

Bericht über die
geotechnischen Untersuchungen
für den Neubau eines Pflegeheims
Grundstücke Flst.-Nrn. 12974, 12977, 13507, 13005/3
Am Stammbachgraben
– Lörrach –

Auftraggeber: **GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG**
Haslacher Straße 126, 79115 Freiburg

GIW-Nr.: 5796
Bericht: DF/Ge/5796BE01
vom: 23.11.2018
Sachbearbeiter: B.Sc. Geow. Dominik Flum

INHALTSVERZEICHNIS

1	Einleitung	1
1.1	Vorgang	1
1.2	Verwendete Unterlagen.....	1
1.3	Baugelände und Bauvorhaben	2
2	Durchgeführte Untersuchungen	3
3	Untersuchungsergebnisse	4
3.1	Geologische Übersicht	4
3.2	Geotechnische Verhältnisse.....	4
3.2.1	Mutterboden.....	4
3.2.2	Auffüllung.....	4
3.2.3	Wieseschotter	5
3.2.4	Verwitterungszone	5
3.3	Wasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	7
3.4	Chemische Analysen der Bodenproben	8
3.5	Erdbebengefährdung.....	10
4	Bauwerksgründung	10
5	Erddruck auf die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile	13
6	Baugrubenausbildung	14
7	Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen	15
8	Belange Dritter	16
9	Abschließende Bemerkungen	17

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lageplan; M 1:250
2.1 + 2.2	Schnitt A-A und B-B; M 1:100
3.1 – 3.5	Bohrkernbeschreibungen RKB 1 bis RKB 5
4.1 – 4.5	Protokolle der Rammsondierungen DPH 1 bis DPH 5
5.1 – 5.4	Diagramme zur Bemessung flachgegründeter Streifen- und Einzelfundamente
6.1 – 6.6	Untersuchungsbericht über chemische Bodenanalysen; SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen

1 Einleitung

1.1 Vorgang

Die GEVITA Immobiliengesellschaft, Freiburg, beabsichtigt die Errichtung eines Pflegeheimes auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 12974, 12977, 13507 und 13005/3, Am Stammbachgraben, in Lörrach. Die Lage des Projektareals geht aus dem Lageplan in Anlage 1 hervor.

Die Planung liegt in den Händen des Architekturbüros a-sh, sander.hofrichter architekten GmbH, Ludwigshafen.

Das Geotechnische Institut wurde per E-Mail am 29.06.2018 seitens der GEVITA Immobiliengesellschaft, Freiburg, basierend auf dem Angebot 18091AB2 vom 25.06.2018, beauftragt, den Baugrund im Projektareal zu untersuchen und die geotechnischen Randbedingungen für das Bauvorhaben festzulegen.

Eine Untersuchung auf Altlasten (Bodenverunreinigungen) war ebenfalls Gegenstand der Beauftragung.

Nachfolgend sind die Untersuchungsergebnisse und die darauf basierenden geotechnischen Randbedingungen für das Bauvorhaben sowie die stichprobenartige Untersuchung auf Bodenverunreinigungen (Altlasten) zusammenfassend dargestellt und erläutert.

1.2 Verwendete Unterlagen

Zur Projektbearbeitung wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan, M 1:500, vom 20.07.2018, im dwg- und pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 20.07.2018
- Grundrisse UG, RG, OG, M 1:500, vom 20.07.2018, im dwg- und pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 20.07.2018
- Grundrisse Ebene 1 und RG, M 1:500, vom 17.05.2018, im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 20.07.2018
- Schnitt A-A und B-B, M 1:500, vom 17.05.2018, im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 20.07.2018
- Schnitt A-A und B-B, M 1:500, vom 20.07.2018, im dwg- und pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 20.07.2018

- Schnitt A, M 1:250, vom 08.07.2016, im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 11.04.2018
- Entwurfsplan, M 1:500, vom 18.01.2003, im pdf-Format, zugesandt per E-Mail am 08.03.2018

Ferner wurden verschiedene Unterlagen aus unserem Archiv über die geologischen Verhältnisse in der Umgebung des Projektareals mit herangezogen.

1.3 Baugelände und Bauvorhaben

Das Baugelände befindet sich auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 12974, 12977, 13507 und 13005/3, Am Stammbachgraben, in Lörrach.

Es wird im Nordosten durch einen Weg, im Südosten durch den Fluss Wiese, mit dessen Uferböschung und begleitendem Rad- und Fußweg, im Südwesten durch das unbebaute Grundstück Flst.-Nr. 12975, im Westen durch die mit Gartenanlagen bebauten und mit Bäumen bewachsenen Grundstücke Flst. Nrn. 12774/2, 12773, 12772 und 12771, sowie im Nordwesten und im Norden durch die Friedrich-Hecker-Straße begrenzt.

Das Baugelände ist weitestgehend eben, steigt aber im Norden ziemlich steil zur Friedrich-Hecker-Straße hin an. Das Gelände wurde als Spielplatz genutzt und war zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen hauptsächlich mit Gras und einigen Bäumen bewachsen.

Gemäß Planung soll ein drei- bzw. viergeschossiges Pflegeheim errichtet werden. Das zu errichtende Pflegeheim besteht aus zwei quasi rechteckigen viergeschossigen Gebäudeteilen, die über ein dreigeschossiges Zwischengebäude miteinander verbunden sind. Hierbei soll die Längsrichtung des einen Gebäudes Nord-Süd orientiert, die Längsrichtung des anderen Gebäudes Südost-Ostwest orientiert ausgerichtet werden. Das Nord-Süd orientierte Gebäude soll nicht unterkellert ausgeführt werden und weist im Erdgeschoss eine maximale Breite von ca. 17 m und eine maximale Länge von ca. 46 m auf. Das Südost-Ostwest orientierte Gebäude soll dagegen unterkellert ausgeführt werden und weist im Erdgeschoss eine maximale Breite von ebenfalls ca. 17 m und eine maximale Länge von ca. 43 m auf. In diesem Gebäude soll das Untergeschoss als Tiefgarage ausgebildet werden, deren Zufahrt von Südosten her erfolgen soll. Die Sohle des nach Süden ausgerichteten Gebäudes soll über der bestehenden Geländeoberkante zu liegen kommen, wobei das Südost-Ostwest orientierte Gebäude ca. 3 m tief in das bestehende Gelände einbinden soll.

2 Durchgeführte Untersuchungen

Zur Baugrunderkundung wurden am 03.09.2018 fünf Rammkernbohrungen (RKB 1 bis RKB 5) bis in Endtiefen zwischen 2,0 m und 4,3 m unter Geländeoberkante (u. GOK) ausgeführt. Die gewonnenen Bohrkernbeurteilungen wurden seitens des Geotechnischen Institutes nach geologischen und geotechnischen Kriterien aufgenommen. Die Bohrkernbeschreibungen sind in den Anlagen 3.1 bis 3.5 aufgeführt.

Des Weiteren wurden zur Ermittlung der Lagerungsdichte und der Schichtgrenzen fünf Rammsondierungen (DPH 1 bis DPH 5) mit der schweren Rammsonde nach DIN 4094 bis in Endtiefen zwischen 1,8 m und 9,0 m u. GOK ausgeführt. Die Sondierprotokolle sind dem Bericht in den Anlagen 4.1 bis 4.5 beigelegt.

Sämtliche Untersuchungspunkte wurden seitens des Geotechnischen Institutes lage- und höhenmäßig eingemessen. Die Lage der Untersuchungspunkte ist in Anlage 1 dargestellt.

Zur Untersuchung des Untergrundes auf Bodenverunreinigungen wurden aus den Rammkernbohrungen RKB 1 bis RKB 5 schichtbezogen insgesamt neunzehn Einzelproben entnommen und zu drei Labormischproben LP 1 bis LP 3 zusammengefügt. Diese drei Labormischproben LP 1 (Auffüllung), LP 2 (Auffüllung) und LP 3 (Wieseschotter) wurden durch die SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen, chemisch auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden, Gesamtgehalt und Eluat) analysiert. Die Analysenbefunde sind in den Anlagen 5.1 bis 5.6 aufgeführt.

Tabelle 1: Proben für die chemische Bodenanalyse

Einzelprobe	Laborprobe
RKB 1 P 2 (0,2 - 3,3 m) und P 3 (3,3 - 4,2 m)	LP 1 (Auffüllung)
RKB 2 P 2 (0,2 - 2,0 m)	
RKB 3 P 2 (0,2 - 0,7 m)	
RKB 4 P 1 (0,0 - 1,1 m) und P 2 (1,1 - 1,8 m)	LP 2 (Auffüllung)
RKB 5 P 2 (0,2 - 1,0 m) und P 3 (1,0 - 3,6 m)	
RKB 1 P 4 (4,2 - 4,4 m)	LP 3 (Wieseschotter)
RKB 2 P 3 (2,0 - 2,2 m)	
RKB 3 P 4 (0,8 - 3,4 m)	
RKB 5 P 4 (3,6 - 4,1 m)	

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Geologische Übersicht

Gemäß den uns vorliegenden Unterlagen wird der tiefere Untergrund in der Umgebung des Projektareals von pleistozänen Niederterrassenschottern, den so genannten Wieseschottern aufgebaut. Bei den Schottern handelt es sich um fluvioglaziale Schüttungen der Wiese. Unterhalb der Wieseschotter folgen im Allgemeinen tertiäre Sedimentgesteine (Meletta-Schichten, Elsässer Molasse, Tüllinger Süßwasserschichten).

Den Wieseschottern lagern in der Regel bindige Deckschichten (holozäne Ablagerungen) auf. Zur Geländeoberfläche hin sind anthropogene Auffüllungen von unterschiedlicher Verbreitung und Mächtigkeit vorhanden.

3.2 Geotechnische Verhältnisse

3.2.1 Mutterboden

Grundsätzlich steht an der Geländeoberfläche ein etwa 0,2 m mächtiger, brauner bis bereichsweise dunkelbrauner Mutterboden an. Lediglich in einer der Bohrungen (RKB 4) wurde kein Mutterboden angetroffen. Der Mutterboden besteht aus einem schluffigen bis stark schluffigen, z. T. schwach schluffigen bis schluffigen, schwach kiesigen, z. T. kiesigen bis stark kiesigen Sand. Dieser ist schwach humos und durchwurzelt. In einer der Bohrungen (RKB 5) enthielt der Mutterboden Fremdbestandteile in Form von vereinzelt Glasbruch- und Ziegelbruchstücken.

Dem Mutterboden kann eine lockere Lagerung zugewiesen werden.

3.2.2 Auffüllung

Unterhalb des Mutterbodens und bereichsweise direkt an der Geländeoberfläche (RKB 4) steht eine etwa 0,6 m bis 4,0 m mächtige, hellbraune bis braune, teilweise braune bis graubraune Auffüllung an. Die Auffüllung besteht aus einem schwach sandigen bis sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen, z. T. schwach steinigen Kies bzw. aus einem schluffigen bis stark schluffigen, schwach kiesigen bis kiesigen Sand bzw. Feinsand. Der Kies ist gerundet und besteht aus Kristallinmaterial. Die Auffüllung weist teilweise bodenfremde Beimengungen an Ziegelbruch, Betonbruch, Holz, Holzkohle und Schlacke auf.

Gemäß den Ergebnissen der Rammsondierung kann der Auffüllung eine lockere bis mitteldichte, z. T. auch dichte bis sehr dichte Lagerung zugewiesen werden. Das Material muss gegebenenfalls entsorgt werden.

3.2.3 Wieseschotter

Unterhalb der Auffüllung folgen die rötlich hellbraunen bis graubraunen bzw. braunen, bereichsweise gelbbraunen Wieseschotter. In einer Bohrung (RKB 4) wurden die Wieseschotter nicht direkt aufgeschlossen. Die $\geq 0,2$ m bis $\geq 2,6$ m mächtigen Wieseschotter bestehen aus einem z. T. stark tonigen, schwach schluffigen bis stark schluffigen, schwach sandigen bis stark sandigen Kies. Bereichsweise besteht der Kies aus kantigem Kalkstein oder auch aus kristallinem gerundetem Gestein.

Die Materialien haben sich entsprechend den wechselnden Strömungsverhältnissen der Wiese abgelagert, wodurch Mächtigkeiten und Kornzusammensetzung örtlich stark variieren können. In den Wieseschottern können Sand- und Schlufflinsen sowie Leerkieslagen eingelagert sein.

Die Wieseschotter sind mehrere Meter mächtig und wurden bei den Untersuchungen in einer Mächtigkeit von $\geq 0,2$ m bis $\geq 2,6$ m direkt aufgeschlossen. Die Basis der Wieseschotter wurde nicht erreicht. Gemäß den Ergebnissen der Rammsondierung weisen die Wieseschotter Schlagzahlen N_{10} zwischen 2 bis 100 Schlägen pro 10 cm Eindringtiefe auf. Demnach kann den Wieseschottern eine überwiegend mitteldichte bis dichte mit zunehmender Tiefe auch sehr dichte Lagerung zugewiesen werden.

3.2.4 Verwitterungszone

In der Bohrung RKB 5 wurde unterhalb der Wieseschotter ein graubrauner, schluffiger Ton angetroffen. Der Ton weist eine feste Konsistenz auf. Bei dieser Schicht könnte es sich vermutlich um die Verwitterungszone der unterlagernden tertiären Sedimentgesteine handeln.

Die geologischen bzw. geotechnischen Verhältnisse sind in den Schnitten A-A und B-B (Anlage 2) vereinfacht dargestellt.

Die für das Bauvorhaben relevanten Erdschichten werden in der nachfolgenden Tabelle 2 beschrieben und beurteilt.

Tabelle 2: Geotechnische Beschreibung, Klassifizierung und Beurteilung, bodenmechanische Kenngrößen der relevanten Erdschichten

Erdschicht	Mutterboden	Auffüllung	Wieseschotter	Verwitterungszone
Zusammensetzung	Sand, schluffig bis stark schluffig, z. T. schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig, z. T. kiesig bis stark kiesig; Fremdbestandteile: Glasbruch- und Ziegelbruchstücke	Kies, schwach sandig bis sandig, schwach schluffig bis schluffig z. T. schwach steinig, Grobkorn = gerundet, kristallin; Sand bzw. Feinsand, schluffig bis stark schluffig, schwach kiesig bis kiesig; Fremdbestandteile: Ziegelbruch- und Betonbruchstücke, Holz, Holzkohle und Schlacke; kann Steine und Blöcke enthalten	Kies, z.T. stark tonig, schwach schluffig bis stark schluffig, schwach sandig bis stark sandig; lokal Leerkieslagen, Sand- und Schlufflinsen möglich; kann Steine und Blöcke enthalten	Ton, stark schluffig
Farbe	braun bis bereichsweise dunkelbraun	hellbraun bis braun, teilweise braun bis graubraun	rötlich hellbraun bis graubraun, bereichsweise gelbbraun	graubraun
Mächtigkeit	0,2 m	0,6 m bis 4,0 m	mehrere Meter, > 0,2 m bis > 2,6 m bei Untersuchungen direkt aufgeschlossen	≥ 0,2 m
Lagerungsdichte / Konsistenz	vorwiegend locker	vorwiegend locker bis mitteldicht, z. T. auch dicht bis sehr dicht	überwiegend mitteldicht bis dicht, mit zunehmender Tiefe auch sehr dicht	fest
Frostempfindlichkeit	mittel bis sehr frostempfindlich (F2, F3)	nicht bis sehr frostempfindlich (F1, F2, F3)	nicht bis sehr frostempfindlich (F1, F2, F3)	sehr frostempfindlich (F3)
Klassifizierung nach DIN 18196	OH, OU	A [GU, GI, GW, SU, z.T. SU*]	GW, GU, GU*, GT, GT* Leerkieslage: GE Schlufflinsen: UL, UM Sandlinsen: SW, SI, SU	TM, TL, z. T. TA
DIN 18300 (2016-09) *) DIN 18300 (2012-09)	Homogenbereich E1 Klasse 1	Homogenbereich E2 Klassen 3 und 4 Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7	Homogenbereich E3 Klassen 3 und 4 Schlufflinsen: Klasse 4 Steine und Blöcke: Klassen 5 bis 7	Homogenbereich E4 Klasse 4, z. T. Klasse 5
charakteristische Kenngrößen (geschätzt): Wichte γ_k [kN/m ³] Wichte γ_k' unter Auftrieb [kN/m ³] Reibungswinkel ϕ'_k [°] Kohäsion c'_k [kN/m ²] Steifeiziffer $E_{s,k}$ [MN/m ²]	—	aufgrund von Inhomogenitäten nicht sinnvoll	16,0 - 22,0 11,0 - 14,0 30,0 - 35,0 0,0 40,0 - > 80,0	20,5 - 21,0 10,5 - 11,0 22,5 - 27,5 5,0 - 15,0 8,0 - > 50,0
Wiederverwendbarkeit des Aushubbodens	kann als schwach humoser Oberboden wiederverwendet werden	vorwiegend nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar, feinkornarmes Material nach Aufbereitung für höherwertige Schüttungen wiederverwendbar; Material muss sachgerecht verwertet bzw. entsorgt werden	feinkorn- und steinarmes Material für höherwertige Schüttungen wiederverwendbar	nur für untergeordnete Anschüttungen wiederverwendbar
Geotechnische Beurteilung	zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten auf Grund von möglichen Inhomogenitäten nicht bzw. nur sehr eingeschränkt geeignet	zur Abtragung von Bauwerkslasten geeignet; z. T. wasser- und frostempfindlich; relativ gering zusammendrückbar	zur Abtragung von Bauwerkslasten bedingt geeignet; wasser- und frostempfindlich; relativ stark zusammendrückbar

*) in Anlehnung an DIN 18300 (2016-09)

3.3 Wasserverhältnisse / Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Im Untersuchungsgebiet stellen die Wieseschotter den Grundwasserleiter dar. Es ist davon auszugehen, dass in den Wieseschottern ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ausgebildet ist, der aufgrund der relativ geringen Entfernung des Projektareals zur Wiese mit dem Wiesewasserspiegel (Vorflutniveau) korrespondiert.

Bei den durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurden keine Wasserzutritte festgestellt.

Gemäß der ca. 230 m südöstlich gelegenen amtlichen Grundwassermessstelle „Milchzentrale Lörrach D“ lag der höchste gemessene Grundwasserspiegel am 11.11.2002 bei 283,30 mNN.

Gemäß der Hochwassergefahrenkarte Baden-Württemberg sind für das unmittelbar im Südosten bzw. Süden liegenden Fluss Wiese folgende Werte für einen Hochwasserfall der Wiese anzusetzen.

Ereignis	Hochwasserkote
50-jährliches Hochwasser HQ ₅₀	287,2 m NN
100-jährliches Hochwasser HQ ₁₀₀	284,4 m NN
Extrem-Hochwasser HQ _{extrem}	285,0 mNN

Auf Basis der gemessenen Grundwasserspiegelniveaus und der Hochwassergefahrenkarte, (HQ₁₀₀) zuzüglich eines Sicherheitszuschlages von ca. 0,6 m wird bei der Bemessung des Bauvorhabens im Endzustand ein **Bemessungsstand von 285,0 mNN** empfohlen, was in etwa einem HQ_{Extrem} entspricht.

Darüber hinaus ist oberhalb des Grundwasserspiegels in Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen mit dem Auftreten von Sicker- bzw. Schichtwasser oder Hangwasser (von N, NE) zu rechnen.

In Auffüllungen mit einem Anteil an bodenfremden Stoffen sollten Versickerungsmaßnahmen aus Umweltgesichtspunkten (mögliche Auswaschung von Schadstoffen) nicht durchgeführt werden.

Die Wieseschotter können bei geringem Feinkornanteil für Versickerungsmaßnahmen geeignet sein. Allerdings zeigen die Baugrunduntersuchungen, dass die Wieseschotter im Projektareal teilweise einen höheren Feinkornanteil aufweisen. Bei höherem Feinkornanteil kann die Durchlässigkeit der Wieseschotter stark eingeschränkt und der Erfolg von Versickerungsmaßnahmen fraglich sein.

Für den Fall, dass Versickerungsmaßnahmen vorgesehen sind, ist daher die Durchlässigkeit bzw. Versickerungsfähigkeit der Wieseschotter durch einen Versickerungsversuch vor Ort zu überprüfen.

3.4 Chemische Analysen der Bodenproben

Für die chemischen Bodenanalysen wurden aus den entnommenen Einzelproben drei Labor-mischproben erstellt. Die Laborproben LP 1 (Auffüllung), LP 2 (Auffüllung) und LP 3 (Wieseschotter) wurden im Labor der SEWA Laborbetriebsgesellschaft mbH, Essen chemisch auf die Parameter der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Boden) analysiert. Die Analysenbefunde sind dem Bericht in den Anlagen 5.1 bis 5.6 aufgeführt.

In Tabelle 3 werden die Analysenwerte den Zuordnungswerten der Verwaltungsvorschrift VwV Boden gegenübergestellt. Für das Bodenmaterial der Bodenmischproben LP 1 (Auffüllung), LP 2 (Auffüllung) und LP 3 (verlehmte Wieseschotter) sind unseres Erachtens die Z 0-Werte für Lehm gemäß VwV Boden anzusetzen.

Bei allen drei Mischproben LP 1 bis LP 3 wurden leicht erhöhte Arsengehalte bis zu 15 mg/kg gemessen. Leicht erhöhte Arsengehalte sind typisch für die Ablagerungen im Wiesetal. 15 mg/kg Arsen sind für die Obergrenze für die Zuordnungswerte Z 0 bzw. Z 0*.

Bei ungünstigen Verhältnissen können in den Wiesetalablagerungen Arsengehalte im Bereich des Z.1.1. Wertes auftreten.

Die ausgeführten Bodenanalysen haben einen orientierenden Charakter. Für die Verwertung / Entsorgung sind in der Regel weitere Untersuchungen (Haufwerksbeprobung) erforderlich.

Z 0 Material kann uneingeschränkt wiederverwendet werden.

Tabelle 3: Zusammenfassung der Analysenwerte (Bodenproben)

Probenbezeichnung	Horizont Datum	LP 1 Mischprobe 03.09.2018	LP 2 Mischprobe 03.09.2018	LP 3 Mischprobe 03.09.2018	VwV „Boden“				
					Z 0 Lehm	Z 0* Lehm	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Probenart		Mischprobe	Mischprobe	Mischprobe					
Allgemein + Anionen :									
pH-Wert		8,45	8,13	8,26	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6,5 - 9,5	6 - 12	5,5 - 12
Leitfähigkeit	(μS / cm)	82	78	79	250	250	250	1500	2000
Chlorid	[mg / l)	3,8	2,4	5,2	30	30	30	50	100
Sulfat	[mg / l]	1,1	1,1	2,1	50	50	50	100	150
Schwermetalle gesamt:									
Arsen	[mg / kg]	15	12	15	15	15	45	45	150
Blei	[mg / kg]	49	37	41	70	140	210	210	700
Cadmium	[mg / kg]	< 0,20	< 0,20	< 0,20	1	1	3	3	10
Chrom ges	[mg / kg]	42	35	38	60	120	180	180	600
Kupfer	[mg / kg]	31	17	10	40	80	120	120	400
Nickel	[mg / kg]	20	17	18	50	100	150	150	500
Thallium	[mg / kg]	< 0,40	< 0,40	< 0,40	0,7	0,7	2,1	2,1	7
Quecksilber	[mg / kg]	0,086	0,070	< 0,050	0,5	1,0	1,5	1,5	5
Zink	[mg / kg]	73	61	47	150	300	450	450	1500
Cyanid	[mg / kg]	< 1,0	<1,0	< 1,0	---	---	3	3	10
Schwermetalle Eluat:									
Arsen	[mg / l]	0,0025	0,0027	0,0030	---	0,014	0,014	0,02	0,06
Blei	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,04	0,04	0,08	0,2
Cadmium	[mg / l]	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	---	0,0015	0,0015	0,003	0,006
Chrom ges	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,0125	0,0125	0,025	0,06
Kupfer	[mg / l]	< 0,0050	0,0068	< 0,0050	---	0,02	0,02	0,06	0,1
Nickel	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	---	0,015	0,015	0,02	0,07
Thallium	[mg / l]	< 0,0010	< 0,0010	< 0,0010	---	---	---	---	---
Quecksilber	[mg / l]	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	---	0,0005	0,0005	0,001	0,002
Zink	[mg / l]	< 0,010	0,023	< 0,010	---	0,15	0,15	0,2	0,6
Cyanid	[mg / l]	< 0,0050	< 0,0050	< 0,0050	0,005	0,005	0,005	0,01	0,02
Organische Parameter :									
EOX	[mg / kg]	< 0,50	< 0,50	< 0,50	1	1	3	3	10
KW (C10 - C22)	[mg / kg]	< 50	< 50	< 50	100	100	300	300	1000
KW (C22 - C40)	[mg / kg]	< 50	< 50	< 50			600	600	2000
BTEX	[mg / kg]	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1	1	1
LHKW	[mg / kg]	n. b.	n. b.	n. b.	1	1	1	1	1
PCB	[mg / kg]	n. b.	n. b.	n. b.	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
EPA-PAK	[mg / kg]	0,24	0,20	n. b.	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	[mg / kg]	0,031	0,027	< 0,010	0,3	0,6	0,9	0,9	3
Phenolindex	[mg / l)	< 0,0080	< 0,0080	< 0,0080	0,02	0,02	0,02	0,04	0,1

Einbaukonfiguration

n. b. = nicht berechenbar, da alle Einzelwerte unter der Nachweisgrenze liegen

Z 0

Z 0

Z 0

3.5 Erdbebengefährdung

Das für die Bebauung vorgesehene Gelände liegt nach DIN 4149, in der Fassung von April 2005, in der Erdbebenzone 3, d. h., in einer der am stärksten erdbebengefährdeten Zonen Deutschlands.

Aufgrund der örtlichen Untergrundverhältnisse kann das Projektareal gemäß DIN 4149 in die geologische Untergrundklasse R sowie in die Baugrundklasse B eingestuft werden (Kombination B-R).

Bei der Bauwerksbemessung kann für den Lastfall Erdbeben von einem Bemessungswert für die Bodenbeschleunigung in Höhe von $a_g = 0,8 \text{ m/s}^2$ ausgegangen werden.

4 Bauwerksgründung

Über die Gründungsart des geplanten Neubaus des Betriebsgebäudes sowie die anfallenden Bauwerkslasten und deren Verteilung liegen uns derzeit keine Angaben vor.

Aus den Schnitten A-A und B-B in Anlage 2 geht hervor, dass die Lastabtragungsflächen des geplanten Pflegeheims teilweise über der bestehenden Geländeoberkante und teilweise in der zur Abtragung von Bauwerkslasten nicht geeigneten Auffüllung zu liegen kommen.

Dort wo die Lastabtragungsflächen oberhalb des bestehenden Geländes zu liegen kommen ist nach vollständiger Entfernung der Mutterbodenschicht und Resten von Auffüllung, eine Geländeanhebung (Aufkofferung) erforderlich.

Die Aufkofferung muss so breit ausgeführt werden, dass eine seitliche Lastausbreitung im Kiespolster unter 60° ab Außenkante Gründungskörper erfolgen kann.

Die Geländeaufkofferung sollte aus einem lageweise verdichtet ($D_{Pr} \geq 98\%$) einzubauenden Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196, gleichwertigem Recycling-Material oder Schotter etc. angeordnet werden. Beim Einsatz von Recycling-Material sind die Empfehlungen des Erlasses des Ministeriums für Umwelt und Verkehr Baden-Württemberg „Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ vom

13.04.2004 zu berücksichtigen. Dabei muss die Sohle der Aufkofferung, nach Abtrag der Mutterbodenschicht und evtl. Resten von Auffüllung, einheitlich in die Wieseschotter oder die neu eingebaute und ggf. aufbereitete Auffüllung (siehe unten) zu liegen kommen.

Grundsätzlich besteht im vorliegenden Fall die Möglichkeit, die Bauwerkslasten über eine aufgelöste Flachgründung (Einzel- bzw. Streifenfundamente) oder über eine Bodenplatte (Plattengründung) abzutragen.

Bei einer Lastabtragung über eine aufgelöste Flachgründung (**Einzel- bzw. Streifenfundamente**) sollte zur Vermeidung hoher, möglicherweise bauwerksschädlicher Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen die Abtragung der Bauwerkslasten einheitlich in den Wieseschottern erfolgen. Dazu müssen die geplanten Fundamentsohlen z. B. mittels Magerbeton, Beton-Plomben oder Brunnengründungen bis in die Wieseschotter vertieft werden.

Um im Fall einer Brunnengründung die Anzahl der Brunnengründungen zu minimieren, empfiehlt sich die Ausbildung eines Balkenrostes. Im Hinblick auf die erforderliche Erdbbensicherheit und zur Milderung von Setzungsunterschieden ist zu empfehlen, die Gründungskörper biegesteif mit einem Balkenrost (Zerrbalken) zu verbinden. In diesem Fall sind die Brunnengründungen mit einer Bewehrung zu versehen.

Zur Bemessung einer einheitlichen Gründung in den Wieseschottern mittels Einzel- bzw. Streifenfundamenten wurden mit dem Computerprogramm GGU-FOOTING Grundbruch- und Setzungsberechnungen nach EC 7 bzw. DIN 1054 (Teilsicherheitskonzept), DIN 4017 und DIN 4019 durchgeführt, deren Ergebnisse in den Diagrammen in den Anlagen 5.1 bis 5.4 zusammengefasst sind.

Die Grundbruchberechnungen erfolgten für den Grenzzustand des Versagens von Bauwerken, Bauteilen und Baugrund, d. h. GEO-2 (geotechnical failure). Die Standsicherheitsberechnungen wurden für die ständige Bemessungssituation BS-P (Persistent situation) nach EC 7 durchgeführt.

Aus den Fundamentdiagrammen können unter Wahrung der nach EC 7 geforderten Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen und Widerstände, in Abhängigkeit von der Einbindetiefe, die für eine bestimmte Fundamentbreite gültigen Bemessungswerte des Sohlwiderstandes und die zugehörige rechnerisch zu erwartende Setzung entnommen werden.

Nach dem Grundbruchkriterium liegen die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes, je nach Einbindetiefe und Fundamentbreite für Einzelfundamente zwischen $\sigma_{R,d} = 420$ und 869 kN/m², für Streifenfundamente zwischen $\sigma_{R,d} = 286$ und 645 kN/m².

Wir empfehlen, aufgrund möglicherweise im Untergrund vorhandener Inhomogenitäten, die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für die Einzelfundamente auf $\sigma_{R,d} = 640$ kN/m² (entspricht einer zulässigen Bodenpressung $\sigma_{zul} = 450$ kN/m²), für die Streifenfundamente auf $\sigma_{R,d} = 560$ kN/m² (entspricht einer zulässigen Bodenpressung $\sigma_{zul} = 350$ kN/m²) zu begrenzen.

Die rechnerisch zu erwartenden Setzungen betragen unter Berücksichtigung der vorstehend genannten Begrenzung der Bemessungswerte des Sohlwiderstandes für Einzelfundamente $\leq 1,6$ cm und für Streifenfundamente $\leq 1,2$ cm.

Die zur Erstellung der Fundamentdiagramme durchgeführten Berechnungen gehen von einer einheitlichen Gründung in den tragfähigen Wieseschottern aus und setzen lotrechte, mittige Fundamentbelastungen voraus.

Im Falle einer Plattengründung kommen die Lastabtragungsflächen ebenfalls teilweise oberhalb des bestehenden Geländes zu liegen. Daher ist im Falle einer Plattengründung eine Geländeaufkofferung, wie bei einer aufgelösten Flachgründung (siehe oben) erforderlich.

Die vorhandene Auffüllung ist auf Ihre Zusammensetzung und Tragfähigkeit hin zu überprüfen. Bei entsprechender Eignung kann das Auffüllungsmaterial wiederverwendet werden. Sie muss dazu in jedem Fall auch vollständig ausgehoben und lagenweise auf $D_{Pr} \geq 98$ % verdichtet wieder eingebaut werden. Gegebenenfalls muss die Auffüllung dazu aufbereitet werden (z.B. mittels eines Kalk-Zement-Gemisches).

Für den Fall, dass eine **Plattengründung** erwogen wird, sollte die Bodenplatte, unabhängig der Geländeaufkofferung, zur Homogenisierung des Baugrundes und um eine möglichst einheitliche Bettung zu erreichen, auf einem $\geq 0,30$ m mächtigen Kiespolster aus einem verdichtet einzubauenden Kies-Sand-Gemisch der Bodengruppen GW oder GI nach DIN 18196, gleichwertigem Recycling-Material oder Schotter etc. angeordnet werden. Beim Einsatz von Recycling-Material sind die Empfehlungen des Erlasses des Ministeriums für Umwelt und

Verkehr Baden-Württemberg „Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial“ vom 13.04.2004 zu berücksichtigen. Dabei muss die Sohle des Kiespolsters, nach Abtrag der Mutterbodenschicht, in der Geländeaufkofferung bzw. in den Wieseschottern zu liegen kommen.

Zur Dimensionierung der Plattengründung kann bei einer einheitlichen Gründung in den Wieseschottern und bei einer Ausführung des beschriebenen Kiespolsters von folgenden mittleren Bettungsmoduln ausgegangen werden.

Tabelle 4: Bettungsmoduln

	k_s [kN/m³]
Bodenplatte, Innenbereich	10.000
Bodenplatte, Randbereich (Außenwände, 1m breiter Streifen)	20.000

Bei aneinandergrenzenden Gründungsplatten darf zur benachbarten Gründungsplatte hin keine erhöhte Bettung unter diesem Randstreifen angesetzt werden.

Im Hinblick auf eine frostsichere Gründung ist in den Randbereichen der Bodenplatte, die nicht ausreichend tief ($\geq 0,8$ m) in das geplante Gelände einbinden, eine Frostschräge anzuordnen.

Bei der Herstellung der Fundamente bzw. der Bodenplatten ist darauf zu achten, dass im Gründungsbereich angetroffenes stark aufgelockertes oder aufgeweichtes Material ausgehoben und durch Magerbeton (Fundamente) oder ein Kies-Sand-Gemisch (Bodenplatte) ersetzt wird.

Die Gründungssohlen sind ordnungsgemäß zu verdichten.

5 Erddruck auf die ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile

Bei der statischen Bemessung der ins Erdreich einbindenden Bauwerksteile ist der Erddruck zu berücksichtigen.

Die Hinterfüllung der Bauwerksbereiche sollte kraftschlüssig mit verdichtbarem Material (Kies-Sand-Gemisch, Schotter, etc.) erfolgen. Bei der Erddruckberechnung können folgende Kenngrößen verwendet werden:

$$\begin{aligned} \text{Wichte } \gamma_k &= 20,0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Wichte } \gamma_k' \text{ unter Auftrieb} &= 12,0 \text{ kN/m}^3 \\ \text{Reibungswinkel } \varphi'_k &= 30,0^\circ \end{aligned}$$

6 Baugrubenausbildung

Baugrubenböschungen sind ohne Sicherung, je nach bodenphysikalischen Eigenschaften des anstehenden Materials, nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel standsicher.

Bei der Herstellung von Baugruben sind grundsätzlich die Richtlinien der DIN 4124 (Baugruben und Gräben – Böschungen, Verbau, Arbeitsraumbreiten) sowie die Empfehlung des Arbeitskreises Baugruben (EAB) zu beachten. Im Bereich bestehender Bauwerke gilt zusätzlich die DIN 4123 (Ausschachtung, Gründung und Unterfangungen im Bereich bestehender Gebäude).

Bei der Planung der Baugrubenausbildung sind folgende Randbedingungen zu berücksichtigen:

In den im Aushubbereich anstehenden Bodenschichten können Baugrubenböschungen erfahrungsgemäß bis zu einer Höhe von $h \leq 5 \text{ m}$ unter einer Neigung von $\beta \leq 45^\circ$ (Wiesenschotter, Auffüllung) frei abgeböschet werden, wenn folgende Voraussetzungen erfüllt sind:

- Der Böschungskopf darf nicht belastet werden (keine Verkehrs-, Erdaushub- oder Kranlasten, etc.).
- Die Böschung darf nicht durch Niederschlags- oder Sickerwasser durchfeuchtet werden.
- Sickerwasseraustritte sind zu fassen, das anfallende Wasser abzuleiten und die Austrittsstellen gegebenenfalls durch Auflastfilter abzudecken.

Unverbaute Böschungen sind bei dem angegebenen Böschungswinkel nur vorübergehend standsicher.

Zeitabhängig und durch Witterungseinflüsse (Austrocknung oder Durchfeuchtung des Bodens durch Niederschlags- oder Schichtwasser) reduziert sich der Anteil der scheinbaren Kohäsion an der Gesamtscherfestigkeit. Infolge der dadurch bedingten Verminderung der Scherfestigkeit können Rutschungen bzw. lokale Nachbrüche auftreten.

Es ist daher darauf zu achten, dass eine Durchfeuchtung oder Austrocknung der Böschung verhindert wird. Die Böschungen sollten daher schnellstmöglich durch Planen bzw. Folien abgedeckt werden.

Die Aushub- und Gründungsarbeiten sollten möglichst bei trockener Witterung durchgeführt werden.

7 Dränage- und Abdichtungsmaßnahmen

Wie in Abschnitt 3.3 erläutert, kann davon ausgegangen werden, dass im Untersuchungszeitraum ein zusammenhängender Grundwasserspiegel im Projektareal in einer Tiefe von etwa 283,30 mNN vorhanden ist. Bei einer Hochwassersituation kann dieser noch deutlich ansteigen (siehe Abschnitt 3.3). Somit ist das Auftreten von Schicht- und Sickerwasser im Bauwerksbereich nicht auszuschließen.

Die in das Erdreich einbindenden Bauwerksteile im nicht unterkellerten Gebäudeteil sind gegen Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser gemäß DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W 1-E (vormals nichtstauendes Wasser gemäß DIN 18195, Teil 4), abzudichten.

Für den unterkellerten Gebäudeteil empfehlen wir zur Ableitung des im Bereich der wieder-gefüllten Arbeitsräume anfallenden Schicht- und Tagwassers den Einbau einer filterfest ummantelten Dränage. Es sollte die Möglichkeit geschaffen werden, die Dränageleitungen über Spülstutzen oder von Kontrollschächten aus von Sedimentationsrückständen zu reinigen. Bei der Planung und Ausführung der Dränage sind die Richtlinien der DIN 4095 zu beachten.

Das Dränagewasser sollte einer Vorflut, z. B. der Kanalisation zugeführt werden.

Zusätzlich zur Anordnung der Dränage sind die in das Erdreich einbindenden Bauwerksteile gegen Bodenfeuchte und nichtdrückendes Wasser gemäß DIN 18533-1 Wassereinwirkungsklasse W 1.2-E (vormals nichtstauendes Wasser gemäß DIN 18195, Teil 4) abzudichten.

Für den Fall, dass ein Ableiten des Dränagewassers in die Kanalisation nicht möglich ist, sind die in das Erdreich einbindenden Bauwerksteile vollständig entweder in Form einer „weißen Wanne“ druckwasserdicht herzustellen oder gegen drückendes Wasser gemäß DIN 18533-1, Wassereinwirkungsklasse W 2.1-E (vormals aufstauendes Sickerwasser gemäß DIN 18195, Teil 6) abzudichten. Für den Fall, dass das Gebäude mittels einer „weißen Wanne“ gegen drückendes Wasser abgedichtet werden soll, sind die einschlägigen Richtlinien (z. B. DafStb-Richtlinie: Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton) zu beachten.

8 Belange Dritter

Die in dem Projektareal vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen sind beim Baugrubenaushub und bei Herstellung der Hausanschlüsse zu berücksichtigen. Vereinbarungen bezüglich der Umverlegung bzw. Sicherung dieser Leitungen müssen mit dem jeweiligen zuständigen Medienträger abgestimmt werden.

Mit den Betreibern der Friedrich-Hecker-Straße und des im Nordosten angrenzenden Weges sind bezüglich der Baumaßnahme und der Sicherheit der Verkehrsteilnehmer erforderlichen Maßnahmen abzustimmen.

Um ungerechtfertigten Schadensersatzansprüchen entgegenzutreten zu können empfehlen wir, an der Friedrich-Hecker-Straße und deren Kanalisation sowie an allen Gebäuden bzw. Bauwerken im Umfeld des Projektareals vor Ausführung der Baumaßnahme eine Beweissicherung durchzuführen.

Des Weiteren ist eine Abzäunung der Baustelle vorzusehen (Sicherung gegen Betreten durch Unbefugte).

Bei ordnungsgemäßer Durchführung der Aushub- und Gründungsarbeiten werden aus geotechnischer Sicht keine weiteren Belange Dritter berührt.

9 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass der geplante Neubau eines Pflegeheims auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 12974, 12977, 13507, 13005/3, Am Stammbachgraben, in Lörrach unter Beachtung der oben genannten Empfehlungen und Hinweise erdstatisch standsicher ausgeführt werden kann.

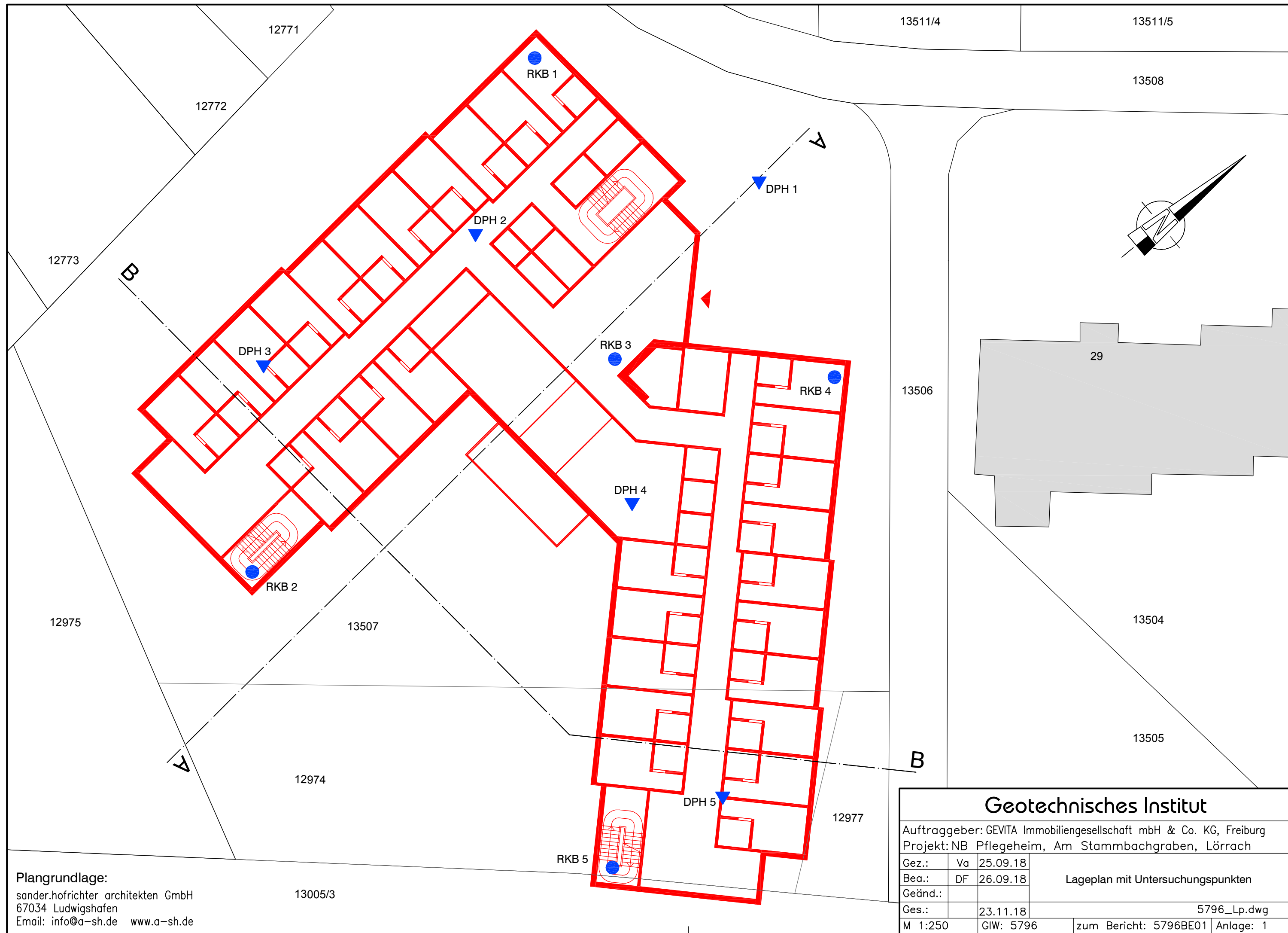
Wir empfehlen die Erd- und Gründungsarbeiten geotechnisch betreuen zu lassen. Sollten im Zuge der Erdarbeiten Abweichungen von den dargestellten Untersuchungsergebnissen angetroffen werden, so sind die Erd- und Gründungsarbeiten, gegebenenfalls unter Hinzuziehung eines Baugrundsachverständigen, entsprechend anzupassen.

Den Aussagen dieses Berichtes liegen die uns zur Verfügung gestellten Planunterlagen zugrunde. Bei eventuellen Planungsänderungen ist zu überprüfen, ob die gemachten Angaben auch für den geänderten Planungsstand Gültigkeit haben.

Für weitere Fragen und Auskünfte stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

GEOTECHNISCHES INSTITUT GMBH

Dipl.-Ing. Dipl.-Geol. H.-J. Lenz



Plangrundlage:
 sander.hofrichter architekten GmbH
 67034 Ludwigshafen
 Email: info@a-sh.de www.a-sh.de

Geotechnisches Institut			
Auftraggeber: GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg			
Projekt: NB Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach			
Gez.:	Va	25.09.18	Lageplan mit Untersuchungspunkten
Bea.:	DF	26.09.18	
Geänd.:			
Ges.:		23.11.18	5796_Lp.dwg
M 1:250	GIW: 5796	zum Bericht: 5796BE01	Anlage: 1

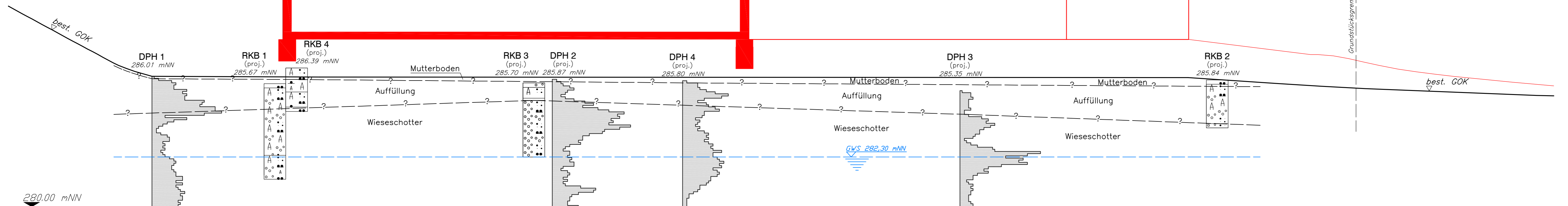
Schnitt A-A
M 1:100

SE

NW

gepl. Gebäude

Schnitt B-B



Grundstücksgrenze
Flst.-Nr. 13507
Flst.-Nr. 12974

280,00 mNN

0 10 20 30 40

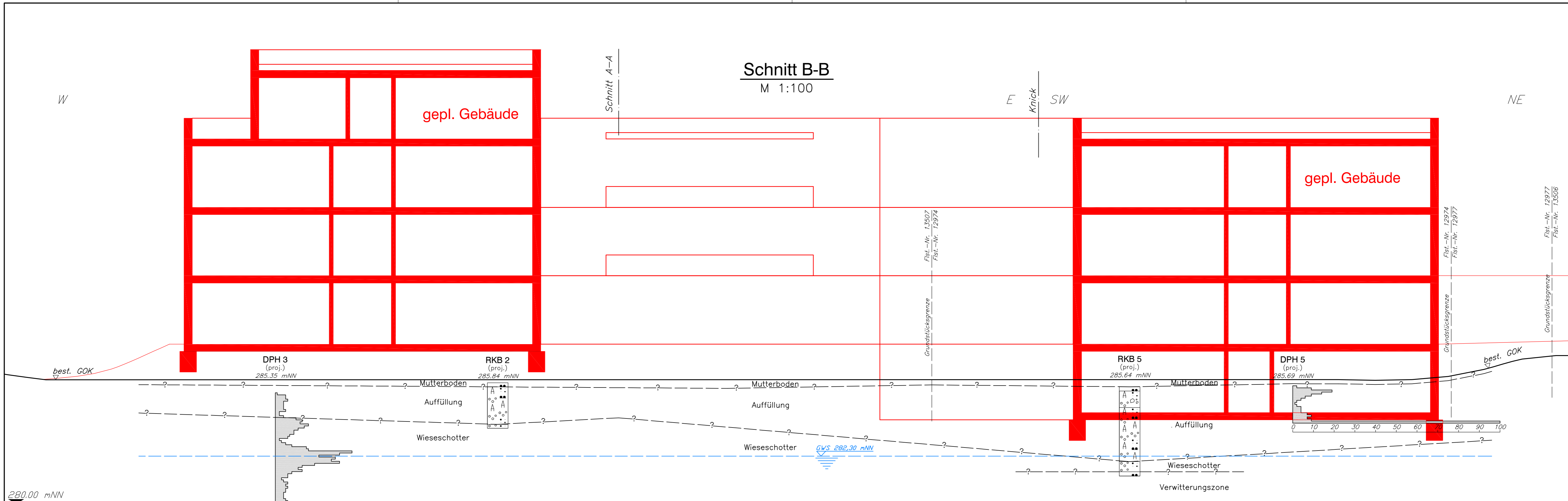
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

0 10 20 30 40

Plangrundlage:
sander.hofrichter architekten GmbH
67034 Ludwigshafen
Email: info@a-sh.de www.a-sh.de

Geotechnisches Institut			
Auftraggeber: GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg			
Projekt: NB Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach			
Gez.:	Va	01.10.18	Schnitt A-A
Bea.:	DF	02.10.18	
Geänd.:			
Ges.:		23.11.18	5796_Sch1.dwg
M 1:100	GIW: 5796	zum Bericht: 5796BE01	Anlage: 2.1

Größe: 75*29,7



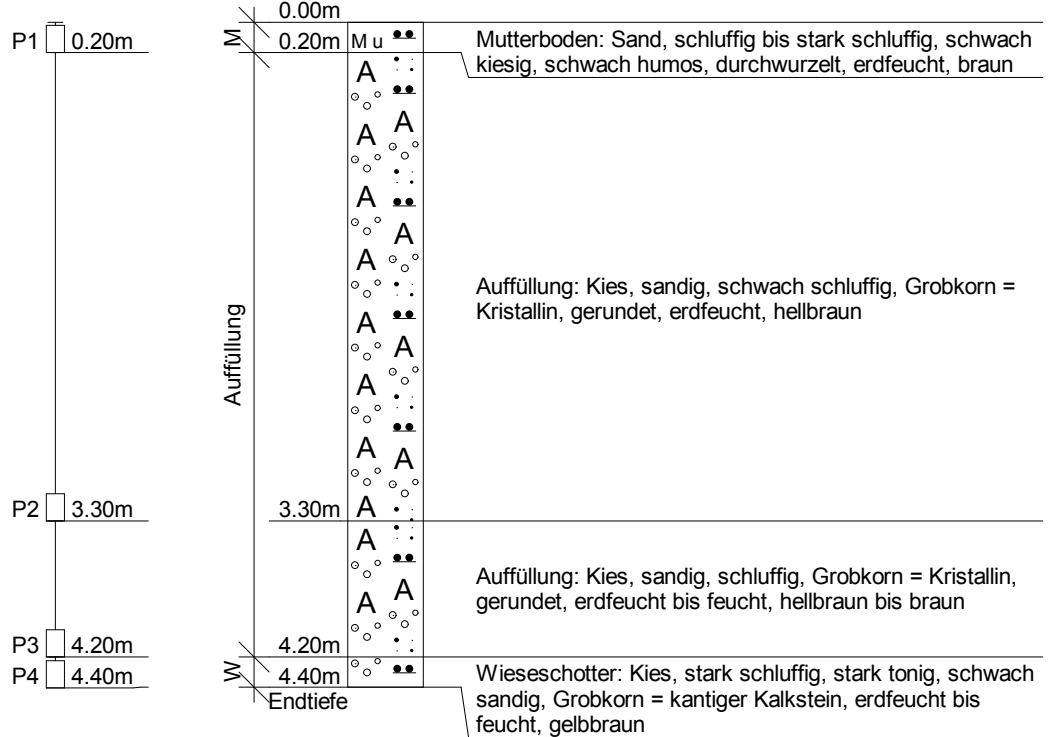
Geotechnisches Institut			
Auftraggeber: GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg			
Projekt: NB Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach			
Gez.:	Va	02.10.18	Schnitt B-B
Bea.:	DF	04.10.18	
Geänd.:			
Ges.:		23.11.18	5796_Sch2.dwg
M 1:100	GIW: 5796	zum Bericht: 5796BE01	Anlage: 2.2

Plangrundlage:
sander.hofrichter architekten GmbH
67034 Ludwigshafen
Email: info@a-sh.de www.a-sh.de

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum : 03.09.2018
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

RKB 1

Ansatzpunkt: 285.67 mNN

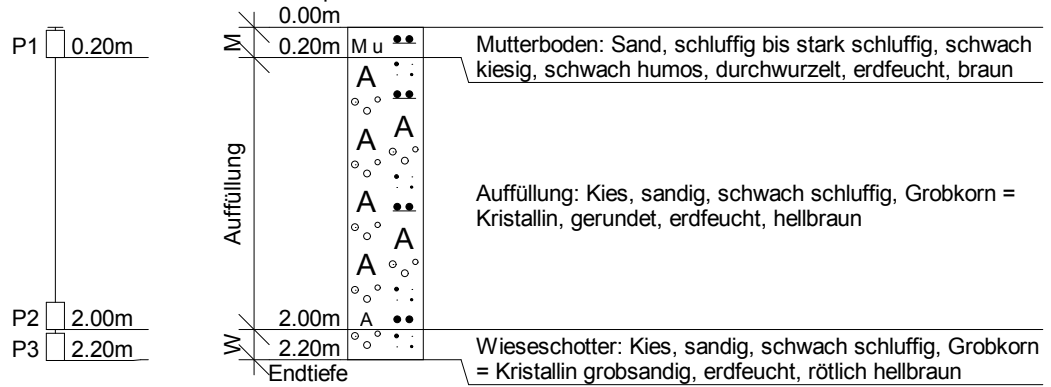


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum : 03.09.2018
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

RKB 2

Ansatzpunkt: 285.84 mNN

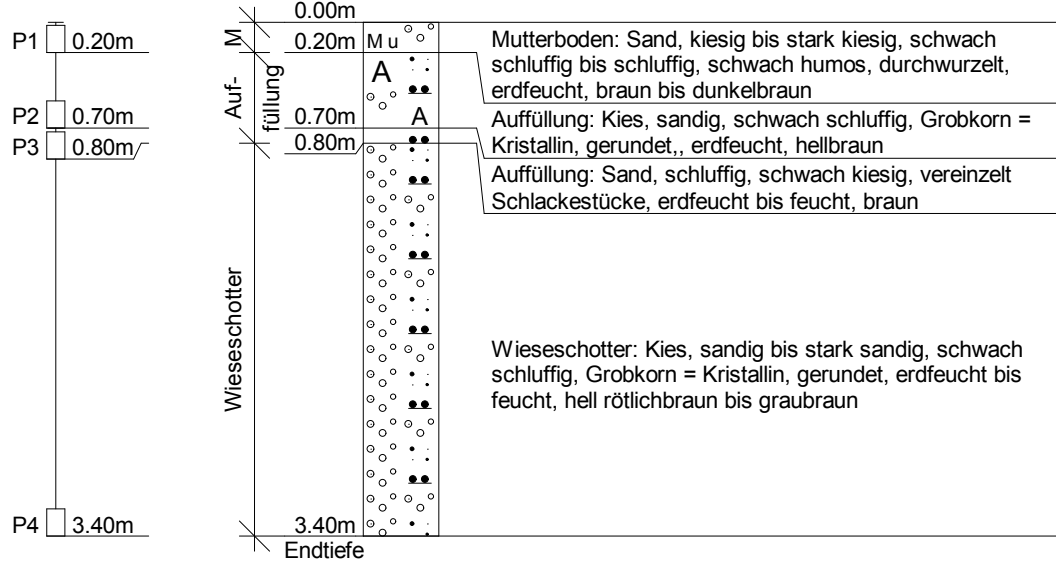


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum : 03.09.2018
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

RKB 3

Ansatzpunkt: 285.70 mNN

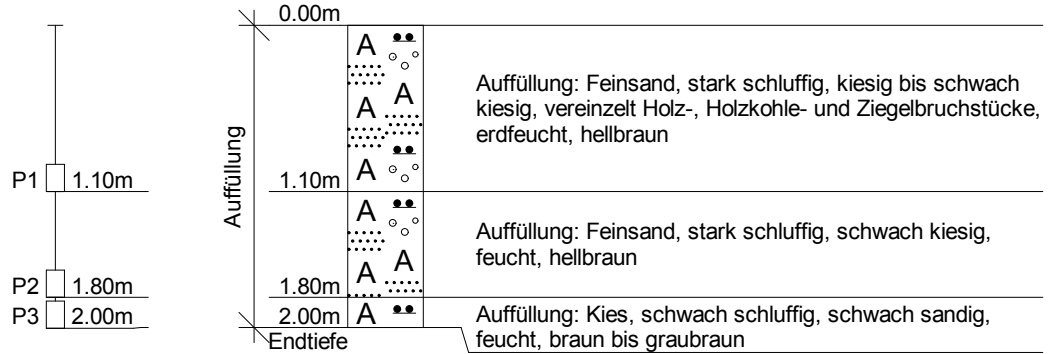


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum : 03.09.2018
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

RKB 4

Ansatzpunkt: 286.39 mNN

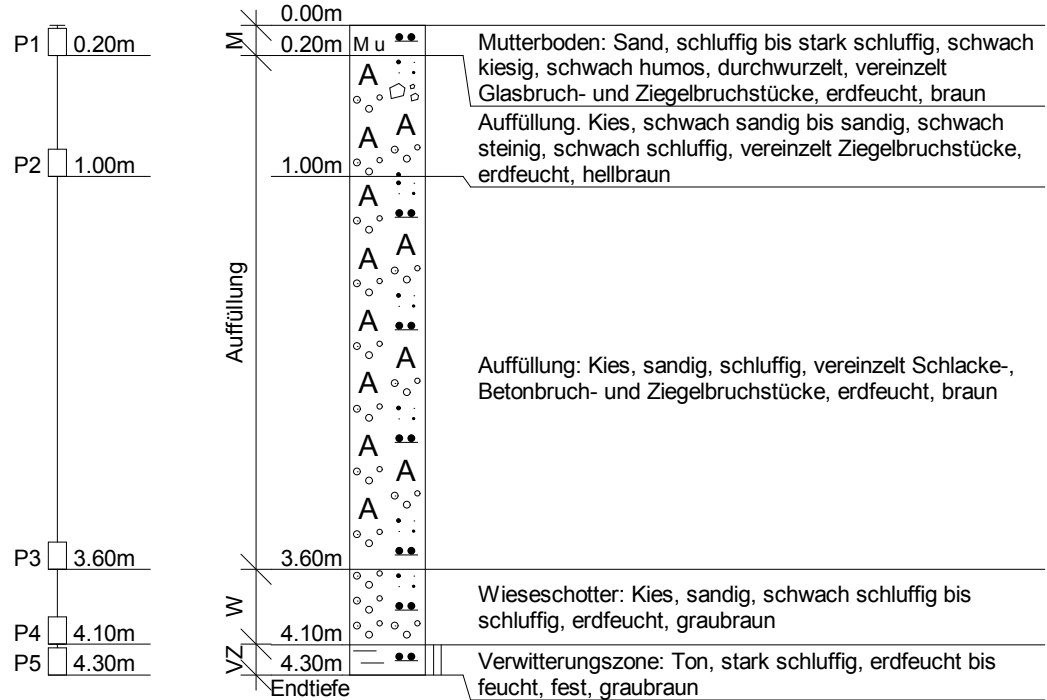


Bei Endtiefe kein Bohrfortschritt mehr.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum : 03.09.2018
Bohrprofil DIN 4023	Maßstab : 1: 50

RKB 5

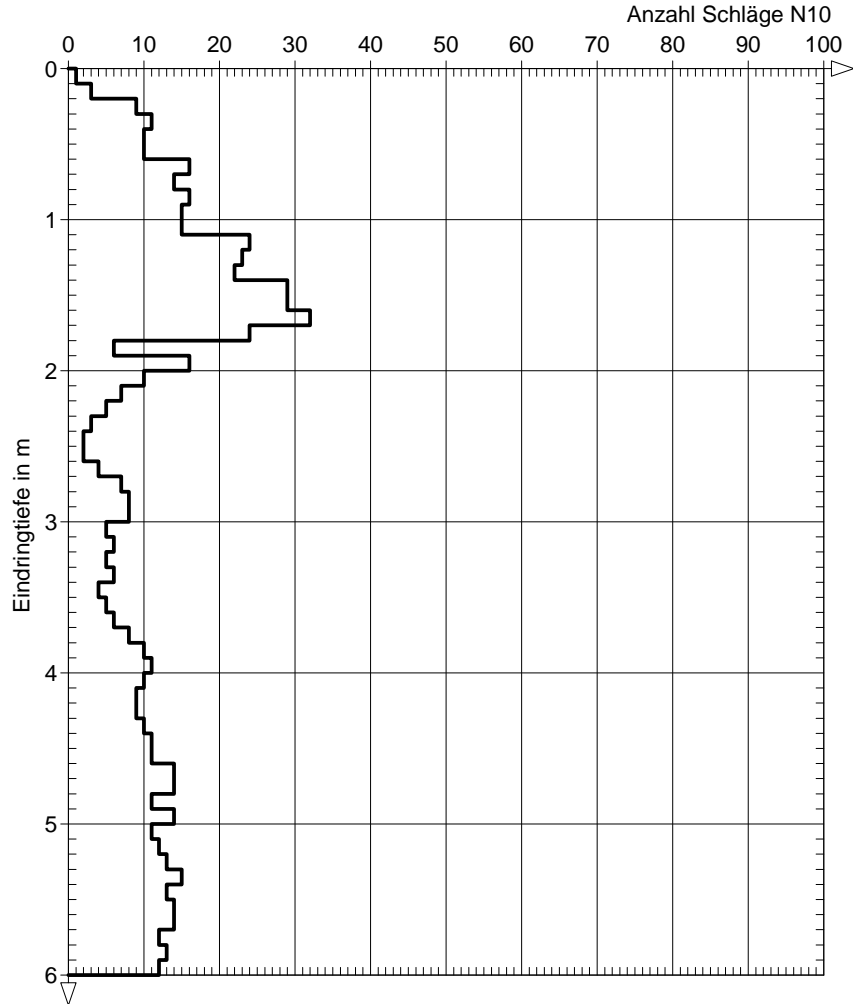
Ansatzpunkt: 285.64 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum: 03.09.2018
DIN 4094-3 <small>DIN 4684-3</small>	Maßstab: 1: 50

DPH 1

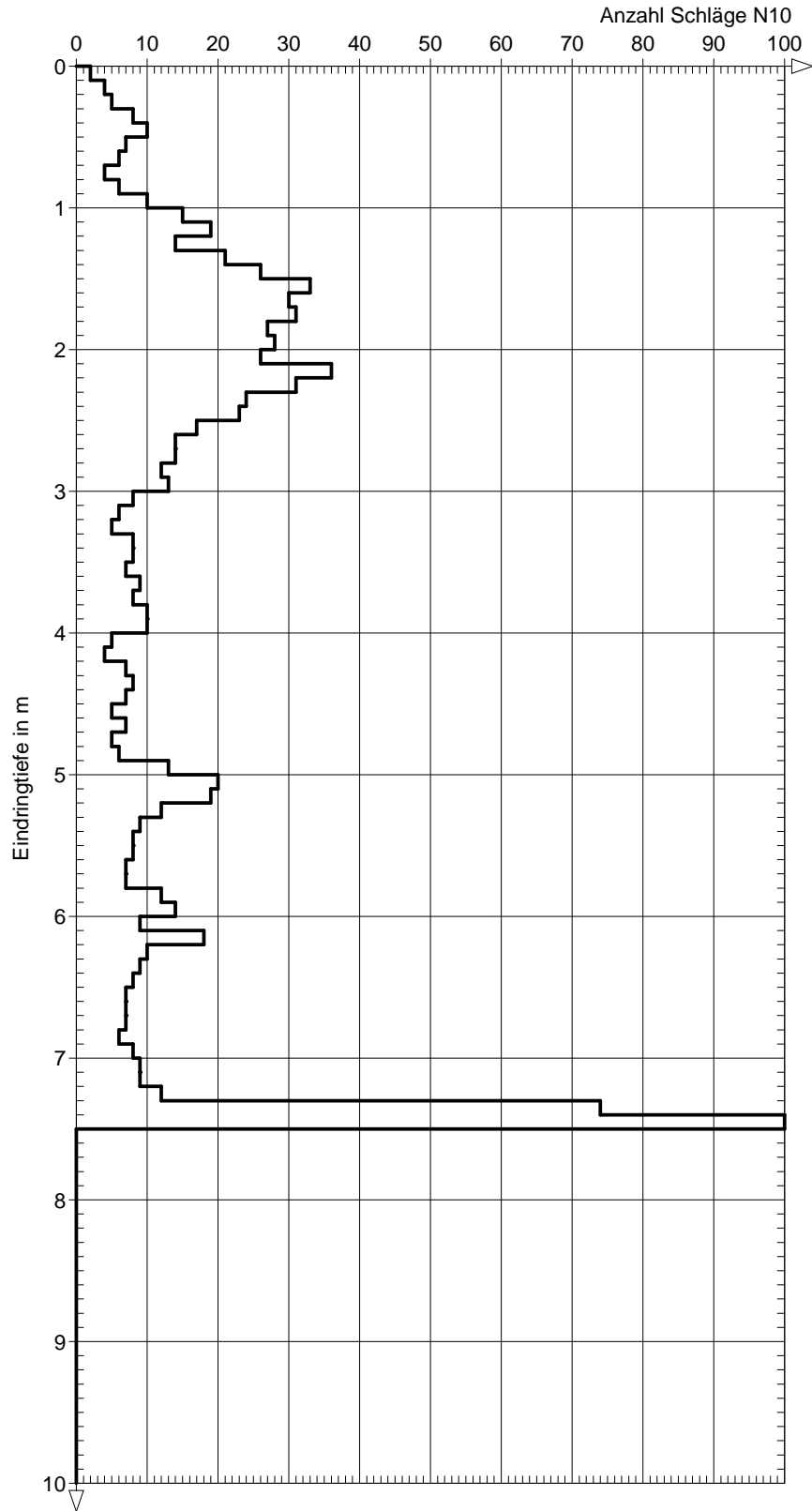
Ansatzpunkt: 286.01 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum: 03.09.2018
DIN 4094-3 <small>DIN 4684-3</small>	Maßstab: 1: 50

DPH 2

Ansatzpunkt: 285.87 mNN

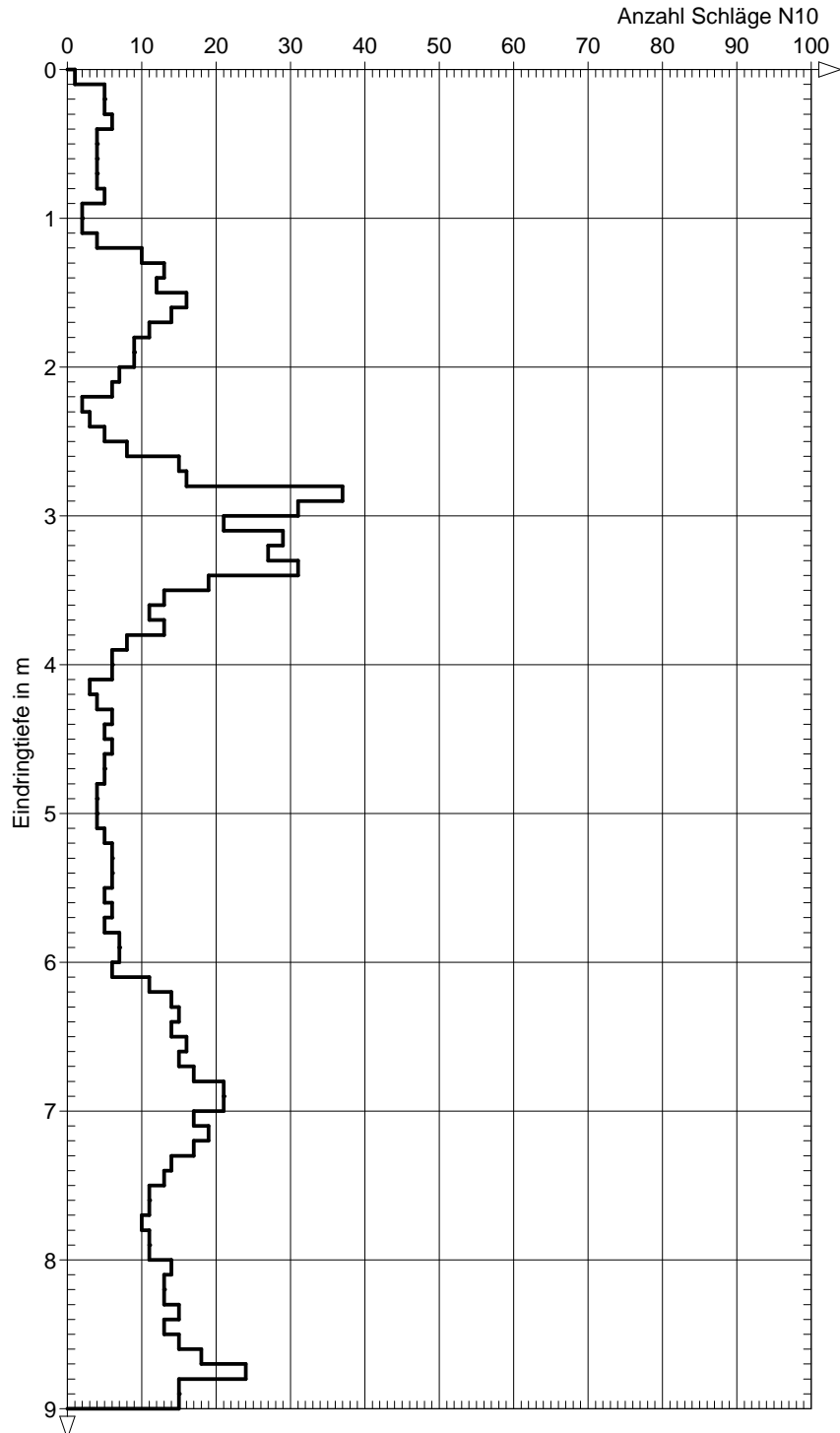


Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum: 03.09.2018
DIN 4094-3 <small>DIN 4684-3</small>	Maßstab: 1: 50

DPH 3

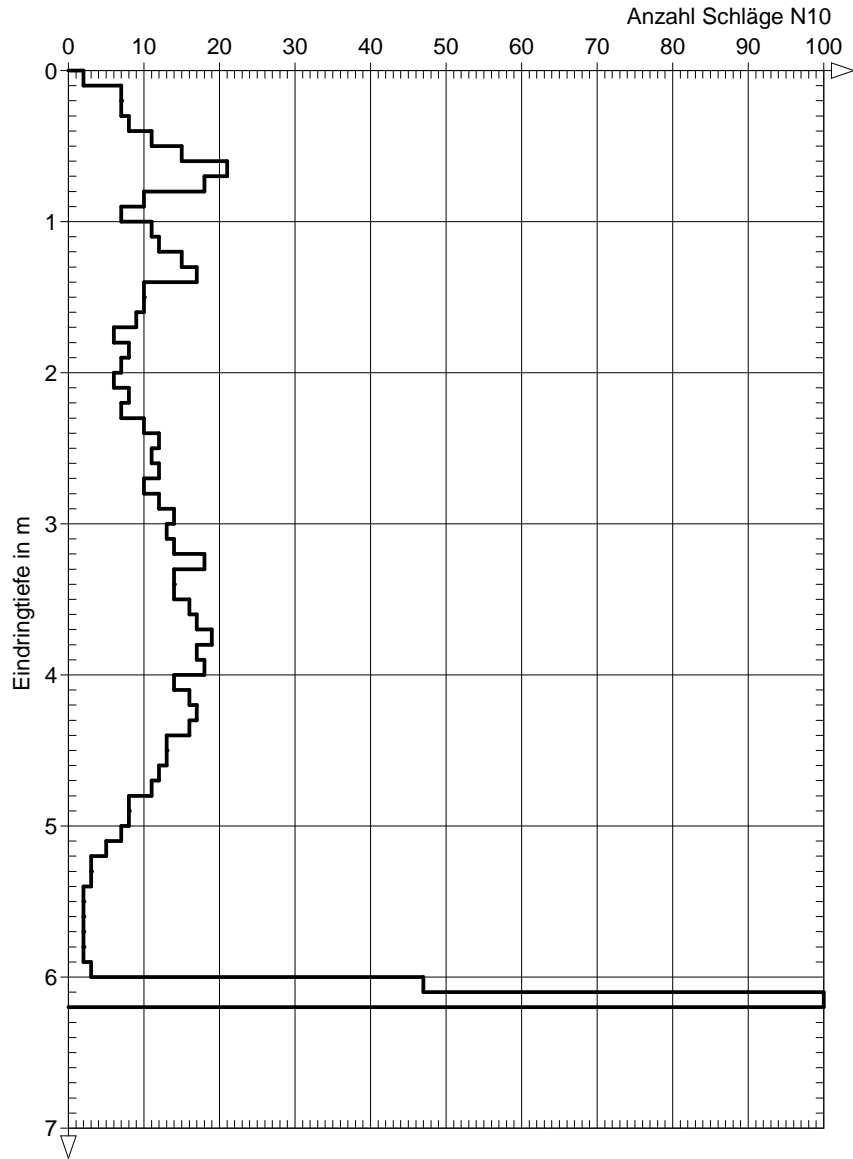
Ansatzpunkt: 285.35 mNN



Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum: 03.09.2018
DIN 4094-3 <small>DIN 4684-3</small>	Maßstab: 1: 50

DPH 4

Ansatzpunkt: 285.80 mNN

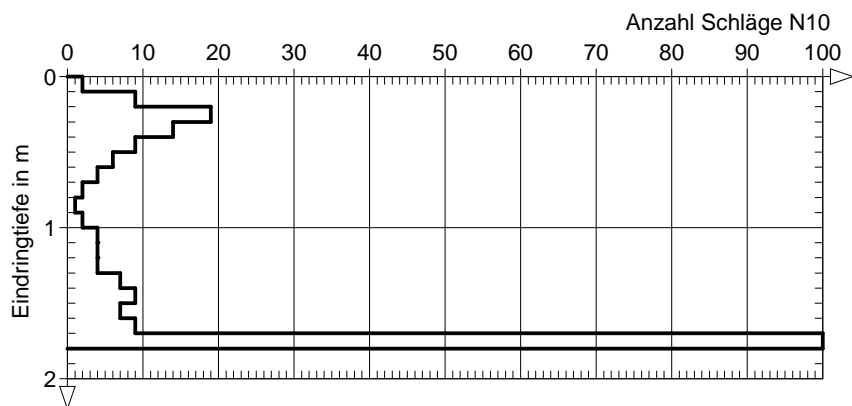


Bei Endtiefe kein sondierfortschritt mehr.

Geotechnisches Institut GmbH	Auftraggeber : GEVITA Immobiliengesellschaft mbH & Co. KG, Freiburg i. Br.
Hauptstraße 398	Projekt : Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
79576 Weil am Rhein	Projektnr.: 5796
Telefon 07621/95664-0	Datum: 03.09.2018
DIN 4094-3 <small>DIN 4684-3</small>	Maßstab: 1: 50

DPH 5

Ansatzpunkt: 285.69 mNN



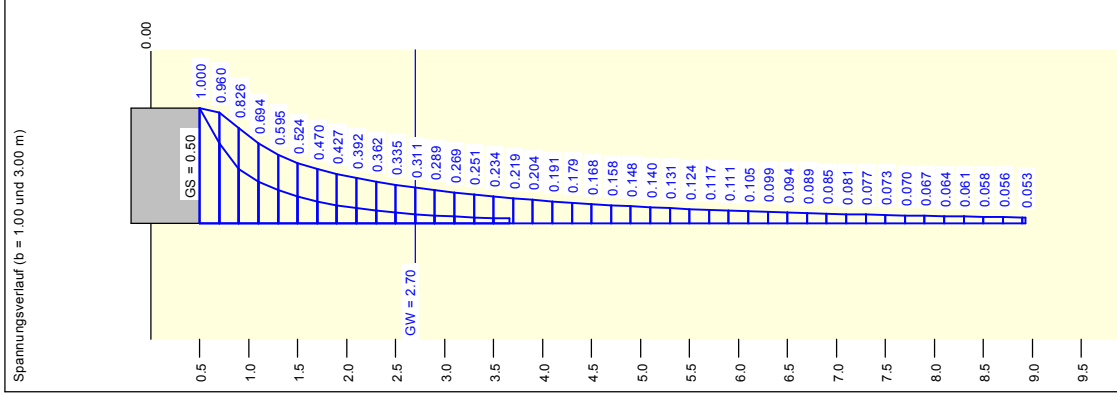
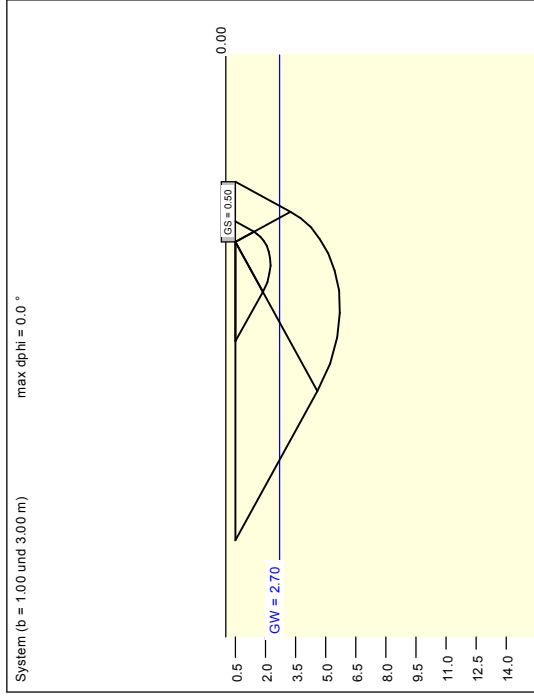
Bei Endtiefe kein Sondierfortschritt mehr.

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter quadratischer Einzelfundamente

Gründung in den Wieseschottern

Einbindetiefe $t = 0,5 \text{ m}$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
Wieseschotter	20.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Wieseschotter

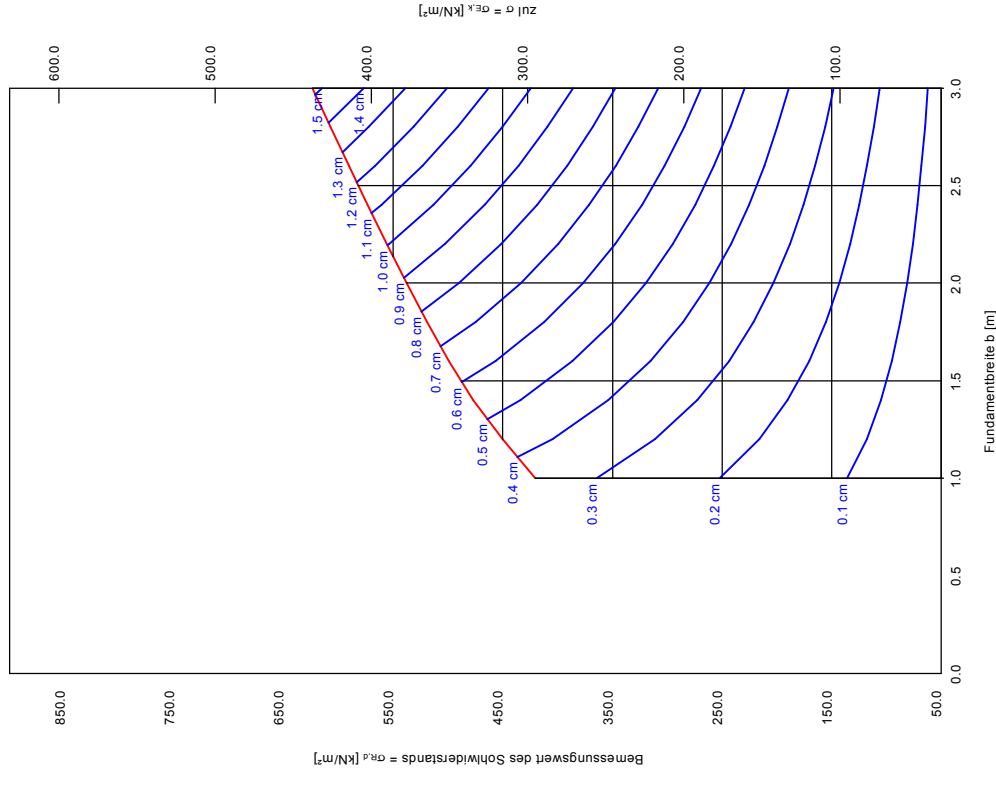


a	b	$\sigma_{s,d}$ [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN]	$z_{ul} \sigma' / \sigma_{s,k}$ [kN/m ²]	s	cal φ [°]	cal c	γ_2 [kN/m ³]	σ'_{10} [kN/m ²]	t_0 [m]	UK LS [m]
1,00	1,00	420,2	420,2	294,9	0,35	32,5	0,00	20,00	10,00	3,66	2,23
1,20	1,20	450,3	648,4	316,0	0,46	32,5	0,00	20,00	10,00	4,25	2,58
1,40	1,40	477,3	935,6	335,0	0,55	32,5	0,00	19,72	10,00	4,82	2,93
1,60	1,60	499,2	1277,9	350,3	0,66	32,5	0,00	19,07	10,00	5,37	3,28
1,80	1,80	519,1	1681,8	364,3	0,77	32,5	0,00	18,42	10,00	5,90	3,62
2,00	2,00	537,9	2151,5	377,5	0,89	32,5	0,00	17,83	10,00	6,43	3,97
2,20	2,20	555,9	2690,7	390,1	1,00	32,5	0,00	17,30	10,00	6,94	4,32
2,40	2,40	573,4	3303,1	402,4	1,13	32,5	0,00	16,83	10,00	7,45	4,66
2,60	2,60	590,6	3992,3	414,4	1,26	32,5	0,00	16,42	10,00	7,95	5,01
2,80	2,80	607,4	4762,1	426,3	1,39	32,5	0,00	16,04	10,00	8,44	5,36
3,00	3,00	624,0	5616,1	437,9	1,52	32,5	0,00	15,71	10,00	8,93	5,70

$z_{ul} \sigma' = \sigma_{s,k} \cdot \sigma_{s,d} / (\gamma_{s,v} \cdot \gamma_{(G,D)}) = \sigma_{s,k} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{s,k} / 1,99$ (für Setzungen)
 Verändertes Verhalten (C) / Gesamtlasten (G+D) [t] = 0,50

Geotechnisches Institut GmbH

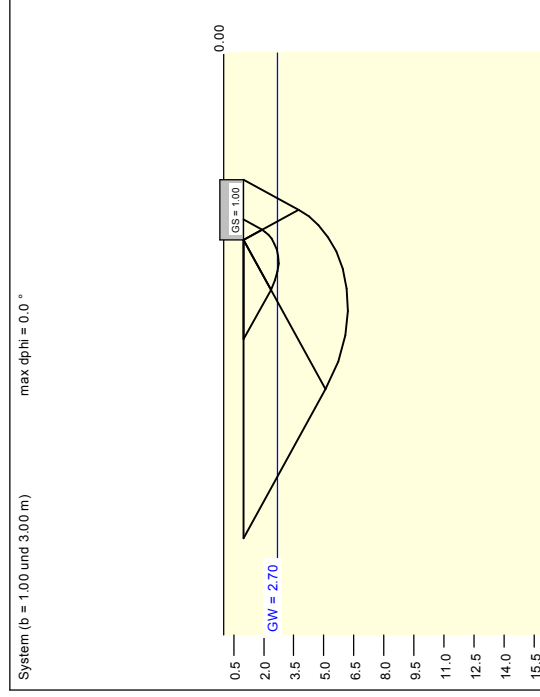
Auftraggeber: GEVITA Immobilieng. mbH & Co. KG, Freiburg
 Projekt: Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörnach
 GIW-Nr.: 5796



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1,00)
 $\gamma_{s,v} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 Anteil Veränderliche (C) / Gesamtlasten (G+D) [t] = 0,50
 $\gamma_{(G,D)} = 0,500 \cdot \gamma_G + (1 - 0,500) \cdot \gamma_c$
 $\gamma_{(G,D)} = 1,425$
 Gründungssohle = 0,50 m
 Grundwasser = 2,70 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0 \%$
 Grenztafeln spannungsvariabel bestimmt
 ———— Schlitzdruck
 ———— Setzungen

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter quadratischer Einzelfundamente Gründung in den Wieseschottern Einbindetiefe $t = 1,0$ m

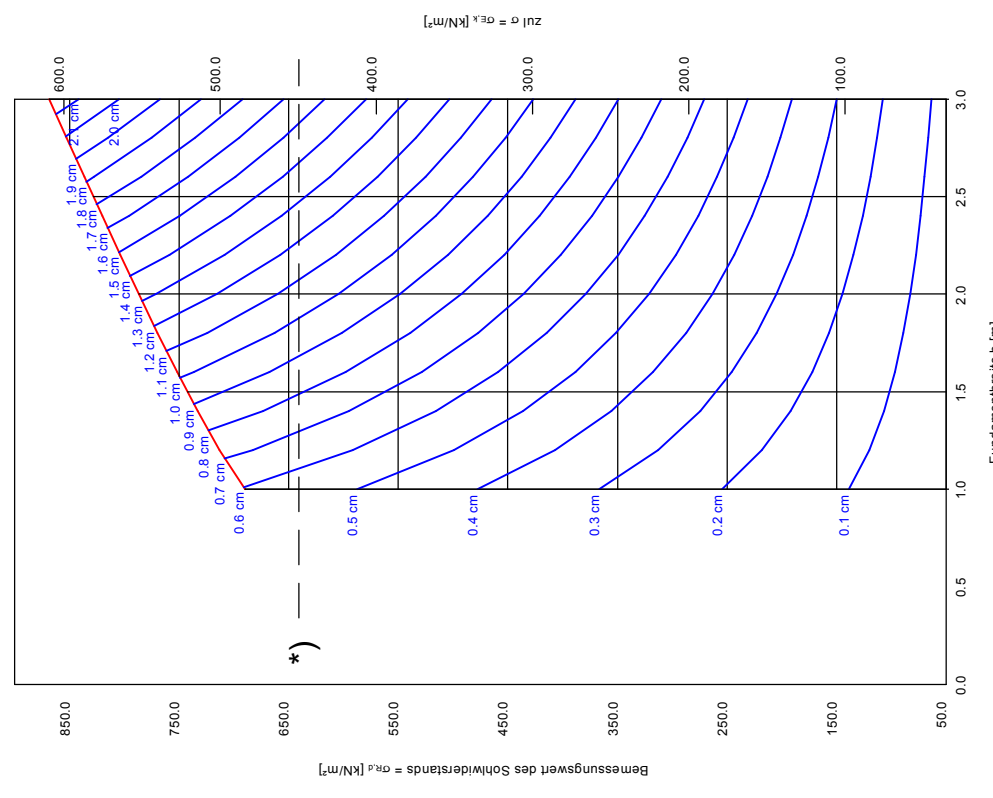
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
□	20.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Wieseschotter



a [m]	b [m]	$\sigma_{0,d}$ [kN/m ²]	$R_{0,d}$ [kN]	$z_{ul} \sigma' / \sigma_{0,d}$ [kN/m ²]	s [cm]	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ'_{10} [kN/m ²]	t_0 [m]	UK LS [m]
1,00	1,00	690,0	690,0	484,2	0,59	32,5	0,00	19,98	20,00	4,79	2,73
1,20	1,20	713,2	1027,1	500,5	0,73	32,5	0,00	19,23	20,00	5,43	3,08
1,40	1,40	733,3	1437,2	514,6	0,88	32,5	0,00	18,39	20,00	6,04	3,43
1,60	1,60	751,9	1924,9	527,7	1,02	32,5	0,00	17,64	20,00	6,63	3,78
1,80	1,80	769,7	2493,8	540,1	1,17	32,5	0,00	16,99	20,00	7,21	4,12
2,00	2,00	786,9	3147,6	552,2	1,33	32,5	0,00	16,44	20,00	7,78	4,47
2,20	2,20	803,7	3899,9	564,0	1,49	32,5	0,00	15,96	20,00	8,33	4,82
2,40	2,40	820,2	4724,5	575,6	1,65	32,5	0,00	15,55	20,00	8,88	5,16
2,60	2,60	836,5	5654,8	587,0	1,82	32,5	0,00	15,18	20,00	9,41	5,51
2,80	2,80	852,6	6684,5	598,3	1,99	32,5	0,00	14,87	20,00	9,94	5,86
3,00	3,00	868,6	7817,1	609,5	2,17	32,5	0,00	14,58	20,00	10,47	6,20

$z_{ul} \sigma' = \sigma_{0,d} \cdot \sigma_{0,d} / (\gamma_{(s,v)} \cdot \gamma_{(s,d)}) = \sigma_{0,d} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{0,d} / 1,99$ (für Setzungen)
 Verändertes Verhältnis $(C) / (C + \sigma_{0,d}) [t] = 0,50$

Geotechnisches Institut GmbH
 Auftraggeber: GEVITA Immobilieng. mbH & Co. KG, Freiburg
 Projekt: Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
 GIW-Nr.: 5796



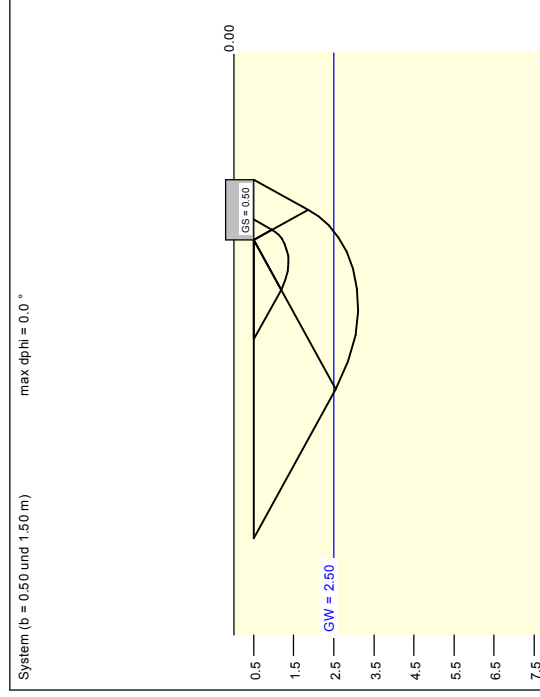
***)** Begrenzung des Bemessungswerts des Schwellstands Sigma (R,d) = 640 kN/m²
 entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. Sigma = 450 kN/m²

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Einzelfundament (a/b = 1,00)
 $\gamma_{(s,v)} = 1,40$
 $\gamma_{(s,d)} = 1,35$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,500
 $\gamma_{(s,d)} = 0,500 \cdot \gamma_{(s,v)} + (1 - 0,500) \cdot \gamma_{(s,d)}$

$\gamma_{(s,d)} = 1,425$
 Gründungssohle = 1,00 m
 Grundwasser = 2,70 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0$ %
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
 — Schldruck
 — Setzungen

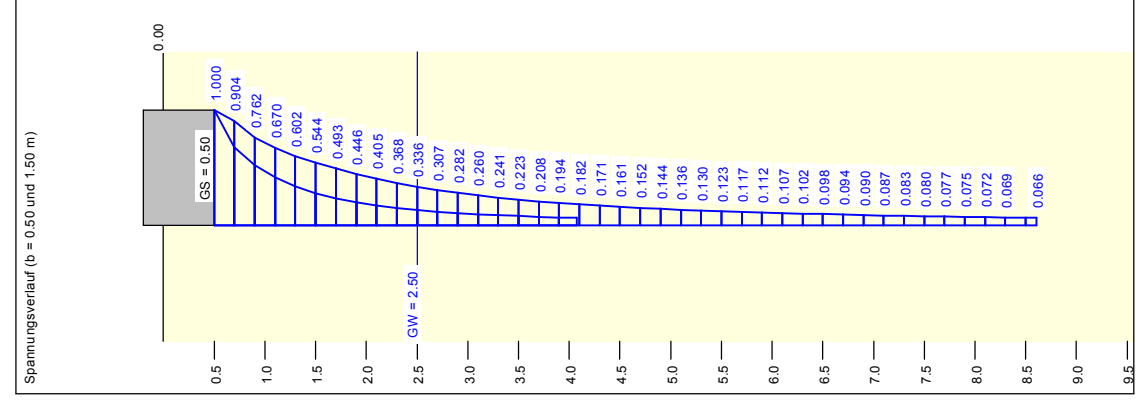
Diagramm zur Bemessung flachgegründeter Streifenfundamente Gründung in den Wieseschottern Einbindetiefe $t = 0,5 \text{ m}$

Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
Wieseschotter	20.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Wieseschotter



a	b	$\sigma_{s,d}$ [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN/m]	zul $\sigma / \sigma_{s,k}$	s	cal φ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ'_{10} [kN/m ²]	t_0 [m]	UK LS [m]
10,00	0,50	286,0	143,0	200,7	0,29	32,5	0,00	20,00	10,00	4,07	1,37
10,00	0,60	307,7	184,6	216,0	0,36	32,5	0,00	20,00	10,00	4,60	1,54
10,00	0,70	329,3	230,5	231,1	0,44	32,5	0,00	20,00	10,00	5,11	1,71
10,00	0,80	350,7	280,6	246,1	0,52	32,5	0,00	20,00	10,00	5,61	1,89
10,00	0,90	372,1	334,9	261,1	0,60	32,5	0,00	20,00	10,00	6,09	2,06
10,00	1,00	393,2	393,2	276,0	0,69	32,5	0,00	20,00	10,00	6,56	2,23
10,00	1,10	414,3	455,7	290,7	0,79	32,5	0,00	20,00	10,00	7,01	2,41
10,00	1,20	434,3	521,2	304,8	0,88	32,5	0,00	19,93	10,00	7,45	2,58
10,00	1,30	451,0	596,3	316,5	0,98	32,5	0,00	19,63	10,00	7,86	2,75
10,00	1,40	466,2	652,7	327,1	1,07	32,5	0,00	19,27	10,00	8,24	2,93
10,00	1,50	480,4	720,6	337,1	1,16	32,5	0,00	18,90	10,00	8,61	3,10

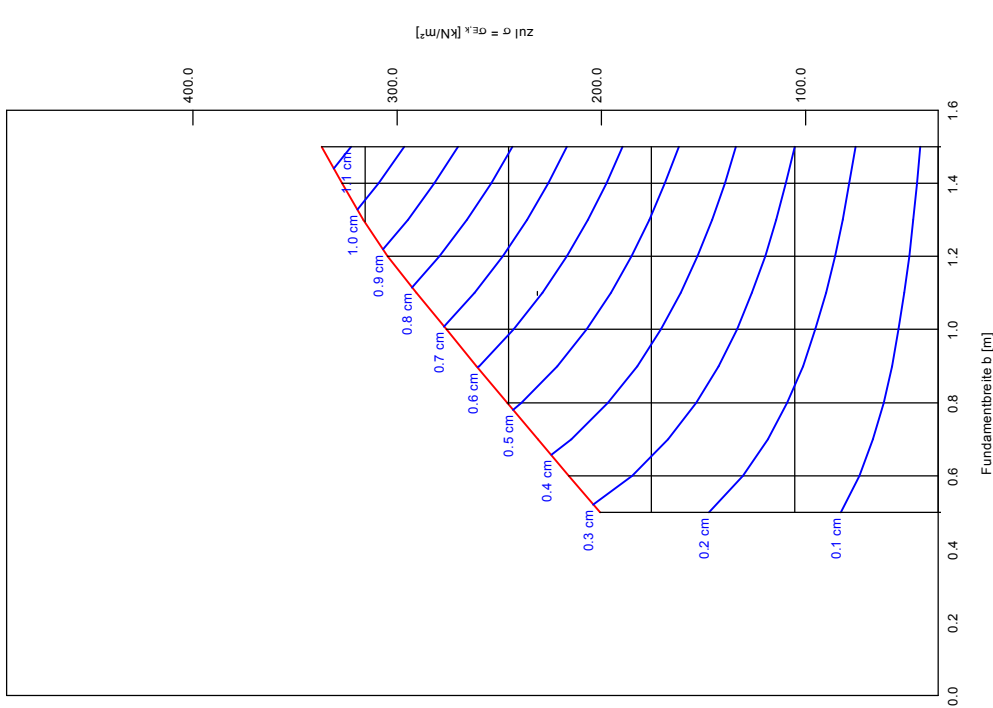
zul $\sigma = \sigma_{s,k} \cdot \sigma_{s,d} / (\gamma_{s,v} \cdot \gamma_{(G,O)}) = \sigma_{s,k} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{s,k} / 1,99$ (für Setzungen)
 Veränderte (C)/Gesamtlasten(G+O) [t] = 0,50



Bemessungswert des Schwidereinsatzes = $\sigma_{s,d}$ [kN/m²]

Geotechnisches Institut GmbH

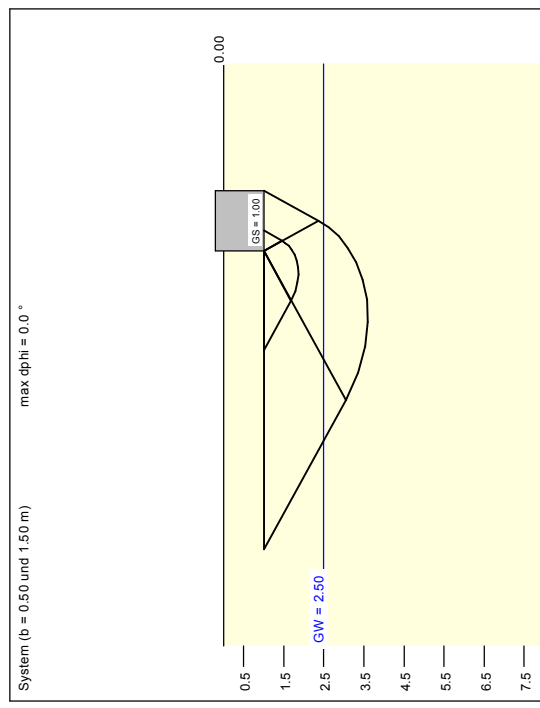
Auftraggeber: GEVITA Immobilieng. mbH & Co. KG, Freiburg
 Projekt: Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach
 GIW-Nr.: 5796



Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament ($a = 10,00 \text{ m}$)
 $\gamma_{s,v} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 Anteil Veränderliche Lasten = 0,50
 $\gamma_{(G,O)} = 0,500 \cdot \gamma_G + (1 - 0,500) \cdot \gamma_s$
 $\gamma_{(G,O)} = 1,425$
 Gründungssohle = 0,50 m
 Grundwasserspiegel = 2,50 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0 \%$
 Grenztafeln spannungsvariabel bestimmt
 ——— Schlendruck
 ——— Setzungen

Diagramm zur Bemessung flachgegründeter Streifenfundamente Gründung in den Wieseschottern Einbindetiefe $t = 1,0$ m

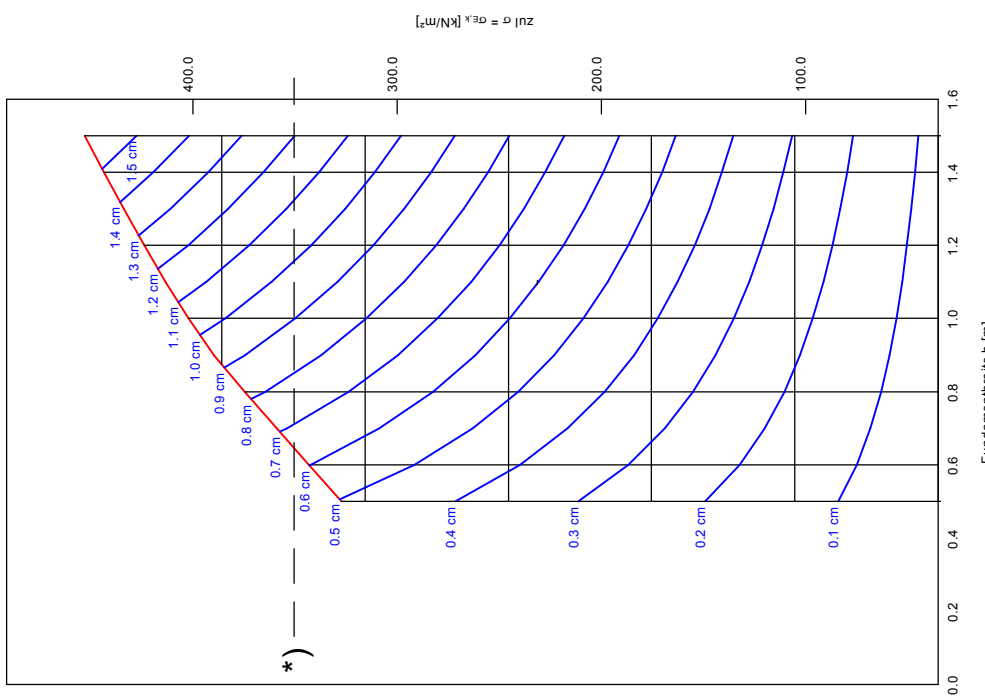
Boden	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ [°]	c [kN/m ²]	E_s [MN/m ²]	ν [-]	Bezeichnung
█	20.0	10.0	32.5	0.0	60.0	0.00	Wieseschotter



a [m]	b [m]	$\sigma_{s,d}$ [kN/m ²]	$R_{s,d}$ [kN/m]	zul $\sigma/\sigma_{s,k}$	s [cm]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m ²]	γ_2 [kN/m ³]	σ'_{10} [kN/m ²]	t_0 [m]	UK LS [m]
10,00	0,50	486,4	233,2	327,3	0,49	32,5	0,00	20,00	20,00	5,50	1,87
10,00	0,60	489,0	293,4	343,2	0,60	32,5	0,00	20,00	20,00	6,08	2,04
10,00	0,70	511,5	358,1	359,0	0,71	32,5	0,00	20,00	20,00	6,63	2,21
10,00	0,80	533,9	427,1	374,7	0,83	32,5	0,00	20,00	20,00	7,16	2,39
10,00	0,90	555,5	499,9	389,8	0,94	32,5	0,00	19,93	20,00	7,67	2,56
10,00	1,00	573,2	573,2	402,2	1,05	32,5	0,00	19,51	20,00	8,13	2,73
10,00	1,10	589,2	648,1	413,4	1,16	32,5	0,00	19,03	20,00	8,57	2,91
10,00	1,20	604,1	725,0	424,0	1,27	32,5	0,00	18,55	20,00	8,98	3,08
10,00	1,30	618,4	803,9	434,0	1,38	32,5	0,00	18,10	20,00	9,38	3,25
10,00	1,40	632,2	885,0	443,6	1,49	32,5	0,00	17,68	20,00	9,76	3,43
10,00	1,50	645,5	968,3	453,0	1,60	32,5	0,00	17,30	20,00	10,13	3,60

zul $\sigma = \sigma_{s,k} = \sigma_{s,k} / (\gamma_{s,k} \cdot \gamma_{(G,D)}) = \sigma_{s,k} / (1,40 \cdot 1,43) = \sigma_{s,k} / 1,99$ (für Setzungen)
 Verändertes $\sigma/\sigma_{s,k}$ (Gesamtlasten(G+D)) [1] = 0,50

Geotechnisches Institut GmbH Auftraggeber: GEVITA Immobilieng. mbH & Co. KG, Freiburg Projekt: Neubau Pflegeheim, Am Stammbachgraben, Lörrach GIW-Nr.: 5796



***) Begrenzung des Bemessungswerts des Sohlinnenstands Sigma (R,d) = 500 kN/m² entspricht einer zulässigen Bodenpressung zul. Sigma = 350 kN/m²**

Berechnungsgrundlagen:
 Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
 Teilsicherheitskonzept (EC 7)
 Streifenfundament (a = 10,00 m)
 $\gamma_{s,v} = 1,40$
 $\gamma_G = 1,35$
 Anteil Veränderliche (Lasten) = 0,500
 $\gamma_{(G,D)} = 0,500 \cdot \gamma_G + (1 - 0,500) \cdot \gamma_s$
 $\gamma_{(G,D)} = 1,425$
 Gründungssohle = 1,00 m
 Grundwasser = 2,50 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0$ %
 Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
 ———— Sohldruck
 ———— Setzungen

Untersuchungsbericht

Untersuchungsstelle: **SEWA GmbH**
Laborbetriebsgesellschaft m.b.H
Lichtstr. 3
45127 Essen

Tel. (0201)847363-0 Fax (0201)847363-332

Berichtsnummer: AU63725
Berichtsdatum: 20.09.2018

Projekt: 5796; Errichtung GEVITA-Pflegeheim, Am
Stammachgraben, Lörrach

Auftraggeber: Geotechnisches Institut GmbH
Hauptstraße 398
79576 Weil am Rhein

Auftrag: 10.09.2018
Probeneingang: 10.09.2018
Untersuchungszeitraum: 10.09.2018 — 20.09.2018
Probenahme durch: Auftraggeber/Gutachter
Untersuchungsgegenstand: 3 Feststoffproben



Andreas Görner
Laborleitung

Die Untersuchungen beziehen sich ausschließlich auf die eingegangenen Proben. Die auszugsweise Vervielfältigung des Untersuchungsberichtes ist ohne die schriftliche Genehmigung der SEWA GmbH nicht gestattet.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
63725 - 1	LP 1	
63725 - 2	LP 2	
63725 - 3	LP 3	

63725 - 1	63725 - 2	63725 - 3
-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Metalle

Arsen	mg/kg	15	12	15
Blei	mg/kg	49	37	41
Cadmium	mg/kg	<0,20	<0,20	<0,20
Chrom	mg/kg	42	35	38
Kupfer	mg/kg	31	17	10
Nickel	mg/kg	20	17	18
Quecksilber	mg/kg	0,086	0,070	<0,050
Zink	mg/kg	73	61	47

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Metalle

Thallium	mg/kg	<0,40	<0,40	<0,40
----------	-------	-------	-------	-------

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
63725 - 1	LP 1	
63725 - 2	LP 2	
63725 - 3	LP 3	

63725 - 1	63725 - 2	63725 - 3
-----------	-----------	-----------

● Untersuchungen im Feststoff

pH-Wert	ohne	7,60	7,68	7,71
EOX	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,50
Cyanid (ges.)	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0
KW-Index	mg/kg	<50	<50	<50
C10-C22	mg/kg	<50	<50	<50
C22-C40	mg/kg	<50	<50	<50

LHKW

Dichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
trans-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
cis-1,2-Dichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlormethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Trichlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,2-Trichlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Tetrachlorethen	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Chlorbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
1,1,1,2-Tetrachlorethan	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe LHKW	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

BTEX

Benzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Toluol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Ethylbenzol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
m/p-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
o-Xylol	mg/kg	<0,025	<0,025	<0,025
Summe BTEX	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
63725 - 1	LP 1	
63725 - 2	LP 2	
63725 - 3	LP 3	

63725 - 1	63725 - 2	63725 - 3
-----------	-----------	-----------

PAK nach US EPA

		63725 - 1	63725 - 2	63725 - 3
Naphthalin	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthylen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaphthen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Phenanthren	mg/kg	0,024	<0,010	<0,010
Anthracen	mg/kg	0,013	<0,010	<0,010
Fluoranthen	mg/kg	0,029	0,034	<0,010
Pyren	mg/kg	0,022	0,022	<0,010
Benzo(a)anthracen	mg/kg	0,013	0,014	<0,010
Chrysen	mg/kg	0,021	0,021	<0,010
Benzofluoranthene	mg/kg	0,058	0,054	<0,010
Benzo(a)pyren	mg/kg	0,031	0,027	<0,010
Dibenz(ah)anthracen	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Benzo(ghi)perylen	mg/kg	0,014	0,013	<0,010
Indeno(123-cd)pyren	mg/kg	0,014	0,016	<0,010
Summe PAK n. US EPA	mg/kg	0,24	0,20	n. berechenbar
Summe PAK n.TrinkwV	mg/kg	0,086	0,083	n. berechenbar

PCB nach DIN

		63725 - 1	63725 - 2	63725 - 3
PCB 28	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 52	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 101	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 138	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 153	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
PCB 180	mg/kg	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB n. DIN	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar
Summe PCB n. AltÖlV	mg/kg	n. berechenbar	n. berechenbar	n. berechenbar

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

Untersuchungsergebnisse

Labornummer	Ihre Probenbezeichnung	Probenentnahme
63725 - 1	LP 1	
63725 - 2	LP 2	
63725 - 3	LP 3	

63725 - 1	63725 - 2	63725 - 3
-----------	-----------	-----------

- Untersuchungen im Eluat

pH-Wert	ohne	8,45	8,13	8,26
Elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	82	78	79
Chlorid	mg/l	3,8	2,4	5,2
Sulfat	mg/l	1,1	1,1	2,1
Cyanid (ges.)	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Phenolindex	mg/l	<0,0080	<0,0080	<0,0080
Metalle				
Arsen	mg/l	0,0025	0,0027	0,0030
Blei	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Cadmium	mg/l	<0,00050	<0,00050	<0,00050
Chrom	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Kupfer	mg/l	<0,0050	0,0068	<0,0050
Nickel	mg/l	<0,0050	<0,0050	<0,0050
Quecksilber	mg/l	<0,00020	<0,00020	<0,00020
Thallium	mg/l	<0,0010	<0,0010	<0,0010
Zink	mg/l	<0,010	0,023	<0,010

Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich auf die Trockensubstanz.

- Untersuchungen im Königswasseraufschluß

Aufschluß	DIN EN 13657
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Zink	DIN EN ISO 11885

- Untersuchungen im Salpetersäureaufschluß

Aufschluß	VDI 3796-1
Thallium	VDI 3796-1

- Untersuchungen im Feststoff

Cyanid (ges.)	DIN ISO 11262
EOX	DIN 38414 S17
KW-Index	DIN EN 14039
pH-Wert	DIN ISO 10390
LHKW	DIN ISO 22155
BTEX	DIN ISO 22155
PAK nach US EPA	DIN ISO 18287
PCB nach DIN	DIN EN 15308

- Untersuchungen im Eluat

Chlorid	DIN EN ISO 10304-1
Cyanid (ges.)	DIN 38405 D7
DEV S4 Eluat	DIN EN 12457
Elektr. Leitfähigkeit	DIN EN 27888
Phenolindex	DIN EN ISO 14402 H37
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1
pH-Wert	DIN EN ISO 10523
Arsen	DIN EN ISO 11885
Blei	DIN EN ISO 11885
Cadmium	DIN EN ISO 11885
Chrom	DIN EN ISO 11885
Kupfer	DIN EN ISO 11885
Nickel	DIN EN ISO 11885
Quecksilber	DIN EN ISO 12846
Thallium	DIN 38406 E26
Zink	DIN EN ISO 11885

