht-Nr.: 2017P600989 / 1

Prüfbericht-Nr.: 2017P600989 / 1

Erweiterung Grundschule Fuhrberg

GBA-Nummer		17600728	17600728	17600728	17600728
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probemenge		3,4 kg	4,0 kg	4,9 kg	2,2 kg
Probeneingang		15.02.2017	15.02.2017	15.02.2017	15.02.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Trockenrückstand	Masse-%	92,1	91,3	90,9	89,9
Aussehen		sandig	sandig	sandig	sandig
Geruch		unauffällig	unauffällig	unauffällig	unauffällig
TOC	Masse-% TM	1,2	1,2	0,79	1,6
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TM	<100	<100	<100	<100
mobiler Anteil bis C22	mg/kg TM	<50	<50	<50	<50
EOX	mg/kg TM	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe PAK (EPA)	mg/kg TM	n.n.	0,652	0,889	0,343
Naphthalin	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthylen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Acenaphthen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Phenanthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,12	0,14	0,096
Pyren	mg/kg TM	<0,050	0,10	0,13	0,083
Benz(a)anthracen	mg/kg TM	<0,050	0,066	0,11	<0,050
Chrysen	mg/kg TM	<0,050	0,067	0,11	0,077
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	0,077	0,12	0,087
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TM	<0,050	<0,050	0,063	<0,050
Benzo(a)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,066	0,090	<0,050
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TM	<0,050	0,076	0,068	<0,050
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg TM	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TM	<0,050	0,080	0,058	<0,050

GBA-Nummer		17600728	17600728	17600728	17600728
Probe-Nr.		001	002	003	004
Material		Boden	Boden	Boden	Boden
Probenbezeichnung		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4
Probemenge		3,4 kg	4,0 kg	4,9 kg	2,2 kg
Probeneingang		15.02.2017	15.02.2017	15.02.2017	15.02.2017
Analysenergebnisse	Einheit				
Aufschluss mit Königswasser					
Arsen	mg/kg TM	1,5	2,2	2,3	2,0
Blei	mg/kg TM	12	15	13	15
Cadmium	mg/kg TM	<0,10	0,11	0,11	0,13
Chrom ges.	mg/kg TM	2,9	4,3	5,0	3,5
Kupfer	mg/kg TM	3,8	5,0	4,7	6,3
Nickel	mg/kg TM	1,6	2,6	2,9	1,7
Quecksilber	mg/kg TM	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Zink	mg/kg TM	14	29	20	38
Eluat					
pH-Wert		6,9	7,6	6,8	6,0
Leitfähigkeit	µS/cm	76	127	30	29
Chlorid	mg/L	2,4	6,6	1,9	1,4
Sulfat	mg/L	<1,0	2,8	<1,0	<1,0
Arsen	µg/L	<0,50	0,84	0,67	1,4
Blei	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	1,0
Cadmium	µg/L	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
Chrom ges.	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Kupfer	µg/L	<1,0	2,1	<1,0	3,3
Nickel	µg/L	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Quecksilber	µg/L	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Zink	µg/L	<10	<10	<10	15

Prüfbericht-Nr.: 2017P600989 / 1

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs- grenze	Einheit	Methode
Trockenrückstand	0,4	Masse-%	DIN ISO 11465 ^a
Aussehen			visuell ^a
Geruch			DEV-B1/2 ^a
TOC	0,050	Masse-% TM	DIN ISO 10694 ^a 5
Kohlenwasserstoffe	100	mg/kg TM	DIN ISO 16703 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
EOX	1,0	mg/kg TM	DIN 38414 (S17) ^a 5
Summe PAK (EPA)		mg/kg TM	berechnet
Naphthalin	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthylen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Acenaphthen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Phenanthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benz(a)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Chrysen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(b)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(k)fluoranthren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(a)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Dibenz(ah)anthracen	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Benzo(g,h,i)perylene	0,050	mg/kg TM	DIN ISO 18287 ^a
Aufschluss mit Königswasser			DIN EN 13657 ^a
Arsen	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Blei	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Cadmium	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Chrom ges.	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Kupfer	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Nickel	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Quecksilber	0,10	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Zink	1,0	mg/kg TM	DIN CEN/TS 16171 ^a 5
Eluat			DIN EN 12457-4 ^a
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 ^a
Leitfähigkeit	20	µS/cm	DIN EN 27888 (C8) ^a
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
Sulfat	1,0	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20) ^a 5
Arsen	0,50	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Blei	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5

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

Parameter	Bestimmungsgrenze	Einheit	Methode
Cadmium	0,30	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Chrom ges.	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Kupfer	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Nickel	1,0	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Quecksilber	0,20	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5
Zink	10	µg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29) ^a 5

Die mit ^a gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.
Untersuchungslabor: 5GBA Pinneberg



ANHANG BEWERTUNGSGRUNDLAGEN ABFALLRECHT + BODENSCHUTZRECHT

FESTSTOFF-WERTE

	MKW-GC		PAK ₁₆	BaP	EOX	TOC	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	lipoph. Stoffe	PCB ₆ PCB ₇ *
	C ₁₀ -C ₂₂	C ₁₀ -C ₄₀														
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	Gew.-%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	Gew.-%	mg/kg
<u>Zuordnungswerte Boden gem. LAGA-M20 (2004)</u>																
Z 0 (S)	100	100	3	0,3	1	0,5	10	40	0,4	30	20	15	0,1	60		0,05
Z 0 (U)	100	100	3	0,3	1	0,5	15	70	1	60	40	50	0,5	150		0,05
Z 0 (T)	100	100	3	0,3	1	0,5	20	100	1,5	100	60	70	1	200		0,05
Z 0*	200	400	3	0,6	1	0,5	15	140	1	120	80	100	1	300		0,1
Z 1	300	600	3(9)	0,9	3	1,5	45	210	3	180	120	150	1,5	450		0,15
Z 2	1.000	2.000	30	3	10	5	150	700	10	600	400	500	5	1.500		0,5
<u>Zuordnungswerte Recyclingbaustoffe + Bauschutt LAGA-M20 (1997)</u>																
Z 0	100		1	-	1	-	20	100	0,6	50	40	40	0,3	120		
Z 1.1	300		5 (20)	-	3	-	30	200	1	100	100	100	1	300		
Z 1.2	500		15 (50)	-	5	-	50	300	3	200	200	200	3	500		
Z 2	1.000		75 (100)	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
<u>Zuordnungswerte gem. Deponieverordnung DepV (2013) / Ergänzende Zuordnungskriterien Nds. (Erlass 20.12.2011)</u>																
DK 0		500	30		1	1									0,1	1*
DK I		4.000	500		5	1	500	3.000	100	4.000	6.000	2.000	150	10.000	0,4	
DK II		8.000	1000		10	3	1.000	6.000	200	8.000	12.000	4.000	300	20.000	0,8	
DK III						6									4	
<u>Abgrenzung von gefährlichen und nicht gefährlichen Abfällen (Erlass, 10.09.2010)</u>																
GA (Bod.)	1.000	2.000	30				150	700	10	600	400	500	5	1.500		
GA (BS)	2.000		100		10											1
<u>Vorsorgewerte der BBodSchV (1999)</u>																
S								40	0,4	30	20	15	0,1	60		
L/U								70	1	60	40	50	0,5	150		
T								100	1,5	100	60	70	1	200		
Humus >8%			10	1												0,1
Humus <8%			3	0,3												0,05

ELUAT-WERTE

	pH-Wert	elektr. Leitf.	Chlorid	Sulfat	Phenolindex	As	Pb	Cd	Cr ges.	Cu	Ni	Hg	Zn	Mo	Sb	Cyanid l. freis.
		µS/cm	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l
<u>Zuordnungswerte Boden gem. LAGA-M20 (2004)</u>																
Z 0/Z 0*	6,5-9,5	250	30	20	0,02	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	-	-	0,005
Z 1.1	6,5-9,5	250	30	20	0,02	14	40	1,5	12,5	20	15	< 0,5	150	-	-	0,005
Z 1.2	6-12	1.500	50	50	0,04	20	80	3	25	60	20	1	200	-	-	0,01
Z 2	5,5-12	2.000	100	200	0,1	60	200	6	60	100	70	2	600	-	-	0,02
<u>Zuordnungswerte Recyclingbaustoffe + Bauschutt LAGA-M20 (1997)</u>																
Z 0	7-12,5	500	10	50	< 10	10	20	2	15	50	40	0,2	-	-	6	-
Z 1.1	7-12,5	1.500	20	150	10	10	40	2	30	50	50	0,2	-	-	30	-
Z 1.2	7-12,5	2.500	40	300	50	40	100	5	75	150	100	1	-	-	70	-
Z 2	7-12,5	3.000	150	600	100	50	100	5	100	200	100	2	-	-	500	-
<u>Zuordnungswerte gem. Deponieverordnung DepV (2013)</u>																
DK 0	5,5-13	-	80	100	0,1	50	50	4	50	200	40	1	400	0,05	0,006	0,01
DK I	5,5-13	-	1.500	2.000	0,2	200	200	50	300	1.000	200	5	2.000	0,3	0,03	0,1
DK II	5,5-13	-	1.500	2.000	50	200	1.000	100	1.000	5.000	1.000	20	5.000	1	0,07	0,5
DK III	4-13	-	2.500	5.000	100	250	5.000	500	7.000	10.000	4.000	200	20.000	3	0,5	1

Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	20.0	0.00	Auffüllung
	37.50	19.0	11.0	35.0	0.0	20.0	0.00	Terrassensand
	37.00	19.0	9.0	28.0	2.0	10.0	0.00	Schwemmlehm
	<37.00	19.0	11.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Terrassensand

OK Gelände = 39.50 m

Erweiterung der Grundschule Fuhrberg
An der Schule 12
30935 Burgwedel

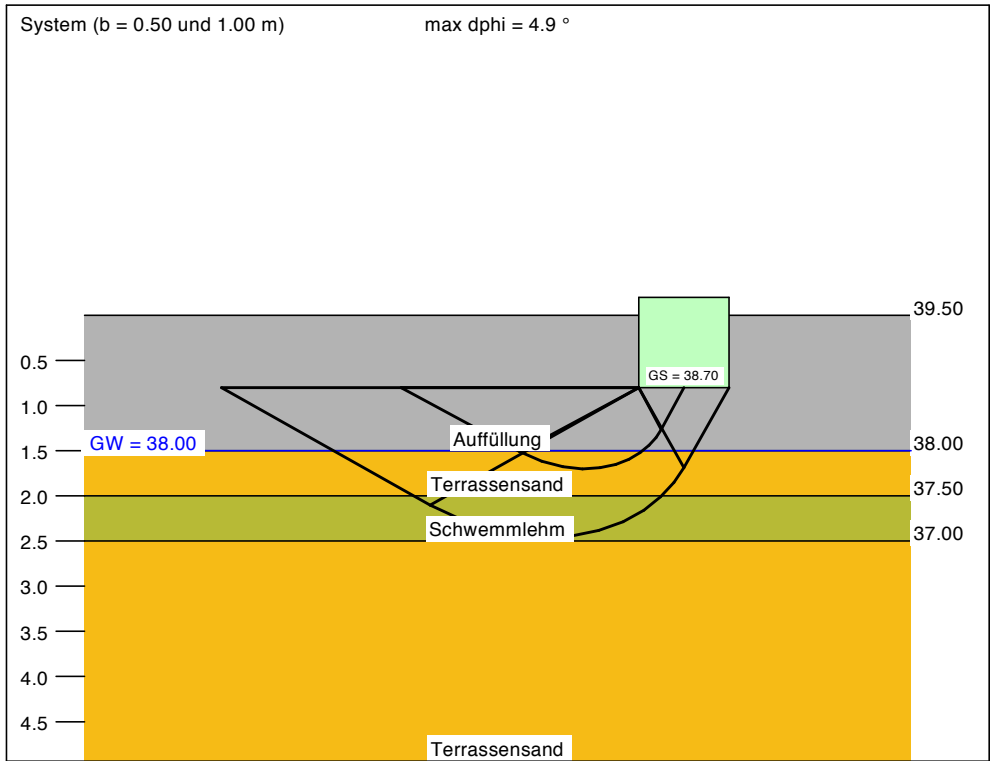


gez.	Maßstab :	Anl.
Bit	./.	8.1

Grundbruch / Setzungen

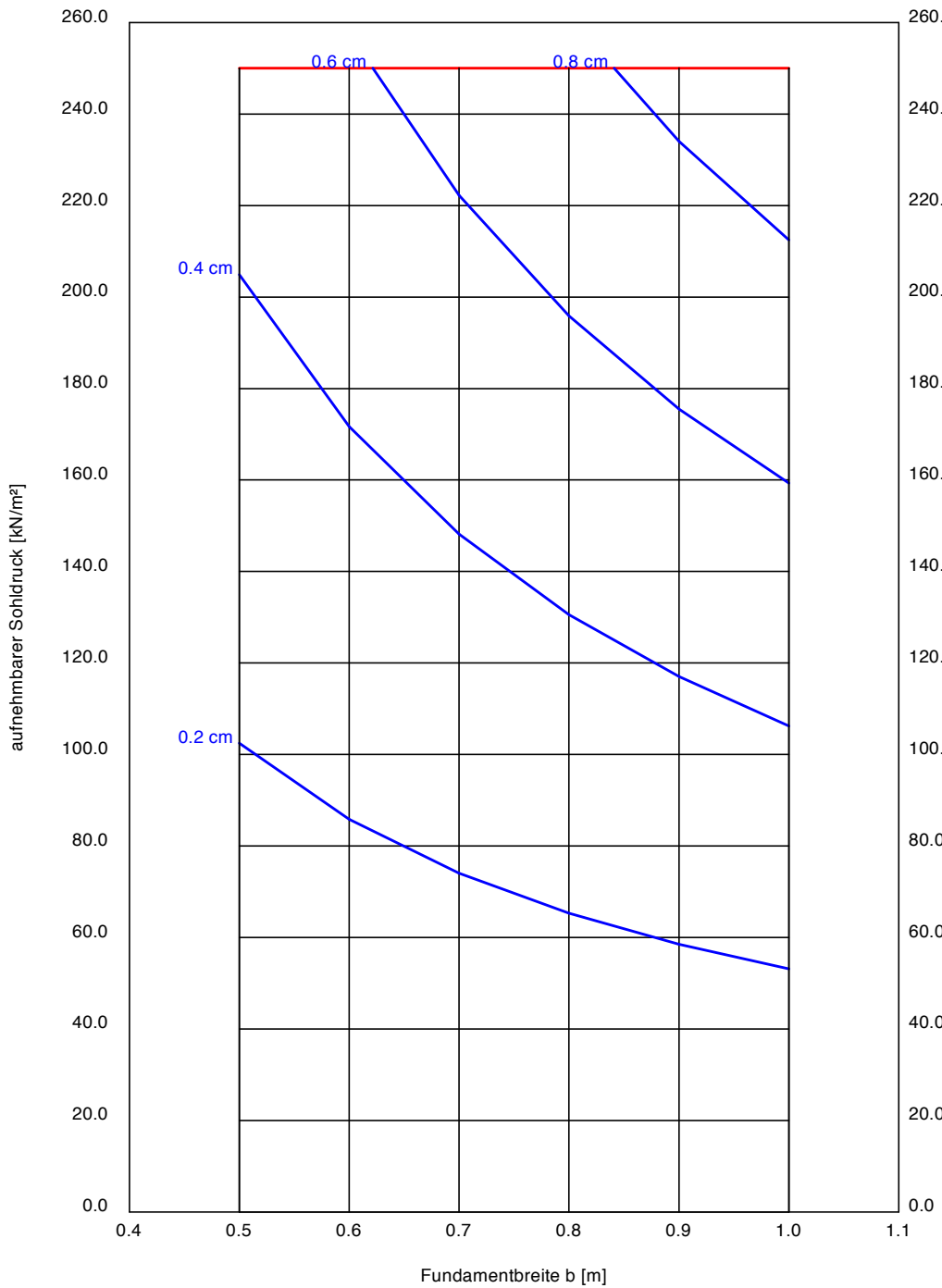
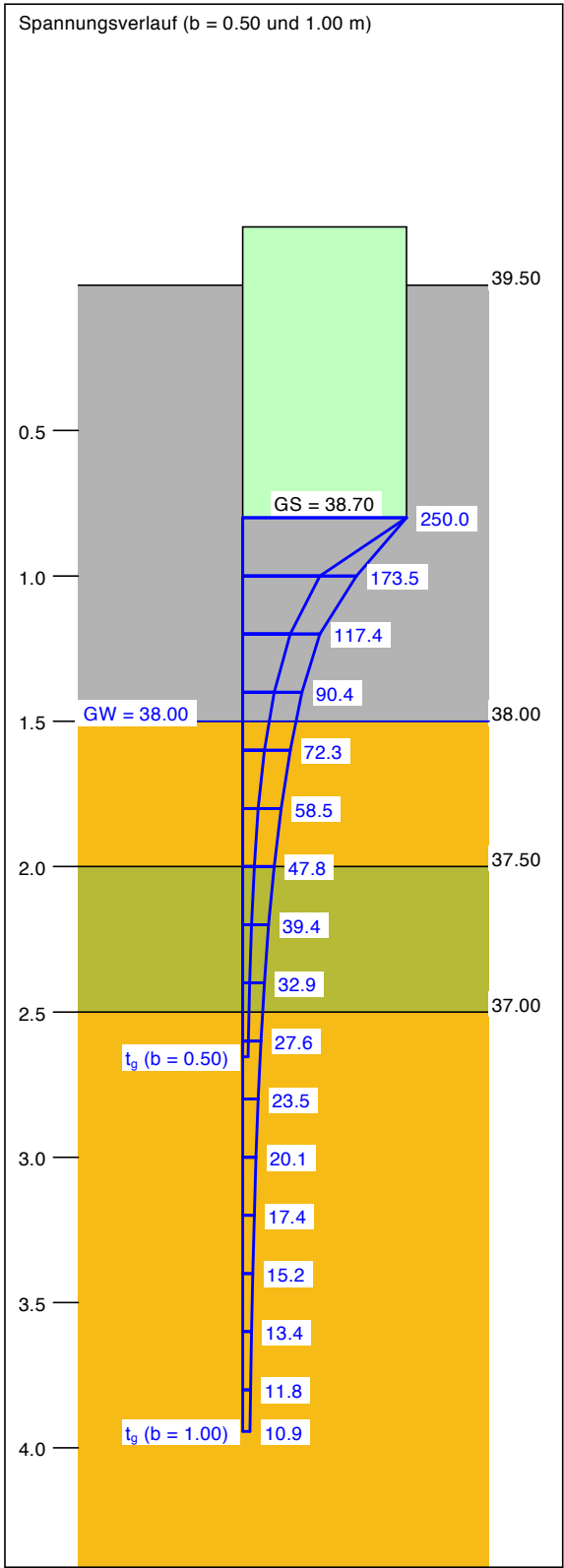
Einzelfundament

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
zul sigma auf 250.00 kN/m² begrenzt
OK Gelände = 39.50 m
Gründungssohle = 38.70 m
Grundwasser = 38.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— aufnehmbarer Sohldruck
— Setzungen




a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
0.50	0.50	250.0	62.5	0.49	33.5	0.00	18.18	15.20	2.65	1.70
0.60	0.60	250.0	90.0	0.58	33.8	0.00	17.32	15.20	2.94	1.89
0.70	0.70	250.0	122.5	0.67	32.9 *	0.27	16.76	15.20	3.21	2.04
0.80	0.80	250.0	160.0	0.77	32.1	0.57	16.24	15.20	3.46	2.17
0.90	0.90	250.0	202.5	0.85	31.6	0.74	15.73	15.20	3.71	2.31
1.00	1.00	250.0	250.0	0.94	31.2	0.86	15.27	15.20	3.94	2.46

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $zul \sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



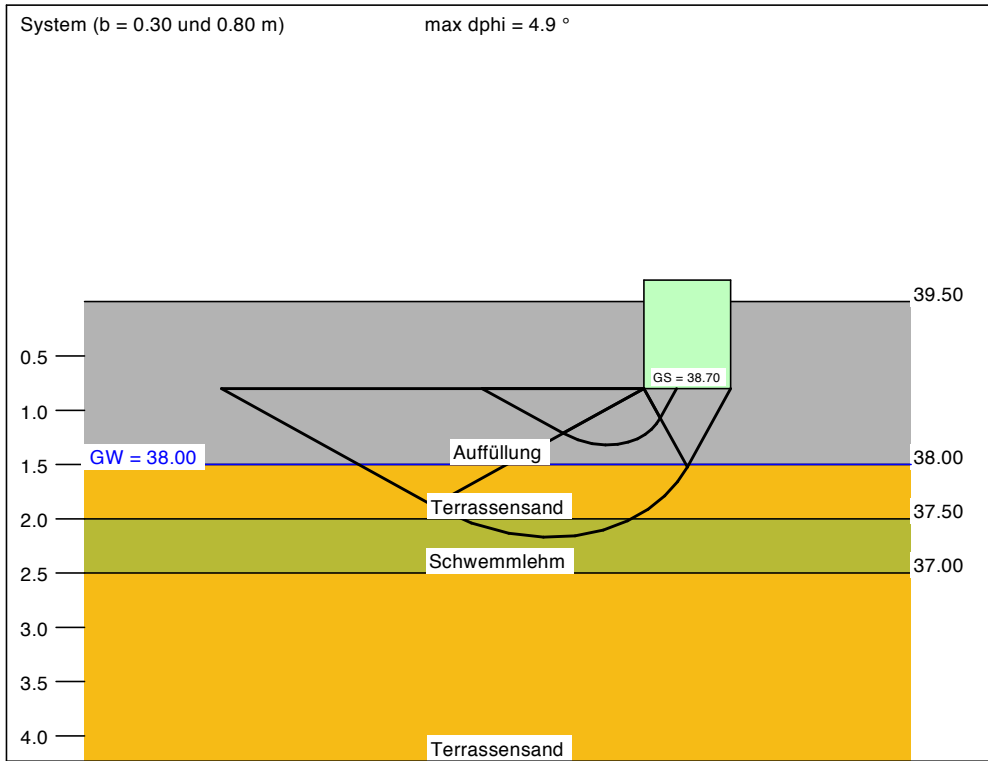
Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	38.00	19.0	11.0	32.5	0.0	20.0	0.00	Auffüllung
	37.50	19.0	11.0	35.0	0.0	20.0	0.00	Terrassensand
	37.00	19.0	9.0	28.0	2.0	10.0	0.00	Schwemmlehm
	<37.00	19.0	11.0	35.0	0.0	30.0	0.00	Terrassensand

OK Gelände = 39.50 m

Erweiterung der Grundschule Fuhrberg An der Schule 12 30935 Burgwedel		 Schnack Geotechnik INGENIEURGESELLSCHAFT	
Grundbruch / Setzungen		gez. Bit	Anl. 8.2

Streifenfundament

Berechnungsgrundlagen:
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $\gamma_{Gr} = 1.40$
 $\gamma_G = 1.35$
 $\gamma_Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{(G,Q)} = 0.500 \cdot \gamma_Q + (1 - 0.500) \cdot \gamma_G$
 $\gamma_{(G,Q)} = 1.425$
zul sigma auf 200.00 kN/m² begrenzt
OK Gelände = 39.50 m
Gründungssohle = 38.70 m
Grundwasser = 38.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
— aufnehmbarer Sohldruck
— Setzungen



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zul R [kN/m]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	$\sigma_{\bar{u}}$ [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]
10.00	0.30	200.0	60.0	0.61	32.5	0.00	19.00	15.20	3.70	1.32
10.00	0.40	200.0	80.0	0.76	32.5	0.00	19.00	15.20	4.16	1.49
10.00	0.50	200.0	100.0	0.90	33.5	0.00	18.18	15.20	4.57	1.70
10.00	0.60	200.0	120.0	1.02	33.8	0.00	17.32	15.20	4.93	1.89
10.00	0.70	200.0	140.0	1.14	32.9 *	0.27	16.76	15.20	5.26	2.04
10.00	0.80	200.0	160.0	1.25	32.1	0.57	16.24	15.20	5.56	2.17

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 $zul \sigma = \sigma_{0f,k} / (\gamma_{Gr} \cdot \gamma_{(G,Q)}) = \sigma_{0f,k} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{0f,k} / 1.99$
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

