

Geotechnischer Bericht Nr. 089/15

Vorhaben: **Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg**

Auftragsnummer: **089/15**

Auftraggeber: **Onnen & Onnen Immobilien Magdeburg GmbH**
Maxim-Gorki-Straße 16
39108 Magdeburg

Inhalt

Textteil	Seiten	1 bis 10
Aufschlussplan	Anlage	1
Profile der Baugrundaufschlüsse	Anlagen	2.1 bis 2.3
Körnungslinien	Anlage	3
Versickerungsversuche	Anlagen	4.1 bis 4.2
Chemischer Analysebericht	Anlage	5 (2 Seiten)
Stellungnahme LHW (Grundwasserstände)	Anlage	6 (2 Seiten)

Magdeburg, den 27.4.2015


Wolfgang Heinemann

1. Unterlagen

- 1.1. Angebot vom 5.2.2015, Auftrag vom 5.3.2015
- 1.2. Baubeschreibung, Aufgabenstellung, E-Mail des Auftraggebers vom 4.2.2015 sowie mündliche Erläuterungen
- 1.3. Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 451-2.1., Stand November 2014
- 1.4. Lageplan mit Höhenangaben (E-Mail des Vermessungsbüros Baranowski vom 22.4.2015)
- 1.5. Plan des Umweltamtes der Stadt Magdeburg, Fläche 610, SKET-Nordareal, Entwicklung der Schadstoff-Konzentrationen (enthalten in einer E-Mail des Auftraggebers vom 4.2.2015)
- 1.6. Vermerk der Besprechung vom 16.3.2015 beim Umweltamt Magdeburg zur Problematik der Regenwasserableitung/-versickerung (E-Mail des Auftraggebers vom 18.3.2015)
- 1.7. Ergebnisse von drei Kleinrammbohrungen, ausgeführt von unserem Büro und der Firma Kempas Brunnenbau am 16.3. und 15.4.2015
- 1.8. Ergebnisse von zwei Versickerungsversuchen, ausgeführt von unserem Büro am 16.3.2015
- 1.9. Baugrundgutachten aus der näheren Umgebung (eigene Archivunterlagen)
- 1.10. Geologische Karte, M 1 : 25 000
- 1.11. Landesbohrdatenbank Sachsen-Anhalt
- 1.12. Karte der Hydroisohypsen, M 1 : 50.000
- 1.13. Ableitung von Geringfügigkeitsschwellwerten für das Grundwasser, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Stand Dezember 2004

2. Bau- und Geländebeschreibung, Aufgabenstellung

Am westlichen Ende der Kapellenstraße in Magdeburg soll ein Baugebiet erschlossen werden. Geplant ist der Bau von sechs Einfamilienhäusern, Erschließungsstraßen und einer Schmutzwasserkanalisation. Das anfallende Niederschlagswasser soll auf dem Gebiet versickert werden.

Nähere Angaben zu den geplanten Objekten liegen nicht vor.

Auf dem Standort des Baugebietes befinden sich mehrere Industriegebäude, welche zum Teil zu Wohngebäuden umgebaut wurden bzw. werden.

Die geplanten Einfamilienhäuser sollen im Bereich der ehemaligen Werkshoffläche errichtet werden. Die Fläche ist, abgesehen von einem mit Bäumen bewachsenen Grünstreifen, mit Betonplatten befestigt. Bis zum Anfang der 1990-er Jahre verlief über diese Fläche von Nordwest in Richtung Südost verlaufend eine Kranbahn. Diese wurde abgerissen. Ob die Fundamente der Kranbahn vollständig abgebrochen wurden, ist nicht bekannt. Nach einem historischen Luftbild aus dem Jahre 1945 war die frühere Werkshoffläche zu diesem Zeitpunkt nicht bebaut.

Das Gelände ist relativ eben. Die Geländehöhen liegen nach Unterlage 1.4. etwa um 52,4 m NHN.

Auftragungsgemäß sollte eine Baugrundbeurteilung für die oben beschriebenen Maßnahmen im Rahmen einer geotechnischen Voruntersuchung durchgeführt werden.

Unter Berücksichtigung der Unterlagen 1.7. bis 1.12. sollte weiterhin die Möglichkeit der Versickerung von Niederschlagswasser auf dem Standort untersucht und bewertet werden.

Chemische Untersuchungen des Bodens sind nicht Gegenstand dieses Berichtes.

3. Untersuchungen, Bewertung der Ergebnisse

3.1. Ingenieurgeologische Situation

Nach der geologischen Karte steht im Untersuchungsbereich im ungestörten Zustand Löß über pleistozänem Talsand an. Unterlagernd sind Böden aus dem Tertiär zu erwarten. Durch die bisherige Nutzung ist der obere Bodenbereich gestört bzw. aufgefüllt.

3.2. Baugrunderkundung, Baugrundsichtung

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden drei 5 bis 6 m tiefe Kleinrammbohrungen BS 1-3 ausgeführt. Die Bohrung BS 2 wurde zu einem Pegel (Rammpegel) ausgebaut. Die Bohrungen wurden höhenmäßig auf die in Unterlage 1.4. angegebenen Geländehöhen eingemessen.

Nach den Aufschlüssen ergibt sich folgender prinzipieller Schichtenaufbau:

Boden	Schichtunterkante m unter Gelände	m NHN	Bemerkungen
Auffüllung	BS 1: 1,60 BS 2: 2,90 BS 3: 2,00	50,85 49,50 50,35	- eine eindeutige Trennung zwischen gewachsenen und aufgefüllten Böden war bei BS 3 nicht möglich - die Zusammensetzung und Schichtdicke der Auffüllungen schwanken - örtlich sind Reste früherer Bauwerke (auch Kanäle) zu erwarten
Löß	BS 1: 2,60	49,85	- bei den übrigen Aufschlüssen durch Auffüllungen ersetzt
Sand, Kies (Quartär)	≥ 6,00	≤ 46,35	- bei BS 2 in der oberen Zone stark schluffig (kann auch aufgefüllt sein)

Abweichungen von der erkundeten Schichtung zwischen den Bohrpunkten sind möglich. Bei den gewachsenen Böden werden keine grundsätzlich anderen Verhältnisse erwartet. Unterhalb der Erkundungstiefe der Bohrungen sind keine gering tragfähigen Böden zu erwarten.

3.3. Beschreibung der Böden, Bodenkennwerte

Die gewonnenen Bodenproben wurden manuell-visuell untersucht. An ausgewählten Proben wurde der Wassergehalt und die Kornverteilung bestimmt.

Auffüllungen

Farbe	dunkelgraubraun, dunkelbraun, hellbraun, schwarz
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	erkundet wurden: - Sand, kiesig, schluffig, teilweise schwach organisch, Bau schuttanteile - Gemenge aus Asche, Bauschutt und Sand (BS 2) - andere Böden und Fremdstoffe möglich - Betonplatten (vorhandene Befestigung) - Bauwerksreste - die obere durchwurzelte Zone bildet örtlich den Oberboden
Gruppensymbol (DIN 18 196)	SU*, SU, A, andere möglich
Bodenklasse (DIN 18 300)	3 - 4, Oberboden 1, die Gewinnung von Bauwerksresten ist gesondert zu erfassen
Wassergehalt	w = 12% (1 Versuch, siehe Bohrprofil)
Wasserdurchlässigkeit	$k_f \approx 1 \times 10^{-4}$ bis 1×10^{-7} m/s
Witterungsempfindlichkeit	mittel bis sehr groß
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB)	nicht bis sehr frostempfindlich (F1 - F 3)

Löß

Farbe	hellgraubraun
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	Sand, stark schluffig, kalkhaltig
Gruppensymbol (DIN 18 196)	SU*-UL
Bodenklasse (DIN 18 300)	4
Konsistenz	nicht feststellbar, erdfeucht
Wasserdurchlässigkeit	$k_f \approx 1 \times 10^{-7}$ m/s
Witterungsempfindlichkeit	sehr groß
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB)	sehr frostempfindlich (F 3)

Sand, Kies

Farbe	graubraun, braun
Bodenart (DIN EN ISO 14688-1)	- Sand und Kies - Mittelsand, grobsandig, kiesig - örtlich dünne Schluffbänder eingelagert - bei BS 2 in der oberen Zone stark schluffig (aufgefüllt?)
Gruppensymbol (DIN 18 196)	GI, SE, örtlich SU*
Bodenklasse (DIN 18 300)	überwiegend 3
Lagerungsdichte	mitteldicht (aus Bohrfortschritt abgeleitet)
Wasserdurchlässigkeit	siehe Punkt 3.6.
Witterungsempfindlichkeit	mittel bis groß
Frostempfindlichkeit (ZTVE-StB)	überwiegend nicht frostempfindlich (F 1)

3.4. Allgemeine Bodenkenngößen

Für erdstatische Berechnungen werden folgende allgemeine charakteristische Kenngrößen angegeben:

	Auffüllung	Löß	Sand, Kies
Wichte über Wasser γ_k [kN/m ³]	15 - 20	19	17 - 18
Wichte unter Wasser γ'_k [kN/m ³]	6 - 11	10	10
Reibungswinkel ϕ'_k [°]	25 - 32	27	34 - 36
Kohäsion c'_k [kN/m ²]	5 - 0	3	0
Steifemodul $E_{s,k}$ [MN/m ²]	2 - 20	5 - 10	≥ 30

Bemessungswerte des Sohlwiderstandes $\sigma_{R,d}$ bzw. aufnehmbare Sohl drücke σ_{zul} können beim derzeitigen Erkundungsstand nicht angegeben werden.

3.5. Grundwasserverhältnisse

Die unter dem Sand anstehenden pleistozänen Sande stellen einen zusammenhängenden Grundwasserleiter dar. Der Löß bildet einen Grundwasserhemmer. Nach Unterlage 1.12. verläuft die Grundwasserfließrichtung in Richtung Nordost.

Bei den Baugrundbohrungen wurde das Grundwasser 3,3 bzw. 3,4 m unter Gelände angeroffen. Bei der zum Pegel ausgebauten Bohrung BS 1 (Rammpegel) wurde am 15.4.2015 ein Ruhewasserstand bei 49,1 m NHN gemessen.

In der aktuellen Stellungnahme des Landesbetriebes für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt (siehe Anlage 6) werden zu den Grundwasserständen am Standort folgende Einschätzungen getroffen:

- Mittlerer höchster Grundwasserstand (MHGW): 49,2 m NHN
- höchster Grundwasserstand (HGW): 49,8 m NHN
- Mittlerer Grundwasserstand: 48,8 m NHN

Unabhängig vom geschlossenen Grundwasser kann sich bis in Geländehöhe örtlich Staunässe bzw. Schichtenwasser ausbilden.

3.6. Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit des Sandes/Kieses

Zur Ermittlung der Wasserdurchlässigkeit der gewachsenen Sande wurde an den Bohrpunkten BS 1 und BS 3 jeweils ein Versickerungsversuch (Open-End-Test) durchgeführt (Anlagen 4.1 und 4.2). Weiterhin wurde die Wasserdurchlässigkeit der Sande korrelativ aus der Kornverteilung nach Beyer abgeleitet (Anlage 3).

Danach ergeben sich folgende Durchlässigkeiten:

Bohrpunkt	Wasserdurchlässigkeit aus Kornverteilung abgeleitet [m/s]	gemessene Wasserdurchlässigkeit aus Versickerungsversuch [m/s]	Korrekturfaktor gemäß DWA-A 138	Bemessungswert der Wasserdurchlässigkeit k_f [m/s]
BS 1	$5,3 \times 10^{-4}$		0,2	$1,1 \times 10^{-4}$
		$1,77 \times 10^{-4}$	2,0	$3,5 \times 10^{-4}$
BS 2	$4,2 \times 10^{-4}$		0,2	$8,4 \times 10^{-5}$
BS 3	$9,0 \times 10^{-4}$		0,2	$1,8 \times 10^{-4}$
		$6,7 \times 10^{-5}$	2,0	$1,3 \times 10^{-4}$

3.7. LHKW-Gehalt des Grundwassers

Zur Ermittlung des LHKW-Gehaltes (Summenwert) wurde von der LUS GmbH eine Grundwasserprobe aus der zum Rammpegel ausgebauten Bohrung BS 2 entnommen und im Labor der LUS GmbH entsprechend DIN EN ISO 10301 untersucht (siehe Anlage 5).

Es wurde ein LHKW-Gehalt (Summenwert) von 7,55 µg/l ermittelt.

4. Schlussfolgerungen

4.1. Versickerung von Niederschlagswasser

Hinsichtlich der geohydrologischen Verhältnisse liegen am Standort günstige Verhältnisse für eine Versickerung von Niederschlagswasser vor. Die unter den Auffüllungen bzw. dem Löß anstehenden pleistozänen Sande/Kiese (Bodengruppen SE, GI) weisen eine großräumige Verbreitung auf und besitzen eine gute Wasserdurchlässigkeit.

Da in den Sanden bereichsweise dünne Schluffbänder eingelagert sind, wird eine linien- oder flächenförmige Versickerung empfohlen. Aus unserer Sicht sind eine Mulden- oder eine Rohr-Rigolenversickerung geeignet. Unterhalb der Versickerungsmulde/Rigole sind die Auffüllungen und der Löß sowie die teilweise obere schluffige Zone des Sandes/Kieses auszukoffern und durch eine gut durchlässige Schicht aus Sand oder Kies zu ersetzen. Die Durchlässigkeit dieser Schicht soll im eingebauten Zustand $k_f = 1 \times 10^{-3}$ bis 1×10^{-4} betragen.

Unter Berücksichtigung der gemessenen und abgeleiteten Durchlässigkeiten des Sandes (Punkt 3.6.) und eines Sicherheitszuschlages empfehlen wir, bei einer Bemessung der Versickerung gemäß Arbeitsblatt DWA-A 138 von einem Bemessungswert $k_f = 2 \times 10^{-5}$ m/s auszugehen.

Der mittlere höchste Grundwasserstand **MHW** kann gemäß dem Schreiben des LHW (Anlage 6) mit **49,2 m NHN** angesetzt werden.

Bezüglich der Einhaltung eines ausreichenden Mindestabstandes von Versickerungsanlagen zu Gebäuden wird auf das Arbeitsblatt DWA-A 138 verwiesen.

Grundsätzlich ist bei Versickerungsanlagen mit oberirdischer Einleitung in Frostperioden ein mögliches Versagen nicht auszuschließen. Für Fälle des Versagens der Versickerungsanlage muss die Ableitung des Wassers eingeplant oder das Versagen in Kauf genommen werden.

Versickerungsanlagen bedürfen einer wasserrechtlichen Erlaubnis und sind unter Berücksichtigung des o.g. Arbeitsblattes zu planen, zu bauen und zu betreiben.

Die Belastung des Grundwassers mit LHKW (Summenwert) beträgt am Standort einer möglichen Versickerungsanlage nach der aktuellen Messung 7,55 µg/l. Der Wert liegt damit unterhalb des Geringfügigkeitsschwellwertes von 20 µg/l entsprechend LAWA (Unterlage 1.13).

Bei den im Rahmen eines Grundwassermonitorings 1998, 2002 und 2006 untersuchten Grundwasserproben wurden am nahegelegenen Pegel GWMS 5/98 LHKW-Werte zwischen 36,0 und 136,1 µg/l gemessen (Unterlage 1.5.).

Inwieweit die derzeit geringe LHKW-Belastung dauerhaft ist, kann von uns nicht eingeschätzt werden. Wir empfehlen hierzu eine Absprache mit dem Umweltamt.

4.2. Gründung der Wohnhäuser

Die genaue Lage und nähere Angaben zu den Gebäuden liegen uns nicht vor. Die nachfolgenden Aussagen haben nur den allgemeinen Charakter einer geotechnischen Voruntersuchung. Für die weitere Planung sind ergänzende Baugrunduntersuchungen erforderlich.

Bei der Planung der Gründung sind folgende Randbedingungen zu beachten:

- Tragfähigkeit der Böden:
 - Auffüllungen: stark schwankend
 - Löß: mäßig
 - Sand, Kies: gut
- Durch die bisherige Nutzung ist mit stark schwankender Schichtdicke und Zusammensetzung der Auffüllungen zu rechnen. Es werden örtlich Reste früherer Bauwerke (Kranbahnfundament, Kanäle, Schächte etc.) auftreten.
- Das geschlossene Grundwasser hat auf nicht unterkellerte Gebäude keinen Einfluss. Möglich ist lokales Stau- oder Schichtenwasser bis in Geländehöhe.

Hinsichtlich der Gründung von Gebäuden ergeben sich aus unserer Sicht folgende Gründungsvarianten:

Variante 1: Vollständige Auskoffierung der Auffüllungen unter den Gebäuden

Bei dieser Variante werden die Auffüllungen vollständig bis auf den gewachsenen Löß oder Sand/Kies ausgekoffert und durch eine Tragschicht aus Sand, Kies oder Schotter (Bodengruppen SE-SW, GE-GW) ersetzt. Bei Verwendung von RC-Material ist darauf zu achten, dass dieses raumbeständig ist. Der erforderliche Verdichtungsgrad beträgt $D_{pr} \geq 98\%$.

Auf dem Polster können die Wohnhäuser auf Streifen- oder Einzelfundamenten bzw. einer Bodenplatte mit Frostschrüzen unter den Plattenrändern gegründet werden.

Variante 2: Teilweise Auskoffierung der Auffüllungen unter den Gebäuden

Bei dieser Variante werden die Auffüllungen bis etwa 1 m unter Gelände ausgekoffert. Durch ein dichtes Raster von Sondierungen sind mögliche tieferreichende, geringtragfähige Auffüllungen zu lokalisieren. Im Ergebnis sind Zonen, in denen eine zusätzliche Auskoffierung erforderlich wird, festzulegen.

Die Sohle ist mit einer schweren Walze nachzuverdichten. Bis in Höhe der Unterkante der Gründung ist ein Polster (siehe Variante 1) einzubauen.

Für die Wohnhäuser wird eine Gründung auf einer Bodenplatte mit Frostschrüzen unter den Plattenrändern empfohlen.

Auf Grund des unterschiedlichen Setzungsverhaltens des Untergrundes ist gegenüber Variante 1 eine stärker dimensionierte Bodenplatte erforderlich.

Variante 3: Gründung auf Streifenfundamenten im gewachsenen Boden

Bei dieser Variante werden nur die Streifenfundamente bis in den gewachsenen Sand oder Löß geführt. Der untere Fundamentbereich kann dabei unbewehrt und in Erdschalung hergestellt werden. Da die Schachtungen teilweise bis 3 m geführt werden müssen, ist mit einem Nachbrechen der Böschung und entsprechend höherem Mehrbedarf an Beton zu rechnen.

Der Fußboden ist als bewehrte Bodenplatte auszubilden und mit den Streifenfundamenten kraftschlüssig zu verbinden. Unter den Fußbodenplatten sind die Auffüllungen mindestens bis 0,5 m unter UK Bodenplatte zu entfernen und durch ein Gründungspolster (siehe Variante 1) zu ersetzen.

Variante 4: Unterkellerung der Wohnhäuser

Bei einer Unterkellerung wird die Gründungssohle der Wohnhäuser etwa bei 3 m unter Gelände und damit überwiegend im tragfähigen gewachsenen Sand/Kies liegen. Die Keller sind gegen drückendes Wasser abzudichten (z.B. gemäß DIN 18195, Teil 6 oder Ausbildung als „Weiße Wanne“).

Variante 5: Gründung auf Pfählen

Grundsätzlich ist auch eine Gründung auf Pfählen bzw. pfahlartigen Traggliedern möglich. Diese Variante erscheint aus unserer Sicht für die geplante Bebauung zu aufwändig.

4.3. Kanalbau

Rohrauflager

Die Lage und Tiefe der Rohrsohlen der Schmutzwasserkanäle sind nicht bekannt. In den zu erwartenden Tiefen zwischen 1-2 m unter Geländeniveau ist mit Auffüllungen, Löß oder Sand zu rechnen. Es wird durchgehend eine Auflagerung aus eingebrachtem Boden (Sand oder Kies) entsprechend DIN EN 16 10 empfohlen. Nur in Bereichen, in den in Planumshöhe Sand ansteht, kann eine direkte Auflagerung auf den anstehenden Boden erfolgen.

Grabenverfüllung

Im Bereich der Leitungszone soll ebenfalls Sand oder Kies gemäß DIN EN 16 10 eingebaut werden.

Oberhalb der Leitungszone (Hauptverfüllung) sind gut verdichtungsfähige grob- oder gemischtkörnige Böden (Feinkornanteil < 15%) zu verwenden. Von den bei den Schachtungsarbeiten anfallenden Böden sind nur die Sande sowie mögliche grobkörnige Auffüllungen für diesen Zweck geeignet. Gemischt- und feinkörnige Auffüllungen sowie der Löß sind zur Grabenverfüllung unter Verkehrsflächen ungeeignet.

In der oberen Zone sind Materialien einzubauen, auf denen die Planumstragfähigkeit $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ sicher erreicht wird.

Mit zum Wiedereinbau vorgesehenem Material sind bauseitig Eignungsuntersuchungen vorzunehmen.

Bei der Grabenverfüllung sind die Verdichtungsforderungen der ZTV-StB LSBB 13 und der ZTVA - StB 12 zu berücksichtigen.

4.4. Straßenbau

Wir empfehlen, die Vorschriften und Richtlinien des Straßenbaus, insbesondere die ZTVE-StB, RStO und ZTV-StB LSBB 13, zu beachten.

In Planumshöhe ist überwiegend mit inhomogen zusammengesetzten Auffüllungen zu rechnen. Die erreichbare Planumstragfähigkeit E_{v2} wird nach unseren Erfahrungen in starker Abhängigkeit vom Feinkornanteil und Wassergehalt der anstehenden Böden zwischen 10 und 45 MN/m^2 schwanken. Maßnahmen zur Untergrundverbesserung sind einzuplanen. Möglich ist zum Beispiel die Anordnung eines zusätzlichen Unterbaus aus Schotter (z.B. Mineralgemisch B2). Bei einem vorhandenen $E_{v2} \approx 25 \text{ MN/m}^2$ ergibt sich ein zusätzlicher, ca. 20 cm dicker Unterbau aus einem Mineralgemisch B2.

Wir empfehlen, zu Baubeginn die tatsächlich vorhandenen Tragfähigkeiten in Planumshöhe an Probeflächen zu überprüfen und im Ergebnis dessen über notwendige untergrundverbessernde Maßnahmen zu entscheiden.

Für die Bemessung der Straße ist von der Frostempfindlichkeitsklasse F 3 und günstigen Wasserverhältnissen auszugehen.

4.5. Erdarbeiten, Wasserhaltung

Die einschlägigen Normen und Richtlinien, insbesondere die DIN 18300, 4123 und 4124, sind einzuhalten.

Bei Schachtungsarbeiten unmittelbar neben bestehenden Bauwerken (auch Grundstücksmauern) sind zuvor durch Probeschürfe deren Gründungsverhältnisse zu erkunden. Gegebenenfalls können ein abschnittsweiser Einbau des Unterbaus bzw. der Tragschicht oder anderweitige Sicherungsmaßnahmen (Verbau, Unterfangung) erforderlich werden.

Schachtungen bis 1,25 m Tiefe dürfen bauseitig senkrecht angelegt werden. Kalkulatorisch soll wegen möglichen Nachfalls von Böschungen unter 70° ausgegangen werden. Bei Tiefen über 1,25 m sind folgende Böschungswinkel einzuhalten:

- feinkörnige Auffüllungen, Löß: $\beta \leq 60^\circ$
- grobkörnige Auffüllungen, Sand, Kies: $\beta \leq 45^\circ$

Die etwa bis zu 3 m tiefen Schachtungen für Streifenfundamente gemäß Gründungsvariante 3 können, wenn sie nicht von Personen betreten werden, senkrecht geschachtet werden. Die Gründungssohlen sind dabei eben abzuziehen und dürfen nicht aufgelockert werden. Der Beton ist unmittelbar nach den Schachtungsarbeiten einzubringen.

Die Witterungsempfindlichkeit der Böden ist zu beachten. Während Nässeperioden muss mit Behinderungen der Bauarbeiten gerechnet werden. Freigelegte Erdplanien sollen unverzüglich durch Überbauen geschützt werden. Die Schachtungen sollen, soweit möglich, mit Grabgeräten ohne Zähne erfolgen. Aufgeweichter oder durch die Schachtung versehentlich gestörter Boden muss ausgetauscht werden, falls er nicht nachverdichtet werden kann.

Bei den zu erwartenden Schachtungstiefen $\leq 3,0$ m ist, soweit die Arbeiten nicht zum Zeitpunkt sehr hoher Grundwasserstände durchgeführt werden, nicht mit geschlossenem Grundwasser zu rechnen.

Eventuell anfallendes Stau- oder Schichtenwasser kann durch eine offene Wasserhaltung gehoben werden.

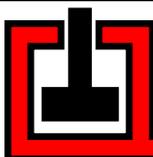
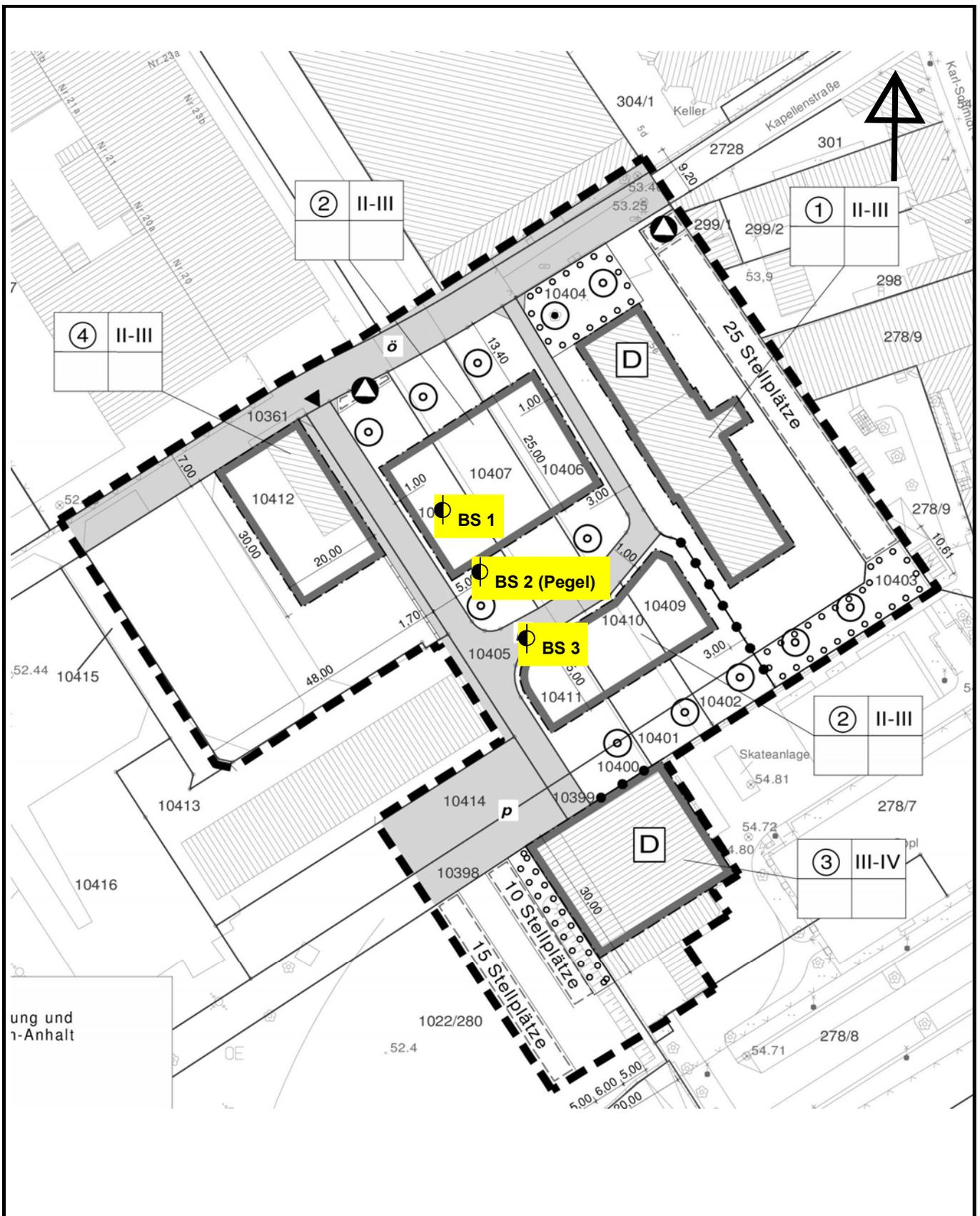
5. Ergänzende Hinweise

Der Bericht hat den Charakter einer geotechnischen Voruntersuchung. Ergänzende Baugrunduntersuchungen sind im Rahmen der weiteren Planung erforderlich.

Die Aussagen des geotechnischen Berichtes basieren auf punktförmigen Aufschlüssen des Baugrundes und allgemeinen geologischen Kenntnissen. Sie gelten nur für das beschriebene Vorhaben.

Anlage 1

Aufschlussplan



BAUGRUNDBÜRO
Heinemann · Klemm · Wackernagel

Ingenieurbüro für Bodenmechanik, Erd- und Grundbau

Klausenerstraße 49
39112 Magdeburg
Tel. : (0391) 6 23 02 81
Fax : (0391) 6 23 02 83
E-Mail: info@baugrundbuero.de

Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg	Auftrags - Nr. 089/15	Bearbeiter W. Heinemann	
Aufschlussplan	Maßstab 1 : 1.000	Datum 22.4.2015	Anlage 1

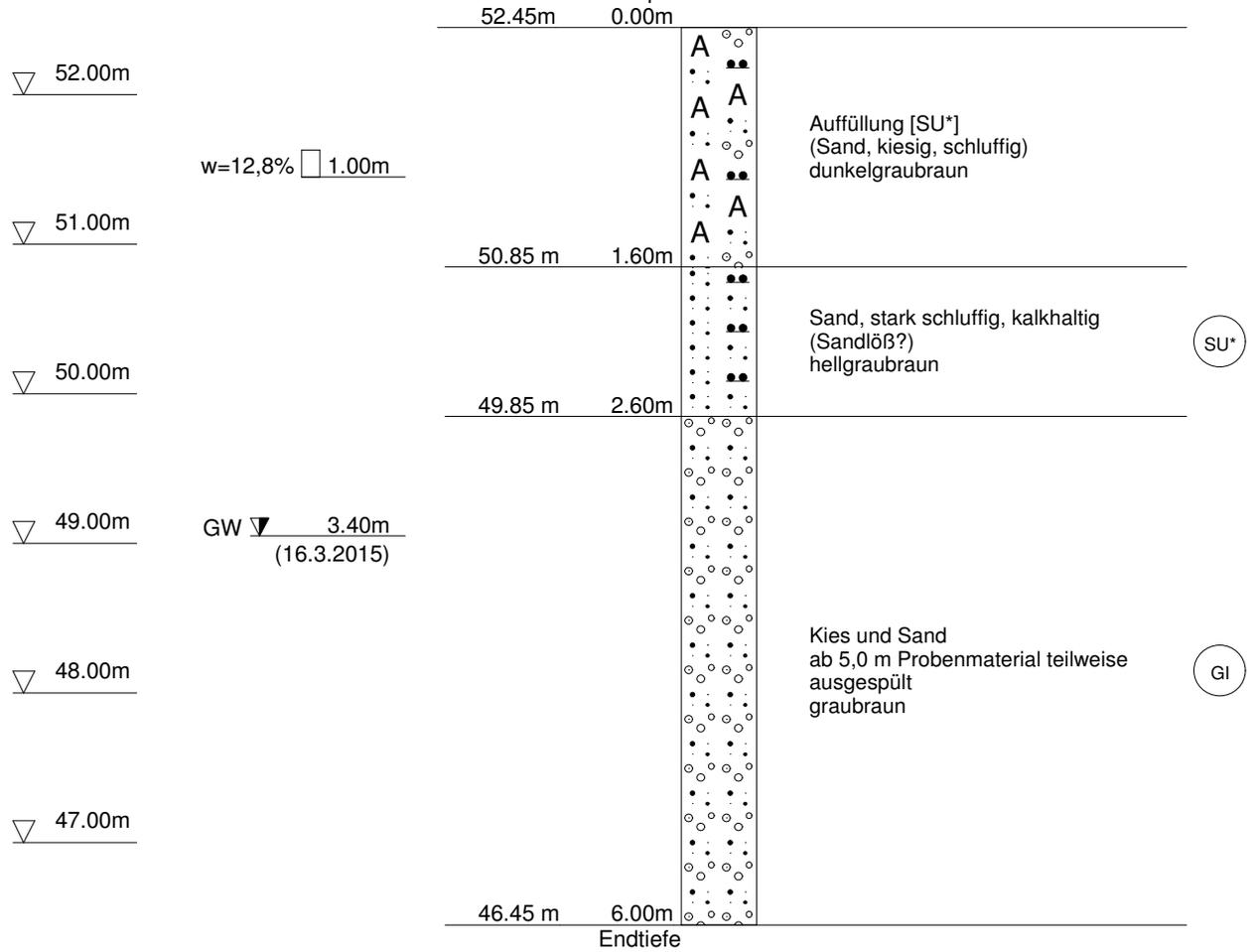
Anlage 2

Aufschlussprofile

Baugrundbüro H.K.W.	Projekt Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg
Klausenerstraße 49, 39112 Magdeburg	Projektnr. 089/15
Tel.: 0391 / 6230281	Anlage 2.1
E-Mail: heinemann@baugrundbuero.de	Maßstab 1: 50

BS 1

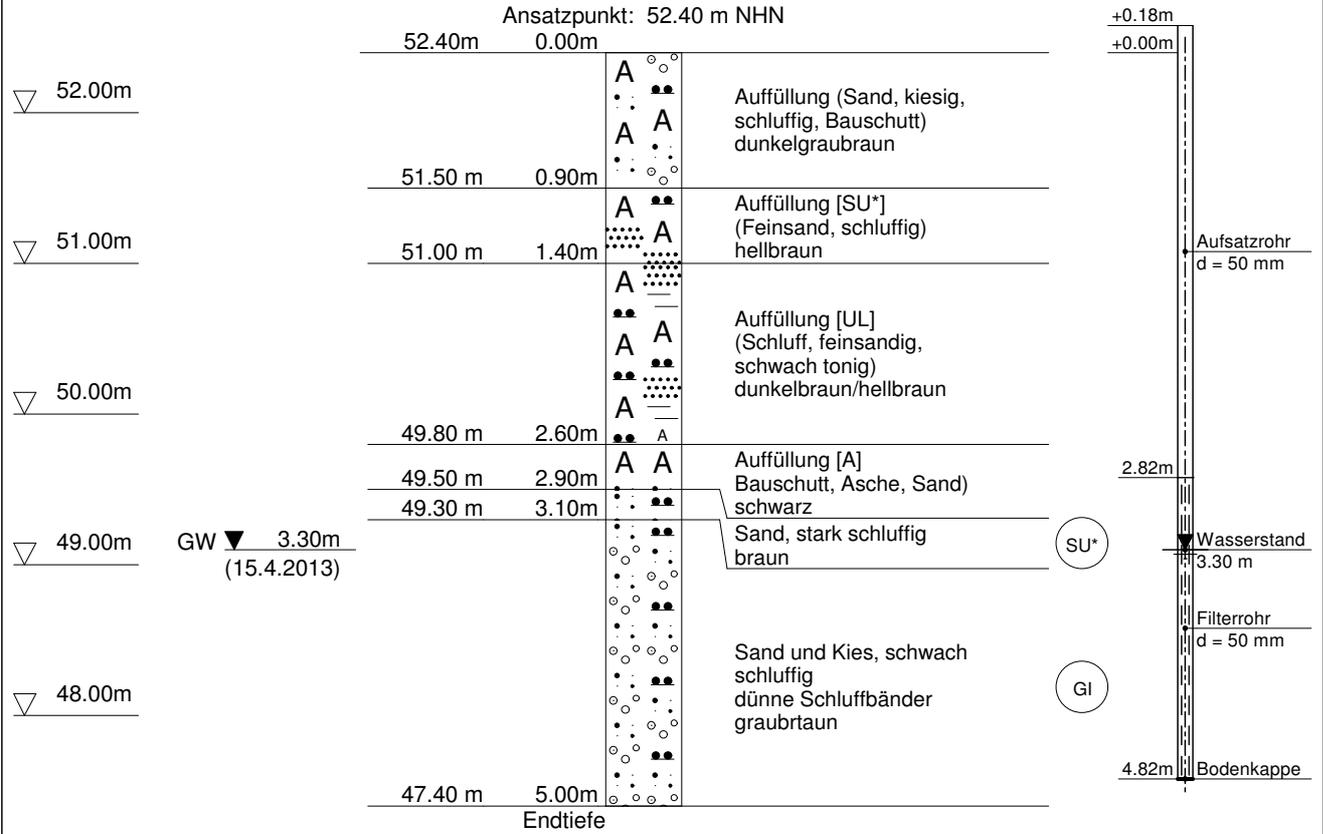
Ansatzpunkt: 52.45 m NHN



Baugrundbüro H.K.W.	Projekt Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg
Klausenerstraße 49, 39112 Magdeburg	Projektnr. 089/15
Tel.: 0391 / 6230281	Anlage 2.2
E-Mail: heinemann@baugrundbuero.de	Maßstab 1: 50 / 1: 25

BS 2 (Rammpegel)

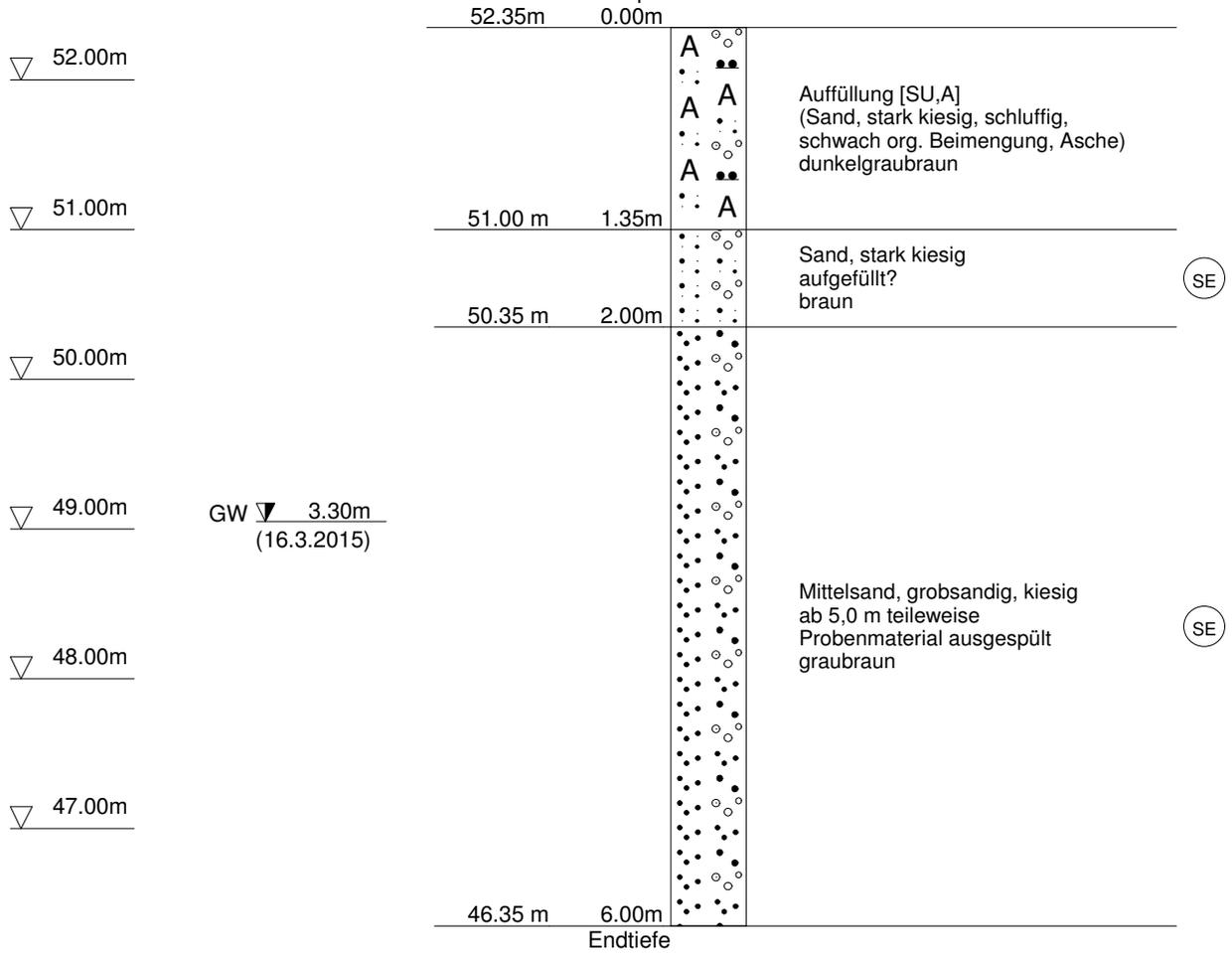
Pegelausbau



Baugrundbüro H.K.W.	Projekt Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg
Klausenerstraße 49, 39112 Magdeburg	Projektnr. 089/15
Tel.: 0391 / 6230281	Anlage 2.3
E-Mail: heinemann@baugrundbuero.de	Maßstab 1: 50

BS 3

Ansatzpunkt: 52.35 m NHN



Anlage 3

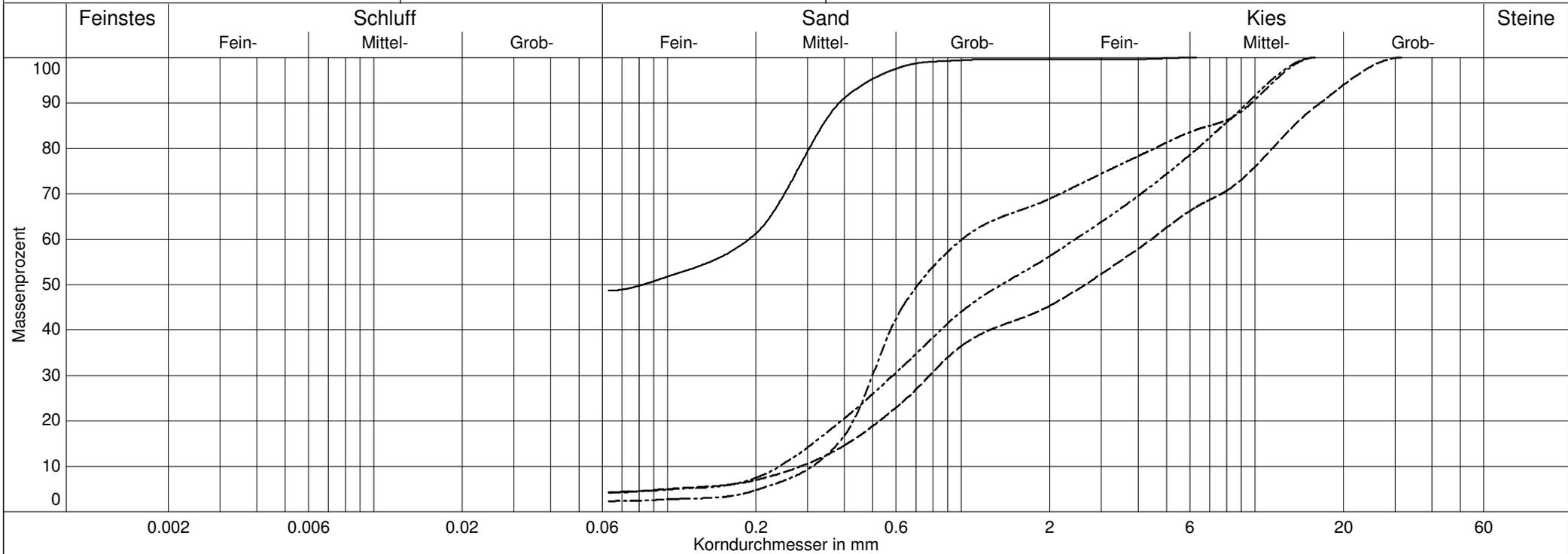
Körnungslinien

Dipl.-Ing. W. Heinemann
 Klausenerstr. 49, 39112 Magdeburg
 Tel.: 0391 / 6230281
 E-Mail: heinemann@baugrundbuero.de

Kornverteilung

DIN 18 123-5

Projekt : Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg
 Projektnr.: 089/15
 Datum : 16.4.2015
 Anlage : 3



Labornummer	—— BS1	----- BS1	--- BS3 BS2/7
Entnahmestelle	BS 1	BS 1	BS 3	BS 2
Entnahmetiefe	1,6-2,6 m	2,6-3,0 m	1,35-2,0 m	4,0 m
Bodenart	U, \bar{s}	G+S	mS,gs,mg,fg	S+G
d ₁₀ / d ₆₀	- / 0.189 mm	0.285/4.436 mm	0.312/1.006 mm	0.241/2.445 mm
Anteil < 0.063 mm	48.7 %	4.2 %	2.3 %	4.3 %
Bodengruppe	UL	GI	SE	GI
Ungleichförm. U	-	U = 15.6	U = 3.2	U = 10.2
k _f nach Kaubisch	5.7E-009 m/s	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)	- (0.063 <= 10%)
k _f nach Beyer	-	5.3E-004 m/s	9.0E-004 m/s	4.2E-004 m/s
k _f nach Seiler	-	5.2E-004 m/s	-	6.8E-004 m/s

Anlage 4

Versickerungsversuche

Anlage 4.1

Versickerungsversuch (Open-End-Test)

Allgemeine Angaben

Projekt: Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg
 Lage der Prüfstelle: BS 1 (siehe Anlage 1)
 Messtiefe: 3,0
 Bodenart: Kies und Sand
 Grundwasserstand: 3,4 m unter OK Gelände
 Witterung, Temperatur: 5°C
 Vorsättigungszeit: 0,5 h
 Versuchsbeginn: 10.35
 Datum: 16.3.2015
 Prüfer : W. Heinemann

Versuchskonstanten

r = Radius des Messrohres: 5,0 cm
 H = mittlere Druckhöhe im Messrohr: 42 cm

Messprotokoll und Auswertung

$$k_f = \frac{Q_1}{5,5 \cdot r \cdot H \cdot 6000} \quad [\text{m} / \text{s}]$$

Messung	Beginn	Dauer	Wassermenge im Messzylinder		Wasserverbrauch		Durchlässigkeitswert k_f
			Beginn	Ende	gesamt Q	je min Q_1	
Nr.	Uhrzeit	min	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³ / min	m / s
1	10.35	4,00	6.000	1.150	4.850	1.212	$1,75 \times 10^{-4}$
2	10.40	4,00	6.000	1.080	4.920	1.230	$1,77 \times 10^{-4}$
3	10,45	4,00	6.000	1.110	4.900	1.225	$1,77 \times 10^{-4}$

Anlage 4.2

Versickerungsversuch (Open-End-Test)

Allgemeine Angaben

Projekt: Baugebiet Kapellenstraße, Magdeburg
Lage der Prüfstelle: BS 3 (siehe Anlage 1)

Messtiefe: 2,2
Bodenart: Mittelsand, grobsandig, kiesig
Grundwasserstand: 3,5 m unter OK Gelände
Witterung, Temperatur: 5°C
Vorsättigungszeit: 0,5 h
Versuchsbeginn: 11.15
Datum: 16.3.2015
Prüfer : W. Heinemann

Versuchskonstanten

r = Radius des Messrohres: 5,0 cm
H = mittlere Druckhöhe im Messrohr: 22 cm

Messprotokoll und Auswertung

$$k_f = \frac{Q_1}{5,5 \cdot r \cdot H \cdot 6000} \quad [\text{m} / \text{s}]$$

Messung	Beginn	Dauer	Wassermenge im Messzylinder		Wasserverbrauch		Durchlässigkeitswert k_f
			Beginn	Ende	gesamt Q	je min Q ₁	
Nr.	Uhrzeit	min	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³ / min	m / s
1	11.15	4,00	6.000	5.070	930	232	6,4 x 10 ⁻⁵
2	11.20	4,00	6.000	5.020	980	245	6,7 x 10 ⁻⁵
3	11.25	4,00	6.000	5.030	970	242	6,7 x 10 ⁻⁵

Anlage 5

Chemischer Analysebericht



LUS GmbH • Labor für Umweltschutz
und chemische Analytik

LUS GmbH, Sandtorstrasse 23, 39106 Magdeburg

Prüfbericht : 15/00882

Baugrundbüro Heinemann . Klemm . Wackernagel
Klausenerstraße 49

Seite 1

39112 Magdeburg
Deutschland

Belegdatum: 17.04.15
Ihre Kundennr.: D10701
Ihre Datev Kontonr.:

Ihre Referenz: BV: Kapellenstraße, Magdeburg-Buckau

Sachbearbeiter: Lutgard Krause
Tel.-Nr.: +49 391 5616011

Analysierte Proben:

Nr.	Beschreibung	Prüf- beginn	Prüf- ende	Probennahme durch	Eingangs- datum	Ausgangsmaterial
P038207	GWP	17.04.15	22.04.15	LUS	17.04.15	Grundwasser

Probe Seite 1 / Parameter Seite 1

Prüfparameter	Prüfverfahren	Prüfeinheit	P038207
1 1,2-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,10
2 Dichlormethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 10
3 Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,01
4 1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,01
5 Trichlorethen	DIN EN ISO 10301	µg/l	0,66
6 Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301	µg/l	6,86
7 Trichlormethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	0,03
8 Bromdichlormethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,10
9 Dibromchlormethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,10
10 Tribrommethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,10
11 1,2-cis-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 10
12 1,2-trans-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 10
13 1,1-Dichlorethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,10
14 1,1,2-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301	µg/l	< 0,01
15 LHKW Summe	DIN EN ISO 10301	µg/l	7,55

Die o.g.Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfmaterialien.

Die o.g.Prüfungen wurden gemäß bzw. die mit * gekennzeichneten analog den dort genannten Prüfverfahren durchgeführt.

n.n. - nicht nachweisbar n.b. - nicht bestimmbar ** - Prüfverfahren nicht akkreditiert *** - fehlerhafte Probenanlieferung

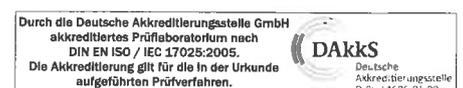
Untervergabe im Labor-Standort: (H) - Hecklingen; (W) - Wolmirstedt

Magdeburg, den 22.04.15

Krause
Dipl.-Chemie-Ing.
Lutgard Krause
Projektkoordinatorin

Eine Veröffentlichung unserer Prüfberichte bedarf unserer
ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung.

PrK. 1



Qualitätsmanagement- Verfahrensanweisung	Probenahmeprotokoll – Grundwasser DIN 38402-A13 (1985-12)	FB VA-4.9-01-6 Gültig ab: 02.01.09 Seite 1 von 1
LUS GmbH Magdeburg	Labor für Umweltschutz und chemische Analytik	39106 Magdeburg Sandtorstraße 23 Telefon 03 91/5 61 60 11 Telefax 03 91/5 61 60 14

Bezeichnung der Probe: GWP	Projekt-Nr.: 15/00882 Analysen-Nr.: P038207	Datum: 17.04.2015
----------------------------	--	----------------------

Kunde: *Baugrundbüro Heinemann-Klemm-Wackernagel*
Klausenerstraße 49; 39112 Magdeburg

Ort der Probenahme: BV Kapellenstraße, Magdeburg-Buckau	Entnahmestelle: Grundwassermessstelle
Betreiber der Anlage: -	Anlass der Probenahme: Identifikationsanalytik

Umgebungsbedingungen während der Probenahme

Datum: 17.04.2015	Uhrzeit: 11.50 Uhr
Örtliche Wetterverhältnisse am Entnahmetag	Bemerkungen
Lufttemperatur: +10 °C Luftdruck: 1008 mbar	

Beschreibung der Entnahmestelle:

Durchmesser des Pegelrohres: 2"	Filter: unbekannt
Tiefe des Pegelrohres/Brunnens: 5,0 m u. ROK	Entnahmetiefe: 4,75 m u. ROK
Ruhewasserpegel bezogen auf ROK vor Probenahme: 3,46 m u. ROK	bei Probenahme: 3,82 m u. ROK nach Probenahme: 3,46 m u. ROK

Beschreibung des Entnahmevorganges

Pumpenart: Grundfos MP1	Einbautiefe: 4,55 m u. ROK	Pumpdauer: 30 min
Abgepumpte Wassermenge bis Probenahme:	90 Liter	
Fördermenge zum Probenahmezeitpunkt:	3 l/min	
Bemerkungen:		

Beschreibung der Probe

Art des Gefäßes: Headspace	Art des Verschlusses: Bördelkappe		
Probenvolumen: 2x10 ml	GW-Temperatur bei Entnahme: 11,4 °C		
Farbe: Gelblich-braun	Geruch: ohne	Trübung: milchig trüb	
pH-Wert: 7,2	O ₂ -Gehalt: 0,6 mg/l	Leitfähigk.: 1268 µS/cm	Redoxpot.: -140 mV

Bemerkungen:

Probenüberführung:	Kühlbox (ca. +4 °C)
--------------------	---------------------

Ausführung der Probenahme

Name: Hr. Hohmann	Unterschrift: 
-------------------	---

Anlage 6

Stellungnahme LHW



SACHSEN-ANHALT

Landesbetrieb für
Hochwasserschutz und
Wasserwirtschaft

Geschäftsbereich
Gewässerkundlicher
Landesdienst

**Sachbereich Hydrologie
Sachgebiet 5.2.1
Bemessungsgrundlagen**

Landesbetrieb für Hochwasserschutz und Wasserwirtschaft Sachsen-Anhalt
• Postfach 730 165 • 06045 Halle

Baugrundbüro
Heinemann-Klemm-Wackernagel
Klausenerstraße 49

39112 Magdeburg

Magdeburg, den 23.04.2015

Ihr Zeichen/Ihre Nachricht vom:
20.04.2015

Mein Zeichen: 5.2.1.1

Bearbeitet von: Frau Flechsig

Tel.: 0391 5811274

E-Mail: Marion.Flechsig@
lhw.mlu.sachsen-anhalt.de

Hydrologische Angaben - BW 8449/2015/3835 - HGW/MHGW/MW Baugebiet Kapellenstraße Magdeburg

Sehr geehrter Herr Heinemann,

auf langjährig beobachtete Grundwassermessstellen des gewässerkundlichen Landesdienstes, deren Messwerte direkte Aussagen über die zu erwartenden Grundwasserständen ermöglichen, kann nicht zugegriffen werden. Daher sind statistische Auswertungen mittels Analogiebetrachtungen mit hydrogeologisch ähnlich gelegenen Messstellen erforderlich.

Die im Bereich der Baumaßnahme abgeteufte Bohrsondierung BS 2 zeigt einen ab etwa 3 m ausgebildeten Grundwasserleiter mit einem Grundwasseranschnitt am 15.04.2013 bei 3,3 m unter Gelände (49,1 m NHN) ausgespiegelten Grundwasserhorizont.

Unter Berücksichtigung der zu diesem Zeitpunkt vorliegenden Grundwasserhältnisse kann der in der BS 2 erbohrte Wasserstand etwa einem **MHGW** von rd. **49,2 m NHN** gleichgesetzt werden.

Der **HGW** wird mit etwa **49,8 m NHN** eingeschätzt.

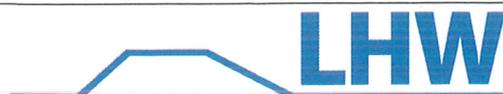
Mittelwasserstände **MW** liegen etwa im Bereich um die **48,8 m NHN**.

Oberhalb und im Bereich anstehender bindiger Schichten ist nach Starkniederschlägen und Tauwetterperioden mit der Ausbildung von stauender Nässe bzw. Schichtenwasser zu rechnen.

Wir weisen darauf hin, dass die eingeschätzten Wasserstände keine im Betrachtungsgebiet gemessenen Wasserstände sind. In Extremsituationen sind daher Abweichungen möglich.

Außenstelle:
Willi-Brundert-Str. 14
06132 Halle (Saale)
Tel.: (0345) 5484-0
Fax: (0345) 5484-570
E-mail: poststelle@
lhw.mlu.sachsen-anhalt.de
www.lhw.sachsen-anhalt.de

Hauptsitz:
Otto-von-Guericke-Str. 5
39104 Magdeburg
Tel.: (0391) 581-0
Fax: (0391) 581-1230
E-mail: poststelle@
lhw.mlu.sachsen-anhalt.de
www.lhw.sachsen-anhalt.de



Direktor:
Burkhard Henning
Tel.: (0391) 581-1385
Fax: (0391) 581-1305

Deutsche Bundesbank Magdeburg
IBAN: DE8481000000081001530
BIC: MARKDEF1810
BLZ: 810 000 00
Konto-Nr.: 810 015 30

Diese Angaben erhalten Sie auf der Grundlage des Gesetzes zur Umsetzung der Richtlinie 90/313/EWG des Rates vom 07.06.1990 über den freien Zugang zu Informationen über die Umwelt (UIG) vom 08.07.1994 BGBl. I, S. 1490 (Neufassung vom 22.08.2001 BGBl. I, S. 2218).

Sie gelten ausschließlich den aktuellen hydrologischen Gegebenheiten für dieses Vorhaben. Als Grundlage für die Projektierung beträgt die Gültigkeit dieser hydrologischen Angaben 2 Jahre. Sofern die Ausführung zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt bzw. neue Erkenntnisse im Bearbeitungsgebiet vorliegen, sind die hydrologischen Angaben nochmals prüfen zu lassen.

Soweit durch das Vorhaben Belange gemäß der Neufassung des Wassergesetz des Landes Sachsen-Anhalt vom 16. März 2011 (Gesetz- und Verordnungsblatt des Landes Sachsen-Anhalt Nr.8 vom 24.03.2011, S. 492), Abschnitt 2 berührt werden, ist hierzu ein Antrag bei der zuständigen Wasserbehörde zu stellen.

Eine Weitergabe bzw. Wiederverwendung der Daten in einem anderen Zusammenhang ist nicht zulässig.

Die Kostenfestsetzung erfolgt gesondert auf der Grundlage der Allgemeinen Gebührenordnung des Landes Sachsen-Anhalt (AllGO LSA) vom 10. Oktober 2012 (GVBl. LSA Nr. 20, S. 468).

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag



Marion Flechsig