

Geotechnischer Kurzbericht

Stadt Meckenheim

BP 80 „Unternehmerpark Kottenforst“

Bodenluftuntersuchung Gmk. Meckenheim, Flur 6, Flurstück 39

Aktenzeichen: AZ 17 02 012

Bauvorhaben: Bebauungsplan Nr. 80 „Unternehmerpark Kottenforst“
Bodenluftuntersuchung Gmk. Meckenheim, Flur 6, Flurstück 39

Auftraggeber: Stadt Meckenheim
FB 61 Stadtplanung/Liegenschaften
Bahnhofstraße 22
53340 Meckenheim

Auftrag vom: 24.02.2017

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Bernd Harth

Datum: 12.03.2017

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----|--|---|
| 1 | Vorgang, Veranlassung und örtliche Situation | 3 |
| 2 | Art und Umfang der Feldarbeiten | 4 |
| 2.1 | Messstellenbau | 4 |
| 2.2 | Ermittlung der Gashauptkomponenten | 5 |
| 2.3 | Laboruntersuchungen | 5 |
| 3 | Geologische und hydrogeologische Verhältnisse | 5 |
| 4 | Angetroffene Baugrundverhältnisse | 6 |
| 5 | Gasscreening | 6 |
| 6 | Zusammenfassende Bewertung und sonstige Hinweise | 7 |
| 7 | Schlussbemerkung | 8 |

Anlagenverzeichnis

| | |
|-----|---|
| 1.1 | Übersichtslageplan, Maßstab 1:25.000 |
| 1.2 | Lageplan (Auszug DGK5), Maßstab 1:5.000 |
| 1.3 | Lageplan (Luftbild), Maßstab 1:2.000 |
| 1.4 | Lageplan – Lage der Erkundungen/Bodenluftmessstellen mit Darstellung der Messergebnisse vom 03.03.2017 (Bodenluftkarte), Originalmaßstab 1:2.000 |
| 2 | Fotodokumentation Bohr- und Ausbauarbeiten der Bodenluftmessstellen mit Erst-/Stichtagsmessung am 03.03.2017 sowie Fotodokumentation der Bohrsonden |
| 3 | Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse zu den am 03.03.2017 zum Einbau der Bodenluftmessstellen abgeteuften Rammkernsondierungen |
| 4 | Probenahme-Datenblätter und Messprotokolle Bodenluft zur Erst-/Stichtagsmessung am 03.03.2017 in den Messstellen BL 1/2017 und BL 2/2017 |
| 5 | Altlasten- und Hinweisflächenkarte des Rhein-Sieg-Kreises mit Darstellung der Altablagerung 53080014-0 |

Verwendete Unterlagen und Literatur

Dem Unterzeichner lagen zur Bearbeitung folgende Unterlagen u.a. aus früheren Erkundungskampagnen mit Relevanz hinsichtlich der aktuellen Fragestellung vor:

- [1] Geotechnischer Bericht zum Bauvorhaben RBF/RRL Bonner Straße in Meckenheim, BauGrund Süd GmbH, Niederlassung Würselen, 08.12.2014
- [2] Geotechnischer Bericht zum Bauvorhaben RBF/RRL Bonner Straße in Meckenheim, Ergänzungsbericht 1 (Umplanung Zulaufleitung zwischen L261 und Parkplatz Kleintierzuchtanlage), BauGrund Süd GmbH, Niederlassung Würselen, 23.03.2015
- [3] Regenrückhaltebecken IV in Meckenheim-Merl, Stellungnahme der Geoexplore GmbH, Siegen, vom 18.02.1976 zur baubegleitenden Ortsbesichtigung am 09.02.1976
- [4] RBF/RRL Bonner Straße in Meckenheim, Auskunft aus dem Altlasten- u. Hinweisflächenkataster des Rhein-Sieg-Kreises vom 17.04.2015
- [5] RBF/RRL Bonner Straße in Meckenheim, Zulaufleitung zwischen L261 und Parkplatz – Bodenluftuntersuchungen, Geotechnischer Kurzbericht, geotechnik west – Ingenieurbüro Bernd Harth, Monschau, 30.11.2016
- [6] Stadt Meckenheim, Bebauungsplan 80 „Unternehmerpark Kottenforst“, Begründung mit Umweltbericht, Beschluss zur Aufstellung und frühzeitigen Beteiligung, Städtebauliche Arbeitsgemeinschaft Büro für Städtebau und Siedlungswesen, Bonn, September 2013

1 Vorgang, Veranlassung und örtliche Situation

Die Stadt Meckenheim plant die Umsetzung des Bebauungsplans Nr. 80 bzw. die Entwicklung des „Unternehmerpark Kottenforst“ zwischen L261 und der DB-Gleisanlage am Nordrand von Meckenheim (siehe Unterlage [6]). Das Bebauungsplangebiet grenzt im Süden an ein nördlich der dortigen Kleintierzuchtanlage gelegenes „Waldstück“. Das Waldstück, die Kleintierzuchtanlage sowie die südlich bis über die K53 hinaus gelegenen Flächen sind als Altablagerung unter der Registrier-Nr. 5308/0014-0 im Verzeichnis des Rhein-Sieg-Kreises eingetragen. Es handelt sich um eine ehemalige Kiesgrube, die durch die Stadt Meckenheim zwischen 1960 und 1973 als Hausmüllkippe genutzt und wiederverfüllt worden ist (siehe auch Unterlage [4] sowie Anlage 5).

Im Rahmen der Baugrunduntersuchungen für ein benachbartes Bauvorhaben des Erftverbands wurden u.a. bereits Bodenluftuntersuchungen durch unser Büro innerhalb der Altlastenverdachtsfläche vorgenommen (siehe Unterlage [5]). Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass das unmittelbar an die Kleintierzuchtanlage angrenzende kleine „Waldstück“ die Nordgrenze der ehemaligen Auskiesung sowie der Altablagerung darstellt (vgl. Darstellung in Anlage 5). Danach dürften im Bebauungsplangebiet unterhalb des ackerbaulich genutzten Horizonts weitgehend gewachsene Baugrundsichten anstehen.

Zur Überprüfung der Frage nach möglicherweise in das Bebauungsplangebiet hineinreichenden anthropogenen Auffüllungen mit Deponiegasproblematik wurde die Stadt Meckenheim vom

Rhein-Sieg-Kreis aufgefordert zwei Bodenluftmessstellen innerhalb des sich an das kleine „Waldstück“ anschließenden Flurstücks 39 der Flur 6 in der Gemarkung Meckenheim zu errichten und deren Bodenluft hinsichtlich der Gashauptkomponenten zu überprüfen.

Die geotechnik west – Ingenieurbüro Bernd Harth – wurde von der Stadt Meckenheim mit Datum vom 24.02.2017 beauftragt die gewünschten Bodenluftmessstellen herzustellen und ein entsprechendes Gasscreening (Ermittlung der Gashauptkomponenten mittels Vor-Ort-Messung) durchzuführen. Zum Auftragsumfang gehören neben einer ausführlichen Dokumentation der Feldarbeiten im vorliegenden geotechnischen Kurzbericht auch die (quantitative) Auswertung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse sowie daraus folgend allgemeine Hinweise und Empfehlungen für die Bauausführung.

Die Lage des Untersuchungsraums sowie der Messstellen geht aus den Anlagen 1.1 bis 1.4 hervor. Die Lage der Bodenluftmessstellen wurde von der Stadt Meckenheim nach einer entsprechenden Abstimmung mit dem Rhein-Sieg-Kreis vorgegeben.

Die örtliche Situation im Bereich der Bohransatzpunkte/Bodenluftmessstellen ist aus der in Anlage 2 beigefügten Fotodokumentation ersichtlich. Das betrachtete Flurstück 39 wird derzeit ackerbaulich genutzt.

2 Art und Umfang der Feldarbeiten

2.1 Messstellenbau

Zur Überprüfung der Baugrundverhältnisse bzw. der anstehenden Bodenschichten sowie einer möglichen Deponiegasbildung (hier insbesondere einer Methanausgasung) wurden innerhalb des Flurstücks 39 an zwei vorgegebenen Stellen je ein Bodenluftpegel mit einer Solltiefe von 5,0 m unter GOK eingebaut (BL 1 – 2/2017, siehe Anlage 1.4).

Vor dem Einbau der Bodenluftmessstellen aus HDPE \varnothing 32mm wurde, wie zuvor bereits erwähnt, an jedem Ansatzpunkt eine entsprechend tiefe Rammkernsondierung \varnothing 50 mm nach DIN 4021 bzw. DIN EN ISO 22475 niedergebracht und der Vollständigkeit halber normengerecht beprobt. Der Messstellenausbau erfolgte nach den gängigen Vorschriften. Die erbohrten Böden wurden vom Feldgeologen einer eingehenden organoleptischen und granulometrischen Ansprache vor Ort unterzogen und als Rückstellproben in unserem Probenlager eingelagert.

Die Lage der Messstellen ist in der Anlage 1.4 dargestellt. Auf eine Höheneinmessung der Bohransatzpunkte wurde im Hinblick auf die Fragestellung sowie das Bohrerergebnis verzichtet. Die Herstellung der Bodenluftpegel sowie die Stichtagsmessungen sind beispielhaft in der Fotodokumentation in Anlage 2 dargestellt. Die zugehörigen Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse liegen dem Bericht als Anlage 3 bei. Anlage 2 zeigt zudem eine Fotodokumentation der Bohrsonden bzw. der an beiden Ansatzpunkten erbohrten Böden.

Die Bohr- und Ausbauarbeiten sowie die anschließende Stichtagsmessung erfolgten durch die GeoService Soltenborn GmbH in unserem Auftrag. Die Feldarbeiten wurden vom Unterzeichner fachtechnisch begleitet.

2.2 Ermittlung der Gashauptkomponenten

Zur Überprüfung der Ausgasungsaktivität der angetroffenen Böden wurden die Gashauptkomponenten in den beiden Messstellen am nach erfolgtem Ausbau im Rahmen einer Stichtagsmessung am 03.03.2017 ermittelt. Die Messungen erfolgten mit einem Messsystem Honold G110/Sewerin Multitec 540 während einer Absaugdauer von je 30 Minuten.

Anlage 4 zeigt die Datenblätter zu den jeweiligen Einzelversuchen mit detaillierten Angaben zu den Versuchsrandbedingungen sowie mit den entsprechenden Messergebnissen.

2.3 Laboruntersuchungen

Auf die Durchführung von chemischen Laborversuchen wurde im Hinblick auf die Unauffälligkeit der erbohrten Böden verzichtet.

Sofern chemische Untersuchungen gewünscht werden, können diese jederzeit an den entnommenen und in unserem Probenlager für einen Zeitraum von mindestens 6 Monaten eingelagerten Bodenproben veranlasst werden (Auflistung siehe Bohrprofile in Anlage 3).

Auf die Entnahme von Bodenluftproben mittels Gas-Bags/Gasmäusen und eine anschließende labortechnische Ermittlung der Gashauptkomponenten wurde aufgrund der unauffälligen Ergebnisse der Vor-Ort-Messung ebenfalls verzichtet. Gleiches gilt für eine Untersuchung der Bodenluft auf Mercaptane, da keine hausmüllähnlichen Ablagerungen angetroffen wurden.

3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Auf eine detaillierte Beschreibung der geologischen und hydrologischen Verhältnisse im Projektgebiet wird im Rahmen des vorliegenden Berichts verzichtet. Hierzu sei auf die umfangreichen Voruntersuchungen bzw. die Unterlagen [1] und [2] verwiesen. Abseits der Altablagerung war folgende Baugrundsichtung zu erwarten: Ober-/Ackerboden über geringmächtigen holozänen Decklehmen sowie pleistozänen Terrassenablagerungen mit unterschiedlichem Verlehmungsgrad. Die quartären Sedimente werden von tertiären Böden (in Wechsellagerung anstehende Kiese, Sande, Schluffe und Tone) abgelöst.

Das Deckgebirge ist in den baurelevanten Tiefen grundwasserfrei (Flurabstand \gg 5 m, siehe u.a. Unterlage [1]).

4 Angetroffene Baugrundverhältnisse

In der Rammkernsondierung BL 1/2017 zeigten sich unterhalb des Ackerbodens ($d = 0,4$ m) bis in eine Tiefe von 3,8 m im Hangenden ggf. umgelagerte Decklehme und verlehnte/bindige Terrassenablagerungen die von einer dünnen Schicht kiesiger und schwach schluffiger Hauptterrassensande abgelöst werden. Bereits ab $t = 4,4$ m wurden bis zur Endteufe bei $t = 5,0$ m unter GOK tertiäre Ton-Schluff-Gemische mit untergeordnetem Sandanteil erbohrt.

Die Rammkernsondierung BL 2/2017 zeigt eine vergleichbare Baugrundsichtung: Unter 0,5 m mächtigem Ackerboden folgen bis $t = 1,5$ m unter GOK verlehnte Hauptterrassenablagerungen in Form von sandigen und schwach tonigen Kies-Schluff-Gemischen, die von feinkornarmen Kies-Sand-Gemischen der quartären Hauptterrasse abgelöst werden. Der Übergang zum Tertiär wurde hier in einer Tiefe von 4,5 m erbohrt.

Zur detaillierten Beschreibung der anstehenden/erbohrten Böden (Zusammensetzung, Konsistenz, Farbe, Kalkgehalt, Bohrwiderstand etc.) sei an dieser Stelle auf die Bohrprofile/Schichtenverzeichnisse in der Anlage 3 verwiesen.

Mit Ausnahme des Ackerbodens und der in der BL 1/2017 bis $t = 0,9$ m unter GOK angetroffenen (ackerbaulich?) umgelagerten Decklehme wurden mit den aktuellen Bohrungen ausschließlich gewachsene Böden angetroffen. Alle aktuell erbohrten Bodenschichten wiesen in der organoleptischen Begutachtung keinerlei visuelle oder geruchliche Hinweise auf eine Verunreinigung auf (vgl. die Bilder 7 – 14 in Anlage 2). Die Bohrergebnisse scheinen damit zu bestätigen, dass das kleine „Waldstück“ die Nordgrenze der Auskiesung/Altablagerung darstellt.

5 Gasscreening

Zur Überprüfung der Ausgasungsaktivität der anstehenden Füllböden wurden die Gashauptkomponenten in den 2 neuen Messstellen BL 1/2017 und BL 2/2017 am 03.03.2017 im Rahmen einer Stichtagsmessung ermittelt. Die Messergebnisse sind in Anlage 1.4 in Form einer „Bodenluftkarte“ dargestellt. Die Prüfprotokolle liegen als Anlage 4 bei.

Die Bodenluft war in beiden Messstellen vollkommen unauffällig. Es wurden während der gesamten Pump-/Versuchsdauer von 30 Minuten keinerlei MethanAusgasung und auch keine Schwefelwasserstoffanteile festgestellt. Die ermittelten Sauerstoffgehalte der Bodenluft variieren im Prüfzeitraum zwischen 13,3 und 18,8 %, der Kohlendioxidanteil variiert zwischen 2 und 8 %.

6 Zusammenfassende Bewertung und sonstige Hinweise

Auf der Grundlage der vorliegenden Messergebnisse ist u.E. nördlich des „Waldstücks“ bzw. im überprüften Bereich nicht mit einer schädlichen Bodenluft geschweige denn mit einer Beeinträchtigung/Gefährdung der Erdarbeiten durch Methanabgasung bzw. durch explosionsfähige Gasgemische zu rechnen.

Allenfalls bei tiefen Leitungsgräben und unzureichender Bewetterung ist eine (lokale) Kohlendioxidanreicherung bei gleichzeitiger Verringerung des Sauerstoffanteils nicht mit letzter Sicherheit auszuschließen. Bei ausreichender Bewetterung dürfte aber auch hier nicht mit einer Gefährdung zu rechnen sein.

Die Zusammensetzung der Gasphase im Boden (= Bodenluft) weicht allerdings naturgemäß zum Teil erheblich von der Verteilung der Gase in der atmosphärischen Luft ab. So kommen in den Böden viel höhere CO₂-Gehalte vor. Hingegen nimmt der O₂-Gehalt mit zunehmender Bodentiefe ab. Dies ist vor allem Folge der biologischen Prozesse im Boden. Die Wurzelatmung höherer Pflanzen, Atmung der Bodentiere und Stoffwechselfvorgänge der aeroben und anaeroben Mikroflora verbrauchen erhebliche Mengen an Sauerstoff und bilden im Gegenzug Kohlenstoffdioxid.

Hinsichtlich der Gefährdungen durch Sauerstoffmangel sei an dieser Stelle u.a. auf die DGUV Information 205-006 (bisher BGI/GUV-I 5162) verwiesen, in der in Abhängigkeit der Sauerstoffkonzentration in der Atemluft entsprechende Risikobereiche festgelegt werden:

- Risikoklasse 0: > 17 Vol.-% O₂ in der Luft: unbedenklich
- Risikoklasse 1: < 17 und > 15 Vol.-% O₂ in der Luft: Leistungseinschränkungen
- Risikoklasse 2: < 15 und > 13 Vol.-% O₂ in der Luft: gesundheitsschädlich
- Risikoklasse 3: < 13 Vol.-% O₂ in der Luft: Bewusstlosigkeit, irreversible Schäden, Tod

Nach DGUV Regel 101-007 (bisher BGR 160) müssen Arbeitsplätze und Verkehrswege „unter Tage“ so belüftet sein, dass an jeder Arbeitsstelle ein Sauerstoffgehalt von mehr als 19 Vol.-% vorhanden ist.

Hinsichtlich der Gefährdungen durch Kohlendioxid besteht ein Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 5000 ml/m³ (ppm), dies entspricht 0,5 Vol.-%. Als resorptiv wirksamer Stoff gilt für Kurzzeitwerte (15-Minuten-Mittelwert) ein Überschreitungsfaktor von 2; dies entspricht einem Mittelwert von 1 Vol.-% (TRGS 900).

Kohlendioxid kommt mit einer Konzentration von etwa 0,035 Vol.-% in der Atmosphäre vor. In der Ausatemluft des Menschen beträgt die Konzentration ca. 4 Vol.-%. Steigt der Gehalt in der Einatemluft über 4 Vol.-%, kommt es zu einer Anreicherung von Kohlendioxid im Blut, da kein Austausch gegen Sauerstoff mehr stattfindet.

In der DGUV Regel 110-007 (bisher BGR/GUV-R 228) werden folgende Wirkungen in unterschiedlichen Konzentrationsbereichen genannt:

| | |
|---|---|
| Kohlenstoffdioxid-Anteil in der <u>Atemluft</u> | Gefährdung und Auswirkung bei zunehmender Kohlenstoffdioxid-Einwirkung |
| ca. 0,5 – 1 Vol.-% | bei nur kurzzeitiger Einatmung generell noch keine besonderen Beeinträchtigungen der Körperfunktionen. |
| ca. 2 – 3 Vol.-% | zunehmende Reizung des Atemzentrums mit Aktivierung der Atmung und Erhöhung der Pulsfrequenz. |
| ca. 4 – 7 Vol.-% | Verstärkung der vorgenannten Beschwerden; zusätzlich Durchblutungsprobleme im Gehirn, Aufkommen von Schwindelgefühl, Brechreiz und Ohrensausen. |
| ca. 8 – 10 Vol.-% | Verstärkung der vorgenannten Beschwerden bis zu Krämpfen und Bewusstlosigkeit mit kurzfristig folgendem Tod. |
| über 10 Vol.-% | Tod tritt kurzfristig ein |

7 Schlussbemerkung

Da Baugrunderkundungen in Form von Bohrungen und Sondierungen u.dgl. generell stichprobenartige Untersuchungen darstellen, können örtlich von der beschriebenen Baugrundsituation abweichende Verhältnisse nicht ausgeschlossen werden. Während der Erd- und Gründungs-/Leitungsverlegungsarbeiten sind die anzutreffenden Baugrundverhältnisse daher fortlaufend auf Übereinstimmung mit den vorliegenden Aufschlussergebnissen zu überprüfen. Bei maßgeblichen Abweichungen ist der Unterzeichner umgehend zwecks Neubewertung zu benachrichtigen.

Die hergestellten Bodenluftmessstellen sind weiter funktionstüchtig/betriebsbereit und können bei Bedarf jederzeit wieder (auch von Dritten) gemessen werden. Sofern weitere Stichtagsmessungen durch uns gewünscht werden, bitten wir um Nachricht.

Im Rahmen der weiteren Planung stehen wir Ihnen jederzeit gerne für Fragen sowie zur geotechnischen Beratung und Baubegleitung zur Verfügung.



Dipl.-Ing. B. Harth
geotechnik west