

Büro Düsseldorf

Benrodestraße 129 40597 Düsseldorf
Tel.: (0211) 979 46 3 FAX (0211) 979 46 46

Büro Mülheim a.d. Ruhr

Richard Wagner Str. 18 45478 Mülheim
Tel.: (0208) 47 53 43 FAX (0208) 4 44 45 46

info@geo-RheinRuhr.de
www.geo-RheinRuhr.de

Dipl.-Geol. R. Link BDG
Dipl.-Geol. H. v. Seggern VBI

Handelsregister Düsseldorf HRB 29879
Steuer-Nr.: 106 / 5702 / 3230

Maßnahme: **Boden- und Baugrunduntersuchung**
Bebauungsplan-Nr. 663.01
Parkstraße in Velbert-Mitte
Hier: Haus 7 – Flurstück 587
(14 Seiten, 7 Anlagen)

Auftraggeber: Technische Betriebe Velbert A.ö.R.
Am Lindenkamp 31
42549 Velbert

Projektnummer: 9111 - 07
Bericht: 9111 - 07 / 01

Bearbeiter: Dipl.-Geologe H. von Seggern VBI

Datum: 23.02.2009

Inhaltsverzeichnis:

	Seite
1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung	4
2 Unterlagen	5
3 Durchgeführte Voruntersuchungen	5
4 Geländearbeiten	6
5 Ergebnisse der Untersuchungen	7
5.1 Bodenverhältnisse	7
5.2 Wasserverhältnisse	8
5.3 Bodenklassen	8
6 Chemische Untersuchungen	9
6.1 Untersuchungsprogramm	9
6.2 Analysenergebnisse und Beurteilung	9
7 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse	10
7.1 Erdarbeiten und Gründung	10
7.2 Baugrubensicherung	12
7.3 Wasserhaltung und Trockenhaltung des Gebäudes	12
7.4 Wiederverwendung des Aushubs	12
7.5 Beurteilung des Gefährdungspotenzials	13
8 Ergänzende Hinweise	13

Anlagen

Plangrundlagen

- 1 Übersichtsplan mit Eintragung der Grundstücke (M 1:1000)
- 2 Lageplan mit Eintragung der Untersuchungsstellen (M 1:500)

Ergebnisse der Geländearbeiten

- 3 Bohrprofile, Schichtenverzeichnisse und Rammdiagramme
- 4 Übersicht - Höhengerechte Zusammenstellung der Bohrprofile, Rammdiagramme
- 5 Schematische Darstellung der Auffüllungsunterkanten
- 6 Schematische Darstellung der Oberkante-Verwitterungszone

Analysenergebnisse

- 7 Prüfberichte der Eurofins Umwelt West GmbH

1 Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Das städtische Grundstück zwischen Parkstraße und Am Diek in Velbert-Mitte soll im Rahmen des Bebauungsplans „Parkstraße“ (B-Plan-Nr.: 663.01) mittels Wohnbebauung erschlossen werden.

Nach den vorliegenden Unterlagen und Informationen liegen die Grundstücke im Bereich eines ehemaligen, zwischenzeitlich verfüllten Kerbtals.

Im Vorfeld war durch die BG RheinRuhr GmbH eine Bodenuntersuchung in Hinblick auf die Versickerungsmöglichkeiten für das auf den versiegelten Flächen anfallende Niederschlagswasser für die jeweiligen Teilflächen durchgeführt worden (Bericht 8325-01 der BG RheinRuhr GmbH vom 28.09.2008). Den Ergebnissen zur Folge war eine schadlose Versickerung des auf den versiegelten Flächen anfallenden Niederschlagswassers auf den Grundstücken nicht möglich.

Im Zuge der ergänzenden Untersuchungen (Bericht 8416-01 der BG RheinRuhr GmbH vom 14.11.2008) wurden zudem Auffüllungen relevanter Mächtigkeit angetroffen, die hohe Anteile an anthropogenen Fremdbeimengungen (Schlacken, Aschen, Bauschutt) und teils relevante Schadstoffgehalte aufwiesen. Aufgrund der Ergebnisse der parallel durchgeführten Rammsondierungen war auch eine ausreichende Tragfähigkeit nicht gegeben (Bericht 8416-02 der BG RheinRuhr GmbH vom 14.11.2008)

Die Technische Betriebe Velbert AöR beauftragte die BG RheinRuhr GmbH daher mit Schreiben vom 27.01.2009 mit der ergänzenden Boden- und Baugrunduntersuchung in Hinblick auf die geplante Baumaßnahme sowie zur Festlegung der Entsorgungswege für die im Zuge der Baumaßnahme anfallenden Aushubmaterialien und der Beurteilung einer möglichen Gefährdung durch schädliche Bodenverunreinigungen.

Wie anlässlich der am 08.01.2009 erfolgten Besprechung beschlossen, soll für jedes der 9 Grundstücke ein separater Bericht angefertigt werden. Der entsprechende Bericht für das Grundstück 7 (Flurstück 587) wird hiermit vorgelegt.

2 Unterlagen

Für die Bearbeitung wurden von der Stadt Velbert folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Lageplan „Neubau Regenwasserkanal Parkstraße“, Technische Betriebe Velbert, Januar 2009 (dwg-Datei 584-12-LP500 - verwendet für die Plandarstellungen in den Anlagen 1 und 2)
- Historische Karten - Ausschnitte (1913, 1926, 1952, 1963 und 1988)
- Lageplan – Auszug aus dem Bebauungsplan Nr. 663.01, Gemarkung Velbert, Flur 4 / 7 mit Eintragung der Einzelbaugrundstücke und der Baugrenzen

Die jeweiligen Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen werden für die entsprechenden Grundstücke berücksichtigt und alle Ergebnisse nachfolgend zusammenfassend dokumentiert und beurteilt.

3 Durchgeführte Voruntersuchungen

Im Zuge der unterschiedlichen Bearbeitungsschritte waren im entsprechenden Bereich die Rammkernsondierungen 8325 RK 4 und 8416 RK 103 sowie die Sondierung mit der Schweren Rammsonde 8416 DPH 104 abgeteuft worden.

Die schematische Darstellung der Auffüllungsunterkanten und Oberkante Verwitterungszone beruht auf den Ergebnissen aller Rammkernsondierungen.

Es sei darauf hingewiesen, dass diese Darstellungen ausschließlich schematische Darstellungen sind und die geologische Situation verdeutlichen sollen. Diese sind nicht als Grundlage für Planungszwecke geeignet.

4 Geländearbeiten

Zusätzlich zu den im Zuge der Voruntersuchungen abgeteuften Sondierungen wurde die Rammkernsondierung RK 214 im Bereich des späteren Gartens niedergebracht.

Die Untersuchungsstelle wurde nach Höhe und Lage eingemessen. Das Höhenaufmaß erfolgte bezogen auf die im vorliegenden Lageplan eingetragenen Kanaldeckel. Die Höhen aller Sondieransatzstellen sind über den Bohrprofilen / Rammdiagrammen in den Anlagen angegeben.

Die Lage des betrachteten Grundstücks ist dem Übersichtsplan in Anlage 1, die Lage der berücksichtigten Aufschlüsse dem Lageplan in Anlage 2 zu entnehmen.

Die Ergebnisse sind als Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse sowie als Rammdiagramme in Anlage 3 dargestellt. Zusätzlich sind diese stark vereinfacht in der Anlage 4 höhengerecht zusammengestellt.

In Anlage 5 sind die Auffüllungsunterkanten, in Anlage 6 die Oberkante der Verwitterungszone schematisch dargestellt.

Bodenproben wurden pro laufendem Meter und / oder Schichtwechsel entnommen. Die Entnahmetiefen sind in den Bohrprofilen und Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 angegeben. Die Proben werden mindestens für 12 Monate fachgerecht aufbewahrt, sofern zwischenzeitlich keine andere Weisung erfolgt.

5 Ergebnisse der Untersuchungen

5.1 Bodenverhältnisse

Die Deckschicht besteht weitgehend aus schwach humosem Oberboden mit einer erbohrten Stärke zwischen 0,2 und 0,6 m, wobei an der Untersuchungsstelle 8325 - RK 4 unter der Grasnabe direkt Auffüllungen folgen, die weitgehend aus anthropogenen Fremdbeimengungen und Gesteinsbruchstücken (mit lehmiger Matrix) bestehen. Vergleichbare Materialien folgen an den anderen Untersuchungsstellen unter dem Oberboden, wobei die Volumenanteile der verschiedenen Komponenten stark schwanken, durchgehend aber einen hohen Anteil an Fremdbeimengungen aufweisen.

Die im Zuge der Geländearbeiten abgeschätzten Anteile der Fremdbeimengungen sind in den Bohrprofilen / Schichtenverzeichnissen in Anlage 3 angegeben.

Die erbohrten Auffüllungsmächtigkeiten liegen zwischen 2,1 und 3,2 m. Es ist aber aufgrund der Lage des Grundstücks anzunehmen, dass die Auffüllungsmächtigkeiten im Bereich der südwestlichen Grundstücksecke noch deutlich tiefer reichen.

Unter den Auffüllungen folgen die Verwitterungsprodukte des devonischen Festgesteins. Diese sind im oberen Abschnitt durch Witterungseinflüsse nahezu vollständig entfestigt und liegen als z.T. mit Gesteinsstücken durchsetzter schwach toniger Schluff vor. Dabei wird in Abhängigkeit vom steinigen Anteil zwischen Hang- / Verwitterungslehm und Hang- / Verwitterungsschutt unterschieden.

Unter den im unterschiedlichen Maße „lehmigen“ Materialien folgen die Produkte der eigentlichen Verwitterungszone (stark verwitterter Ton- / Schluffstein).

Nach den Ergebnissen der Rammsondierung sind die aufgefüllten Erdmaterialien überwiegend nur locker gelagert. Dies wird durch die teils starke Stauchung des Bohrgutes bestätigt, so dass für die Auffüllungen nicht von einer nennenswerten Tragfähigkeit auszugehen ist.

Auch unter Berücksichtigung der auf den anderen Grundstücken durchgeführten Sondierungen weisen die „lehmigen“ Verwitterungsprodukte / Bach- und Auensedimente im oberen Bereich ebenfalls nur eine lockere Lagerung bzw. weiche, teils steife Konsistenz auf. Mit zunehmender Tiefe steigt die Lagerungsdichte, so dass die Materialien der eigentlichen Verwitterungszone mitteldicht bis dicht gelagert sind.

5.2 Wasserverhältnisse

Im Zuge der verschiedenen Untersuchungen wurde kein Wasser angetroffen.

Einzelheiten zu den Boden- und Wasserverhältnissen sind den Anlagen zu entnehmen.

5.3 Bodenklassen

Für die erbohrten Materialien sind folgende Bodenklassen nach DIN 18300 anzusetzen.

Auffüllungen	3 - 5
Hang- / Verwitterungslehm	4 - 5
Hang- / Verwitterungsschutt	4 - 5
Verwitterungszone	5 – 6

Die bindigen Sedimente / Erdmaterialien sind stark wasser- und frostempfindlich. Bei Vernässungen des ungestörten bindigen Bodens, z.B. in offenen Baugruben, wird der Wassergehalt des Bodens stark erhöht, so dass bei statischer Belastung ein Porenwasserüberdruck und bei dynamischer Belastung eine Konsistenzänderung eintritt.

Bindige, vernässte Böden ändern beim Begehen oder Befahren schnell die Konsistenz, werden weich bis breiig und nehmen dann die Eigenschaften von Böden der Bodenklasse 2 an.

6 Chemische Untersuchungen

6.1 Untersuchungsprogramm

Im Zuge der Voruntersuchungen wurde für die Einschätzung der Entsorgungswege eine Mischprobe der Auffüllungsmaterialien, die relevante Anteile an Fremdbeimengungen aufwiesen aus dem entsprechenden Baufeld gebildet und gemäß LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) im Feststoff und Eluat untersucht (Probe 8416 MP 3 = Schlacken, Aschen, Bauschutt mit Gesteinsbruchstücken, verlehmt).

Zusätzlich waren Oberbodenproben (O-MP 1 bis O-MP 3) gemäß BundesBodenSchutz-Gesetz untersucht worden.

Im Zuge der jetzt durchgeführten Untersuchungen wurde die Probe 9111 MP 214 auf die Vorsorgewerte gemäß BundesBodenSchutzGesetz analysiert.

Die Analysen wurden durch die Eurofins Umwelt West GmbH durchgeführt. Die Laborberichte sind als Anlage 7 beigelegt.

6.2 Analysenergebnisse und Beurteilung

Nach den durchgeführten Analysen weisen die untersuchten, aufgefüllten Erdmaterialien, die einen hohen Schlacken- und Aschenanteil aufweisen, erhöhte Schadstoffgehalte auf. Definitionsgemäß sind Erdmaterialien, welche über 10 % Fremdbeimengungen enthalten nach LAGA-Bauschutt zu beurteilen. Die Beurteilung der Schwermetalle zzgl. Arsen erfolgt nach den Anmerkungen Tab. II. 1.4-5 ggf. nach der TR Boden.

Nach den Analysenergebnissen werden die Zuordnungswerte LAGA Z 2 der durch die Probe 8416-MP 3 erfassten Materialien durch Schwermetalle (Kupfer und Zink) im Feststoff überschritten.

Die Probe 9111 MP 214 weist keine relevant erhöhten Schadstoffgehalte auf, wobei die Vorsorgewerte allerdings durch Blei, Kupfer und Zink geringfügig überschritten werden. Die Analysenergebnisse liegen aber unter den Prüfwerten für Wohngebiete gemäß BundesBodenSchutzGesetz. Es ist jedoch ergänzend zu berücksichtigen, dass die an der Sondierung 8325 RK 4 direkt unter der Grasnabe liegenden Auffüllungen auch in den späteren Gartenflächen oberflächennah auftreten dürften.

Die untersuchten Oberbodenproben überschritten die Vorsorgewerte gemäß BundesBoden-SchutzGesetz. Der Oberboden des betreffenden Grundstückes ist nicht für den Wiedereinbau geeignet ist.

Im Eluat wurden keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen nachgewiesen.

7 Beurteilung der Untersuchungsergebnisse

7.1 Erdarbeiten und Gründung

Es liegen keine Angaben über die spätere Erdgeschossfußbodenhöhe wie auch die Gründungstiefe vor. Es wird nachfolgend von einer Höhenlage des Gebäudes ausgegangen, die unter Berücksichtigung des angrenzenden, geplanten Gebäudes, auf einer Höhe liegen wird, die der durchschnittlichen Höhe des derzeitigen Geländes entspricht.

Diese ergäbe sich demnach zu ca. 224,2 mNN. Ausgehend von einer unterkellerten Bauweise und Gründung mittels elastisch gebetteter Bodenplatte folgt die Gründungstiefe dann zu ca. 221,2 mNN:

Nach den Untersuchungsergebnissen muss davon ausgegangen werden, dass die Gründungssohle dann teils in den Auffüllungen, teils in Verwitterungslehm / -schutt und in Teilbereichen in der Verwitterungszone liegen wird. Die Auffüllungen und „lehmigen“ Verwitterungsprodukte sind aufgrund ihrer geringen Lagerungsdichte nicht oder nur eingeschränkt für die Abtragung der Bauwerkslasten geeignet, so dass eine Flachgründung ohne zusätzliche Maßnahmen nicht möglich ist. Vor allem ergeben sich durch die unterschiedlichen Tragfähigkeiten bauwerksunverträgliche Setzungsunterschiede.

Im vorliegenden Fall wird die Bodenverbesserung mittels Bodenaustausch empfohlen.

Im Falle eines Bodenaustausches wären die Auffüllungen im Gebäudegrundriss (zzgl. Lastausbreitungswinkel von 45°) vollständig zu entfernen, dort wo die Abtragsflächen im Verwitterungslehm / -schutt liegen ist zur Gewährleistung einheitlicher Setzungen ein Bodenpolster (Kalksteinschotter) von mindestens 0,5 m einzubauen.

Auf den Abtragsflächen - wo bindige Böden liegen - ist vollflächig ein Geotextil einzubauen. Die unterste Lage des Bettungspolsters ist so einzubauen, dass der unterlagernde Boden nicht dynamisch beansprucht wird. Dort wo in Höhe der Abtragsfläche vernässte bindige Böden weicher oder auch breiiger Konsistenz liegen, ist der Aushub ggf. tiefer zu führen. Der obere Bereich des Bettungspolsters ist lagenweise einzubauen und auf einen E_{v2} -Wert von $\geq 100 \text{ MN/m}^2$ bei einem Verdichtungsverhältnis $\leq 2,7$ zu verdichten.

Die Erdarbeiten sind auf die Störungsempfindlichkeit des Bodens abzustimmen. Die entsprechenden Schutzmaßnahmen (gem. VOB, Teil C) sind bei den entsprechenden Witterungsbedingungen vorzusehen.

Baugrubenböschungen sind durch ständiges und vollflächiges Abplanen zu schützen.

Für die Dimensionierung der Bodenplatte kann ein Bettungsmodul $K_s = 15 - 25 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Die zulässigen Bodenpressungen und resultierenden Setzungen ergeben sich aus der statischen Berechnung.

Im Falle einer Brunnengründung können zulässige Bodenpressungen von 400 kN/m^2 angesetzt werden, wobei zu gewährleisten ist, dass die Brunnenelemente mindestens 0,5 m in die Verwitterungszone einbinden.

7.2 Baugrubensicherung

Bei der Erstellung der Baugruben sind die entsprechenden Böschungswinkel nach DIN 4124 zu beachten. Demnach können Auffüllungen und weiche bindige Schichten unter 45°, bindige Böden mindestens steifer Konsistenz unter 60° geböscht werden.

Die Baugrubenböschungen in der Verwitterungszone sind dem Trennflächengefüge anzupassen. Es ist zu gewährleisten, dass diese nicht ungünstig angeschnitten werden.

In Bereichen, wo das Anlegen offener Baugrubenböschungen ggf. nicht möglich ist, kann die Baugrube mittels eines Trägerbohlenverbaus gesichert werden.

7.3 Wasserhaltung und Trockenhaltung des Gebäudes

Die Maßnahmen zur Wasserhaltung sind abhängig vom Wasserstand zum Bauzeitpunkt und der Tiefenlage der Bauwerke. Nach den Untersuchungsergebnissen ist aber nicht von einer Beeinflussung durch Grundwasser auszugehen.

Davon unabhängig ist die geringe Wasserdurchlässigkeit des Bodens in Teilbereichen zu berücksichtigen. In Abhängigkeit von den Witterungsbedingungen kann dann Niederschlags- / Oberflächenwasser nicht schnell genug versickern. Die entsprechenden Maßnahmen zur Trockenhaltung sind demnach vorzusehen.

7.4 Wiederverwendung des Aushubs

Die nachfolgenden Angaben zur Wiederverwendung des Aushubs beziehen sich auf die bodenmechanischen Eigenschaften der Böden / Auffüllungen.

Die bindigen Sedimente sind nicht verdichtungsfähig (Verdichtungsklasse V3 nach ZTVE) und nicht für den Wiedereinbau geeignet. Grobkörnige / steinige Materialien dagegen können wiederverwertet werden.

Sollten die Aushubmassen für die Wiederverfüllung verwendet werden, so ist das profilgerechte Lösen unerlässlich. Das Material ist vor Vernässung zu schützen oder muss vor dem Einbau abtrocknen. Der Einbaustärke der einzubringenden Lagen sollte 0,25 m nicht übersteigen.

7.5 Beurteilung des Gefährdungspotenzials

Für das Grundstück ergibt sich aufgrund der Eluatergebnisse, trotz der im Feststoff erhöhten Schwermetallgehalte keine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser. Dies begründet sich zudem auf der ermittelten Tiefenlage dieser Materialien, die oberhalb des Grundwassers liegen.

Die Abtragsflächen im Bereich der späteren Gärten sind verantwortlich abzunehmen, um eine Gefährdung des Schutzgutes Mensch mit hinreichender Sicherheit ausschließen zu können.

Für Bereiche, wo unterhalb der abzutragenden Deckschichten Materialien liegen, für die erhöhte Schadstoffgehalte aufgrund der stofflichen Zusammensetzung nicht mit hinreichender Sicherheit auszuschließen oder auf Grund der Untersuchungsergebnisse wahrscheinlich sind, ist ein Abtrag / Bodenaustausch durchzuführen, der gewährleistet, dass im Endzustand eine mindestens 0,6 m starke Deckschicht vorhanden ist, welche die Vorsorgewerte gemäß BundesBodenSchutzGesetz erfüllt. Ggf. wäre auch eine Grabesperre (z.B. Geogitter oder auch mineralisch) vorzusehen.

8 Ergänzende Hinweise

Auffüllungen, die Schadstoffgehalte aufweisen, die die Zuordnungswerte LAGA Z 2 überschreiten, sind als besonders überwachungsbedürftige Abfälle einzustufen. Die entsprechenden Vorgaben an die Entsorgung, Transport etc. sind zu beachten.

Die Auswirkungen der Bautätigkeit auf nahe gelegene Bauwerke ist zu berücksichtigen. Wenn erforderlich, sind geeignete Sicherungsmaßnahmen für den Schutz von oberirdischen und unterirdischen Bauwerken zu treffen.

Die hier vorliegende Auswertung und angegebenen Kennwerte beziehen sich nur auf das beschriebene Bauwerk und den im vorliegenden Bericht zu Grunde gelegten Planungsstand. Das Gründungskonzept ist zwingend auf Grundlage der Ausführungsplanung zu prüfen und darauf abzustimmen.

Vor allem sind die gründungstechnischen Maßnahmen der Nachbarhäuser zu berücksichtigen – ein auf die zeitlichen und gründungstechnischen Maßnahmen und Erfordernisse abgestimmtes „Gesamtkonzept“ ist erforderlich.

Mülheim, den 23.02.2009

**Beratende
Geowissenschaftler
BG RheinRuhr GmbH**

H. von Seggern
Dipl.-Geologe VBI