Ingenieurberatung für Angewandte Geologie und Geotechnik BDG VBI
Kiebitzweg 11 44534 Lünen Tel 0 23 06.15 10 Fax 0 23 06.15 40
info@firchow-melchers.de www.firchow-melchers.de USt-Nr. 316/5073/1535

Firchow & Melchers
Geologen GbR

Auftrags-Nr. 13017
Bearbeitungszeitpunkt 31.07.2013

Fachgutachten

Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes und Risikoabschätzung

1. Bericht

Projekt
Neubau von sechs Stadtvillen auf dem Areal des ehemaligen BHKW an der Konrad-Adenauer-Straße in Lünen

Auftraggeber
Bauverein zu Lünen
Lange Straße 99
44532 Lünen
und
WBG Lünen
Kurt-Schumacher-Straße 11
44534 Lünen

Planung
nps tchoban voss GmbH & Co. KG
Ulmenstraße 40
22299 Hamburg

Dieses Fachgutachten besteht aus 21 Seiten und 5 Anlagen.

Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang 3
2. Untersuchungskonzeption 3
3. Durchgeführte Untersuchungen 4
4. Untergrundbeschreibung 5
5. Chemische Analytik und Untersuchungsergebnisse 8
6. Kontaminationsbeurteilung und Risikoabschätzung 17
7. Schlussbemerkungen 20

Anlagenverzeichnis

1.1 Übersichtslageplan im Maßstab 1:25000 mit Eintragung des Untersuchungsgeländes/ Objektes
1.2 Lageplan im Maßstab 1:1000 mit Eintragung der Aufschlusspunkte
1.3 Lageplan mit Eintragung der geplanten Bebauung
2 Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
3 Schichtenprofile in Anlehnung an DIN 4023
4 Chemische Untersuchungsergebnisse
5 Digitaler Datenträger

1. Vorgang

Der Bauverein zu Lünen und die WBG Lünen planen die Errichtung von sechs Stadtvillen in Lünen. Optional sind zwei weitere Gebäude vorgesehen. Die projektierte Baumaßnahme liegt auf dem Areal des ehemaligen BHKW an der Konrad-Adenauer-Straße.

Gemäß Vorgabe des Kreises Unnas, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten sind im Vorfeld zur Bebauung auf dem o. g. Grundstück eine Kontaminationsbeurteilung sowie eine planungs- und nutzungsbezogene Risikoabschätzung durchzuführen.

Die Ingenieurberatung Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR ist durch die beiden o. g. Gesellschaften beauftragt worden, auf dem Grundstück eine Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes durchzuführen sowie eine planungs- und nutzungsbezogene Risikoabschätzung zu erarbeiten.

Im Rahmen dieser Kontaminationsbeurteilung sind mögliche feststellbare Verunreinigungen des Untergrundes auf die Art und Intensität ihrer eventuell schädlichen Wirkung hin zu analysieren.

Gegebenenfalls vorliegende Einflussnahmen auf das im Untergrund zirkulierende Grundwasser sind zu beurteilen und zu bewerten.

Anhand der gewonnenen Untersuchungsergebnisse werden unter dem Aspekt der geplanten Nutzung dieses Grundstückes die Emissionspfade des Bodens, Bodenporengases und Grundwassers dargelegt und das Gefährdungspotenzial aufgezeigt und bewertet.

Die gegebenenfalls für die weitere Nutzung des Grundstückes notwendigen Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen werden dargelegt und beschrieben.

Ergänzende Hinweise für die Beurteilung der Entsorgungsfähigkeit von Aushubmassen werden erarbeitet.

2. Untersuchungskonzeption

Für die Bewertung des Areals ist zunächst der Untersuchungsumfang in Abstimmung mit der o. g. Fachbehörde festgelegt worden. Die Lage der gewählten Aufschlusspunkte sind der Anlage 1.2 zu entnehmen.

2.1 Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung wurden folgende Unterlagen in digitaler Form übernommen und verwendet:

- Lagepläne: ÖbVI Stefan Dall, Lünen
- Bauwerkszeichnungen: nps tchoban voss GmbH & Co. KG, Hamburg

2.2 Sonstige verwendete Unterlagen

Die in der Ingenieurberatung vorhandenen geologischen Karten sind als zusätzliche Unterlagen benutzt worden. Weiterhin wurden die Ergebnisse der folgenden Untersuchungen für die Beurteilung berücksichtigt:

- Fachgutachten, 1. Bericht, der Ingenieurberatung Dipl.-Geologe Volker Firchow BDG vom 28.11.2005 - Untergrunderkundung auf dem Heizkraftwerkstandort an der Graf-Adolf-Straße 31 in 44534 Lünen, Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes und nutzungsbezogene Risikoabschätzung sowie gründungstechnische Eignungsbeurteilung

- Fachtechnische Stellungnahme der Ingenieurberatung Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 16.11.2007 zur Errichtung eines Zentralbades auf dem Standort des ehemaligen Heizkraftwerkgeländes an der Graf-Adolf-Straße 31 in 44534 Lünen

- Fachgutachten der Ingenieurberatung Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR vom 23.04.2009 für die ergänzende Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes und Risikoabschätzung für den Neubau des Zentralbades an der Graf-Adolf-Straße 31 in 44534 Lünen

Außerdem konnten die aus der langzeitlichen Tätigkeit im hiesigen Raum erzielten Kenntnisse und Erfahrungen der Unterzeichner in die Begutachtung eingebracht werden.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Aufschlussarbeiten

Für die Bewertung des Grundstückes bzw. die Ermittlung von eventuell im Untergrund vorhandenen Verunreinigungen ist das Areal, wie in der Anlage 1.2 dargestellt, untersucht worden.

Durch die Mitarbeiter der GEOscan GmbH wurden unter der fachgutachterlichen Begleitung der Ingenieurberatung Diplom-Geologen Firchow & Melchers GbR in der Zeit vom 29.04 bis 10.05.2013

- 29 Vollschneckenbohrungen (VSB) mit einem Durchmesser von 100 mm mit insgesamt 192,40 lfdm Erkundungsstrecke und Endtiefen zwischen 1,70 m und 13,50m

durchgeführt.

Im Rahmen der Aufschlussarbeiten wurden 13 Bohrlöcher zu stationären Bodenporengasmessstellen und ein Bohrloch zu einer Grundwassermessstelle ausgebaut.

Die einzelnen Aufschlussstellen wurden dabei auch lage- und durch Nivellement höhenmäßig eingemessen. Das Abstecken und die Höhenaufnahme wurden durch die Mitarbeiter des ÖbVI Dipl.-Ing. Stefan Dall aus Lünen ausgeführt.

Bei den Aufschlussarbeiten sind insgesamt 224 Doppelproben von dem erbohrten Probenmaterial entnommen und in luftdicht verschließbare Probenbehälter aus Braunglas verbracht worden.

Das Probenmaterial ist für die weitergehende Analytik der AGROLAB Labor GmbH zugeführt worden.

4. Untergrunduntersuchungen

4.1 Allgemeine topografische, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das untersuchte Grundstück liegt im westlichen Innenstadtbereich der Stadt Lünen. Es wird im Norden und Nordwesten durch die Konrad-Adenauer-Straße und im Osten und Nordosten durch das Lippe Bad und dessen Nebenanlagen begrenzt. Im Süden fällt das Gelände zur Lippe hin steil ab.

In der Vergangenheit waren Teilflächen des Grundstückes durch ein BHKW, incl. Tankanlagen und Versorgungsleitungen beaufschlagt. Die Kraftwerkseinrichtungen sowie die dazugehörigen Tankanlagen wurden vollständig im Vorfeld zum Bau des Lippe Bad rückgebaut und die Baugrube lagenweise mit standorteigenen Bergematerialien qualifiziert verfüllt. Weiterhin ist bekannt, dass das gesamte Gelände anthropogen überprägt ist. In der Vergangenheit wurden unter Anderem Berge aus dem untertägigen Steinkohlebergbau auf dem Grundstück verbracht, deren Mächtigkeiten mehrere Meter betragen.

Der geologische Aufbau des Untergrundes wird unterhalb des Haldenkörpers durch die fluviatilen Sedimente der Lippe und im tieferen Untergrund durch die Ablagerungen der Oberkreide geprägt.
Das im tieferen Untergrund anstehende Festgestein der Oberkreide (Emscher-Mergel) besteht vor allem aus grauen, tonigen und feinsandigen Mergeln, dabei ist deren Abfolge mehrere hundert Meter mächtig.
Die Lockersedimente der Lippe, die im Quartär abgelagert wurden, setzen sich aus Sanden und Schluffen, bereichsweise auch aus kiesigen Sanden zusammen.
Im Holozän wurden durch auf die Lippe zufließende Bäche und Flussbettverlagerungen Teile dieser Niederterrassensedimente erodiert und durch holozäne Ablagerungen der höheren Talstufe (Inselterrasse) ersetzt.
Häufig wird auch ein sandiger Humus angetroffen, der als Moorerdebildung bezeichnet wird. Regional haben sich in Geländevertiefungen bzw. in Altarmbereichen der Lippe kleinräumig Moore mit abschließenden Torfablagerungen gebildet. Durch jüngere Überflutungen der Uferbereiche kam es abschließend zur Ablagerung von feineren Auesedimenten aus Schluffen und verlehmten Sanden.

Als Grundwasserleiter dienen die Sande und Kiese der Niederterrasse. Bereichsweise liegt im Untergrund eine Stockwerksgliederung des Grundwasserleiters vor. Ein Schluffhorizont, der gering wasserdurchlässig ist, begrenzt mit seiner Basis das tiefer gelegene Grundwasserstockwerk.
Die Fließrichtung des Grundwassers ist auf den Vorfluter, die südlich verlaufende Lippe gerichtet. Das Wasser staut sich auf dem Verwitterungshorizont des Mergels und fließt entsprechend seiner Oberfläche ab.

4.2.1 Regionaler Schichtenbau im Bereich der Bauaufstellflächen

Mit den durchgeführten Vollschneckenbohrungen (VBS) 1 - 16 wurden innerhalb der Bauaufstellflächen zunächst anthropogene Auffüllungen erkundet, deren maximale Mächtigkeit 5,90 m beträgt. Die Auffüllungen setzen sich im Wesentlichen aus Bergematerialien sowie teilweise aus Sanden mit Beimengungen an Bauschuttresten zusammen.
Unterhalb der o. g. Auffüllungen stehen die Niederterrassenablagerungen der Lippe an. Diese bestehen vorwiegend aus Fein- und Mittelsanden mit zumeist schluffigen Beimengungen. Ferner sind den sandigen Ablagerungen bereichsweise Schluffhorizonte zwischengeschaltet. Die Quartärablagerungen reichen in Abhängigkeit der Höhe der Bohransatzpunkte bis in eine maximale Tiefenlage von 12,20 m unter Geländeoberkante (GOK). Ab Tiefen von 8,20 m bis 12,20 m unter GOK wurde der Verwitterungshorizont des Oberkreidemergels erkundet.

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

4.2.2 Regionaler Schichtenbau im Bereich der zukünftigen Außenanlagen

Mit den durchgeführten Vollschneckenbohrungen (VBS) 17 - 28 wurden innerhalb der zukünftigen Außenanlagen ebenfalls anthropogene Auffüllungen der o .g. Zusammensetzung erkundet. Die maximale Mächtigkeit beträgt 3,30 m. Unterhalb der Auffüllungen stehen bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,50 m unter GOK wiederum die Niederterrassenablagerungen der Lippe an.

Die detaillierten Untersuchungsergebnisse sind den Anlagen 2 und 3 zu entnehmen.

4.2.3 Besonderheiten der Untergrundverhältnisse

Das gesamte Grundstück ist, wie bereits zuvor erwähnt, anthropogen überprägt. Das gesamte Areal ist zwischen ~ 1,00 m und ~ 6,00 m mit Bergen aus dem untertägigen Steinkohlebergbau aufgefüllt.
Sowohl im Bereich der Bauaufstellflächen als auch in den Flächen der zukünftigen Außenanlagen sind in Tiefenlagen zwischen 1,90 m und 3,30 m unter GOK Bohrhindernisse angetroffen worden. Diese sind einerseits auf das Vorhandensein von sehr grobstückigen Auffüllmaterialien andererseits auf mögliche Relikte von Baukonstruktionen zurückzuführen.

Unter Berücksichtigung der lokalen Höhenaufnahme liegen auf der Erschließungsfläche maximale Höhenunterschiede von ca. 3,00 m vor.

4.3 Grundwasserverhältnisse

Grundwasser wurde während und nach Beendigung der Aufschlussarbeiten in den Bohrlöchern in Tiefen zwischen 3,98 m und 7,20 m unter Geländeoberkante eingemessen.
Dies entspricht absoluten Höhen zwischen 46,19 m NN und 46,74 m NN.

Die Grundwasserfließrichtung ist auf den Hauptvorfluter Lippe hin gerichtet. Der höchste Wert im Zeitraum von 25 Jahren (HQ25) wird mit 49,46 m NN, der für 100 Jahre (HQ100) mit 50,13 m angegeben. Der höchste je in Lünen aufgezeichnete Wert (HHW) entspricht ca. 50,80 m NN (Quelle: Lippeverband).

Wegen der Nähe zum Hauptvorfluter Lippe und der relativen Grobkörnigkeit der Niederterrassensedimente ist mit starken Schwankungen des Grundwasserspiegels in Abhängigkeit der Niederschläge und des Flusswasserpegels zu rechnen. In Hochwassersituationen kommt es zudem zu einer Infiltration des Lippewassers in den Grundwasserleiter (sog. „influente Verhältnisse").

Somit muss mit jahreszeitlich bedingten Schwankungen in Größenordnungen von 1,00 m bis 1,50 m gerechnet werden. Abweichend von den normalen jahreszeitlichen Einflüssen ist in Hochwassersituationen von noch höheren Wasserständen bei der Seiteneinspeisung

durch die Lippe auszugehen. Wegen der lokalen Verhältnisse und örtlicher Erfahrung sollte ein Bemessungsgrundwasserstand von ca. 49,00 m NN einkalkuliert werden.

5. Chemische Analytik und Untersuchungsergebnisse

Für die Bewertung des Untergrundes hinsichtlich möglicher Verunreinigungen wurden die bei den Aufschlussarbeiten entnommenen Bodenproben während der Erkundungsphase einer organoleptischen Überprüfung, bei der besonders auf geruchliche und visuelle Auffälligkeiten geachtet wurde, unterzogen. Dabei konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Die einzelnen Ergebnisse/Befunde sind der Anlage 4 zu entnehmen.

Die nachfolgend aufgelisteten Bodenproben sind gemäß ihrer Zusammensetzung als auch ihrer Lage auf dem Grundstück zunächst zu Mischproben zusammengestellt und für die chemischen Untersuchungen auf eventuelle Schadstoffe der AGROLAB Labor GmbH zugeführt worden.

Die Mischprobe MP A -Asphalt-wurden auf PAK nach EPA und den Phenol-Index im Eluat analysiert. Die Mischproben MP 1 bis MP 17 wurden gemäß der LAGA (1997) Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden untersucht.

Mischproben	Einzelproben (RKS)	Material	Entnahmetiefe [m]
MP 1	1.1, 1.2, 2.2, 2.3, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2	Auffüllung: Bergematerial	0,00 - 1,00
MP 2	1.3, 2.4, 2.5, 3.3, 3.4, 4.3, 4.4, 5.3, 5.4, 6.3, 6.4	Auffüllung: Bergematerial	1,00 - 3,20
MP 3	7.1, 7.2, 7.1.1, 7.1.2, 8.1, 8.2, 9.1, 9.2, 10.1, 10.2, 11.1, 11.2, 12.1, 12.2	Auffüllung: Bergematerial	0,00 - 1,20
MP 4	7.1.3, 8.3, 8.4, 9.3, 9.4, 10.3, 10.4, 11.3, 11.4, 12.3	Auffüllung: Bergematerial	1,20 - 3,10
MP 5	10.5, 10.6, 11.5, 11.6, 13.4, 13.5, 14.5, 14.6, 14.7	Auffüllung: Bergematerial	3,00 - 5,90

Mischproben	Einzelproben (RKS)	Material	Entnahmetiefe [m]
MP 6	13.1, 13.2, 14.1, 14.2, 15.1, 16.1, 16.2	Auffüllung: Bergematerial	0,00 - 1,10
MP 7	13.3, 13.4, 13.5, 14.3, 14.4, 15.2, 16.3, 16.4	Auffüllung: Bergematerial	1,10 - 3,60
MP 8	17.1, 18.1	Auffüllung: Bergematerial, Feinsand	0,00 - 0,60
MP 9	17.2, 17.3, 18.2, 18.3, 18.4	Auffüllung: Bergematerial	0,60 - 2,40
MP 10	19.1, 20.1, 21.2, 22.2, 23.2	Auffüllung: Bergematerial	0,00 - 0,50
MP 11	19.2, 19.3, 20.2, 20.3, 21.2, 22.3, 22.4, 22.5, 23.3, 23.4, 23.5	Auffüllung: Bergematerial	0,50 - 3,10
MP 12	24.1, 25.2, 26.2	Auffüllung: Bergematerial	0,00 - 1,00
MP 13	24.3, 24.4, 25.3, 25.4, 26.2, 26.3, 26.4	Auffüllung: Bergematerial	1,00 - 3,10
MP 14	27.1, 28.1	Auffüllung: Bergematerial	0,00 - 0,50
MP 15	27.2, 27.3, 27.4, 27.5, 28.2, 28.3, 28.4	Auffüllung: Bergematerial, Mittelsand	0,50 - 3,30
MP 16	2.6, 2.7, 3.6, 4.7, 5.6, 6.6, 7.1.5, 10.7, 12.6, 13.6, 14.8, 15.4, 16.5	Gewachsener Boden: Feinsand, Mittelsand	3,30 - 7,00
MP 17	17.5, 19.5, 21.4, 22.6, 23.7, 24.5, 25.6, 26.6	Gewachsener Boden: Feinsand, Mittelsand	2,90 - 5,20
MP A	2.1, 22.1, 23.1, 25.1	Asphalt	0,00 - 0,10

Tab. 1: Zusammenstellung der Mischproben MP 1 bis MP 17 sowie MP A.

5.1 Bewertung nach RuVA-StB 01

Für die Asphaltprobe (MP A) erfolgte eine Bewertung in Anlehnung an die RuVA-StB 01, Ausgabe 2001 / Fassung 2005 – Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/ pechtypischen Bestandteilen sowie der Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau. Bei dieser Analytik werden die Polyzyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK)im Feststoff sowie der Phenol- Index im Eluat untersucht.

Probenbezeichnung	PAK [mg/kg]	Phenol-Index [mg/l]	Einstufung	Ausbauklasse
MP A	0,89	< 0,01	bitumenstämmig	A

Tab. 2: Chemische Untersuchungsergebnisse und Einstufung der Asphaltprobe MP A nach RuVa-StB (2001).

Gemäß der o. g. Richtlinie beträgt der höchstzulässige PAK-Gehalt für Ausbaustoffe, die ein mit Sicherheit kennzeichnungsfreies Bindemittel enthalten

25 mg/kg PAK nach EPA.

Bei der MP A handelt es sich um einen bitumenstämmigen Ausbauasphalt. Ein solcher Ausbaustoff entspricht dann begrifflich einem Asphalt gemäß DIN EN 12597 -Bitumen und bitumenhaltige Bindemittel. Aufgrund der vorliegenden Analyseergebnisse ist die MP A gemäß der o. g. Richtlinie in die Verwertungsklasse A -Ausbauasphalt- einzustufen.

5.2 Bewertung nach Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)

Die Bewertung und der Abgleich der untersuchten Parameter erfolgt zunächst in Anlehnung an das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) - Gesetz zum Schutz von schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten -. Zweck dieses Gesetzes ist es, nachhaltig die Funktion des Bodens zu sichern oder wiederherzustellen.

Hierzu sind schädliche Bodenveränderungen abzuwehren, den Boden und Altlasten sowie hierdurch verursachte Gewässerverunreinigungen zu sanieren und Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden zu treffen.

Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen sowie seiner Funktionen als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte soweit wie möglich vermieden werden.

Für die Beurteilung und Bewertung der ermittelten Ergebnisse werden die im Anhang 2 der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vorgegebenen Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte berücksichtigt.

Dabei wird hier der Wirkungspfad Boden-Mensch (direkter Kontakt) betrachtet. Weiterhin erfolgt eine Abgrenzung bzw. Differenzierung entsprechend der Nutzung von Flächen.

Es wird zwischen den nachfolgenden Nutzungen unterschieden:

a) Kinderspielflächen
Aufenthaltsbereiche für Kinder, die öffentlich zugänglich sind und ortsüblich zum Spielen genutzt werden, ohne den Spielsand von Sandkästen.
Amtlich ausgewiesene Kinderspielplätze sind gegebenenfalls nach Maßstäben des öffentlichen Gesundheitswesens zu bewerten.

b) Wohngebiete
Dem Wohnen dienende Gebiete einschließlich Hausgärten, auch soweit sie nicht im Sinne der Baunutzungsverordnung planungsrechtlich dargestellt oder festgesetzt sind, ausgenommen Park- und Freizeitanlagen sowie Kinderspielflächen. Soweit unbefestigte Flächen in Wohngebieten als Kinderspielflächen genutzt werden, sind diese als solche zu bewerten.

c) Park- und Freizeitanlagen
Anlagen für soziale, gesundheitliche und sportliche Zwecke, insbesondere öffentliche und private Grünanlagen sowie unbefestigte Flächen, die regelmäßig zugänglich sind.

d) Industrie- und Gewerbegrundstücke
Unbefestigte Flächen von Arbeits- und Produktionsstätten, die nur während der Arbeitszeit genutzt werden.

Das untersuchte Grundstück wurde langjährig als Industrie- und Gewerbegrundstück genutzt. Da das Areal zukünftig der Wohnbebauung zugeführt werden soll, erfolgt der Abgleich mit den Prüfwerten für Kinderspielflächen und Wohngebiete.

Mit den durchgeführten Untersuchungen sind lediglich in zwei Mischproben Prüfwertüberschreitungen für Kinderspielflächen bzw. Wohngebiete festgestellt worden. Hierbei handelt es sich um die MP 11, in der der Chrom-Gehalt (710 mg/kg) und der Benzo(a)pyren-Gehalt (4,8 mg/kg) für Wohngebiete überschritten sind. In der MP 13 liegt eine Überschreitung des Benzo(a)pyren-Gehaltes (2,7 mg/kg) für Kinderspielflächen vor. In allen anderen Mischproben werden die Prüfwerte für Kinderspielflächen und somit auch für Wohngebiete eingehalten.

Die einzelnen Analysenergebnisse sind den Tabellen und Protokollen in der Anlage 4 zu entnehmen.

5.3 Bewertung nach den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO)

Durch die zuständigen Fachbehörden, in diesem Fall der Kreis Unna -Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten- erfolgt eine weitergehende Beurteilung von Flächen nach dem Altlastenerlass - Berücksichtigung von Flächen mit Bodenbelastungen, insbesondere Altlasten, bei der Bauleitplanung und im Baugenehmigungsverfahren-.

- Gemäß RdErl. des Ministeriums für Städtebau und Wohnen, Kultur und Sport -V A-16.21- und des Ministeriums für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz –IV-5-584.10/IV-6-3-21- vom 14.03.2005

Hierbei werden für die Beurteilung von Flächen die Prüf-/Grenzwerte nach LABO unter Berücksichtigung der Nutzung (Wohn-/Nutzgärten etc.) berücksichtigt.

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergeben sich gemäß LABO Prüfwertüberaschreitungen der Parameter Benzo(a)pyren und Benzol, die nachfolgend beurteilt werden.

- LABO-Prüfwert für Benzo(a)pyren: 1,0 mg/kg
- LABO-Prüfwert für Benzol: 0,1 mg/kg

In 10 von 17 MP sowie in 5 von 41 EP liegen die Benzol-Gehalte oberhalb des o. g. Prüfwertes. Die Gehalte oberhalb des Prüfwertes liegen dabei zwischen 0,15 mg/kg und 0,69 mg/kg und sind somit als geringfügig einzustufen. Das Benzol ist dabei offensichtlich an der Originalsubstanz gebunden und ist ausweislich der Bodenporengasanalysen gastechnisch nicht verfügbar. Folglich ist hinsichtlich der Prüfwertüberschreitungen im Feststoff kein Gefährdungspotential abzuleiten.

Die Benzo(a)pyren-Überschreitungen bzw. die Gehalte liegen in 4 MP und 13 EP in Größenordnungen zwischen 1,10 mg/kg bis 43,00 mg/kg. Dabei sind die höchsten Überschreitungen in den EP 23.4 (43 mg/kg), EP 23.5 (28 mg/kg) und EP 26.4 (13 mg/kg) nachgewiesen worden. Diese Proben stammen aus Tiefenlagen zwischen 1,00 m und 3,10 m unter Gelände, so dass auf die beaufschlagten Auffüllungen keine Zugriffsmöglichkeit besteht.

Die weitere Bewertung erfolgt in dem Kapitel zur Kontaminationsbeurteilung.

5.4 Bewertung der Einzelproben (PAK nach EPA und BTEX)

Wegen der in den Mischproben [MP 1, 9, 11, 13 und 15] ermittelten PAK- und BTEX-Anreicherungen wurden die nachfolgenden aufgeführten Einzelproben (EP) der jeweiligen MP ergänzend auf die Parameter PAK nach EPA und BTEX untersucht

MP	EP	Benzo(a)pyren mg/kg LABO	Benzol mg/kg LABO	PAK nach EPA mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	BTX mg/kg	Benzol mg/kg
MP1	EP 1.3	1	0,1	0,05	n. n.	n. b.	n. n.
	EP 2.4	1	0,1	4,70	0,11	1,61	0,07
	EP 2.5	1	0,1	3,02	0,13	1,56	0,09
	EP 3.3	1	0,1	3,37	0,17	6,86	0,69
	EP 3.4	1	0,1	1,16	n. n.	0,92	0,09
	EP 4.3	1	0,1	4,06	0,30	1,17	0,55
	EP 4.4	1	0,1	3,81	0,30	n. b.	n. n.
	EP 5.3	1	0,1	80,00	4,00	0,27	n. n.
	EP 5.4	1	0,1	25,9	1,10	n. b.	n. n.
	EP 6.3	1	0,1	4,22	0,11	4,48	0,40
	EP 6.4	1	0,1	2,33	n. n.	3,19	0,22
MP 9	EP 17.2	1	0,1	n. u.	n. u.	0,29	0,07
	EP 17.3	1	0,1	n. u.	n. u.	1,23	n. n.
	EP 18.2	1	0,1	n. u.	n. u.	9,46	0,55
	EP 18.3	1	0,1	n. u.	n. u.	1,82	0,07
	EP 18.4	1	0,1	n. u.	n. u.	1,58	0,06
MP 11	EP 19.2	1	0,1	0,07	n. n.	n. u.	n. u.
	EP 19.3	1	0,1	14,1	1,10	n. u.	n. u.
	EP 20.2	1	0,1	45,8	1,9	n. u.	n. u.
	EP 20.3	1	0,1	2,91	0,09	n. u.	n. u.
	EP 21.2	1	0,1	2,23	0,08	n. u.	n. u.
	EP 22.3	1	0,1	0,13	n. n.	n. u.	n. u.
	EP 22.4	1	0,1	120,0	6,7	n. u.	n. u.
	EP 22.5	1	0,1	25,6	1,7	n. u.	n. u.
	EP 23.3	1	0,1	0,32	n. n.	n. u.	n. u.
	EP 23.4	1	0,1	719,0	43,0	n. u.	n. u.
	EP 23.5	1	0,1	440,0	28,0	n. u.	n. u.
MP 13	EP 24.3	1	0,1	13,4	1,3	n. u.	n. u.
	EP 24.4	1	0,1	12,9	1,2	n. u.	n. u.
	EP 25.3	1	0,1	1,32	0,12	n. u.	n. u.
	EP 25.4	1	0,1	34,0	2,2	n. u.	n. u.
	EP 26.2	1	0,1	5,29	0,43	n. u.	n. u.
	EP 26.3	1	0,1	8,31	0,47	n. u.	n. u.

MP	EP	Benzo(a)pyren mg/kg LABO	Benzol mg/kg LABO	PAK nach EPA mg/kg	Benzo(a)pyren mg/kg	BTX mg/kg	Benzol mg/kg
	EP 26.4	1	0,1	180,0	13,0	n. u.	n. u.
MP 15	EP 27.2	1	0,1	0,89	n. n.	n. u.	n. u.
	EP 27.3	1	0,1	6,44	0,36	n. u.	n. u.
	EP 27.4	1	0,1	4,63	0,29	n. u.	n. u.
	EP 27.5	1	0,1	35,1	1,8	n. u.	n. u.
	EP 28.2	1	0,1	0,99	0,06	n. u.	n. u.
	EP 28.3	1	0,1	8,91	0,47	n. u.	n. u.
	EP 28.4	1	0,1	14,5	0,85	n. u.	n. u.

Tab. 3: LABO-Prüfwerte für Benzol und Benzo(a)pyren sowie Analyseergebnisse PAK nach EPA und BTX der untersuchten Einzelproben.
n. n. = nicht nachgewiesen / n. b. = nicht quantifizierbar / n. u. = nicht untersucht

Die Ergebnisse der Einzelproben zeigen, dass sowohl für PAK als auch BTEX bereichsweise Überschreitungen der Prüfwerte nach BBodSchV als auch nach LABO vorliegen. Die PAK- und BTEX-Überschreitungen der Mischproben sind hier auf die in Tabelle 3 markierten EP zurückzuführen.
Die Auffüllmaterialien mit Prüfwertüberschreitungen liegen dabei ausnahmslos in Tiefen ab 0,50 m unter GOK, größtenteils befinden sie sich in Tiefen von ca. 1,00 m bis 3,00 m. Folglich besteht gegenwärtig keine unmittelbare Zugriffsmöglichkeit auf belastete Chargen.

BTEX und insbesondere Benzol sind in den beaufschlagten Chargen offensichtlich an der Originalsubstanz gebunden und daher ausweislich der Bodenporengasanalysen gastechnisch nicht verfügbar.

Auch die PAK-Gehalte sind weitestgehend an den Feststoff gebunden. Dies belegen die GW-Untersuchungen. Gemäß den vorliegenden Grundwasseranalysen sind im Grundwasser weder PAK noch BTEX nachweisbar.

5.5 Bewertung nach den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)

Für die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse der MP 1 bis MP 17 erfolgt die Bewertung der untersuchten Parameter in Anlehnung an die Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - der Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, 1997), Tabellen II. 1.2-2/3: Zuordnungswerte Feststoff und Eluat für Boden.

Die untersuchten Mischproben MP 1 bis MP 17 sind in die Zuordnungsklassen Z 1.2 bis > Z 2 einzustufen. Dabei ist die jeweilige Zuordnung hauptsächlich auf PAK und BTEX sowie teilweise auch auf den pH-Wert und Sulfat zurückzuführen.

Die detaillierten Analyseergebnisse sind den Tabellen und Protokollen der Anlage 4 zu entnehmen.

5.6.1 Bodenporengasmessungen

Im Zuge der Kontaminationsbeurteilung und Risikoabschätzung für den Neubau der Stadtvillen erfolgte auch die Errichtung und Beprobung von Bodenporengasmessstellen (BPGM). Insgesamt wurden 13 BPGM errichtet, in zwei Messreihen beprobt und anschließend die Bodenluft analysiert. Die Messungen erfolgten am 14.05. und 16.06.2013. Dabei konnten in der zweiten Messreihe die BPGM 12 und 18 wegen eines Defektes der Messstellen nicht beprobt werden.

Schwefelwasserstoff, BTEX und LHKW konnte bei der jeweiligen Bestimmungsgrenze in keiner Probe nachgewiesen werden. Methan war lediglich in der zweiten Messreihe in der BPGM 3 und 27 in Konzentrationen von 0,25 Vol.-% und 0,35 Vol.-% nachweisbar. Ebenso wurde in der zweiten Messreihe in der BPGM 21 ein Kohlenstoffmonoxid-Gehalt von 8,5 Vppm gemessen.

Kohlenstoffdioxid wurde in beiden Messreihen analytisch erfasst. Mit der ersten Messreihe sind Konzentrationen von 0,19 Vol.-% bis 3,80 Vol.-%, mit der zweiten Messreihe von 0,46 Vol.-% bis 3,85 Vol.-% nachweisbar.

5.7 Grundwasserproben

Im Rahmen der Kontaminationsbeurteilung und Risikoabschätzung für den Neubau der Stadtvillen ist eine Analytik des Grundwassers durchgeführt worden. Dabei wurde für die Wasserprobennahme ein Bohrloch zu einer Grundwassermessstelle DN 50 mm ausgebaut. Weiterhin wurde eine im Jahre 2005 errichtete Grundwassermessstelle DN 50 mm für die Probenahme genutzt. Gemäß Vorgabe des Kreises Unna sollte das Grundwasser neben den Vor-Ort-Parametern auf das Feststoffuntersuchungsprogramm der LAGA Boden analysiert werden. Weiterhin erfolgte die Beurteilung der Betonaggressivität nach DIN 4030.

Grundwasseruntersuchung			
Vor-Ort-Parameter	**Dimension**	**GWM A**	**GWM B**
Wassertemperatur	°C	11,7	12,7
Leitfähigkeit	µS/cm	2.210	1.491
pH-Wert	---	6,75	6,85

Grundwasseruntersuchung			
Vor-Ort-Parameter	**Dimension**	**GWM A**	**GWM B**
Redox-Potential	mV	180	250
Sauerstoffgehalt	mg O_2/l	0,1	1,4

Tab. 4: Vor-Ort-Parameter der GWM A und GWM B.

Grundwasseruntersuchung				
Anorganische Parameter	**Dimension**	**GFS**	**GWM A**	**GWM B**
Arsen	µg/l	10	n. n.	n. n.
Blei	µg/l	7	n. n.	n. n.
Cadmium	µg/l	0,5	n. n.	n. n.
Chrom	µg/l	7	n. n.	n. n.
Kupfer	µg/l	14	n. n.	n. n.
Nickel	µg/l	14	7,4	5
Quecksilber	µg/l	0,2	n. n.	n. n.
Thallium	mg/l	0,8	n. n.	n. n.
Zink	µg/l	58	31	22
Chlorid	mg/l	250	54,5	55,6
Cyanid	µg/l	5 (50)	n. n.	n. n.
Sulfat	mg/l	240	558	199

Tab. 5: Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen, Anorganische Parameter nach LAWA.
n. n. = nicht nachgewiesen.

Grundwasseruntersuchung				
Organische Parameter	**Dimension**	**GFS**	**GWM A**	**GWM B**
∑ PAK	µg/l	0,2	n. n.	n. n.
Anthracen	µg/l	0,01	n. n.	n. n.
Benzo(a)pyren	µg/l	0,01	n. n.	n. n.
Dibenz(ah)anthracen	µg/l	0,01	n. n.	n. n.
∑ Naphthalin und Methylnaphthalin	µg/l	1	n. n.	n. n.
∑ LHKW	µg/l	20	n. n.	n. n.
∑ Tri- und Tetrachlorethen	µg/l	10	n. n.	n. n.
1,2 Dichlorethan	mg/l	2	n. n.	n. n.
Chlorethen (Vinylchlorid)	µg/l	0,5		

Grundwasseruntersuchung				
Organische Parameter	**Dimension**	**GFS**	**GWM A**	**GWM B**
∑ PCB	µg /l	0,01	n. n.	n. n.
Kohlenwasser-Index	µg/l	100	n. n.	n. n.
∑ Alkylierte Benzole	µg /l	20	n. n.	n. n.
Benzol	µg /l	1	n. n.	n. n.

Tab. 6: Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) zur Beurteilung von lokal begrenzten Grundwasserverunreinigungen, Organische Parameter nach LAWA.
n. n. = nicht nachgewiesen.

In den beiden GW-Proben unterschreiten alle untersuchten Parameter den GFS der LAWA bzw. wurden einzelne Parameter nicht nachgewiesen. Eine Ausnahme bildet der Sulfatgehalt der GWM A, hier wird der GFS überschritten. Der Sulfatgehalt ist in diesem Falle auf die vorhandenen Bergematerialien zurückzuführen. Da Sulfat kein Schadstoff relevanter Parameter und somit umwelthygenisch unrelevant ist, kann eine Grundwassergefährdung nicht abgeleitet werden.

6. Kontaminationsbeurteilung und Risikoabschätzung

Unter dem Aspekt der zukünftigen Nutzung des Grundstückes als Wohngebiet sind hinsichtlich der Emissionspfade Boden, Bodenporengas und Grundwasser die folgende planungs- und nutzungsbezogene Risikoabschätzung aufzuzeigen.

Auf dem untersuchten Grundstück sind flächig anthropogene Auffüllungen erkundet worden. Diese weisen Mächtigkeiten von bis zu ca. 6,00 m auf. In den untersuchten Mischproben wurden bereichsweise Anreicherungen von PAK nach EPA sowie Benzo(a)pyren) und BTEX angetroffen. Durch die ergänzenden Analysen der Einzelproben (EP) konnten die Anreicherungen räumlich eingegrenzt werden. Die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung für Kinderspielflächen und Wohngebiete werden dabei für den Parameter Benzo(a)pyren in zwei Misch- und sechs Einzelproben überschritten. Ebenso liegt in einer MP eine Prüfwertüberschreitung für den Parameter Chrom vor.

Ferner sind sowohl in einigen Misch- wie auch Einzelproben Überschreitungen der Benzo(a)pyren- und Benzol-Prüfwerte nach LABO ermittelt worden.

6.1 Gefährdungsgrad Boden

Der südliche Grundstücksbereich (VSB 1 - 12, 17, 18, 27 und 28) liegt derzeitig im Mittel zwischen ~ 51,50 m NN und~ 52,50 m NN. Nach der Erschließung, Bebauung und Modellierung dieses Grundstücksabschnittes ist hier zukünftig eine mittlere Geländehöhe von ~53,70 m NN geplant.

Der nördliche Grundstücksbereich liegt derzeitig in einer Höhenlage zwischen ~ 50,50 m NN und 52,00 m NN. Hier ist zukünftig eine mittlere Geländehöhe von ~ 52,00 m NN geplant.

Da die beaufschlagten Materialien nahezu ausnahmslos in Tiefenlagen ab ca. 0,50 m (größtenteils sogar ab ca. 1,00 m) unter derzeitiger GOK liegen und zukünftig durch die geplanten Geländemodellierungen noch eine höhere Überdeckung erfahren, ist aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ein direkter Kontakt zurzeit und zukünftig nicht gegeben. Folglich ist hinsichtlich des Gefährdungsgrades Boden kein unmittelbares Gefahrenpotenzial abzuleiten. Ferner findet mit der Erschließung des Grundstückes eine zusätzliche Versiegelung durch Straßen, Stellplätze und Gebäude statt.

Zum jetzigen Zeitpunkt sind daher keine weiterreichenden Sicherungsmaßnahmen notwendig. Bei der Baureifmachung und Erschließung des Grundstückes sind jedoch vorsorglich folgende Sicherungs- bzw. Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen:

- Bei zukünftigen Baumaßnahmen anfallender Bodenaushub ist unter Beachtung der dann gültigen Rechtsvorschriften zu entsorgen. Dabei sind die jeweiligen Chargen unter Berücksichtigung ihrer Zuordnungsklasse zu verwerten (bis einschließlich Z 2) bzw. zu beseitigen (> Z2).

- Da auf dem gesamten Areal Auffüllungen anstehen, die gemäß ihrer Untersuchungsergebnisse in Zuordnungsklassen von Z 1.2 bis > Z2 eingestuft wurden, wird empfohlen, die beim Aushub von Baugruben und Kanalgräben sowie Geländemodellierungen anfallenden Chargen vergleichbarer Zusammensetzung in Mieten aufzusetzen. Diese sollten eine Größe von 500 m^3 nicht überschreiten. Anschließend können die Aushubmassen nochmals beprobt, analysiert und für die weitergehende Entsorgung deklariert werden.

- Für die Geländemodellierungen sowie die Erstellung der Außenanlagen, Spielflächen etc sind nur geogene Materialien zu verwenden, die der Zuordnungsklasse Z 0 nach LAGA sowie den Prüfwerten der BBodSchV für Kinderspielflächen entsprechen.

- In ausgewiesenen Kinderspielflächen sollte in einer Tiefe von 1,00 m unter GOK zudem ein Geotextil als Grabesperre verlegt werden. In diesen Abschnitten sollte in jedem Fall die Auffüllung bis zu der genannten Tiefe abgetragen und eine dann 1,00 m mächtige Überdeckung mit den oben beschriebenen Materialien gewährleistet werden.

- In zukünftigen Grünflächen ist zu gewährleisten, dass auch hier ein Abstand von mindestens einem Meter von belasteten Fraktionen zur GOK vorhanden ist. Dies ist durch die Tiefenlage der belasteten Chargen in den meisten Grundstücksabschnitten sowieso gewährleistet bzw. wird durch die Geländemodellierungen erreicht.

- Da auf dem Areal keine Nutz- bzw. Wohngärten entstehen sollen, sind auch unter Berücksichtigung dieser Nutzungsform keine zusätzlichen Maßnahmen erforderlich. Sollten sich diesbezüglich Planungsänderungen ergeben, so ist mit diesen Abschnitten wie mit der Herrichtung von Kinderspielflächen zu verfahren.

- Für das Andecken von Mutterboden in den Grünflächenarealen gelten die gleichen Qualitätsansprüchen an die Böden wie zuvor beschrieben.

Mit den durchgeführten chemischen Analysen sind im gewachsenen Boden PAK-Gehalte von 0,55 mg/kg (MP 16, südlicher Grundstücksbereich) und 7,08 mg/kg (MP 17, nördlicher Grundstücksbereich) ermittelt worden. Die PAK-Gehalte sind offensichtlich aus den Auffüllmaterialien in den gewachsenen Boden eingetragen worden. Eine Elution in das Grundwasser ist jedoch nicht gegeben, da in den Grundwasseranalysen keine PAK festgestellt wurden. Somit kann dieser Gefährdungsgrad ausgeschlossen werden. Eine Zugriffsmöglichkeit auf die Materialien ist wegen ihrer Tiefenlage (ab ca. 3,00 m unter jetziger GOK) ebenfalls nicht gegeben. Die o. g. PAK-Gehalte sind in Anbetracht der Historie als gering und vernachlässigbar einzustufen.

6.2 Gefährdungsgrad Bodenporengas

Schwefelwasserstoff, BTEX und LHKW sind in beide Messreihen nicht nachweisbar. Folglich ist hinsichtlich dieser Gase auch kein Gefahrenpotenzial ableitbar.

Methan und Kohlenstoffmonoxid waren in der ersten Messreihe nicht nachweisbar. Mit der zweiten Messreihe wurden in zwei Messstellen Methan sowie in einer Messstelle Kohlenstoffmonoxid ermittelt. Sowohl die Methan- als auch die Kohlenstoffmonoxidgehalte sind mit Konzentrationen von 0,25 Vol.-% bis 0,35 Vol.-% CH_4 bzw. 8,5 Vppm CO als gering anzusehen. Ein Gefahrenpotenzial ist folglich auch hier nicht ableitbar.

Kohlenstoffdioxid wurde in beiden Messreihen in vergleichbaren Konzentration zwischen 0,04 und 3,85 Vol.-% ermittelt und liegt somit in völlig charakteristischen Größenordnungen für Bodenluft.

Folglich ist aus den gemessenen Kohlenstoffdioxidkonzentrationen kein Gefahrenpotenzial ableitbar. Außerdem zeichnet sich der Standort nach vorliegenden Erfahrungen durch ein lediglich geringes Nachlieferungspotenzial und somit einer geringen Quantität an Kohlenstoffdioxid aus.

Abschließend ist festzuhalten, dass sich aus den Bodenporengasmessungen kein Gefährdungspotenzial für die zukünftige Nutzung des Grundstückes als Wohnbebauung ableiten lässt. Dementsprechend sind auch keine Gassicherungsmaßnahmen erforderlich.

6.3 Gefährdungsgrad Grundwasser

Eine Grundwassergefährdung kann wegen der chemischen Analysenergebnisse und der lokalen Grundwasserverhältnisse primär nicht abgeleitet werden. Die in den Misch- und Einzelproben ermittelten PAK-und BTEX-Anreicherungen besitzen ausweislich der GW-Analysen kein Elutionsvermögen. Auch von der Sulfatüberschreitung des GFS in der GWM A ist keine Gefährdung abzuleiten, da Sulfat umwelthygenisch unbedenklich ist.

7. Schlussbemerkungen

Mit den durchgeführten Untersuchungen sind auf dem Grundstück bereichsweise Auffüllmaterialien erkundet worden, bei denen Prüfwertüberschreitungen für Kinderspielflächen bzw. / und Wohngebiete vorliegen. Da auf diese Chargen weder gegenwärtig noch zukünftig eine Zugriffsmöglichkeit besteht und ausweislich der vorliegenden Analysen kein Austrag gegeben ist, ist eine Gefährdung nicht ableitbar.

Ferner findet im Rahmen der Baureifmachung und Erschließung des Grundstückes ein zusätzlicher Auftrag statt, mit dem vorsorglich für die zukünftige Nutzung die zuvor beschriebenen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen einhergehen.

Mit den durchgeführten Grundwasseruntersuchungen sind bis auf einen Sulfatgehalt keine Überschreitungen des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA ermittelt worden. Eine Elution von Schadstoffen über die Auffüllungen ist folglich nicht gegeben. Der Sulfatgehalt ist umwelthygenisch als unbedenklich anzusehen.

Mit den durchgeführten Bodenporengasuntersuchungen sind keine kritischen Gaszusammensetzungen ermittelt worden. Eine Gefährdung ist somit nicht ableitbar. Folglich sind auch keine Gassicherungsmaßnahmen erforderlich.

Die empfohlenen Maßnahmen zur Geländeherrichtung sind entsprechend umzusetzen und in einem Bodenmanagementkonzept festzulegen.

Für ergänzende Rückfragen oder Erläuterungen stehen Ihnen die Unterzeichner jederzeit gern zur Verfügung.

Prof. Dr. Christian Melchers
Diplom-Geologe

Heinz-Jürgen Nölle
geol. Sachbearbeiter