

Strobel + Kalder



GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE MBH

Strobel + Kalder GmbH • Anrather Straße 291 • 47807 Krefeld

**Gemeindeverwaltung
Rathaus
Cyriakusplatz 13 - 14
47652 Weeze**

Ingenieur- und Hydrogeologie

**Baugrunduntersuchung • Hydrochemie
Deponie- und Altlastensanierung**

Anrather Straße 291
47807 Krefeld
Telefon 0 21 51 / 56 12 51 + 56 00 56
Telefax 0 21 51 / 56 10 12
info@strobel-kalder.de

Geotechnisches Gutachten

**Neubau des Offenen Ganztages (OGS)
an der Marienwassergrundschule
Magdeburger Straße 7 – 15 in Weeze**

Projekt-Nr.: i 2726/15

erstellt am 16. Januar 2016

Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen.....	1
1.1	Veranlassung	1
1.2	Vorgang.....	1
1.3	Unterlagen.....	1
2	Durchgeführte Untersuchungen	2
2.1	Rammkernsondierungen (RKS).....	2
2.2	Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH)	2
2.3	Bestimmung der Geländehöhen der Sondieransatzpunkte mittels Nivellement	2
3	Untersuchungsergebnisse	3
3.1	Bodenaufbau.....	3
3.2	Beurteilung des Bohrgutes hinsichtlich Kontaminationen	4
3.3	Grundwasser, Bemessungs-Grundwasserstand	4
4	Baugrundverhältnisse	5
4.1	Klassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18196 (Bodengruppen) und Bodenklassen nach DIN 18300 (Lösungsfestigkeit)	5
4.2	Zustandsform und Lagerungsdichte der Böden	5
4.3	Bodenmechanische Kenngrößen (i.w. gemäß DIN 1055).....	6
5	Gründung, Erdarbeiten	7
5.1	Gründung über Streifenfundamente, Bemessungswerte des Sohlwiderstands, Setzungsmaß	7
5.2	Lastabtrag über bewehrte Bodenplatten, Einbau eines Gründungspolsters, Bettungsmodul.....	8
6	Schlussbemerkungen.....	9

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300.....	5
Tabelle 2: Beurteilung der Lagerungsdichte in Abhängigkeit von der Schlagzahl n_{10}	5
Tabelle 3: Bodenmechanische Kenngrößen (i.w. nach DIN 1055).....	6
Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²] nach DIN 1054:2010-12 auf schluffig-sandigem Baugrund	7

Anlagen

Anlage 1 *Lageplan im Maßstab 1 : 250*

Anlage 2 *Legende und Zeichenerklärung nach DIN 4023, Schichten-
verzeichnisse und zeichnerische Darstellungen der Bohrprofile
nach DIN 4023, Schlagzahldiagramme der Rammsondierungen*

1 Vorbemerkungen

1.1 Veranlassung

An der Marienwassergrundschule Magdeburger Straße 7 - 15 in Weeze ist im Auftrag der Gemeindeverwaltung der Neubau eines offenen Ganztages (OGS) mit einer Nutzfläche von 490 m² sowie 118 m² überdachter Terrasse geplant. Das Gebäude soll keine Unterkellerung erhalten.

Zur Ausarbeitung eines Geotechnischen Gutachtens im Hinblick auf die Gründung des Neubaus waren Bodenuntersuchungen durchzuführen.

Weiterhin war anhand der festgestellten Bodenverhältnisse eine Beurteilung hinsichtlich eventueller Kontaminationen vorzunehmen.

1.2 Vorgang

Den Auftrag zur Durchführung der Boden- und Baugrunduntersuchungen und zur Erstellung eines Geotechnischen Gutachtens zur Gründungsberatung erteilte die Gemeinde Weeze mit Schreiben vom 28.10.2015.

1.3 Unterlagen

Das mit der Planung des Objektes beauftragte Architekturbüro Pohlkamp Architektur und Energie stellt folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Lageplan des Bestands und des geplanten Neubaus mit Eintragung der Standorte der durchzuführenden Sondierungen
- Flurkartenausschnitt (Katasterplan) mit Eintragung von Gelände- und Kanaldeckelhöhen
- Grundriss, Schnitt A-A, Isometrie-Darstellung und Visualisierungen

Zur Erstellung des Gutachtens wurden folgende Unterlagen verwendet:

- [1] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. (Ausgabe 2013-12): DIN-Taschenbuch 113, Erkundung und Untersuchung des Baugrunds.-
- [2] DIN DEUTSCHES INSTITUT FÜR NORMUNG E.V. (Ausgabe 2014-05): DIN-Taschenbuch 36, Erd- und Grundbau.-
- [3] GEOLOGISCHES LANDESAMT NORDRHEIN-WESTFALEN, KREFELD (1967): Geologische Karte 1 : 100.000; Blatt C 4302 Bocholt
- [4] LANDESUMWELTAMT NORDRHEIN-WESTFALEN ESSEN (1995): Grundwassergleichen 1 : 50.000 (Stand: April 1988), Blatt L 4302 Kleve

2 Durchgeführte Untersuchungen

2.1 Rammkernsondierungen (RKB)

Am 20.11.2015 wurden zur Erkundung des Bodenaufbaus 5 Rammkernsondierungen (RKB) an den im Lageplan (Anlage 1) gekennzeichneten Untersuchungsstellen durchgeführt.

Die geplante Sondiertiefe betrug 3,00 m, erreicht wurden in Abhängigkeit von dem erzielbaren Bohrfortschritt Tiefen von 2,30 – 2,40 m.

Der Bodenaufbau geht aus den Schichtenverzeichnissen und zeichnerischen Darstellungen der Bohrprofile (RKB 1 – RKB 5, Anlage 2) hervor.

2.2 Sondierungen mit der schweren Rammsonde (DPH)

Zur Prüfung der Lagerungsdichte bzw. Tragfähigkeit des Baugrundes wurde in der Mitte zwischen den Ansatzpunkten der RKB 1 und RKB 5 sowie in der Nähe der RKB 4 je eine Sondierung mit der schweren Rammsonde (DPH) nach EN ISO 22476-2:2005 vorgenommen. Die Rammsondierungen wurden bis in 3,00 m Tiefe geführt.

Die Rammergebnisse sind als Schlagzahldiagramme (DPH 1, DPH 2) dargestellt (Anlage 2).

2.3 Bestimmung der Geländehöhen der Sondieransatzpunkte mittels Nivellement

Die Geländehöhen der Sondieransatzpunkte wurden mittels Nivellement in Bezug auf einen Kanaldeckel vor dem Wohnhaus Magdeburger Straße 10, für welchen in dem Höhenplan eine Kote von 19,19 m ü. NN angegeben ist, bestimmt.

Die ermittelten Höhen sind den zeichnerischen Darstellungen der Bohrprofile und den Schlagzahldiagrammen (Anlage 2) zu entnehmen.

3 Untersuchungsergebnisse

3.1 Bodenaufbau

Wie aus den Schichtenverzeichnissen und zeichnerischen Darstellungen der Bohrprofile (Anlage 2) hervorgeht, wurde folgender Bodenaufbau ermittelt:

3.1.1 Betonpflaster / Oberboden (Auffüllung)

Im Bereich der Sondierungen RKB 1 und RKB 2 ist die Oberfläche mit einem Betonpflaster versiegelt.

An den Untersuchungsstellen RKB 3, RKB 4 und RKB 5 besteht der oberste Horizont aus schluffig-sandigem Oberboden, der 0,20 m (RKB 5) bis 0,60 m (RKB 4) mächtig ist.

3.1.2 Auffüllungen

Unter dem Betonpflaster folgen bei der RKB 1 und RKB 2 schluffig-sandige bis sandige, im Bereich der RKB 3 – RKB 5 sandig-kiesige Auffüllungen mit geringen Betonbruch- und/oder Ziegelbruch- Anteilen und vereinzelt kohligen Beimengungen (RKB 1, RKB 2).

Die Mächtigkeit der Auffüllungen beträgt zwischen 0,80 m bei der RKB 1 und 1,40 – 1,50 m im Bereich der RKB 2 und RKB 3. Daraus ergeben sich für die Untergrenze Höhenkoten zwischen 18,50 – 18,60 m ü. NN (RKB 1, RKB 5) und 17,50 m ü. NN (RKB 2, RKB 3).

3.1.3 Auenablagerungen / Niederterrasse

Unter den Auffüllungen stehen an sämtlichen Untersuchungsstellen Auenablagerungen an, die größtenteils aus stark sandigen Schluffen und stark schluffigen Sanden aufgebaut werden.

Die Basis dieser Schichten befindet sich in Tiefen zwischen 1,50 m (RKB 1, RKB 4) und 2,30 m (RKB 2), d.h. auf Höhen zwischen 17,90 – 18,00 m ü. NN (RKB 1, RKB 4) und 17,20 – 17,40 m ü. NN (RKB 2, RKB 5).

Die Auenablagerungen werden bis zur Sondierentiefe von Mittelsanden mit feinsandigen oder grobsandigen Anteilen unterlagert, die der Niederterrasse zuzuordnen sind.

3.2 Beurteilung des Bohrgutes hinsichtlich Kontaminationen

Bei der organoleptischen Prüfung des Bohrgutes (im Hinblick auf Färbung, Geruch und Konsistenz) wurden weder in den Auffüllmaterialien noch in den anstehenden Böden Auffälligkeiten festgestellt.

3.3 Grundwasser, Bemessungs-Grundwasserstand

Die Grundwasser führende Bodenzone ist von den Rammkernsondierungen in 2,20 – 2,30 m Tiefe erreicht worden.

Somit liegt der aktuelle Grundwasserstand bei etwa 17,20 m ü. NN

Aus einer Grundwassergleichenkarte des Landesumweltamtes NW [5] ist ein relativer Höchststand des Grundwassers (April 1988) von ca. 17,50 m ü. NN zu entnehmen.

Einschließlich eines Sicherheitszuschlags von 0,50 m (nach Empfehlung des Geologischen Landesamtes) auf den Kartenwert ist ein Bemessungs-Grundwasserstand von 18,00 m ü. NN anzusetzen.

Eine Garantie, dass der auf Grundlage der vorliegenden Unterlagen maximal zu erwartende Grundwasserstand zukünftig nicht überschritten wird, kann nicht gegeben werden, da Grundwasserstands-Änderungen von natürlichen Faktoren abhängig sind.

4 Baugrundverhältnisse

4.1 Klassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18196 (Bodengruppen) und Bodenklassen nach DIN 18300 (Lösungsfestigkeit)

Die auf dem Untersuchungsgelände erbohrten Ablagerungen sind folgenden Bodengruppen gemäß DIN 18196 (Klassifikation für bautechnische Zwecke) und Bodenklassen gemäß DIN 18300 (Lösungsfestigkeit) zuzuordnen.

Bodenart	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 18300)
Mittelsand, schluffig, schwach humos (Oberboden)	[OH]	Klasse 1 Oberboden (Mutterboden)
Sand, schluffig/kiesig, und Kiessand, etwas Beton-/Ziegelbruch, z.T. Kohle (Auffüllungen)	[SU, SW, GW]	Klasse 3 - 4 leicht bis mittelschwer lösbare Bodenarten
Schluff, stark sandig, und Sand, stark schluffig (Auenablagerungen)	UL, SU	Klasse 4 mittelschwer lösbare Bodenarten
Mittelsand, feinsandig/grobsandig (Niederterrasse)	SE	Klasse 3 leicht lösbare Bodenarten

Tabelle 1: Bodengruppen nach DIN 18196 und Bodenklassen nach DIN 18300

4.2 Zustandsform und Lagerungsdichte der Böden

Die Lagerungsdichte nicht bindiger Böden ist bei Prüfung mit der schweren Rammsonde anhand der Schlagzahlen n_{10} nach Tab. 2 zu beurteilen, wobei die Übergänge zwischen den Zuordnungsbereichen in Abhängigkeit von der Zusammensetzung (Korngrößenverteilung) variieren.

Schlagzahlen n_{10}	Lagerungsdichte
< 4 (6)	locker
4 (6) - 15 (20)	mitteldicht
> 15 (20)	dicht

Tabelle 2: Beurteilung der Lagerungsdichte in Abhängigkeit von der Schlagzahl n_{10}

Bei bindigen Bodenarten erlauben die Schlagzahlen Rückschlüsse auf deren Zustandsform.

Die Ergebnisse der Rammsondierungen sind folgendermaßen zu bewerten:

Die Auffüllungen unterhalb des Betonpflasters (Bereich RKB 1, RKB 2) sind in den oberen Abschnitten verdichtet worden und demzufolge mitteldicht, in den tieferen, nicht verdichteten Partien hingegen locker gelagert (DPH 1).

Bei der DPH 2 ist die Lagerung des Auffüllmaterials größtenteils locker.

Für die unter den Auffüllungen anstehenden schluffig-sandigen Schichten ergibt sich anhand der Ergebnisse der Rammsondierungen sowie nach der Begutachtung des Bohrgutes eine mindestens steife Zustandsform.

Die Lagerung der unterlagernden Sande ist mitteldicht.

4.3 Bodenmechanische Kenngrößen (i.w. gemäß DIN 1055)

Die bodenmechanischen Eigenschaften der auf dem Untersuchungs Gelände anstehenden natürlichen Ablagerungen sind durch die nachfolgend angegebenen Kenngrößen (Erfahrungswerte, i.w. gemäß DIN 1055) zu beschreiben.

Die Werte gelten für steife Zustandsform der Schluff-Sand-Gemische (Auenablagerungen) und für mitteldichte Lagerung der Sande (Niederterrasse).

Bodenart	Wichte γ [kN/m ³]	Reibungswinkel φ' [°]	Kohäsion c' [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Schluff-Sand-Gemische (Auenablagerungen)	19 - 20	27,5	10 - 20	12 - 18
Sande (Niederterrasse)	19 - 20	32,5 – 35,0	0	> 70

Tabelle 3: Bodenmechanische Kenngrößen (i.w. nach DIN 1055)

Sofern die aus Sanden und kiesigen Sanden bestehenden Auffüllungen auf mindestens mitteldichte Lagerung nachverdichtet werden, gelten die für die Sande der Niederterrasse angegebenen Kenngrößen ebenfalls.

5 Gründung, Erdarbeiten

Aus den durch die Architekten gelieferten Planungsunterlagen geht hervor, dass der geplante Neubau keine Unterkellerung erhalten soll.

5.1 Gründung über Streifenfundamente, Bemessungswerte des Sohlwiderstands, Setzungsmaß

Bei der geplanten Gründung über Streifenfundamente wird die Gründungssohle, welche auf schätzungsweise ca. 18,50 m ü. NN anzusetzen ist, teils in den schluffig-sandigen Auenablagerungen (Bereich der RKB 1, RKB 5) teils in den bis maximal 0,50 m (Bereich RKB 2, RKB 3) unter das angenommene Gründungsniveau vorhandenen sandig-kiesigen Auffüllungen liegen.

Die schluffig-sandigen Böden weisen nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchung eine mindestens steife Zustandsform auf, so dass sie für die Gründung geeignet sind.

Die teilweise locker gelagerten Auffüllungen müssen in der Gründungssohle nachverdichtet werden.

Für die Gründung werden aufgrund der uneinheitlichen Bodenverhältnisse die ungünstigeren, für schluffig-sandigen Baugrund geltenden Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands angegeben. Für die Streifenfundamente sind gemäß DIN 1054:2010-12 in Abhängigkeit von deren Einbindetiefe folgende Werte anzusetzen:

Kleinste Einbindetiefe des Fundaments [m]	Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m ²] bei Streifenfundamenten mit Breiten b bzw. b' von 0,5 m bis 2 m
0,5	210
1,0	250
1,5	310

Tabelle 4: Bemessungswerte $\sigma_{R,d}$ des Sohlwiderstands [kN/m²] nach DIN 1054:2010-12 auf schluffig-sandigem Baugrund

Die in der Tabelle 4 angegebenen Werte gelten bei mittigem und lotrechtem Lastangriff. Zwischenwerte sind geradlinig zu interpolieren.

Nach DIN 1054:2010-12 können bei den in Tabelle 4 angegebenen Werten Setzungen in einer Größenordnung von 2 – 4 cm eintreten.

Die zu erwartenden Setzungsunterschiede liegen erfahrungsgemäß in einer Größenordnung von 1 – 2 cm.

5.2 Lastabtrag über bewehrte Bodenplatten, Einbau eines Gründungspolsters, Bettungsmodul

Sofern als Alternative zur Fundamentgründung ein Lastabtrag über bewehrte Bodenplatten vorgesehen ist, lagern unter diesen aus Sanden und kiesigen Sanden bestehende Auffüllungen.

Unterhalb der Bodenplatten muss zur Gewährleistung eines sicheren Lastabtrags ein verdichtetes Polster von mindestens 0,40 – 0,50 m Stärke auf zuvor nachverdichtetem Untergrund eingebaut werden.

Für den Aufbau der Polsters kann kornabgestufter Kiessand oder Schotter, z.B. der Lieferkörnung 0/45 oder 0/56, oder, sofern dafür eine wasserrechtliche Erlaubnis vorliegt, ein hinsichtlich der erdbautechnischen Eigenschaften entsprechender Recycling-Baustoff verwendet werden.

Zur Gewährleistung der Frostsicherheit darf der Feinkornanteil $< 0,063$ mm in eingebautem Zustand nicht mehr als 7 % betragen.

Die Polsterschicht ist auf 98 % der Proctordichte (= mitteldichte Lagerung) zu verdichten.

Durch Plattendruckversuche gemäß DIN 18 134 ist auf dem vorhandenen Untergrund und auf dem Gründungspolster ein Verformungsmodul in einer Größenordnung von $E_{v2} = 70 - 80 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Dabei soll das Verhältnis E_{v2}/E_{v1} nicht größer als 2,5 sein.

Bei dem Einbau ist unbedingt zu beachten, dass die vorhanden Auffüllungen schluffige Anteile enthalten können, so dass sich die einzubauenden Erdbaustoffe auf nassem Untergrund nicht ausreichend verdichten lassen.

Die Nachverdichtung des Untergrundes sowie der Einbau der Polsterschicht muss daher bei Regenwetter unmittelbar nach dem Herrichten des Planums erfolgen.

Bei der Bemessung der Bodenplatten ist bei dem beschriebenen Aufbau von einer Größenordnung des Bettungsmoduls von $K_s = 20 \text{ MN/m}^3$ auszugehen.

6 Schlussbemerkungen

Da die Sondierungen lediglich stichprobenartige, da punktuelle Aufschlüsse über die Baugrundverhältnisse geben können, wird die Abnahme der Baugrube bzw. Gründungssohle durch den Bodengutachter empfohlen, falls von dem festgestellten Aufbau abweichende Verhältnisse angetroffen werden.

Falls im Rahmen der weiteren Planung Fragen zu gründungsrelevanten oder bodenmechanischen Belangen auftreten, bitten wir um Rücksprache.

STROBEL + KALDER GmbH

Krefeld, den 16.01.2016

Strobel + Kalder



Gesellschaft für
angewandte Geologie mbH

Anrather Straße 291 • 47807 Krefeld
Telefon 0 21 51 / 56 00 56

Dipl.-Geol. L. Kalder

Anlagen
