

Geotechnischer Bericht

Baugrunderkundung und Gründungsberatung

Anlage: 1 Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf drei Profilschnitten durch den Geländeverlauf, die Bodenschichtung und die Bauwerksplanung

Umsatzst.-ID: DE299337077
Steuernr.: 201 5823 3747
HRA: HRA 8606

Aachener Bank
IBAN: DE 2239 0601 8012 2540 2015
BIC: GENODED1AAC
Konto-Nr: 12 2540 2015
BLZ: 390 60 180

www.geotechnik-aachen.de
E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de
Geschäftsführer: Kramm Verwaltung GmbH
vertreten durch die Gesellschafter
Dipl.-Ing. Rüdiger Kramm, Dipl.-Ing. Angela Kramm

Inhalt

1. Veranlassung, Aufgabenstellung und Bauvorhaben
2. Geotechnische Untersuchungen und Bodenschichtung
3. Grundwasser und Abdichtung der erdberührten Bauteile
4. Gründung
 - 4.1 Gründungstiefe und Gründungsboden
 - 4.2 Gründungsart
 - 4.3 Geotechnische Bemessung der Gründung
 - 4.4 Nachweis gemäß DIN EN 1998-1 gegen Erdbebenkräfte
5. Herstellung von Baugrube und Gründung

1. Veranlassung, Aufgabenstellung und Bauvorhaben

Im Mai 2017 wurde im Auftrag des Unterzeichners für einen geplanten Ersatzbau für das vorhandene Pflegeheim eine Baugrunderkundung durchgeführt, die in einem geotechnischen Bericht vom 30.06.2017 dokumentiert, beschrieben und für die damalige Bauwerksplanung mit einer vollständig nicht unterkellerten Bauweise beurteilt wurde. Zwischenzeitlich wurde die Bauwerksplanung komplett geändert. Der nunmehr geplante Ersatzbau besitzt eine andere Grundrissfläche und insbesondere eine Teilunterkellerung. Der Unterzeichner erhielt auf der Grundlage einer Planungsbesprechung am 01.10.2018 und den zur Verfügung gestellten neuen Architektenplänen auf der Grundlage seines Angebotes vom 02.10.2018 am 08.10.2018 vom Bauherrn den Auftrag, den o.a. Geotechnischen Bericht aus dem Jahre 2017 für die neue Planung mit entsprechenden Angaben zur Bemessung der Gründung anzupassen.

Der vorliegende Geotechnische Bericht dient der Anpassung der geotechnischen Beratung für die neue Bauwerksplanung. Gleichwohl wird der Inhalt des bereits vorliegenden Geotechnischen Berichtes im Folgenden als bekannt vorausgesetzt.

Nach den vorliegenden Planunterlagen handelt es sich um einen dreigeschossigen Neubau (EG, 1.OG und 2.OG) auf einem ungefähr L-förmigen Gesamtgrundriss, wobei der nordöstliche Bauwerksteil (entlang der Mittelstraße) unterkellert wird. Die neue Grundrissfläche ragt mit einer kleineren Teilfläche im Nordwesten in die Bestandsgrundfläche. Der Neubaukörper wird in diesem kleineren Bereich als nicht unterkellertes Bauteil zu einem späteren Zeitpunkt (nach dem Abriss des Bestandsgebäudes) verwirklicht.

Es sind folgende geotechnisch relevante Bauwerkshöhen geplant:

OKFF EG	=	±0,00	=	+103,35 m
OKRF KG	=	±0,00 - 3,29	=	+100,06 m
OK Fettabscheider	=	±0,00 - 4,59	=	+ 98,76 m

2. Geotechnische Untersuchungen und Bodenschichtung

Die zeichnerischen Ergebnisse der Baugrunderkundung in Form des Lageplans zur Baugrunderkundung sowie Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf drei Profilschnitten sind dem vorliegenden Bericht mit aktualisiertem Bezug zur Lage des Bauwerksgrundrisses sowie den neuen o.a. Bauwerks Höhen als Anlage 1 beigefügt. Bezüglich der ausführlichen Beschreibung und Beurteilung der dargestellten Bodenschichtung wird an dieser Stelle auf den Geotechnischen Bericht vom 30.06.2017 verwiesen. Knapp zusammengefasst besteht der Baugrund bis in hier interessierende Tiefen aus folgenden Bodenschichten:

Schicht 1 – Aufschutt als Gründungsboden ungeeigneter, heterogen und flächendeckend künstlich angeschütteter Baugrund mit Fremdanteilen, der an den Untersuchungsstellen der Baugrunderkundung bis in Tiefen zwischen 1,1 m und 1,7 m unter Flur reicht. Die chemische Analyse dieser Bodenschicht hinsichtlich der Wiederverwertungsmöglichkeiten für den späteren Bodenaushub führte zu einer Klassifizierung Z1.2 nach LAGA TR-Boden (2004) und Z1.1 LAGA Bauschutt (1997).

Im Bereich der Bohrungen RKB 7 und RKB 5 (im Nahbereich der Mittelstraße) traf das Bohrgestänge bei der Baugrunderkundung ab 0,9 m und 1,5 m unter Flur auf massive Betonhindernisse. Vermutlich war hier vor längerer Zeit eine Bebauung vorhanden.

Schicht 2 – „Talkiese“/„Terrassenkiese“

die als bodenmechanisch praktisch unzusammendrückbare Bodenschicht mit sehr großer Scherfestigkeit mindestens 5 m unter Flur reichen. Darunter folgen mehrere hundert Meter dicke tertiäre Bodenschichten, in denen sich die große Baugrundfestigkeit der „Talkiese“ und „Terrassenkiese“ im tieferen Untergrund grundsätzlich fortsetzt.

3. Grundwasser und Abdichtung der erdberührten Bauteile gegen Wasserangriff

Bei der nunmehr geplanten Teilunterkellerung gewinnt die Grundwasserführung gegenüber der vorherigen nicht unterkellerten Bebauung an Bedeutung. Wie bereits in dem vorliegenden Geotechnischen Bericht geschildert

- a) ist der natürliche Grundwasserspiegel seit langer Zeit infolge der Sumpfungsmaßnahmen für die nachgelegenen Braunkohletagebauten künstlich abgesenkt,
- b) liegt das Baugrundstück am Rand der Indeaeue im Einmündungsbereich des Wehebaches mit entsprechend hohen natürlichen Grundwasserständen,
- c) wird das derzeit tiefgründig abgesenkte Grundwasser in ferner Zukunft wieder auf die natürlichen hohen Grundwasserstände ansteigen.

Für die Abschätzung des höchsten Grundwasserstandes stehen dem Unterzeichner folgende Grundlagen zur Verfügung:

- a) Messdaten einer im Zeitraum zwischen 1952 bis 1958 beobachteten Grundwassermessstelle an der Mittelstraße, Nähe Kirche, mit der Messstellen-Nummer 011004514 der Grundwasserdatenbank des Landes NRW, die mit hoher Wahrscheinlichkeit noch nicht durch künstliche Sumpfungsmaßnahmen beeinflusst war. Die Messdaten liegen dem Geotechnischen Bericht vom 30.06.2017 als Anlage 2 bei. Der höchste Grundwasserstand in der Messstelle wurde auf +101,30 m gemessen.
- b) In den hydrologischen Karten im amtlichen „Rahmenplan Rur“ kann für „hohe“ Grundwasserständen aus den eingetragenen Grundhöhengleichungen ein Grundwasserstand auf ungefähr +101,50 m abgelesen werden.

Für die statisch-konstruktive Bearbeitung wird unter Berücksichtigung eines üblichen Sicherheitszuschlages von $\Delta h = 0,5$ m für außergewöhnliche Naturereignisse ein technischer Bemessungswasserspiegel auf +102,00 m vorgeschlagen.

Während der Bauausführung muss neben dem Tagewasser in der Baugrube mit Kapillarwasserandrang aus versickerndem Niederschlagswasser gerechnet werden. U.U. handelt es sich auch um

Wasser aus Undichtigkeiten des nahegelegenen Mühlenteiches, der generell ein gegen den natürlichen Untergrund abgedichtetes, künstliches Fließgerinne darstellt. Bei der Baugrunderkundung wurde (in vereinzelt Bohrungen) örtliches Kapillar- und oder Sickerwasser ab 2,7 m Tiefe festgestellt. Der zusätzliche Wasseranfall aus Kapillar- und Sickerwasser wird von dem Unterzeichner als gering eingeschätzt (Unverbindliche Schätzung für die Ausschreibung: $Q = 5 \text{ m}^3/\text{h}$), das in der Baugrube mit den Mitteln einer offenen Wasserhaltung gefasst werden kann.

Im oberen Baugrundbereich ist ferner die nur schwache Bodendurchlässigkeit der vielfach anstehenden „lehmigen“ Aufschuttanteile innerhalb der Schicht 1 mit einem charakteristischen Durchlässigkeitsbeiwert von $k \leq 1 \times 10^{-6} \text{ m/s}$ zu beachten.

Für die Abdichtung der erdberührten Bauteile ergeben sich nach den Regeln der DIN 18 533 folgende Wasserangriffsklassen:

- a) Teilunterkellerung: Maßgebend ist die Tiefenlage der untersten Abdichtungsebene für die erdberührten Bauteile (UK Bodenplatte) unter dem Höchstwasserstand. Für die Kellersohlteiefen OKRF KG auf 100,06 bedeutet dies unter Annahme einer 0,30 m dicken Bodenplatte i.d.R. eine Tiefenlage von 102,00 m (Bemessungswasserstand) - 100,06 m (OKRF KG +0,30 m (Bodenplatte)) = 2,24 m \leq 3,00 m. Die Eintauchtiefe entspricht der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E – mäßige Einwirkung von drückendem Wasser- mit einer erforderlichen Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1 (der DIN 18 533). Bei einer Eintauchtiefe von $> 3,00 \text{ m}$, wie sie im Bereich des Fettabscheiders vorliegt, gilt die Wasserangriffsklasse W2.2-E – hohe Einwirkung von drückendem Wasser mit einer damit verbundenen Abdichtung nach Abschnitt 8.6.2 (DIN 18 533). Alternativ müssen die Bauteile nach der DAfSt-Richtlinie „wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton“ konstruiert und bemessen werden.
- b) Nicht unterkellerte Bauteile: Wegen der teilweise geringen Wasserdurchlässigkeit des oberflächennahen Baugrundes und der Tiefenlage von OKFF EG gilt für die erdberührten Bauteile ohne Dränierungen nach DIN 4095 die Wasserangriffsklasse W2.1-E und mit einer zusätzlichen Ringsum-Dränage nach DIN 4095 die Wasserangriffsklasse W1.2-E – Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränierung. Im letzteren Fall reicht eine einfache Abdichtung nach Abschnitt 8.5.1 (der DIN 18 533).

4. Gründung

4.1 Gründungstiefe und Gründungsboden

Im Bereich der Teilunterkellerung steht in der statisch-konstruktiven Gründungstiefe überall unmittelbar die Schicht 2 – „Talkiese“ und „Terrassenkiese“ an. Auf dieser Schicht kann setzungsfrei gegründet werden.

Im Bereich der nicht unterkellerten Bauteile ist noch mit mehr oder weniger geringen Restdicken der als Gründungsboden ungeeigneten Schicht 1 - Aufschutt – zu rechnen, die im Bereich der Konstruktionsfundamente ggf. mit Unterbeton bis auf die Oberseite der unterlagernden Schicht 2 durchgründet werden muss. An den Aufschlusstiefen der Baugrunderkundung ergeben sich an den Bohran-satzstellen, an denen der gewachsene Baugrund erkundet werden konnte, folgende baugrundbe-dingte Gründungstiefen:

RKB 1:	rd. 1,1 m unter GOK, d.h. auf +102,26 m und rd. 1,1 m unter OKFF EG
RKB 2:	rd. 1,7 m unter GOK, d.h. auf +101,46 m und rd. 1,9 m unter OKFF EG
RKB 3:	rd. 1,1 m unter GOK, d.h. auf +102,19 m und rd. 1,2 m unter OKFF EG
RKB 4:	rd. 1,6 m unter GOK, d.h. auf +101,90 m und rd. 1,5 m unter OKFF EG
RKB 6:	rd. 1,9 m unter GOK, d.h. auf +101,49 m und rd. 1,9 m unter OKFF EG

Bei einer angenommenen statisch-konstruktiven Gründungstiefe rd. 1,0 m unter OKFF EG ergeben sich somit baugrundbedingte Gründungsmehrtiefen zwischen 0,1 m und 0,9 m, die vergleichsweise gering sind. Zwischen den Konstruktionsfundamenten können die Anschüttungen in Verbindung mit einer $d = 0,25$ m dicken Tragschicht aus Schotter (z.B. Kalksteinschotter 0/56 nach ZTVT-StB) auf Vliesunterlage ($GRK \geq 3$) in Verbindung mit einer zweilagigen, konstruktiv gewählten Mattenbewehrung der Betonfußbodenplatten verbleiben. Die Konstruktionsfundamente müssen im Übrigen im Anschluss an die Teilunterkellerung mittels Unterbetonunterfütterungen unter einem Winkel von 35° (gegen die Horizontale) abgetreppt werden.

4.2 Gründungsart

Vorgeschlagen wird eine Plattengründung für die Teilunterkellerung sowie für die nicht unterkellerten Bauteile eine konventionelle Flachgründung in Form von bewehrten Streifenfundamenten und Einzelfundamenten (je nach den statisch-konstruktiven Erfordernissen).

4.3 Geotechnische Bemessung der Gründung

In der Schicht 2 – „Talkiese“ und „Terrassenkiese“ kann die Gründung mit folgenden zulässigen Spannungen bemessen werden:

max. σ_{zul} $\leq 550 \text{ KN/m}^2$ (nach DIN 1054)

Vergleich mit charakteristischen Einwirkungen aus den Tragwerkslasten

max. $\sigma_{R,d}$ $\leq 786 \text{ KN/m}^2$ (nach DIN EN 1997-1)

Vergleich mit der Sohldruckbeanspruchung (Designspannung)

Für die Bemessung der Gründung nach dem Bettungsmodulverfahren konnte das Bettungsmodul zu $k_s = 90 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden.

Die Streifen- und Einzelfundamente müssen für eine ausreichende Sicherheit gegen Grundbruch eine Mindestdicke von $d = 0,5 \text{ m}$ aufweisen. Die rechnerischen Setzungen in der Schicht 3 sind Millimeterbeträge und treten im Übrigen aufgrund der nicht-bindigen Kornverteilungen unmittelbar bei Lastaufbringung durch Kornumlagerungen sofort in voller Größe ein. Die Gründung ist damit insgesamt baupraktisch setzungsfrei. Eine Bewegungsfuge zwischen den unterkellerten und nicht unterkellerten Bauteilen ist somit aus Gründen von Bauwerksetzungen nicht notwendig.

Damit ist die äußere Sicherheit des Gründungsvorschlages nachgewiesen.

4.4 Nachweis gemäß DIN EN 1998-1 gegen Erdbebenkräfte

Für den Nachweis des Tragwerkes gegen Erdbebeneinwirkungen nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (ehemals DIN 4149:2005-04) gelten folgende geotechnisch abhängige Eingangswerte:

Erdbebenzone: 3 (Quelle: GFZ Helmholtz-Zentrum, Potsdam)

Untergrundklasse: S (Quelle: GFZ Helmholtz-Zentrum, Potsdam)

Ferner gilt als Ergebnis der örtlichen Baugrunderkundung die

Baugrundklasse: C

5. Herstellung von Baugrube und Gründung

Unbelastete Baugrubenböschungen (d.h. ohne zusätzliche Lasteinwirkungen durch Verkehrs- und Stapellasten entlang den Böschungsschultern mit einer lastfreien Zone von 1,50 m) können unter 45° standfest angelegt werden. Ansonsten müssen die Baugrubenwände senkrecht mit Verbau gesichert werden. Die geeignete Verbauart ist im vorliegenden Fall eine gebohrt eingebrachte Trägerbohlwand mit Holzverzug oder bewehrter Spritzbetonausfachung („Berliner Verbau“).

Im Anschluss an das vorhandene Treppenhaus des Bestandes ist vor Baubeginn die Gründungstiefe durch Baggerschürfe zu klären. Ggf. müssen die Bestandsfundamente nach den Regeln der DIN 4123 unterfangen werden.

Zur Trockenhaltung der Baugrube ist eine offene Wasserhaltung vorzusehen.

Dipl.-Ing. Rüdiger Kramm



Anlage 1

Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung der Bohrergergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf drei Profilschnitten durch den Geländeverlauf, die Bodenschichtung und die Bauwerksplanung

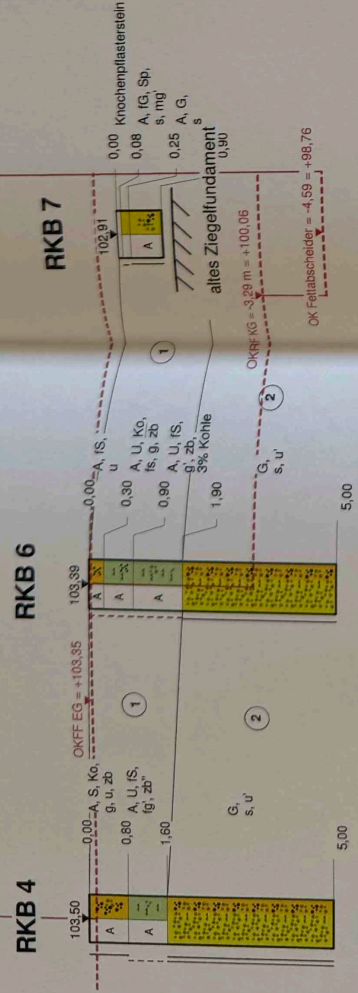
Lageplan



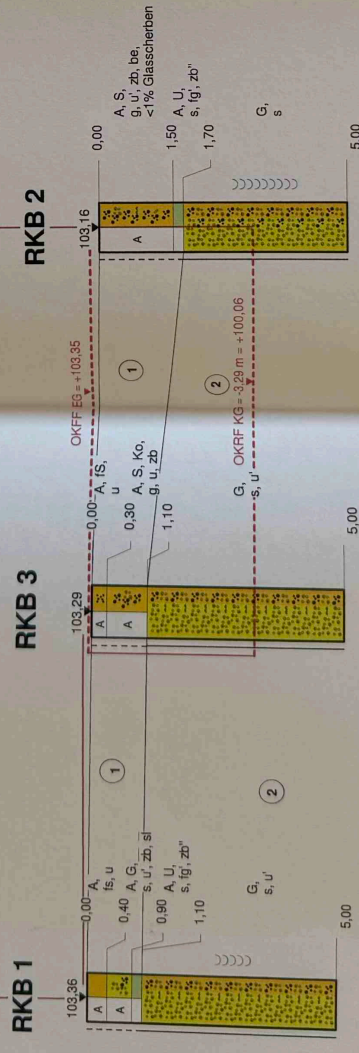
Schicht	Bezeichnung
①	Aufschutt
②	"Talkiese" und "Terrassenkiese"



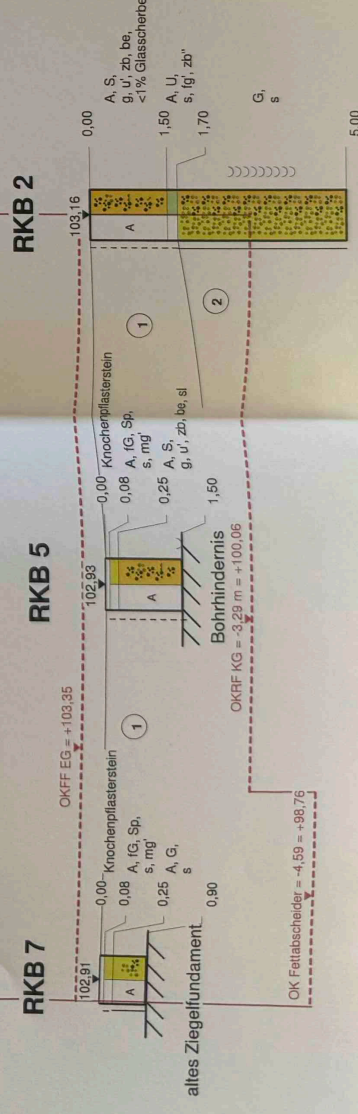
PROFIL 1-1



PROFIL 2-2



PROFIL 3-3



Zeichenerklärung

A	Anschüttung
U	Schluff
fs	Feinsand
S	Sand
fg	Feinkies
G	Kies
Sp	Spilt
Ko	Kohlereste
u	schluffig
fs	feinsandig
s	sandig
fg	feinkiesig
mg	mittelkiesig
g	kiesig
be	Betonreste
zb	Ziegelreste
sl	Schlackesterre
)))	Verräussungszone
	Schicht fest
---	Schicht steif
----	Schicht halbleist