

GeoSolutions Consulting GmbH | Renchenweg 42 a | 77767 Appenweiler

Wilhelm Projektentwicklung GmbH
Reiersbacher Straße 107
D-777871 Renchen-Ulm

GeoSolutions Consulting GmbH
Renchenweg 42 a
77767 Appenweiler

Telefon +49 (0) 7805 918 791 3
Fax +49 (0) 7805 918 791 7
Mobil +49 (0) 176 235 401 85
Email info@geosolutions-consulting.de
Web www.geosolutions-consulting.de

Aktenzeichen	Bearbeiter	Kontakt	Datum
GS 17 08 03	Jochen Schmidt	+49 (0) 7805 918 791 3 jschmidt@geosolutions-consulting.de	23.08.2017

Geotechnisches Gutachten

Baugrunderkundung – Gründungsbeurteilung – Altlasten

Projekt: BV Wilhelm Projektentwicklung
Neubau von 2 Mehrfamilienhäuser mit Tiefgarage
Im Engert 1
D-77855 Achern
FlSt.-Nr.: 69/3 u. 69/6

Auftraggeber: Wilhelm Projektentwicklung GmbH
Reiersbacher Straße 107
D-777871 Renchen-Ulm

Fachplaner: Architekturbüro Wilhelm
Hauptstraße 10
D-77855 Achern

Auftragnehmer: GeoSolutions Consulting GmbH
Renchenweg 42a
D-77767 Appenweiler

Auftrag vom: 31.07.2017

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen	2
2.	Unterlagen	2
3.	Veranlassung.....	2
4.	Baugrund / Bodenmechanik.....	2
4.1	Durchgeführte Baugrunderkundung.....	2
4.2	Geologischer Überblick	3
4.3	Geologie des Baugrunds	3
4.4	Schwere Rammsondierungen (DPH)	3
4.5	Bodenmechanische Kennwerte	4
4.6	Erdbautechnische Klassifizierung	4
4.7	Erdbeben.....	5
4.8	Grund- und Schichtwasser	5
5.	Baugrund- und Gründungsbeurteilung	6
5.1	Gründung auf tragender Bodenplatte.....	6
5.2	Gründung auf Streifenfundamenten.....	7
5.3	Baugrube.....	7
6.	Altlasten	8
7.	Technische Hinweise / Sonstiges	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Auswertung der schweren Rammsondierungen (DPH).....	4
Tabelle 2: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte (Literaturwerte DIN 1055-2:2010-11).....	4
Tabelle 3: Erdbautechnische Klassifizierung der Böden	4
Tabelle 4: Zuordnung Erdbebenzone, Untergrundklasse, Baugrundklasse	5
Tabelle 5: Grundwasserstandhöhen.....	5
Tabelle 6: Bemessungswert des Sohldruckwiderstands in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie, Einzelfundament in Kies (GW/GI)	7
Tabelle 7: Bemessungswert des Sohldruckwiderstands in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie, Streifenfundament in Kies (GW/GI)	7

Literaturverzeichnis

Anhang

- Anhang 1: Lageplan Bohransatzpunkte
- Anhang 2: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1
- Anhang 3: Bilder der Bohrkern
- Anhang 4: Nachweise der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit
- Anhang 5: Ergebnisse Altlastenanalyse

1. Vorbemerkungen

Die Wilhelm Projektentwicklung GmbH plant den Neubau zweier Mehrfamilienhäuser mit Tiefgarage in 77855 Achern, Im Engert 1, FlSt.-Nr.: 69/3 und 69/6. Die GeoSolutions Consulting GmbH wurde am 31.07.2017 im Auftrag der Bauherrschaft beauftragt, die unbekannten Untergrundverhältnisse zu erkunden und zu begutachten. Begleitender Architekt des Bauvorhabens ist das Architekturbüro Wilhelm, 77855 Achern.

2. Unterlagen

Zur Planung der Rammkernsondierungen und zur Verfassung des Gutachtens liegen der GeoSolutions Consulting GmbH folgende Unterlagen vor:

- Flurstückplan mit gekennzeichnetem Grundstück, Lage des Gebäudes und Höhenangaben, erstellt durch Köppel Vermessung GmbH
- Grundrisse und Profilschnitte des Gebäudes, erstellt durch Architekturbüro Wilhelm
- Amtliche Grundwassermessstelle 0333/163-2, GWM 130, Achern
- Geologische Karte von Baden-Württemberg (1 : 50.000)

3. Veranlassung

Das Bauvorhaben befindet sich „Im Engert 1“ in 77855 Achern. Bei dem Bauvorhaben handelt es sich um den Neubau von zwei 3-geschossigen Mehrfamilienhäusern mit gemeinsamer Tiefgarage. In Baufeld befinden sich derzeit ein Einfamilienhaus sowie eine Garage, die im Vorfeld der Bauarbeiten abgerissen werden sollen. Zufahrt zum Grundstück ist über die Straße im „Im Engert“ gegeben. Die beiden Mehrfamilienhäuser sind freistehend und nur über die Tiefgarage miteinander verbunden. In beiden Wohngebäuden sind Aufzüge vorgesehen. Die Zu- bzw. Abfahrt zur Tiefgarage im Westen ist von der Straße „Im Engert“ erreichbar. Die Abfahrt grenzt unmittelbar an das im Süden befindliche Wohnhaus an. Das Gelände im Baufeld ist durchweg flach.

Nähere Angaben zu Statik des Gebäudes liegen keine vor. Es wird daher von Außenwandlasten von ca. 200 kN/m und Innenwandlasten von ca. 300 kN/m ausgegangen.

4. Baugrund / Bodenmechanik

4.1 Durchgeführte Baugrunderkundung

Am 07.08.2017 wurden drei Rammkernsondierungen (Durchmesser 50 mm) und zwei schwere Rammsondierungen mit max. 4,2 m Tiefe gemäß DIN 4020 auf dem Baugrundstück erbohrt. Bilder der ausgelegten Bohrkerns befinden sich in Anhang 3.

Die Bohransatzpunkte wurden gemäß ihrer Höhe nivelliert und sind im Lageplan (siehe Anhang 1) vermerkt.

4.2 Geologischer Überblick

Gemäß geologischer Karte von Baden-Württemberg (1 : 50 000) stehen im Baufeld holozäne Auesedimente in Form von Schluffen an. Die Schluffe sind teils schwach tonig oder schwach kiesig ausgebildet.

4.3 Geologie des Baugrunds

Der Baugrund im erkundeten Flurstück ist aus folgenden Schichten aufgebaut:

- Mutterboden

Die oberste Schicht aus humosem Mutterboden ist in allen Aufschlusspunkten ca. 0,3 m mächtig. Die Konsistenz des dunkelbraunen Bodens ist breiig bis weich. Als Baugrund ist der Mutterboden nicht geeignet.

- Schluff

Unterhalb des Oberbodens steht eine dunkelbraune Deckschicht aus Schluff an. Der bindige Boden ist tonig bis schwach feinsandig ausgebildet. Die Konsistenz kann als steif bis halbfest bezeichnet werden, vereinzelt können auch weiche Bereiche vorhanden sein. Die Mächtigkeit der Deckschicht schwankt zwischen 0,4 bis 2,3 m, wobei innerhalb der Schluffschicht wenige Dezimeter starke Kieslinsen auftreten können. Die Schluffschicht nimmt in ihrer Mächtigkeit von West nach Ost zu. Zur Abtragung von Gebäudelasten ist der Schluff als ausreichend tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

- Kies

Stratigraphisch tiefer steht unter der schluffigen Deckschicht im gesamten Baufeld durchweg Kies an. Der Kies ist dabei mal mehr oder weniger stark sandig ausgebildet. Im oberen Bereich ist der Kies mitteldicht bis sehr dicht gelagert. Mit zunehmender Tiefe wird der Kies steinig und es können voraussichtlich auch vereinzelt größere Blöcke auftreten. In diesem Bereich ist der Kies so dicht gelagert oder die Größe und Festigkeit der Komponenten so hoch, dass ein Durchbohren des Sediments mittels Rammkernsondierung nicht mehr möglich war. Auch die Schlagzahlen der Schweren Rammsondierung deuten auf extreme Lagerungsdichten oder größere Bohrhindernisse wie Steine oder Blöcke im Untergrund hin. Als Baugrund ist die anstehende Kiesschicht sehr gut geeignet.

Die zeichnerisch dargestellten Bohrprofile sowie die Schichtenverzeichnisse gemäß DIN EN ISO 14688 befinden sich in Anhang 2. Die Bohrprofile zeigen eine gute Korrelation. Sollten während der Bauarbeiten signifikante Abweichungen dazu auftreten, ist der sachverständige geologische Gutachter zu kontaktieren.

Während der Bohrarbeiten konnte organoleptisch keine Verschmutzung oder Kontamination des Bodens wahrgenommen werden.

4.4 Schwere Rammsondierungen (DPH)

Anhand der Schlagzahlen pro 10 cm Eindringtiefe (N_{10}) können den aufgeschlossenen Schichten folgende in Tabelle 1 aufgeführten Lagerungsdichten, Konsistenzen und Scherfestigkeiten zugewiesen werden.

Tabelle 1: Auswertung der schweren Rammsondierungen (DPH)

Schichten	Schlagzahl N_{10}	Lagerungsdichte D	Konsistenz	Spitzen- widerstand q_s [MN/m ²]	Scherfestigkeit $c_{u,k}$ [kN/m ²]
Mutterboden	0 - 1	-	breiig bis weich	< 2,5	10 - 20
Schluff	2 - 6	-	weich bis halbfest	2,5 - 7,5	40 - 200
Kies	11 - 81	mitteldicht bis sehr dicht	-	15,0 - >25,0	-

4.5 Bodenmechanische Kennwerte

Den im Baufeld aufgeschlossenen Schichten können die in Tabelle 2 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte zugeordnet werden. Die Werte bilden die Grundlage für den Nachweis der Tragfähigkeit (Grundbruchnachweis) und Gebrauchstauglichkeit (Setzungsermittlung) des Untergrunds.

Tabelle 2: Charakteristische bodenmechanische Kennwerte (Literaturwerte DIN 1055-2:2010-11)

Schichten	Wichte (feucht) γ [kN/m ³]	Wichte (u. Auftrieb) γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Mutterboden	14 - 15	5 - 6	15 - 17,5	0	0,5 - 1
Schluff	17,5 - 18,5	9,0 - 10,0	22,5 - 27,5	5 - 10	4 - 8
Kies	19,0 - 21,0	11,0 - 12,5	32,5 - 37,5	0	100 - 120

4.6 Erdbautechnische Klassifizierung

Die erdbautechnische Klassifizierung erfolgt für die Bodengruppen nach DIN 18 196 sowie für die Zuordnung der Bodenklassen nach DIN 18 300. Die Zuordnung der Frostepfindlichkeitsklassen erfolgt nach ZTV E-StB 09, Tab.1. In Tabelle 3 sind die entsprechenden Gruppierungen und Klassifizierungen aufgeführt.

Tabelle 3: Erdbautechnische Klassifizierung der Böden

Schichten	Bodengruppe [DIN 18 196]	Bodenklasse [DIN 18 300]	Frostepfindlichkeit [ZTV E-StB 09; Tab.1]
Mutterboden	-	3	F3
Schluff	UL/UM	4	F3
Kies	GW/GI	3	F1

4.7 Erdbeben

Die Bestimmung der Erdbebenzone erfolgt anhand der „Karte der Erdbebenzone für Baden-Württemberg“. In Tabelle 4 sind neben der Erdbebenzone auch die Untergrundklasse und Baugrundklasse nach DIN 4149, 2005-04 aufgeführt.

Tabelle 4: Zuordnung Erdbebenzone, Untergrundklasse, Baugrundklasse

Erdbebenzone	Untergrundklasse [DIN 4149, 2005-04]	Baugrundklasse [DIN 4149, 2005-04]
Zone 1	S	C

Der Einfluss von Erdbebenererschütterungen auf das geplante Gebäude ist nach DIN 4149, Teil 1 in den vorliegenden Verhältnissen wie folgt anzusetzen:

- Bemessungswert Bodenbeschleunigung: $a_g = 0,4 \text{ m/s}^2$
- Baugrundfaktor: $\gamma_I = 1,0$

4.8 Grund- und Schichtwasser

Auf dem Baugrundstück wurde am 07.08.2017 der Grundwasserspiegel bei 138,82 m ü. NN in dem auf dem Grundstück befindlichen Brunnen gemessen. Dem auf Höhe der Gründungssohle anstehenden Kies kann ein k_f -Wert (Durchlässigkeitsbeiwert) von $10^{-4} - 10^{-5} \text{ m/s}$ zugeordnet werden, was nach DIN 18130 einem Grundwasserleiter mit guter bis mittlerer Durchlässigkeit entspricht. Die am nächsten gelegene Grundwassermessstelle zum Baufeld ist die Messstelle Nr. 0333/163-2 (GWM 130, Achern), die sich ca. 600 m nördlich befindet. Die maximale Schwankung des Grundwasserspiegels zwischen dem mittleren Grundwasserstand (MW) und dem höchsten Grundwasserstand (HW) liegt im Pegel bei 1,76 m. Der mittlere Hochwasserstand (MHW) liegt im Pegel 1,38 m über dem MW. Überträgt man die gemessenen Grundwasserschwankungen im Messpegel Nr. 0333/163-2 auf das Baufeld, so können die in Tabelle 5 aufgeführten Grundwasserstände für das Baufeld angenommen werden.

Tabelle 5: Grundwasserstandhöhen

Grundwasserstand	Höhe in m ü. NN
Tiefster Grundwasserstand	138,19 m ü. NN
Mittlerer Grundwasserstand (MW)	139,28 m ü. NN
Höchster Grundwasserstand (HW)	141,43 m ü. NN

Der höchste Grundwasserstand ist somit dem Bemessungswasserstand des Gebäudes gleich zu setzen. Im Bereich der Gründung ist mit Kapillar- und Haftwasser, sowie mit von außen drückendem Grundwasser zu rechnen, welches auf die erdberührenden Bauteile einwirkt. Nach DIN 18195 liegt der Lastfall drückendes Grundwasser vor. Erdberührende Bauteile sind daher gemäß DIN 18195 Teil 6 zu schützen. Die Betonbauteile sind in WU-Beton auszuführen.

5. Baugrund- und Gründungsbeurteilung

Ausschlaggebend zur Beurteilung der Gründung sind die in Anhang 2 aufgeführten geotechnischen Profilschnitte. Gemäß den vorliegenden Planunterlagen liegt die Gründungssohle der gemeinsamen Tiefgarage bei 138,35 m ü NN. Entsprechend den geotechnischen Profilschnitten kommt die Gründung im Bereich der Kiesschicht zum Liegen. Die Gründung kann über eine tragende, **elastisch gebettete, biegesteife Bodenplatte** sowie über **Einzel- und Streifenfundamente** erfolgen.

5.1 Gründung auf tragender Bodenplatte

Zur Vorbereitung der Gründung auf einer tragenden Bodenplatte im sind die Auflockerungen an der Baugrubensohle nachzuverdichten (Anforderung statisch: $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$; Anforderung dynamisch: $E_{v\text{dyn}} \geq 25 \text{ MN/m}^2$). Auf das Erdplanum kann, entsprechend der Grobkörnigkeit des an der Baugrubensohle angetroffenen Kiesel, eine Ausgleichsschicht (mind. $d = 20 \text{ cm}$) eingebaut werden (Anforderung statisch: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$; $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$; Anforderung dynamisch: $E_{v\text{dyn}} \geq 55 \text{ MN/m}^2$). Alternativ kann auf das Erdplanum auch direkt eine Sauberkeitssicht aus Magerbeton mit $d = 10 \text{ cm}$ aufgebracht werden, auf der die Bodenplatte zum Liegen kommt.

Für die Ausgleichsschicht kann ein natürliches Kies-Sand-Gemisch (Bodengruppe GW/GI; Körnungsbereich 0/45 mm) mit einem maximalen Schluffanteil von 5 % verwendet werden. Neben dem natürlichen Material kann auch ein geprüftes Recyclingmaterial (Körnungsbereich 0/45 mm) eingebaut werden.

Im Bereich der Ab- und Zufahrt zur Tiefgarage ist für die Fahrflächen im Bereich der Schluffschicht eine Frostschutzschicht von $d = 0,6 \text{ m}$ einzubauen. Als frostsicheres Material für den Unterbau kann ein natürliches Kies-Sand-Gemisch (Bodengruppe GW/GI; Körnungsbereich 0/45 mm) mit einem maximalen Schluffanteil von 5 % verwendet werden.

Die in Tabelle 2 aufgeführten bodenmechanischen Kennwerte dienen als Grundlage für die Setzungsermittlung. Bei einer Gründung auf einer elastisch gebetteten, biegesteifen Bodenplatte ($d = 30 \text{ cm}$) kann ein Bettungsmodul von:

$$k_s = 13 - 15 \text{ MN/m}^3$$

angesetzt werden. Im Randbereich der Bodenplatte kann ein erhöhter Bettungsmodul von 30 MN/km^3 angesetzt werden. Die der Berechnung zugrundeliegende Sohlspannung kann mit

$$\sigma_0 = 69,04 \text{ kN/m}^2$$

angegeben werden. Nach der oben beschriebenen Gründungsart wurde die zu erwartende Setzung mit

$$s = 5,01 \text{ mm}$$

bestimmt. Die berechnete Setzung kann von der real auftretenden Setzung abweichen. Es kann daher von Setzungen im Bereich von

$$s \leq 10 \text{ mm}$$

ausgegangen werden.

Die vollständige Auswertung der Setzungsermittlung befindet sich in Anhang 4.

5.2 Gründung auf Streifenfundamenten

In Anlage 4 sind die Fundamentdiagramme für die Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente in der vorliegenden Gründungssituation aufgeführt. Die Bodenplatte (erdberührender Fußboden) kann dabei auf einem Bodenersatzkörper ($d = 0,2 \text{ m}$; Anforderung statisch: $E_{v2} \geq 100 \text{ MN/m}^2$; $E_{v2} / E_{v1} \leq 2,5$; Anforderung dynamisch: $E_{v_{dyn}} \geq 55 \text{ MN/m}^2$) zwischen den Fundamenten zum Liegen kommen.

Der Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes $\sigma_{R,d}$ ist dort in Abhängigkeit von der Fundamentgeometrie für mittige Belastung dargestellt. Als Berechnungsgrundlage liegt DIN 1054:2005-01 sowie DIN 4017:2006-03 vor. Der Berechnung liegt der Lastfall 1 (BS-P, ständige Bemessungssituation) zugrunde. Das Verhältnis von veränderlicher Last zu Gesamlast wurde mit 0,5 angesetzt.

Bei einem Ausnutzungsgrad von $\mu = 1,0$ und der Ausnutzung der vollständigen Grundbruchsicherheit ist je nach Fundamentgeometrie der für die vorliegende Gründungssituation in der Tabelle 6 und 7 aufgeführte Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$ anzusetzen.

Tabelle 6: Bemessungswert des Sohldruckwiderstands in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie, Einzelfundament in Kies (GW/GI)

Streifenfundament $a \times b \text{ [m]}$	Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Bemessungswert des Grundbruchwiderstands $R_{n,d} \text{ [kN]}$	Zugehörige Setzung $s \text{ [cm]}$
1,00 x 1,00	1181,4	1181,4	0,63
1,40 x 1,40	1263,0	2475,5	0,94
2,00 x 2,00	1380,9	5523,7	1,45

Tabelle 7: Bemessungswert des Sohldruckwiderstands in Abhängigkeit der Fundamentgeometrie, Streifenfundament in Kies (GW/GI)

Streifenfundament $a \times b \text{ [m]}$	Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} \text{ [kN/m}^2\text{]}$	Bemessungswert des Grundbruchwiderstands $R_{n,d} \text{ [kN/m]}$	Zugehörige Setzung $s \text{ [cm]}$
10,00 x 0,60	860,1	516,1	0,68
10,00 x 0,80	930,6	744,5	0,92
10,00 x 1,00	994,8	994,8	1,16

Im Fundamentdiagramm in Anhang 4 ist entweder die Grundbruchsicherheit (rote Linie) oder die Begrenzung der Setzung (blaue Linie) maßgebend für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d}$. Die für das Bauwerk zulässige Größe der Setzungen ist vom zuständigen Tragwerksplaner festzulegen. Die vollständige Auswertung der Setzungsermittlung befindet sich in Anhang 4.

5.3 Baugrube

Beim Aushub der Baugrube fallen neben dem Mutterboden, die Schuffe der Deckschicht sowie der Kies (Bodenklassen 1 - 4) als Aushubmaterial an. Unverbaute Grabenböschungen dürfen eine Höhe von 1,25 m und einen Böschungswinkel von 60° nicht überschreiten. Nach DIN 4124 sind Gräben mit größeren Sohl-tiefen ohne Verbaufel nicht zu betreten.

Aufgrund der räumlichen Enge im Baufeld können die Baugrubenwände voraussichtlich nicht frei geböscht werden. Böschungsneigungen größer 60° sind daher durch einen Verbau zu schützen. In dem an der Baugrube anstehenden kiesigen Boden empfiehlt sich der Einsatz einer Trägerbohlwand (Berliner-Verbau). Das Einrammen von Spundwänden kann bedingt durch das Auftreten von Blöcken und Steinen in größeren Tiefen erschwert werden.

Im Bereich der Abfahrt der Tiefgarage können die Fundamente des im Süden angrenzenden Gebäudes untergraben werden. Hier können Spezialtiefbaumaßnahmen wie z. B. das Sichern der Fundamente durch Unterfangungen erforderlich werden. Die Unterfangungen sind dabei gemäß der DIN 4123 herzustellen. Im nicht bindigen Kiesboden kann es leicht zu Nachbrüchen kommen, Böschungen größer 60° sind daher immer durch einen Verbau zu schützen.

Der am 07.08.2017 gemessene Grundwasserspiegel liegt um ca. 0,5 m über der Gründungssohle des geplanten Neubaus. Es ist daher damit zu rechnen, dass der Grundwasserspiegel während der Erd- und Gründungsarbeiten oberhalb der Gründungssohle liegt. Somit ist voraussichtliche eine geschlossene Wasserhaltung und damit verbundene Absenkung des Grundwasserspiegels über Brunnen notwendig.

Die anstehende Schluffschicht ist nicht für den Wiedereinbau in setzungsempfindlichen Bereichen geeignet.

6. Altlasten

Zur Beurteilung möglicher Verunreinigungen des Bodens durch Altlasten wurde den Bohrungen BK01 bis BK03 eine Mischprobe aus dem Bereich zwischen 0,0 - 3,0 m entnommen. Die Bodenprobe wurde am 08.08.2017 an das Labor der Firma Wessling GmbH zur chemischen Analyse geschickt.

Die analytische Klassifizierung des Materials erfolgt gemäß der VwV („Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ vom 14. März 2007 – Az.: 25-8980.08M20 Land/3). Gemäß der VwV ist das Material als **Z0** einzustufen. Das vollständige Analyseergebnis sowie das Probenahmeprotokoll und die Klassifizierung befinden sich in Anhang 5.

Mit der Einbaukonfiguration Z0 wird die Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen verstanden. Bodenmaterial der Zuordnung Z0 darf uneingeschränkt für die Verfüllung von Abgrabungen verwendet werden.

7. Technische Hinweise / Sonstiges

Die im Gutachten enthaltenen Angaben beziehen sich auf die oben genannten Untersuchungsstellen. Abweichungen von den gemachten Angaben (Schichttiefen, Bodenzusammensetzung usw.) können nicht ausgeschlossen werden. Die in den Rammkernsondierungen dargestellten Schichtgrenzen sind als Interpretation zu sehen. Es ist eine sorgfältige Überwachung der Erdarbeiten und eine laufende Überprüfung der angetroffenen Bodenverhältnisse im Vergleich zu den Untersuchungsergebnissen und Folgerungen erforderlich.

GeoSolutions Consulting GmbH



Dipl.-Geol. Jochen Schmidt
Geschäftsführer

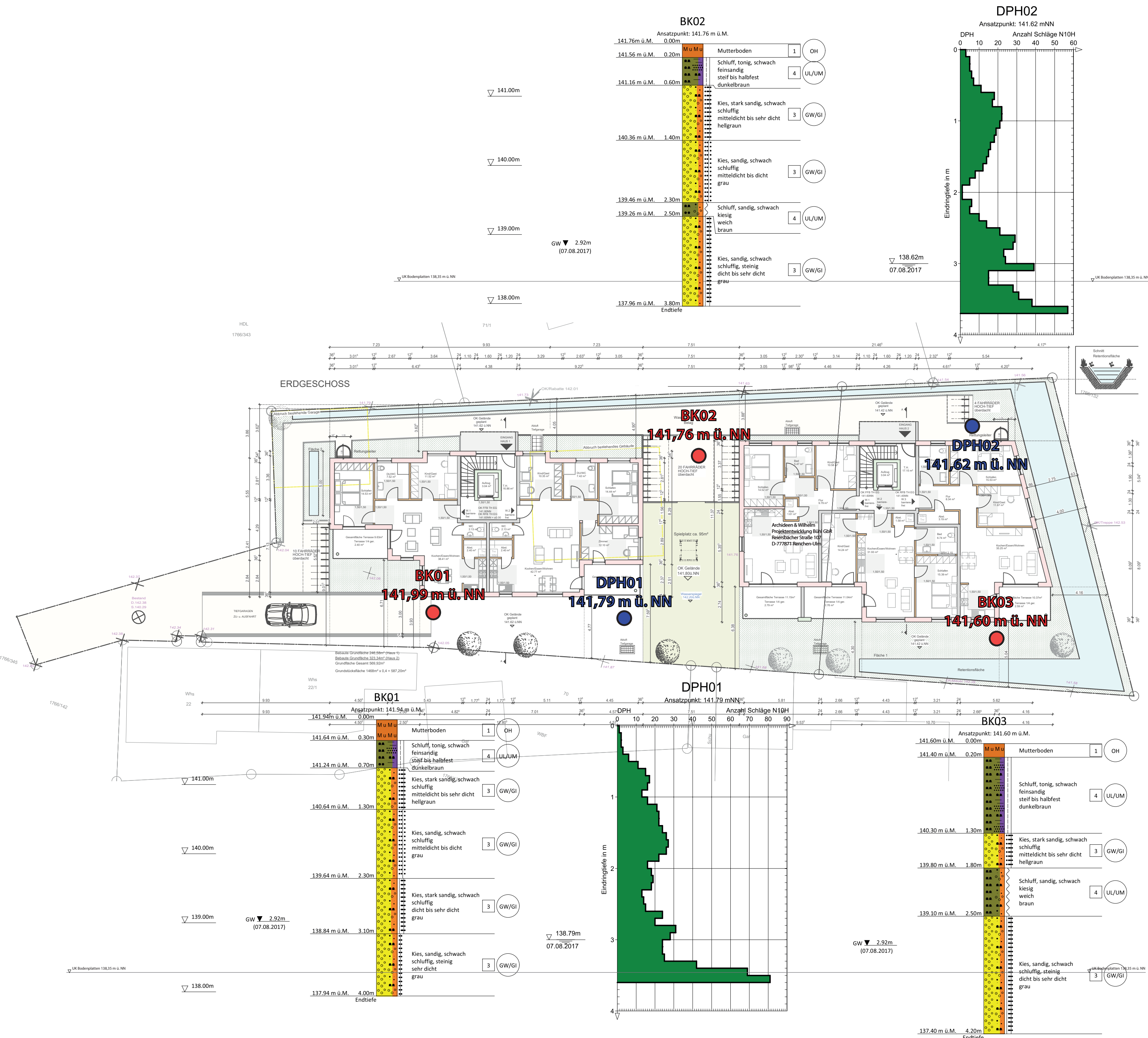
Appenweier, den 23.08.2017

Literaturverzeichnis

DIN 4020:2012-12	Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2.
DIN EN ISO 14688-1	Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden – Teil 1: Benennung und Beschreibung
DIN EN 1997-1	Eurocode 7 – Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik - Teil 1: Allgemeine Regeln
DIN 1054:2010	Baugrund – Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-1
DIN 18 195 Teil 4	Abdichtungen gegen Bodenfeuchte (Kapillarwasser, Haftwasser) und nichtstauendes Sickerwasser an Bodenplatten und Wänden, Bemessung und Ausführung
DIN 4149:2005-04	Bauten in deutschen Erdbebengebieten – Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten
DIN 18196:2011-05	Erd- und Grundbau – Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke
DIN 18300:2015-08	VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen – Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Erdarbeiten
DIN 1055-2:2010-11	Einwirkungen auf Tragwerke – Teil 2: Bodenkenngößen
ZTV E-StB 09, Tab.1	Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau

Anhang 1: Lageplan Bohransatzpunkte

Lageplan Bohransatzpunkte und Profilschnitte



Anhang 2: Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688-1

Maßstab : 1:30

Tiefe	N ₁₀
0.10	1
0.20	2
0.30	2
0.40	3
0.50	6
0.60	11
0.70	15
0.80	17
0.90	16
1.00	13
1.10	16
1.20	21
1.30	22
1.40	22
1.50	24
1.60	26
1.70	27
1.80	26
1.90	22
2.00	16
2.10	18
2.20	19
2.30	18
2.40	13
2.50	14
2.60	15
2.70	24
2.80	20
2.90	31
3.00	28
3.10	24
3.20	24
3.30	25
3.40	42
3.50	69
3.60	81

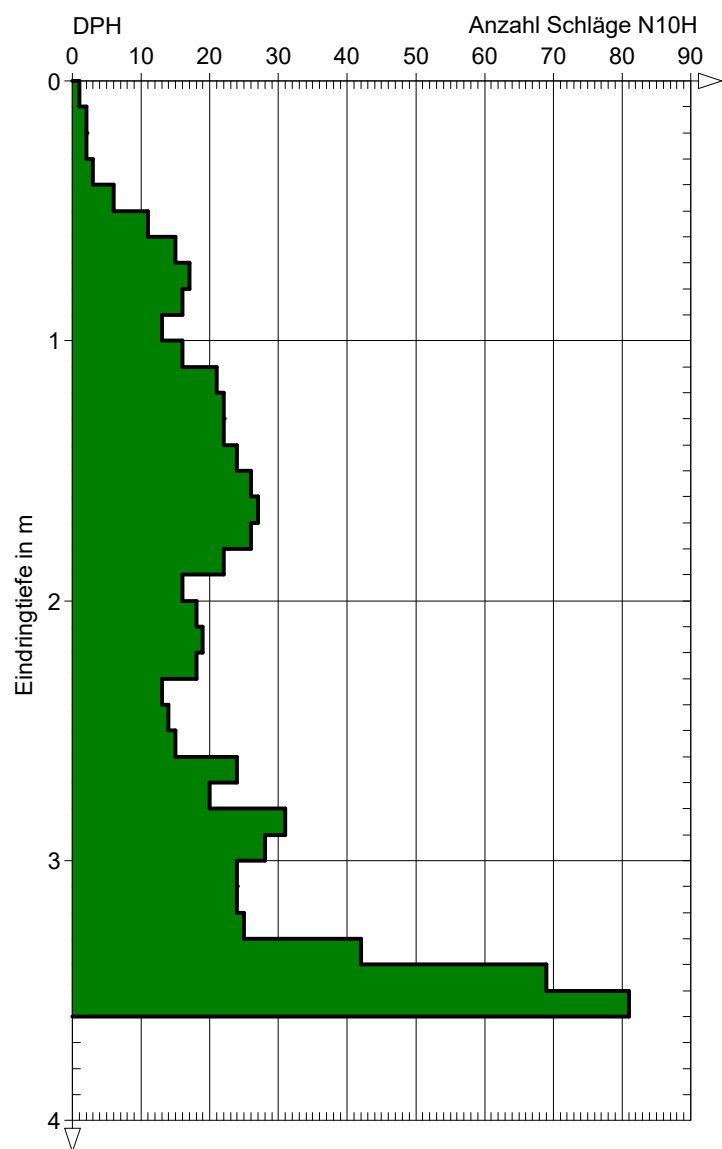
141.00m

140.00m

▽ 138.79m
07.08.2017

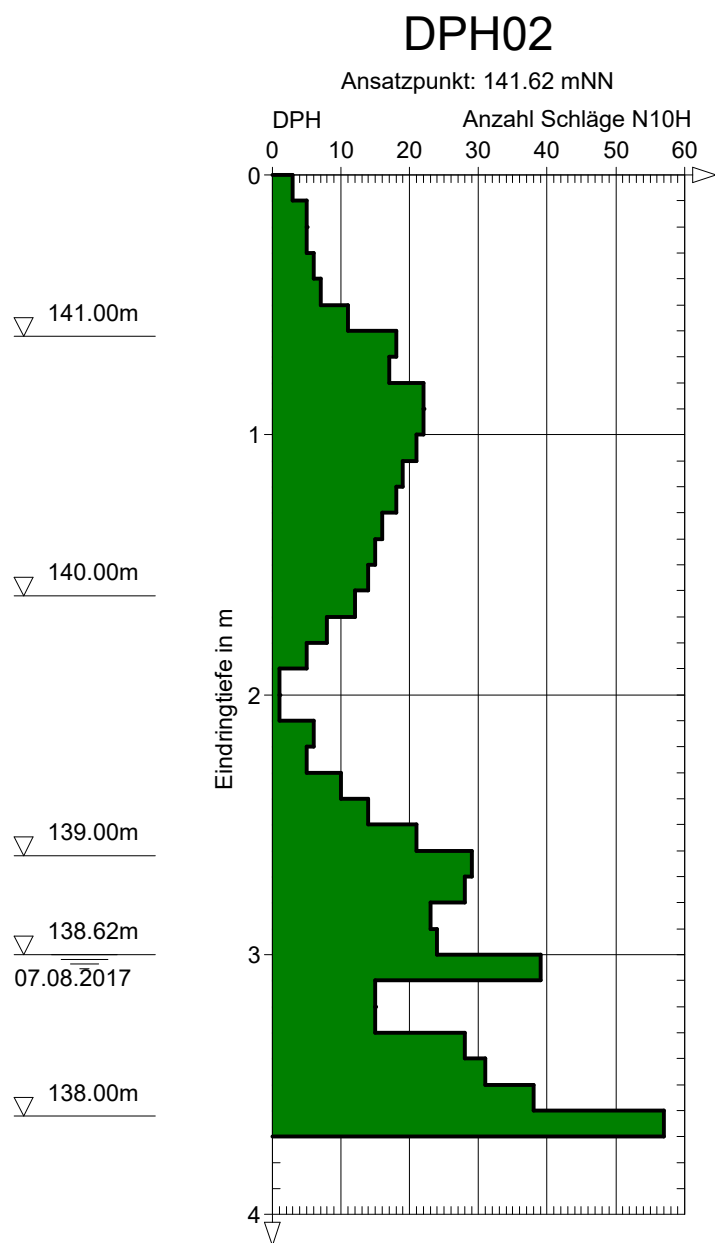
▽ 138.00m

Ansatzpunkt: 141.79 mNN



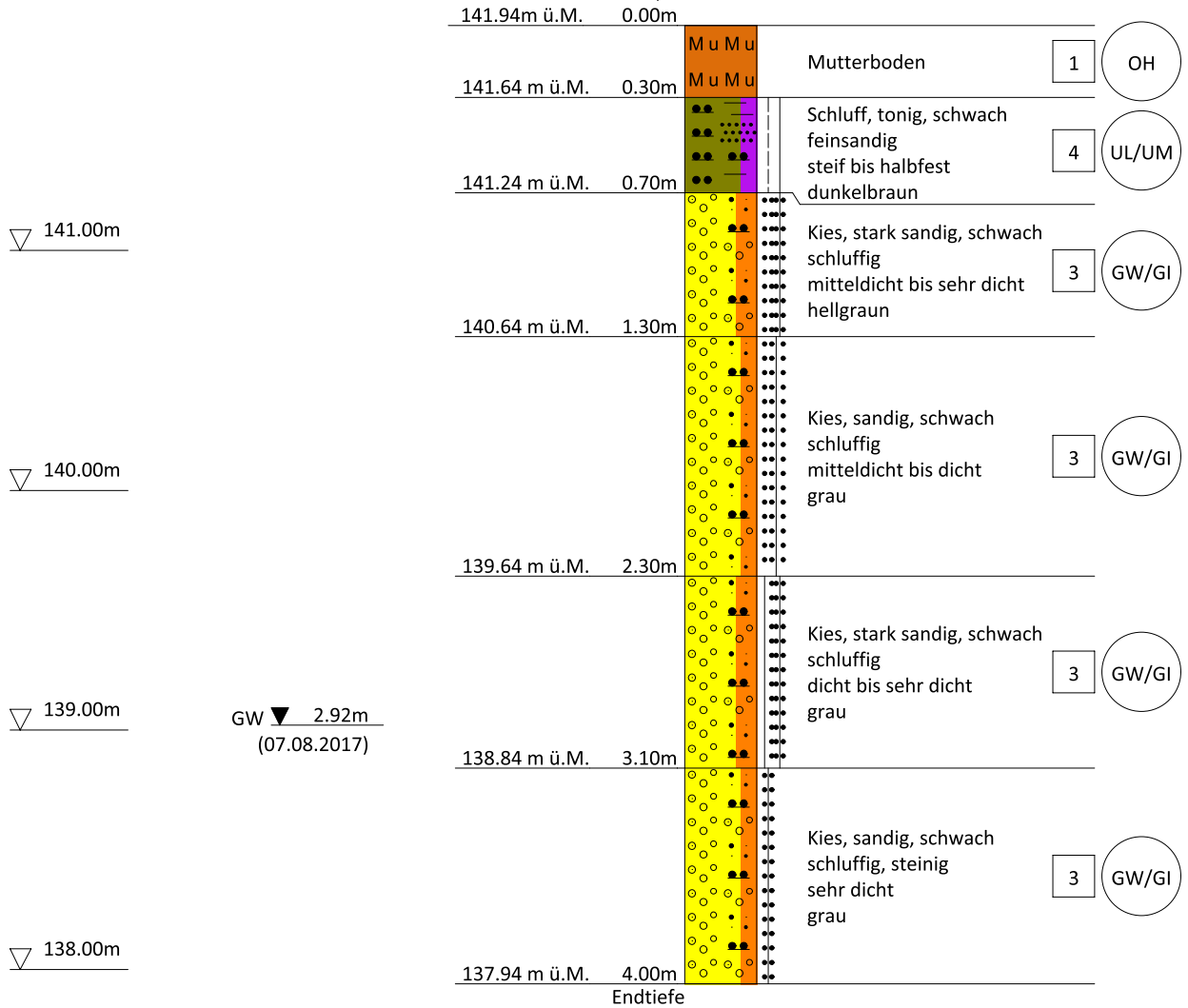
Maßstab : 1:30

Tiefe	N ₁₀
0.10	3
0.20	5
0.30	5
0.40	6
0.50	7
0.60	11
0.70	18
0.80	17
0.90	22
1.00	22
1.10	21
1.20	19
1.30	18
1.40	16
1.50	15
1.60	14
1.70	12
1.80	8
1.90	5
2.00	1
2.10	1
2.20	6
2.30	5
2.40	10
2.50	14
2.60	21
2.70	29
2.80	28
2.90	23
3.00	24
3.10	39
3.20	15
3.30	15
3.40	28
3.50	31
3.60	38
3.70	57



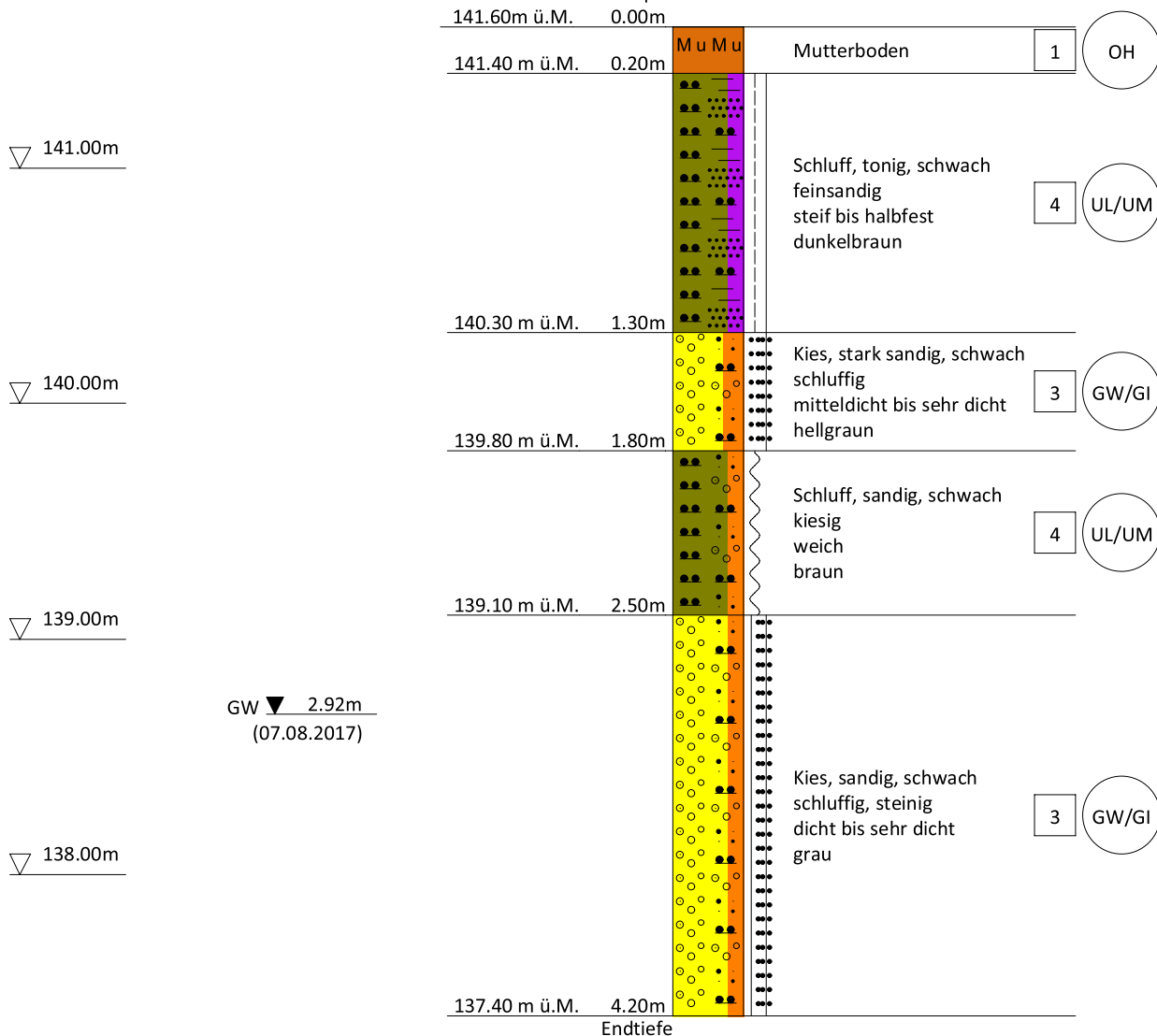
BK01

Ansatzpunkt: 141.94 m ü.M.



BK03

Ansatzpunkt: 141.60 m ü.M.



		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1				Seite: 4	
						Aufschluss: BK01	
						Projektnr: GS 17 08 03	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: J. Schmidt					
1		2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.30	Mutterboden						
0.70	Schluff, tonig, schwach feinsandig	dunkelbraun	steif bis halbfest				
1.30	Kies, stark sandig, schwach schluffig	helgrau	mitteldicht bis sehr dicht				

Seite: 5						
Aufschluss: BK01						
Projektnr: GS 17 08 03						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.30	Kies, sandig, schwach schluffig	grau	mitteldicht bis dicht			
3.10	Kies, stark sandig, schwach schluffig	grau	dicht bis sehr dicht			Ruhewasser 2.92 m u. AP 07.08.2017
4.00	Kies, sandig, schwach schluffig, steinig	grau	sehr dicht			

			Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1			Seite: 4	
Name des Unternehmens: GeoSolutions GmbH						Aufschluss: BK02	
Name des Auftraggebers: Wilhelm						Projektnr: GS 17 08 03	
Bohrverfahren: mm			Datum: 90				
Durchmesser: mm			Neigung: 90				
Projektbezeichnung: BV Wilhelm - Achern			Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: J. Schmidt				
1	2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge	
0.20	Mutterboden						
0.60	Schluff, tonig, schwach feinsandig	dunkelbraun	steif bis halbfest				
1.40	Kies, stark sandig, schwach schluffig	helgrau	mitteldicht bis sehr dicht				

Seite: 5						
Aufschluss: BK02						
Projektnr.: GS 17 08 03						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk-gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kernform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.30	Kies, sandig, schwach schluffig	grau	mitteldicht bis dicht			
2.50	Schluff, sandig, schwach kiesig	braun	weich			
3.80	Kies, sandig, schwach schluffig, steinig	grau	dicht bis sehr dicht			Ruhewasser 2.92m u. AP 07.08.2017

		Schichtenverzeichnis nach ISO 14688-1 und ISO 14689-1					Seite: 4	
							Aufschluss: BK03	
							Projektnr: GS 17 08 03	
		Name und Unterschrift des qualifizierten Technikers: J. Schmidt						
1		2	3	4	5	6	7	
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge		
0.20	Mutterboden							
1.30	Schluff, tonig, schwach feinsandig	dunkelbraun	steif bis halbfest					
1.80	Kies, stark sandig, schwach schluffig	helgrau	mitteldicht bis sehr dicht					

Seite: 5						
Aufschluss: BK03						
Projekttnr: GS 17 08 03						
1	2	3	4	5	6	7
Tiefe bis m	Bezeichnung der Boden- bzw. Felsart Ergänzende Bemerkungen Geol. Benennung (Stratigraphie)	Farbe Kalk- gehalt	Beschreibung der Probe - Konsistenz, Plastizität, Härte, einachsige Festigkeit - Kornform, Matrix - Verwitterung, Trennflächen usw.	Beschreibung des Bohrfortschritts - Bohrbarkeit/Kornform - Meißeleinsatz - Beobachtungen usw.	Proben Versuche - Typ - Nr - Tiefe	Bemerkungen - Wasserführung/Spülung - Bohrwerkzeuge/Verrohrung - Kernverlust - Kernlänge
2.50	Schluff, sandig, schwach kiesig	braun	weich			
4.20	Kies, sandig, schwach schluffig, steinig	grau	dicht bis sehr dicht			Ruhewasser 2.92 m u. AP 07.08.2017

Anhang 3: Bilder der Bohrkerne





Anhang 4: Nachweise der Tragfähigkeit und Gebrauchstauglichkeit

Grundbruch- und Setzungsberechnung

Einzelfundament, Gründungsbereich Kies (GW/GI)



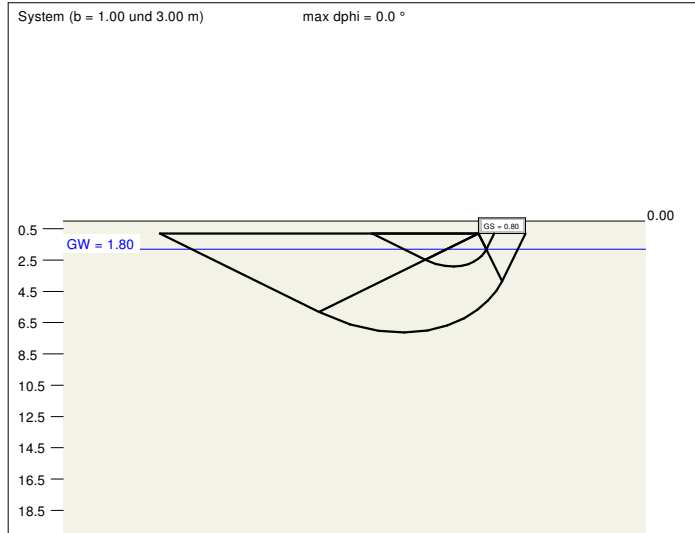
BV Wilhelm - Achern

Im Engert 1

AZ
GS 17 08 03

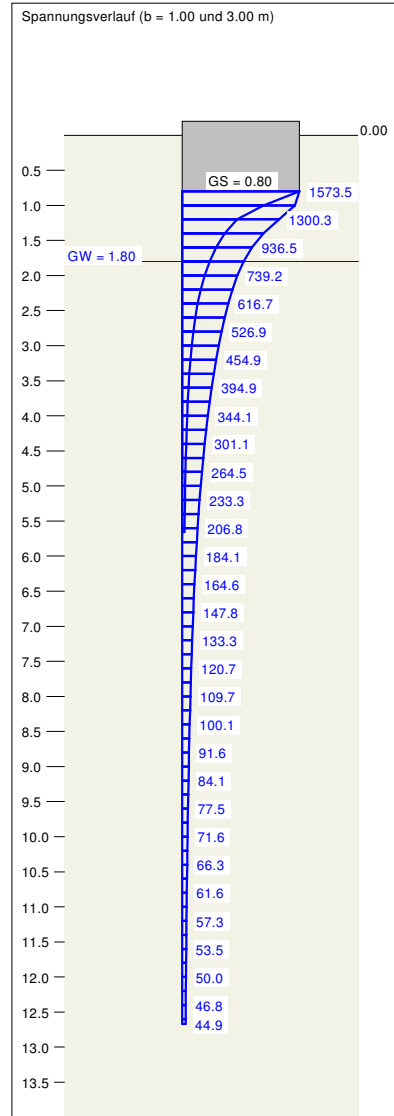
Anlage
4

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	[-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	100.0	0.00	Kies (GW/GI)



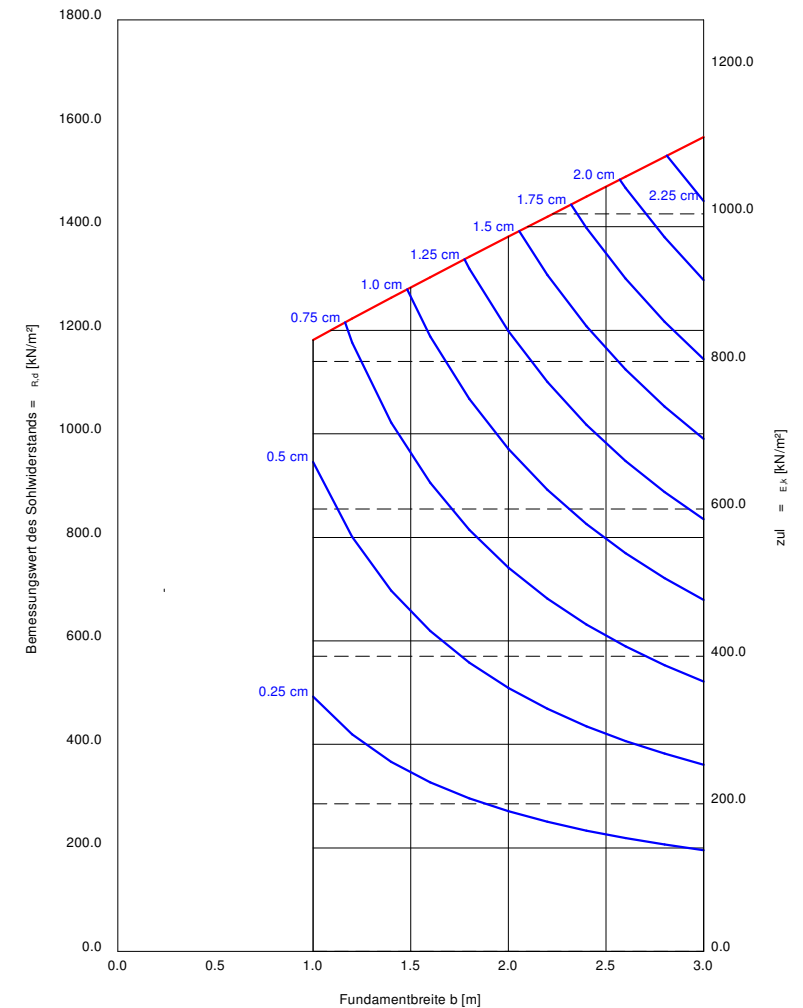
a [m]	b [m]	$R_{s,d}$ [kN/m²]	$R_{s,d}$ [kN]	z_{ul} / E_k [kN/m²]	s [cm]	cal [°]	cal c [kN/m²]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	t_0 [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
1.00	1.00	1181.4	1181.4	829.1	0.63	37.5	0.00	17.28	16.80	5.66	2.91	131.3
1.20	1.20	1222.7	1760.7	858.0	0.78	37.5	0.00	16.40	16.80	6.43	3.33	109.9
1.40	1.40	1263.0	2475.5	886.3	0.94	37.5	0.00	15.73	16.80	7.17	3.76	94.5
1.60	1.60	1302.7	3334.9	914.2	1.10	37.5	0.00	15.21	16.80	7.90	4.18	83.0
1.80	1.80	1342.0	4347.9	941.7	1.27	37.5	0.00	14.79	16.80	8.61	4.60	74.0
2.00	2.00	1380.9	5523.7	969.1	1.45	37.5	0.00	14.44	16.80	9.31	5.02	66.8
2.20	2.20	1419.7	6871.4	996.3	1.64	37.5	0.00	14.15	16.80	10.00	5.44	60.9
2.40	2.40	1458.3	8399.9	1023.4	1.83	37.5	0.00	13.91	16.80	10.68	5.87	55.9
2.60	2.60	1496.8	10118.4	1050.4	2.03	37.5	0.00	13.70	16.80	11.35	6.29	51.7
2.80	2.80	1535.2	12036.0	1077.3	2.24	37.5	0.00	13.52	16.80	12.01	6.71	48.1
3.00	3.00	1573.5	14161.7	1104.2	2.45	37.5	0.00	13.36	16.80	12.67	7.13	45.0

$z_{ul} = E_k = \sigma_k / (R_{s,d} (G, Q)) = \sigma_k / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_k / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Einzelfundament (a/b = 1.00)
 $R_{s,d} = 1.40$
 $G = 1.35$
 $Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $(G, Q) = 0.500 \cdot Q + (1 - 0.500) \cdot G$

$(G, Q) = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 1.80 m
Grenztiefe mit $p = 20.0$ %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
— Sohlendruck
— Setzungen



Grundbruch- und Setzungsberechnung

Streifenfundament, Gründungsbereich Kies (GW/GI)



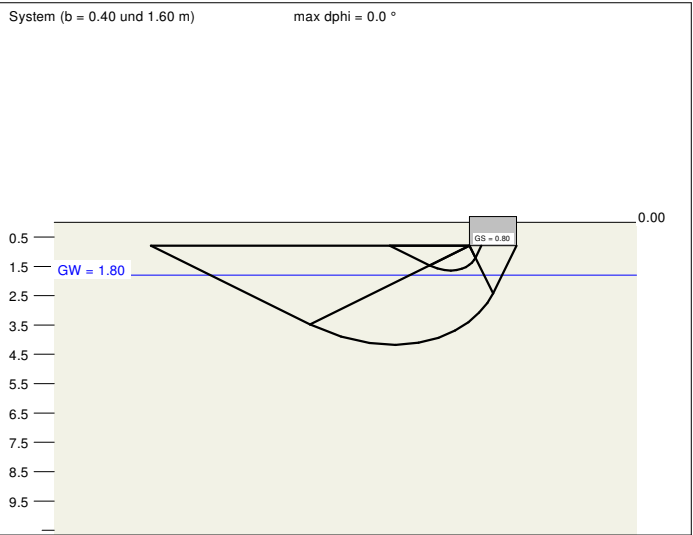
BV Wilhelm - Achern

Im Engert 1

AZ
GS 17 08 03

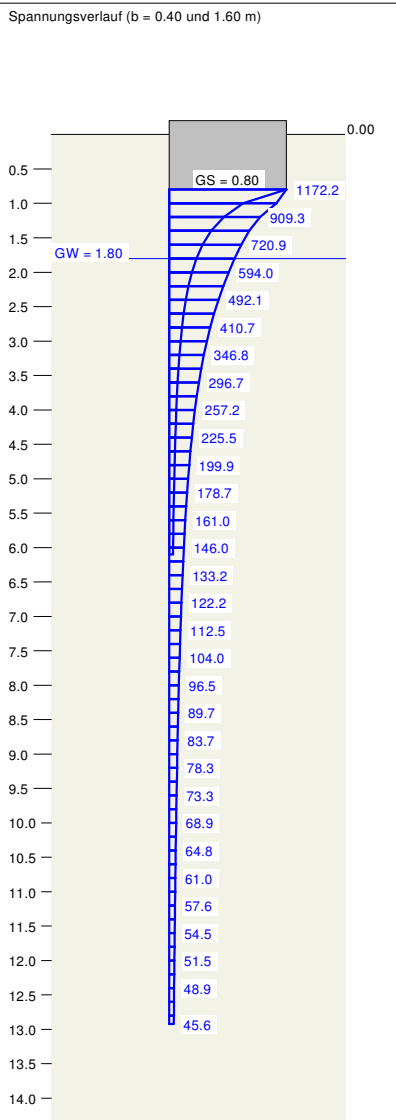
Anlage
4

Boden	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	21.0	11.0	37.5	0.0	100.0	0.00	Kies (GW/GI)



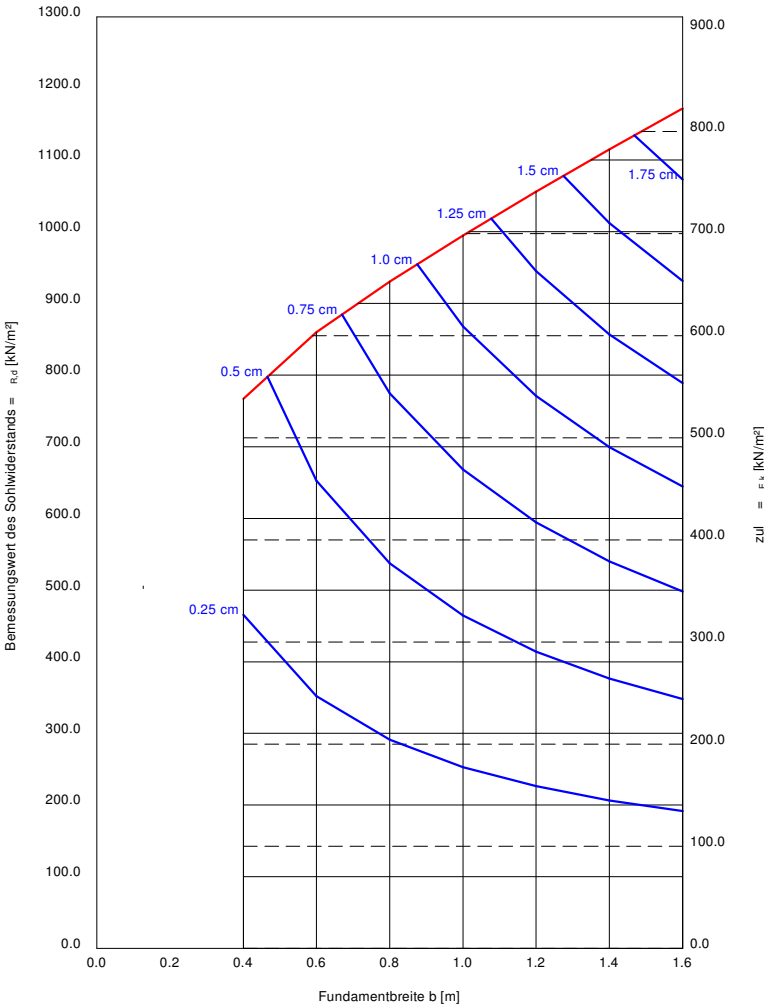
a [m]	b [m]	$R_{s,d}$ [kN/m²]	$R_{s,d}$ [kN/m]	z_{ul} / E_s [kN/m²]	s [cm]	cal [°]	cal c [kN/m²]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	t_0 [m]	UK LS [m]	k_s [MN/m³]
10.00	0.40	767.0	306.8	538.2	0.44	37.5	0.00	21.00	16.80	6.10	1.64	123.4
10.00	0.60	860.1	516.1	603.6	0.68	37.5	0.00	20.06	16.80	7.63	2.07	89.0
10.00	0.80	930.6	744.5	653.0	0.92	37.5	0.00	18.46	16.80	8.91	2.49	71.2
10.00	1.00	994.8	994.8	698.1	1.16	37.5	0.00	17.28	16.80	10.04	2.91	60.1
10.00	1.20	1055.8	1266.9	740.9	1.41	37.5	0.00	16.40	16.80	11.07	3.33	52.5
10.00	1.40	1114.7	1560.6	782.3	1.67	37.5	0.00	15.73	16.80	12.03	3.76	47.0
10.00	1.60	1172.2	1875.5	822.6	1.93	37.5	0.00	15.21	16.80	12.92	4.18	42.7

$z_{ul} = E_s \cdot s = \frac{R_{s,d}}{E_s} \cdot (1.40 \cdot 1.43) = \frac{R_{s,d}}{E_s} \cdot 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50



Berechnungsgrundlagen:
Norm: EC 7
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 10.00 m)
 $R_{s,v} = 1.40$
 $\gamma = 1.35$
 $Q = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $(G,Q) = 0.500 \cdot Q + (1 - 0.500) \cdot G$

$(G,Q) = 1.425$
Gründungssohle = 0.80 m
Grundwasser = 1.80 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenztiefen spannungsvariabel bestimmt
— Sohlendruck
— Setzungen



BV Wilhelm - Achern
GS 17 08 03

Programm DC-Setzung *** Copyright 2000-2017 DC-Software Doster & Christmann GmbH, D-81245 München ***

Eingabedatei: \\GEOSOLUTIONSNAS\GeoSolutions\GeoSolutions\3.0 Projekte\3.1 Gutachten\FY 2017\08-2017
\GS 17 08 03 - BV Wilhelm - Achern\BV Wilhelm - Setzungen.dbs

Setzungsberechnung nach DIN EN 1997-1 (Eurocode 7) und DIN 1054:2010

Baugrund

Grundwasserstand z_{GW} : 0.00 m
Korrekturbeiwert α : 1.00
Grenztiefe: $0.20 \cdot \sigma_s$

Schichtdaten

		GW/GI
Schichthöhe Δh	[m]	6.00
Wichte Boden γ	[kN/m ³]	21.00
Wichte unter Auftrieb γ'	[kN/m ³]	11.00
Steifemodul E_s	[MN/m ²]	100.00
Korrekturbeiwert α		1.00

Fundamente

Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Tiefe UK Last/Überl.	Wichte [kN/m ³]	Typ
1 (Rechteck)	0.00	24.00	0.00	15.00	0.00/-0.30	25.00	starr

Lastfall L1

Linienlasten

Fundament Nr.	x von [m]	x bis [m]	y von [m]	y bis [m]	Last p [kN/m]
1	18.00	18.00	13.00	2.00	300.00
	23.85	23.85	0.00	15.00	200.00
	0.15	24.00	14.85	14.85	200.00
	0.15	0.15	0.00	15.00	200.00
	0.00	24.00	0.15	0.15	200.00
	6.00	6.00	13.00	2.00	300.00

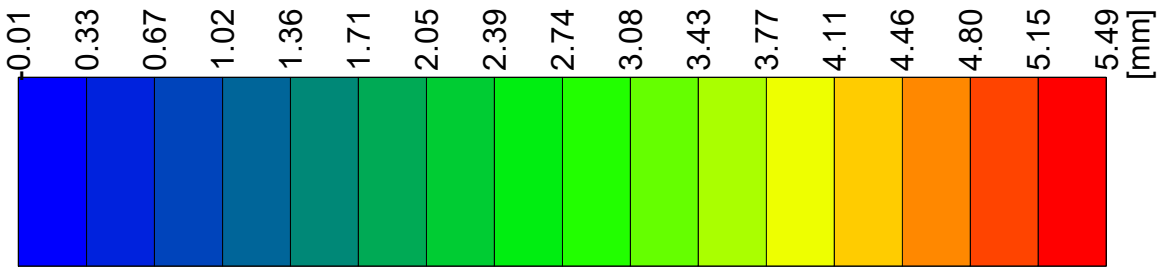
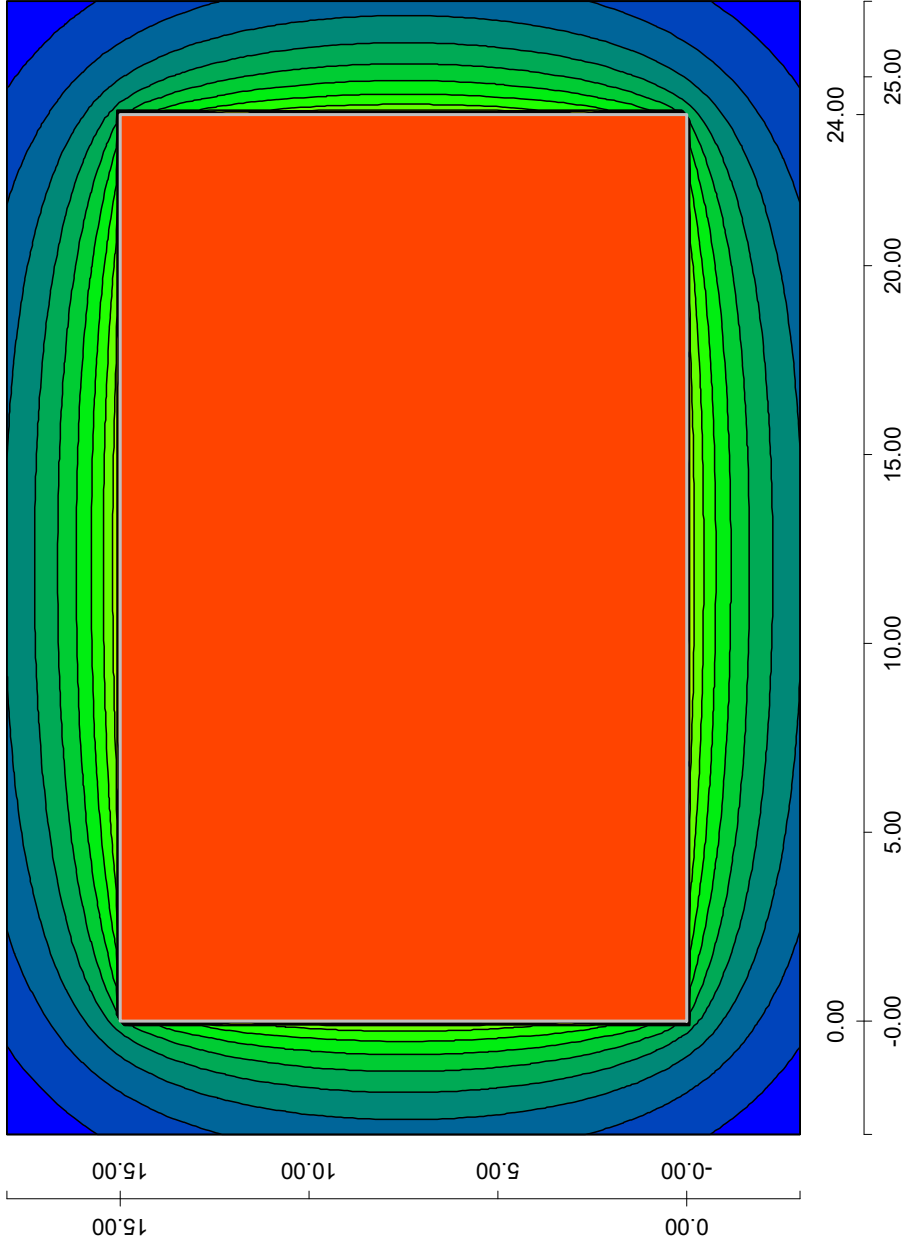
Setzungen

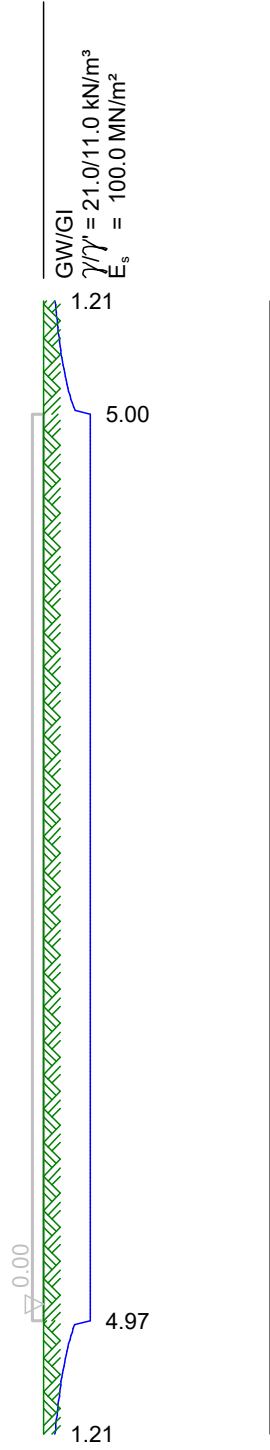
Angesetzte Grenztiefe: 12.00 m unter GOK

Fundament Nr.	x [m]	y [m]	s [mm]	k_s [MN/m ³]
1	0.00	0.00	4.98	13.87
	0.00	15.00	4.96	13.84
	24.00	0.00	5.01	13.88
	24.00	15.00	4.99	13.85
max. s	24.00	0.00	5.01	13.88

Auswertepunkte

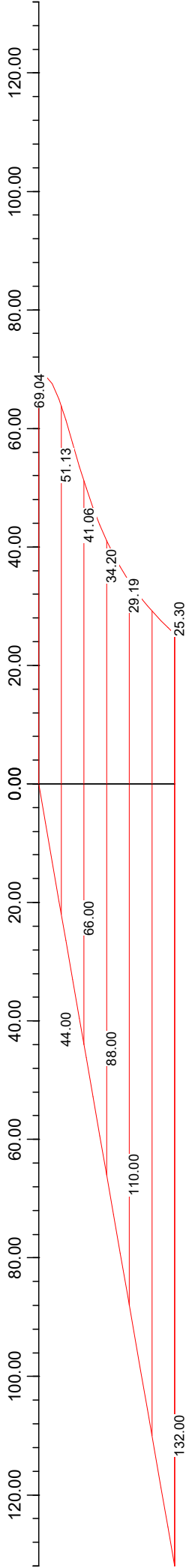
	x [m]	y [m]	s [mm]	k_s [MN/m ³]
1	6.00	8.00	4.98	13.86
2	3.00	3.00	4.98	13.86
3	0.00	0.00	4.98	13.87





Seite	5
Schnitt	1
Lastfall	L1
Maßstab	: 1: 200

Überlagerungsspannung / Spannung



Minimum: 0.00 kN/m² 25.30 kN/m²
Maximum: 132.00 kN/m² 69.04 kN/m²

Seite	7
Punkt	2
Lastfall	L1
Maßstab	: 1: 500

Anhang 5: Ergebnisse Altlastenanalyse

Aktenzeichen: GS 17 08 03

Projekt: BV Wilhelm - Achern

Tabelle: Laborergebnisse und Bewertung (Gesamt-/Eluatgehalte)

Proben-Nr.: AL-ACH-01	Entnahmedatum: 07.08.2017
Beprobung: PN98 - Haufwerk	Entn.tiefe m u. GOK: 0,00 -3,00 m
Fläche/Abschnitt:	Volumen:
Material, min./nichtmin. Fremdbestandteile: (A = Auffüllung, G = Kies, S = Sand, U = Schluff, T = Ton)	U,G,s,t – natürlicher Boden,
Anteil min. Fremdbestandteile:	keine sichtbaren
Prüfer-/Auftr./Probe-Nr.:	

Bewertungsgrundlage: VwV des UM Baden-Württemberg, 14.04.2007, AZ.: 25-8980.08M20 Land/3

Parameter	Dimension	Z0 Sand	Z0 Lehm/ Schluff	Z0 Ton	Z0* IIIA	Z0*	Z1.1	Z1.2	Z2	Ergebnis	Einstufung
pH-Wert ¹ [20°C]	-	6,5-9,5						6-12	5,5-12	8,2	Z0
Elektrische Leitfähigkeit ¹	µS/cm	250						1500	2000	175	Z0
Chlorid	mg/l	30						50	100	1,0	Z0
Sulfat ²	mg/l	50						100	150	2,0	Z0
Arsen ³	mg/kg TS	10	15	20	15/20 ³		45		150	<5,0	Z0
	µg/l	-	-	-	14		20		60	<5,0	Z0
Blei	mg/kg TS	40	70	100	100	140	210		700	17	Z0
	µg/l	-	-	-	40		80		200	<2,0	Z0
Cadmium	mg/kg TS	0,4	1,0	1,5	1,0		3,0		10	<0,2	Z0
	µg/l	-	-	-	1,5		3		6	<0,2	Z0
Chrom, gesamt	mg/kg TS	30	60	100	100	120	180		600	13	Z0
	µg/l	-	-	-	12,5		25		60	<5,0	Z0
Kupfer	mg/kg TS	20	40	60	60	80	120		400	8,4	Z0
	µg/l	-	-	-	20		60		100	<5,0	Z0
Nickel	mg/kg TS	15	50	70	70	100	150		500	8,8	Z0
	µg/l	-	-	-	15		20		70	<5,0	Z0
Thallium	mg/kg TS	0,4	0,7	1,0	0,7		2,1		7	<0,2	Z0
	µg/l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Z0
Quecksilber	mg/kg TS	0,1	0,5	1,0	1,0		1,5		5	<0,1	Z0
	µg/l	-	-	-	0,5		1		2	<0,2	Z0
Zink	mg/kg TS	60	150	200	200	300	450		1500	46	Z0
	µg/l	-	-	-	150		200		600	<5,0	Z0
Cyanide, gesamt	mg/kg TS	-	-	-	-	-	3		10	<0,1	Z0
	µg/l	5						10	20	<0,5	Z0
EOX	mg/kg TS	1	1	1	1		3		10	<0,005	Z0
Kohlenwasserstoffe ⁴	mg/kg TS	100	100	100	100	200 (400)	300 (600)		1000 (2000)	<10 <10	Z0 Z0
		1	1	1	1		1		1	-	Z0
LHKW	mg/kg TS	1	1	1	1		1		1	-	Z0
PCB ₆	mg/kg TS	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1	0,15		0,5	-	Z0
PAK ₁₆	mg/kg TS	3	3	3	3		3	9	30	-	Z0
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,3	0,3	0,3	0,3	0,6	0,9		3	<0,01	Z0
Phenolindex	µg/l	20						40	100	<10	Z0

¹ Eine Überschreitung dieser Parameter allein ist kein Ausschlusskriterium.

² Auf die Öffnungsklausel in Nr. 6.3 wird besonders hingewiesen. Bei großflächigen Verwertungen von Bodenmaterialien mit mehr als 20 mg/l Sulfat im Eluat sind in Gebieten ohne geogen erhöhte Sulfatgehalte im Grundwasser grundwassereinzugsbezogene Frachtbetrachtungen anzustellen.

³ Der Wert 15 mg/kg bei der Zuordnung zu Z0* IIIA und Z0* gilt für Bodenmaterial der Bodenarten Sand und Lehm/Schluff. Für Bodenmaterial der Bodenart Ton gilt 20 mg/kg.

⁴ Zuordnungswerte für Kohlenwasserstoffverbindungen mit einer Kettenlänge von:

	Z0 / Z0* IIIA	Z0*	Z1.1 / Z1.2	Z2	Kettenlänge
mg/kg TS	100	200	300	1.000	C 10 - C 22
mg/kg TS	---	400	600	2.000	C 10 - C 40

--- Keine Laboranalyse durchgeführt / keine Zuordnung vorhanden

n. b. Nicht berechenbar, da zur Summenbildung nur Werte > BG verwendet werden

/ ## / ### Enthält geringe / deutliche / sehr hohe Anteile an MKW > C 40

nicht zu bewerten Nicht zu bewerten, da im Feststoff der Zuordnungswert Z0 eingehalten wird (nur gültig für reine Bodenarten ohne Fremdbestandteile)

Gesamtbewertung Z0	Der jeweils höchste Zuordnungswert je Probe ist für die Gesamtprobe maßgebend. Ausnahmen sind bei pH-Wert und elektr. Lf möglich: siehe Fußnote ¹
---	Bewertung ohne pH-Wert und elektr. Lf. gem. Fußnote ¹

WESSLING GmbH, Rudolf-Diesel-Str. 23, 64331 Weiterstadt

GeoSolutions Consulting GmbH
Herr Jochen Schmidt
Renchenweg 42a
77767 Appenweier

Geschäftsfeld: Umwelt

Ansprechpartner: V. Jourdan
Durchwahl: +49 6151 3 636 21
Fax: +49 6151 3 636 20
E-Mail: volker.jourdan@wessling.de

Prüfbericht

Untersuchung auf VwV

Prüfbericht Nr.	CRM17-007217-1	Auftrag Nr.	CRM-02717-17	Datum	15.08.2017
Probe Nr.	17-125136-01				
Eingangsdatum	09.08.2017				
Bezeichnung	AL-ACH-01				
Probenart	Boden				
Probenahme durch	Auftraggeber				
Probenmenge	ca. 0,8 kg				
Probengefäß	PE-Dose				
Untersuchungsbeginn	09.08.2017				
Untersuchungsende	15.08.2017				

Probenvorbereitung

Probe Nr.	17-125136-01				
Bezeichnung	AL-ACH-01				
Volumen des Auslaugungsmittel	ml	OS	250		
Frischmasse der Messprobe	g	OS	29,1		
Königswasser-Extrakt		TS	10.08.2017		

Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	17-125136-01				
Bezeichnung	AL-ACH-01				
Trockenrückstand	Gew%	OS	83,2		



Prüfbericht Nr.	CRM17-007217-1	Auftrag Nr.	CRM-02717-17	Datum	15.08.2017
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Leichtflüchtige aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Benzol	mg/kg	TS	<0,1
Toluol	mg/kg	TS	<0,1
Ethylbenzol	mg/kg	TS	<0,1
m-, p-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
o-Xylol	mg/kg	TS	<0,1
Cumol	mg/kg	TS	<0,1
Styrol	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener BTEX	mg/kg	TS	-/-

Summenparameter

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Cyanid (CN), ges.	mg/kg	TS	<0,1
EOX	mg/kg	TS	<0,5
Kohlenwasserstoff-Index > C10-C22	mg/kg	TS	<10
Kohlenwasserstoff-Index	mg/kg	TS	<10

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
PCB Nr. 28	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 52	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 101	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 118	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 138	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 153	mg/kg	TS	<0,01
PCB Nr. 180	mg/kg	TS	<0,01
Summe der 6 PCB	mg/kg	TS	-/-
PCB gesamt (Summe 6 PCB x 5)	mg/kg	TS	-/-
Summe der 7 PCB	mg/kg	TS	-/-

Prüfbericht Nr. **CRM17-007217-1** Auftrag Nr. **CRM-02717-17** Datum **15.08.2017**
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Dichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlorethen	mg/kg	TS	<0,1
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	TS	<0,1
Tetrachlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlormethan	mg/kg	TS	<0,1
Trichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	TS	<0,1
Summe nachgewiesener LHKW	mg/kg	TS	-/-

Im Königswasser-Extrakt
Elemente

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Arsen (As)	mg/kg	TS	<5,0
Blei (Pb)	mg/kg	TS	17
Cadmium (Cd)	mg/kg	TS	<0,2
Chrom (Cr)	mg/kg	TS	13
Kupfer (Cu)	mg/kg	TS	8,4
Nickel (Ni)	mg/kg	TS	8,8
Quecksilber (Hg)	mg/kg	TS	<0,1
Thallium (Tl)	mg/kg	TS	<0,2
Zink (Zn)	mg/kg	TS	46

Prüfbericht Nr. **CRM17-007217-1** Auftrag Nr. **CRM-02717-17** Datum **15.08.2017**
Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Naphthalin	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthylen	mg/kg	TS	<0,01
Acenaphthen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoren	mg/kg	TS	<0,01
Phenanthren	mg/kg	TS	<0,01
Anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Pyren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Chrysen	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(a)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	TS	<0,01
Benzo(ghi)perylene	mg/kg	TS	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg	TS	<0,01
Summe nachgewiesener PAK	mg/kg	TS	-/-

Im Eluat
Physikalische Untersuchung

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
pH-Wert	W/E	8,2	
Leitfähigkeit [25°C], elektrische	µS/cm	W/E	175



Prüfbericht Nr.	CRM17-007217-1	Auftrag Nr.	CRM-02717-17	Datum	15.08.2017
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Kationen, Anionen und Nichtmetalle

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Chlorid (Cl)	mg/l	W/E	1,0
Cyanid (CN), ges.	mg/l	W/E	<0,005
Sulfat (SO ₄)	mg/l	W/E	2,0

Elemente

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Arsen (As)	µg/l	W/E	<5,0
Blei (Pb)	µg/l	W/E	<2,0
Cadmium (Cd)	µg/l	W/E	<0,2
Chrom (Cr)	µg/l	W/E	<5,0
Kupfer (Cu)	µg/l	W/E	<5,0
Nickel (Ni)	µg/l	W/E	<5,0
Quecksilber (Hg)	µg/l	W/E	<0,2
Zink (Zn)	µg/l	W/E	<5,0

Summenparameter

Probe Nr.	17-125136-01		
Bezeichnung	AL-ACH-01		
Phenol-Index nach Destillation	µg/l	W/E	<10

Prüfbericht Nr.	CRM17-007217-1	Auftrag Nr.	CRM-02717-17	Datum	15.08.2017
-----------------	-----------------------	-------------	---------------------	-------	-------------------

Abkürzungen und Methoden

Trockenrückstand/Wassergehalt in Abfällen
 Königswasser-Extrakt vom Feststoff (Abfälle)
 Metalle/Elemente in Feststoff
 Extrahierbare organische Halogenverbindungen (EOX)
 Leichtflüchtige aromatische KW (BTEX)
 LHKW (leichtfl. halogen. Kohlenwasserst.)
 Polychlorierte Biphenyle (PCB)
 Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)
 Kohlenwasserstoffe in Abfall (GC)
 Cyanide gesamt und leichtfreisetzbar im Boden (CFA)
 Auslaugung, Schüttelverfahren W/F-10 l/kg
 pH-Wert in Wasser/Eluat
 Leitfähigkeit, elektrisch
 Gelöste Anionen, Chlorid in Wasser/Eluat
 Gelöste Anionen, Sulfat in Wasser/Eluat
 Metalle/Elemente in Wasser/Eluat
 Cyanide in Wasser/Eluat
 Phenol-Index in Wasser/Eluat

DIN EN 14346
 DIN EN 13657^A
 DIN EN ISO 11885 / DIN EN ISO 17294-2^A
 DIN 38414 S17^A
 DIN 38407-9 mod.^A
 DIN EN ISO 10301 mod.^A
 DIN EN 15308^A
 DIN 38414 S23^A
 DIN EN 14039^A
 DIN ISO 17380^A
 DIN EN 12457-4^A
 DIN 38404-5^A
 DIN EN 27888^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 10304-1^A
 DIN EN ISO 17294-2^A
 DIN EN ISO 14403^A
 DIN EN ISO 14402^A

ausführender Standort

Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Rhein-Main
 Umweltanalytik Walldorf
 Umweltanalytik Walldorf

OS
 TS
 W/E

Originalsubstanz
 Trockensubstanz
 Wasser/Eluat



Mehdi Javan
 Dipl.-Ing. Chemie
 Kundenberater Umwelt

Probenahmeprotokoll PN 98

A. Allgemeine Angaben/Anschriften

1. Veranlasser/Auftraggeber:
*Wilhelm Projektentwicklung GmbH
 Reiersbacher Straße 107
 D-777871 Renchen-Ulm*

Betreiber/Betrieb:

2. Landkreis/Ort/Straße:
*Ortenau
 Achern
 Im Engert 1*

Objekt/Lage:
Flst.Nr.: 69/3 u. 69/6

3. Grund der Probennahme:

Beurteilung des vorliegenden Boden auf Altlasten – Klassifizierung des anfallenden Erdaushub

4. Probenahmetag/Uhrzeit:

07.08.2017; 9.00 – 14.00 Uhr

5. Probenehmer/Dienststelle/Firma:

*GeoSolutions Consulting GmbH
 Renchenweg 42a
 77767 Appenweier*

6. Anwesende Personen:

Jochen Schmidt

7. Herkunft des Abfalls (Anschrift):

Natürlicher Boden, in situ

8. Vermutete Schadstoffe/Gefährdungen:

keine

9. Untersuchungsstelle:

Im Engert 1, 77855 Achern, Flst.Nr.: 69/3 u. 69/6

B. Vor-Ort-Gegebenheiten

10. Abfallart/Allgemein/Beschreibung:

Natürlicher Boden, Kies, Sand, Schluff

11. Gesamtvolumen/Form der Lagerung:

-/-

12. Lagerungsdauer:

-/-

13. Einflüsse auf das Abfallmaterial (z. B. Witterung, Niederschlag):

In situ gelagert, der Witterung ganzjährig ausgesetzt

14. Probenahmegerät und -material: <i>Rammkernbohrungen, Eimer, Schaufel</i>		
15. Probenahmenverfahren: <i>Haufwerksbeprobung</i>		
16. Anzahl der Einzelproben: 12	Mischproben: 1	Sammelproben:
17. Anzahl der Einzelproben je Mischprobe: 4	Sonderproben (Beschreibung):	
18. Probenvorbereitungsschritte: <i>keine</i>		
19. Probentransport und -lagerung: <i>PE-Dose 500 ml</i>	Kühlung (evtl. Kühltemperatur) -/-	
20. Vor-Ort-Untersuchung: <i>Organoleptisch – keine Auffälligkeiten</i>		
21. Beobachtungen bei der Probennahme/Bemerkungen: <i>keine</i>		
22. Topographische Karte als Anhang?: ja ☐ nein ☐	Hochwert:	Rechtwert:
23. Lageskizze (Lage der Haufwerke etc. und Probenahmepunkte, Straßen, Gebäude usw.): <i>siehe Anhang, Bohrungen BK01 – BK03</i>		
C. Unterschriften		
Ort: <i>Appenweier</i>	Probennehmer: <i>Jochen Schmidt</i>	
sachkundig ☐	fachkundig ☒	
Datum: <i>07.08.2017</i>	Fachkundiger: <i>Jochen Schmidt</i>	
Anwesende/Zeugen: <i>Jochen Schmidt</i>		