



Auftrags-Nr. 17001

Bearbeitungszeitpunkt 22.06.2017

Fachgutachten

Kontaminationsbeurteilung des Untergrundes und Risikoabschätzung

Projekt

Ehemaliges Betriebsgelände Coers / HBL an der Preußenstraße 49 in Lünen

Auftraggeber

Bauverein zu Lünen
Lange Straße 99
44532 Lünen

Dieses Fachgutachten besteht aus 18 Seiten und 6 Anlagen.



Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	3
2. Untersuchungskonzeption	5
3. Durchgeführte Untersuchungen	5
4. Untergrundbeschreibung	6
5. Chemische Analytik und Untersuchungsergebnisse	7
6. Kontaminationsbeurteilung und Risikoabschätzung	14
7. Schlussbemerkungen	17

Anlagenverzeichnis

- 1.1 Übersichtslageplan im Maßstab 1:25000 mit Eintragung des Untersuchungsgeländes
- 1.2 Lageplan mit Eintragung der einzelnen Aufschlusspunkte
- 2 Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022
- 3 Schichtenprofile in Anlehnung an DIN 4023
- 4 Chemische Untersuchungsergebnisse
- 5 Altlastenkatasterauskunft des Kreises Unna
- 6 Schachtschutzbereich der Schächte Preußen 1 und 2



1. Vorgang

Der Bauverein zu Lünen hat ein Grundstück an der Preußenstraße 49 in Lünen-Horstmar erworben. Das Grundstück gehörte in der Vergangenheit zu dem Standort der Zeche und Kokerei Preußen II. Weiterhin wurde es langjährig als Standort für einen Stahlhandel genutzt.

Im Rahmen von Umstrukturierungen soll der Standort zukünftig einer Wohnbebauung / Wohnnutzung zugeführt werden.

Daraufhin sind die Dr. Melchers Geologen durch den Bauverein zu Lünen beauftragt worden, auf dem o. g. 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 zukünftigen 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. Soweit wie möglich sind die notwendigen Kosten für die Beseitigung der Altlasten unter zurzeit gültigen Preisansätzen zu ermitteln, wobei dies in einer gesonderten Stellungnahme erfolgt.

1.1. Grundstücksspezifische Angaben / Historie

Das Grundstück liegt an der Preußenstraße und weist eine Gesamtgröße von ca. 12.200 m² auf. Ungefähr 50 % der Gesamtfläche des Grundstückes sind noch mit diversen Gebäuden (überwiegend ehemalige Produktions- und Lagerhallen) bebaut. Bei der restlichen Fläche handelt es sich um zumeist befestigte Frei- und Lagerflächen sowie Zufahrten. Die Oberflächenbefestigungen bestehen vornehmlich aus Beton und Betonsteinpflaster. Derzeitig wird das Objekt nicht mehr genutzt.



Im Kataster der Stadt Lünen/des Kreises Unna ist das Areal wie folgt eingetragen:

- Gemarkung: Horstmar
- Flur: 11
- Flurstücke: 526, 737, 1025, 1026, 1027, 1028, 1206, 1207

Begrenzt wird das Areal wie folgt:

- Osten: Liegenschaften Preußenstraße 47 a - 47 c
- Süden: Preußenstraße
- Westen: Liegenschaft Preußenstraße 49 a
- Norden: Bergehalde Preußen

Gemäß Altlastenkatasterauskunft an die HBL Holding GmbH aus dem Jahre 2014 (siehe Anlage 5) des Kreises Unna liegen die o. g. Flurstücke innerhalb einer im Altlastenkataster des Kreises Unna unter der Nummer 20/25 erfassten Altlastenfläche. Hierbei handelt es sich um den Altstandort der Zeche und Kokerei Preußen II, die hier seit den 1890er Jahren bis Ende der 1920er Jahre betrieben wurde. Die Altlastenfläche selbst umfasst einen wesentlich größeren Bereich als die angefragten Flurstücke. Nach derzeitigem Kenntnisstand des Kreises Unna wurde ein großer Teil der Zechen- und Kokereianlagen Anfang der 1930er Jahre rückgebaut / abgebrochen.

Zusätzlich zu der o. g. Altlastenfläche ist in der Nordhälfte des Grundstückes ein weiterer Altlastenverdachtsbereich mit der Erfassungsnummer 20/856 registriert. In den Unterlagen des Kreises Unna ist dieser Bereich als frühere (Zechen-) Bahntrasse registriert.

Weitere, explizite Angaben zur Altlastensituation sind der Altlastenkatasterauskunft (Anlage 5) zu entnehmen.

1.2 Bearbeitungsunterlagen

Für die Bearbeitung sind folgende Unterlagen in digitaler Form verwendet worden:

- digitaler Lageplan des Grundstückes (Geodaten Service Kreis Unna)
- digitaler Lageplan des Grundstückes des ÖbVI Dipl.-Ing. Olaf Bromorzki, Stand Mai 2017
- Altlastenkatasterauskunft des Kreises Unna an die HBL Holding GmbH aus dem Jahre 2014
- Lagepläne und Schreiben zu den Schachtschutzbereichen der Schächte Preußen 1 und 2 der RAG Montan Immobilien GmbH
- Fachgutachten der GEOBAU GmbH zur orientierenden Gefährdungsabschätzung, Januar 2015



1.3 Sonstige verwendete Unterlagen

Für die Untergrundbewertung sind die in der Ingenieurberatung vorhandenen geologischen Karten als zusätzliche Unterlagen benutzt worden.

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

2. Untersuchungskonzeption

Vor Beginn der Aufschlussarbeiten wurde zunächst ein Bohraufschlussraster in Abstimmung mit dem Kreis Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten festgelegt. Dieses soll eine flächendeckende Bewertung des Grundstücks / Geländes sowie altlastenrelevante Teilbereiche gewährleisten. Die Lage der gewählten Aufschlusspunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen.

3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Aufschlussarbeiten

Für die Erstbewertung des Grundstückes bzw. die Ermittlung von eventuell im Untergrund vorhandenen Verunreinigungen ist das Areal, wie in der Anlage 1.2 dargestellt, untersucht worden. Hierbei muss zunächst eine flächendeckende Bewertung der gesamten Grundstücke gewährleistet sein.

3.2 Bodenaufschlüsse

Durch die Mitarbeiter der Dr. Melchers Geologen wurden im Zeitraum zwischen dem 20.03. und 30.03.2017

- 37 Rammkernsondierungen (RKS) Ø 80/60 mm mit insgesamt 99,00 lfdm. Erkundungsstrecke und Endtiefen zwischen 0,45 m und 3,00 m

ausgeführt. Wegen der teils sehr hohen Untergrundfestigkeit wurden im Bereich der projektierten RKS die Aufschlüsse bei Erfordernis mittels Kleinbagger fortgeführt.

23 Bohrlöcher der o. g. Rammkernsondierungen wurden mit PEHD-Filter- und Vollrohren zu stationären Bodenporengasmessstellen ausgebaut.

Bei den Aufschlussarbeiten sind insgesamt 181 gestörte Bodenproben entnommen und in verschließbare Braungläser 500 ml abgepackt worden.



Die einzelnen Aufschlussstellen wurden dabei auch lage- und durch Nivellement höhenmäßig eingemessen. Als Anschluss hat der Festpunkt OK KD - Oberkante Kanaldeckel - Betriebsgelände mit einer absoluten Höhe von 61,52 m NN gedient.

Durch die Wahl des großen Bohrdurchmessers steht eine ausreichend große Probenmenge für die altlastentechnische Untersuchung der entnommenen Bodenproben zur Verfügung. Das Probenmaterial wurde einer organoleptischen Bewertung vor Ort unterzogen, wobei besonders auf visuell auffällige und geruchsintensive Inhaltsstoffe geachtet wurde. Das Probenmaterial ist für die weitergehende Analytik einem zertifizierten chemischen Labor zugeführt worden.

4. Untergrundbeschreibung

4.1 Allgemeine topografische, geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Das untersuchte Grundstück liegt in Lünen-Horstmar an der Preußenstraße.

Der oberflächennahe Untergrund wird hier durch die Ablagerungen des Quartärs geprägt. Bei diesen Sedimenten handelt es sich um zumeist schluffige, feinsandige Windaufschüttungen der letzten Kaltzeit (Löss und Flugdecksande) sowie um fluviatile Niederterras-sensedimente der Lippe und ihrer Nebenbäche. Diese gröberen, oft mittelsandigen, teils sandig-kiesigen Ablagerungen sind im ehemaligen Einflussbereich der Lippe direkt dem Verwitterungshorizont des Oberkreidemergels aufgelagert.

Das Festgestein der Oberkreide besteht aus grauen, tonigen und feinsandigen Mergeln, dabei ist deren Abfolge mehrere hundert Meter mächtig.

Grundwasser staut sich auf dem wenig durchlässigen Verwitterungshorizont des Oberkreidemergels und zirkuliert relativ oberflächennah innerhalb der quartären Lockersedimente. Innerhalb der relativ feinkörnigen Quartärablagerung kann es zur Bildung von Stau- und Sickerwasserhorizonten kommen, die über die jahreszeitlichen bedingten Niederschlagsintensitäten beeinflusst werden.

Die Lippe wirkt für das gesamte regionale Umfeld als Hauptvorfluter. Das Grundwasser fließt gemäß der Kreidemergeloberfläche ab.

4.2 Schichtenaufbau

Vor Beginn der Aufschlussarbeiten mussten an diversen Untersuchungspunkten zunächst die Oberflächenbefestigung bestehend aus Beton und Betonsteinpflaster mittels Aufstemmen durchörtert werden.



Mit den durchgeführten Rammkernsondierungen (RKS) wurden auf dem untersuchten Grundstück flächendeckend anthropogene Auffüllungen erkundet. Die Mächtigkeiten liegen dabei bei $\pm 2,00$ m. Unterhalb von Oberflächenbefestigungen wurden zumeist Unterbaumaterialien in Form von Kalksteinschottern, Bauschutt und Schlacken erkundet. Die darunter anstehenden Auffüllmaterialien sind sehr inhomogen zusammengesetzt. Neben Bauschutt, Teufbergen, Bergematerialien und mit Fremdbestandteilen durchsetzten Schluffen wurden ebenfalls Schlackenlagen erbohrt, die in verschiedenen Tiefenlagen anstehen. Unterhalb der Auffüllungen stehen bis zur jeweiligen Sondierentiefe schluffige Quartärablagerungen an, die je nach Ansatzpunkt und Tiefenlage fein- und mittelsandige Beimengungen enthalten.

An diversen Ansatzpunkten mussten die Aufschlussbohrungen/Schürfe in Tiefen zwischen 0,45 m und 3,00 m unter GOK wegen eines Bohr-/Schürfungshindernisses abgebrochen werden. Diese Hindernisse deuten auf sehr grobstückige Auffüllmaterialien hin. Auch das Vorhandensein alter Baukonstruktionen (vermutlich aus dem Altbestand der Zechenanlagen) kann nicht ausgeschlossen werden.

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

4.3 Grundwasserverhältnisse

Freies Grundwasser wurde in den Rammkernbohrlöchern während und nach Beendigung der Aufschlussarbeiten nicht eingemessen. In einigen Bohrlöchern wurden jedoch innerhalb der anthropogenen Auffüllungen lokale Stauwässer ermittelt. Diese liegen in Tiefenlagen zwischen 1,20 m und 2,75 m unter GOK. Die absoluten Höhen variieren zwischen ca. 59,00 m NN bis ungefähr 60,00 m NN.

Die Bildung solcher Stau- und Schichtenwässer steht in Abhängigkeit zu den jahreszeitlich bedingten Niederschlagsintensitäten.

5. Chemische Analytik und Untersuchungsergebnisse

Für die Bewertung des Untergrundes hinsichtlich möglicher Verunreinigungen wurden die bei den Aufschlussarbeiten entnommenen Bodenproben während der Bohrerkundungsphase 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 den Anlagen 2 bis 4 zu entnehmen.

Gemäß Abstimmung mit dem Kreis Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten wurde das gesamte Grundstück in insgesamt 11 Teilflächen (A - K) unterteilt.



Die nachfolgend aufgelisteten Proben sind unter Berücksichtigung der o. g. Teilflächenunterteilung zunächst zu Mischproben zusammengestellt worden.

Fläche	Mischprobe (MP)	Material, Hauptgemengteil	RKS	Entnahmetiefe (m)
A	1	A, Schlacke	19.1, 20.1, 22.1	0,00 - 0,65
	2	A, Teufberge	21.2 - 21.4, 22.2, 22.3, 20.2, 20.3	0,75 - 2,00
B	3	A, Schlacke, Bauschutt	23.1 - 27.1, 25.2	0,00 - 1,00
	4	A, Teufberge	23.2, 23.3, 24.2, 25.2, 25.3, 26.2, 27.2	0,70 - 1,90
	5	A, Schlacke	24.3, 25.4	1,60 - 1,90
C	6	A, RC-Material, Schlacke	1.1, 2.2, 3.1	0,00 - 0,70
	7	A, Teufberge	1.2 - 1.4, 2.3 - 2.5, 3.2, 3.3	0,50 - 2,60
D	8	A, Schlacke, Bauschutt	7.1, 8.1	0,00 - 0,60
	9	A, Teufberge, Berge	7.2, 7.3, 8.2 - 8.4	0,60 - 2,40
D/E/I	10	A, Schotter	5.2, 6.2, 9.2	0,10 - 0,70
E	11	A, Schotter, Bauschutt	36.1, 37.2 - 37.4	0,08 - 1,20
	12	A, Schluff, Fremdbestandteile	36.2, 36.3, 37.5, 37.6	0,60 - 2,20
F	13	A, Schotter, Berge	29.2, 29.3, 30.2, 31.2	0,16 - 0,70
	14	A, Schlacke	29.4, 30.3	0,65 - 0,90
	15	A, Schluff, Sand, Berge	29.5 + 29.6, 30.4 - 30.7, 31.3, 31.6, 31.7	0,50 - 2,40
G	16	A, Schotter, Berge	28.2, 32.2, 33.2	0,08 - 0,60
	17	A, Sand, Schluff, Fremdbestandteile	32.2, 32.3, 33.2, 33.3, 33.5, 32.4, 32.6, 28.3, 28.4	0,50 - 2,40



Fläche	Mischprobe (MP)	Material, Hauptge- mengteil	RKS	Entnahmetiefe (m)
H	18	A, Schlacke	34.2, 34.4	0,17 - 1,00
	19	A, Schluff, Fremd- bestandteile	34.3, 35.2	0,13 - 0,80
	20	A, Teufberge	34.5, 34.6, 35.3 - 35.5	0,70 - 2,35
I	21	A, Schotter	9.2, 10.2, 15.2, 16.2	0,08 - 0,70
	22	A, Teufberge	9.3 - 9.5, 10.4 - 10.6, 15.3, 15.4, 16.3, 16.4	0,50 - 2,50
J	23	A, Schlacke	11.2, 12.2, 17.1	0,00 - 0,65
	24	A, Schluff, Fremd- bestandteile	11.3 - 11.5, 12.3 - 12.5, 17.2, 17.3	0,60 - 2,40
K	25	A, Schlacke	13.2, 18.2	0,18 - 0,50
	26	A, Schluff, Teuf- berge	13.3 - 13.5	0,50 - 2,00
---	27	A, Schlacke	10.3, 14.2, 17.4, 33.4	0,30 - 1,85
A, B	28	gewachsener Bo- den	19 - 27	1,50 - 3,00
F, I, J, K	29	gewachsener Bo- den	9 - 18, 29 - 31	1,70 - 3,00
C, D, E, H, G	30	gewachsener Bo- den	1 - 8, 32 - 37	1,50 - 3,00
ehemalige Gleistrasse	HP 1	A, Schlacke	22.1, 23.1	0,00 - 0,70
	HP 2	A, Schotter, Schla- cke	10.2, 10.3, 17.1	0,00 - 0,85
	HP 3	A, Schlacke, Schot- ter	2.2, 6.1, 6.2	0,13 - 0,60
Werkhalle	SP 1	A, Schlacke, Schluff	11.2, 11.3, 12.2, 12.3, 17.1	0,00 - 1,00
	SP 2	A, Schlacke, Schluff	13.2, 13.3, 18.2	0,18 - 0,95

Tab. 1: Aufstellung der Mischproben. A = Auffüllung



Alle Boden- und Materialproben wurden der AGROLAB Labor GmbH für die weitergehende chemische Analytik zugeführt. Der Untersuchungsumfang wurde vorab mit dem Kreis Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten abgestimmt. Dabei wurden die Proben auf folgende Parameter analysiert:

- MP 1 - 30: Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA 1997)
- HP 1 - 3: PSM 31er Liste zzgl. Diuron und Glyphosat
- SP 1 + 2: Analyse auf sprengstofftypische Parameter, 20 Einzelparameter

5.1 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.

Da das untersuchte Grundstück zukünftig der Wohnbebauung zugeführt werden soll, erfolgt hier ein Abgleich mit den Prüfwerten für Kinderspielflächen und Wohngebiete. Ebenso wurden ergänzend unter Berücksichtigung der ehemaligen Nutzung die Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke berücksichtigt.

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse sind den Tabellen und Prüfprotokollen (siehe Anlage 4) zu entnehmen.

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass lediglich in den MP 5, 10 und 22 der Prüfwert Benzo(a)pyren für Kinderspielflächen überschritten wird. In allen anderen Mischproben sind keine Prüfwertüberschreitungen für Kinderspielflächen und Wohngebiete sowie ebenfalls für Industrie- und Gewerbegrundstücke ermittelt worden bzw. wurden einzelne Parameter nicht nachgewiesen.

5.2 Bewertung nach den Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall

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

In diesen Tabellen sind Zuordnungswerte (Z 0 bis Z 2), d. h. Orientierungswerte für bestimmte Einbaubedingungen, aufgeführt.

Dabei gilt:

- Z 0 Uneingeschränkter Einbau
 - Die Gehalte bis zum Zuordnungswert Z 0 kennzeichnen natürlichen Boden.



- Z 1 Eingeschränkter offener Einbau
- Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser.
- Z 2 Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen
- Die Zuordnungswerte Z 2 stellen die Obergrenze für den Einbau von Boden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Hierdurch soll der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden. Auch hier ist für die Festlegung der Werte das Schutzgut Grundwasser maßgebend.

Die einzelnen Untersuchungsergebnisse sind ebenfalls den Tabellen und Prüfprotokollen (siehe Anlage 4) zu entnehmen.

Die Mischproben bzw. der bei geplanten Baumaßnahme anfallende Aushub ist nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen in die folgenden Zuordnungsklassen einzustufen.

Proben-Nr.	Material, Hauptgemengteil	Zuordnungsklasse	ausschlaggebende Parameter
MP 1	A, Schlacke	Z 2	pH-Wert
MP 2	A, Teufberge	Z 0	---
MP 3	A, Schlacke, Bau-schutt	> Z 2	Zink
MP 4	A, Teufberge	Z 1.1	PAK nach EPA
MP 5	A, Schlacke	> Z 2	PAK nach EPA
MP 6	A, RC-Material, Schlacke	Z 2	pH-Wert, KW
MP 7	A, Teufberge	Z 1.2	PAK nach EPA
MP 8	A, Schlacke, Bau-schutt	Z 1.2	pH-Wert, PAK nach EPA
MP 9	A, Teufberge, Berge	Z 1.2	pH-Wert im Eluat
MP 10	A, Schotter	> Z 2	PAK nach EPA, Sulfat
MP 11	A, Schotter, Bau-schutt	> Z 2	Sulfat
MP 12	A, Schluff, Fremdbestandteile	Z 1.2	PAK nach EPA, Benzo(a)pyren, Sulfat
MP 13	A, Schotter, Berge	> Z 2	Sulfat
MP 14	A, Schlacke	Z 1.2	PAK nach EPA, Benzo(a)pyren, Sulfat

Proben-Nr.	Material, Hauptgemengteil	Zuordnungsklasse	ausschlaggebende Parameter
MP 15	A, Schluff, Sand, Berge	Z 1.1	PAK nach EPA
MP 16	A, Schotter, Berge	> Z 2	Sulfat
MP 17	A, Sand, Schluff, Fremdbestandteile	Z 1.2	Sulfat
MP 18	A, Schlacke	> Z 2	Sulfat
MP 19	A, Schluff, Fremdbestandteile	Z 1.1	PAK nach EPA
MP 20	A, Teufberge	Z 1.2	pH-Wert, Sulfat
MP 21	A, Schotter	Z 2	Chlorid
MP 22	A, Teufberge	> Z 2	PAK nach EPA
MP 23	A, Schlacke	> Z 2	PAK nach EPA, Sulfat
MP 24	A, Schluff, Fremdbestandteile	Z 0	---
MP 25	A, Schlacke	Z 1.2	PAK nach EPA, Benzo(a)pyren
MP 26	A, Schluff, Teufberge	Z 0	---
MP 27	A, Schlacke	Z 1.1	Chrom, Kupfer, Nickel
MP 28	gewachsener Boden	Z 0	---
MP 29	gewachsener Boden	Z 0	---
MP 30	gewachsener Boden	Z 0	---

Tab. 2: Einstufung der Mischproben MP 1 bis MP 30 in die jeweilige Zuordnungsklasse nach LAGA Boden (1997). A = Auffüllung

Bei zukünftigen Baumaßnahmen anfallender Aushub ist gemäß der jeweiligen Zuordnungsklasse nach den zurzeit gültigen Rechtsvorschriften zu entsorgen. Inwieweit Fraktionen \leq Z 1.2 auch auf dem Grundstück wiederverwertet werden können, ist mit der Fachbehörde des Kreises Unna abzustimmen. Chargen $>$ Z 2 sind der Beseitigung zuzuführen.

5.3 Bewertung nach der PSM-Liste

In der PSM-Liste werden insgesamt 31 Parameter, die bei Pflanzenschutzmitteln relevant sind, untersucht. Weiterhin sind gemäß den Vorgaben des Kreises Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten zusätzlich die Parameter Diuron und Glyphosat analysiert worden. In den untersuchten Mischproben HP 1 - HP 3 konnte bei der jeweiligen Bestimmungsgrenze kein Parameter nachgewiesen werden (siehe Anlage 4).

5.4 Bewertung der sprengstofftypischen Parameter, 20 Einzelparameter

Mit der durchgeführten Analytik wurden insgesamt 20 sprengstofftypische Einzelparameter untersucht. In den untersuchten Mischproben SP 1 und SP 2 konnte bei der jeweiligen Bestimmungsgrenze kein Parameter nachgewiesen werden (siehe Anlage 4).



5.5 Bewertung der Bodenporengasuntersuchungen

Wie bereits zuvor erwähnt, wurden insgesamt 23 Bohrlöcher zu stationären Bodenporengasmessstellen ausgebaut. Die Messstellen wurden seitens der Umwelt Control Labor (UCL) GmbH beprobt und die Bodenluft chemisch analysiert.

5.5.1 Methan

Methan ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Mit einem Volumenanteil zwischen 4,4 % und 16,5 % in der Luft bildet Methan explosive Gemische bzw. gefährliche explosionsfähige Atmosphären.

Methan wurde lediglich in den Bodenporengasmessstellen (BPGM) 8 und 10 mit Konzentrationen von 0,125 Vol-% ermittelt. Die Methanausgasungen besitzen auf Grundlage der durchgeführten Messungen keine ursächliche Abhängigkeit zu den Schächten.

5.5.2 Kohlenstoffdioxid

Kohlenstoffdioxid ist ein farb-, geruch- und geschmackloses Gas. Nachfolgend werden CO₂-Konzentrationen (Vol-%) in Luft und Auswirkungen auf den Menschen gegenübergestellt:

- 0,038 %: Derzeitige Konzentration in der Luft
- 0,15 %: Hygienischer Innenraumluftrichtwert für frische Luft
- 0,3 %: MIK-Wert, unterhalb dessen keine Gesundheitsbedenken bei dauerhafter Einwirkung bestehen
- 0,5 %: MAK-Grenzwert für tägliche Exposition von acht Stunden pro Tag
- 1,5 %: Zunahme des Atemzeitvolumens um mehr als 40 %.
- 5 %: Auftreten von Kopfschmerzen, Schwindel und Bewusstlosigkeit
- 8 %: Bewusstlosigkeit, Krämpfe, Eintreten des Todes nach 30–60 Minuten

CO₂ ist in allen BPGM mit Konzentrationen zwischen 0,16 Vol.-% und 5,30 Vol.-% nachgewiesen worden. Die ermittelten CO₂-Konzentrationen korrespondieren lokal mit den reduzierten Sauerstoffgehalten sowie augenscheinlich mit der Mächtigkeit und den Berganteilen, die lokal Kohlereste enthalten, der anstehenden Auffüllungen.

5.5.3 Kohlenstoffmonoxid, Schwefelwasserstoff, BTEX und LHKW

Kohlenstoffmonoxid, Schwefelwasserstoff, BTEX und LHKW ist in keiner BPGM nachgewiesen worden.



6. Kontaminationsbeurteilung und Risikoabschätzung

Unter dem Aspekt der bisherigen und der weiteren Nutzung des Grundstückes ist hinsichtlich des Emissionspfades Boden die folgende planungs- und nutzungsbezogene Risikoabschätzung aufzuzeigen.

Mit den durchgeführten Untersuchungen sind auf dem gesamten Grundstück anthropogene Auffüllungen bis maximal ca. 3,00 m Mächtigkeit erkundet worden. Mit den chemischen Untersuchungen sind mit einzelnen Proben in den Auffüllungen Anreicherungen von PAK nach EPA sowie untergeordnet Kohlenwasserstoffe und Schwermetalle nachgewiesen worden.

Es wurde jedoch lediglich in den MP 5, 10 und 22 der Prüfwert der BBodSchV für Kinderspielflächen für den Parameter Benzo(a)pyren überschritten. Ansonsten wurden mit allen Proben (Auffüllung und gewachsener Boden) keine Prüfwertüberschreitungen für Kinderspielflächen und Wohngebiete sowie auch für Industrie- und Gewerbegrundstücke nach BBodSchV ermittelt.

6.1 Gefährdungsgrad Boden

Da ausweislich der chemischen Untersuchungsergebnisse kein unmittelbares Gefährdungspotenzial vorliegt und zudem das Grundstück eingezäunt und die Oberflächen nahezu vollständig versiegelt sind, sind derzeit keine Sicherungsmaßnahmen erforderlich.

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 1.1 bis > Z 2 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 m³ nicht überschreiten. Anschließend können die Aushubmassen nochmals beprobt, analysiert und für die weitergehende Entsorgung deklariert werden.



- Mit den MP 5, 10, 22 und 23 wurden PAK-Anreicherungen ermittelt, die das Z 2-Kriterium der LAGA Boden überschreiten. Ebenso wird mit den MP 5, 10 und 22 der Benzo(a)pyren-Prüfwert für Kinderspielflächen nach BBodSchV überschritten. Für eine Eingrenzung wird empfohlen, die Einzelproben (EP) der o. g. MP 5, 10, 22 und 23 ergänzend auf PAK nach EPA zu analysieren.
- Für eventuell erforderliche 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 0,60 m von belasteten Fraktionen zur GOK vorhanden ist.
- Sollten auf dem Areal keine Nutz- bzw. Wohngärten entstehen, 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.

Die o. g. Maßnahmen sind in jedem Fall im Vorfeld mit dem Kreis Unna, Fachbereich Natur und Umwelt, Bodenschutz und Altlasten abzustimmen. Es wird empfohlen in Abstimmung mit der genannten Behörde, die „Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen“ nach Abschluss bzw. während der Planungsphase über ein Bodenmanagement zu regeln.

6.2 Gefährigungsgrad Grundwasser

Basierend auf den Untersuchungsergebnissen in Verbindung mit den lokalen Untergrund- und Grundwasserverhältnissen ist eine von dem Grundstück ausgehende Grundwassergefährdung nicht ableitbar. Ausweislich der durchgeführten Eluatanalysen sind keine Schadstoffmobilisierungen festzustellen. Folglich erfolgt über die „belasteten“ Auffüllungen kein Austrag in tiefere Horizonte.



6.3 Gefährdungsgrad Bodenporengas

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist hinsichtlich von Ausgasungen aus dem Untergrund ein Gefährdungspotenzial nicht ersichtlich. Kohlenstoffmonoxid, Schwefelwasserstoff, BTEX und LHKW sind in keiner BPGM nachweisbar.

Methan ist lediglich in geringen und völlig unkritischen Konzentrationen von 0,125 Vol.-% in der BPGM 8 und 10 gemessen worden. Das Methan ist hierbei als Relikt organischer Abbauprozesse zu interpretieren. Folglich liegt in den Auffüllungen weder qualitativ noch quantitativ ein hinreichendes Nachlieferungspotenzial vor.

Kohlenstoffdioxid wurde in allen BPGM in für Bodengas charakteristischen Größenordnungen ermittelt. Die Konzentrationen liegen hierbei zwischen 0,16 Vol.-% und 5,30 Vol.-% und korrespondieren folgerichtig mit reduzierten Sauerstoffgehalten in der Bodenluft. Die Auffüllungen zeichnen sich ausweislich der vorliegenden Untersuchungen weder qualitativ, noch quantitativ über ein substantielles Nachlieferungspotenzial aus.

Folglich ist aus den erkundeten Auffüllungen für die zukünftige Nutzung keine kritische Gaszusammensetzung ableitbar und somit auch keine Gefährdung zu besorgen.

Bezüglich des Schachtes Preußen 2 ist ausweislich der vorliegenden Gasanalysen keine ursächliche Abhängigkeit erkennbar. Jedoch liegt der gegenwärtig ausgewiesene Schachtschutzbereich sowohl mit dem ausgewiesenen Standsicherheits-, als auch dem Gas-schutzbereich auf Teilbereichen des nördlichen Grundstücksbereiches (Anlage 6). Nach vorliegenden Unterlagen zeichnet sich der Schacht Preußen 2 durch einen kreisförmigen Schachtschutzbereich von 25,00 m bezogen auf den Schachtmittelpunkt aus. Für den Schacht Preußen 2 werden hierbei folgende Koordinaten angegeben:

Rechtswert: $^{33}99332,30$

Hochwert: $^{57}18590,70$

Für den Schacht Preußen 2 werden derzeit durch die RAG Montan Immobilien GmbH (RAG MI) konkrete Maßnahmen zur dauerhaft standsicheren Verwahrung des Schachtes konzipiert. Im Zuge dieser Maßnahmen wird nach jetzigem Kenntnis- und Planungsstand zum untersuchten Grundstück in Anbetracht der geplanten Nutzung als Wohngebiet ein Gasdrainagegraben ausgebildet. Dieser wird bis auf den gewachsenen Boden geführt. Potenzielle schachtgebundene Ausgasungen werden hierüber schadlos abgeleitet. Dementsprechend ist auch hinsichtlich schachtbedingter Ausgasungen keine Gefährdung ableitbar. Die konkreten Maßnahmen, die im Zuge der Schachtverwahrung ausgeführt werden, sind abschließend mit der RAG MI abzustimmen.

7. Schlussbemerkungen

Mit den durchgeführten Untersuchungen sind auf dem Grundstück flächig Auffüllmaterialien erkundet worden, bei denen lediglich in drei Mischproben eine Prüfwertüberschreitung des Parameters Benzo(a)pyren für Kinderspielflächen nach BBodSchV vorliegt. Da auf diese Chargen gegenwärtig keine Zugriffsmöglichkeit besteht und ausweislich der vorliegenden Analysen kein Austrag gegeben ist, ist eine von dem Grundstück ausgehende Gefährdung derzeit nicht ableitbar.

Für die Baureifmachung des Grundstücks sowie die erforderlichen Erschließungs- und Gründungsarbeiten werden jedoch zukünftig umfangreiche Erdarbeiten erforderlich. Daher sind die im vorherigen Kapitel beschriebenen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen in Abstimmung mit dem Kreis Unna durchzuführen. Weitere ergänzende Maßnahmen können bei Bedarf während bzw. nach Abschluss der Planungsphase mit der o. g. Fachbehörde abgestimmt werden. Für die Ausführung der Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen sind in jedem Fall erhöhte wirtschaftliche Aufwendungen einzukalkulieren.

Eine orientierende Kostenkalkulation zu diesen Mehraufwendungen kann nach Festsetzung der durchzuführenden Maßnahmen erfolgen, wobei dabei die derzeit gültigen Preisansätze für die Entsorgung der verschiedenen Zuordnungsklassen nach LAGA Boden 1997 berücksichtigt werden sollten.

Mit den durchgeführten Bodenporengasuntersuchungen sind keine kritischen Gaszusammensetzungen ermittelt worden. Eine Gefährdung von Ausgasungen aus dem Untergrund, respektive der Auffüllungen ist somit nicht zu besorgen. Bezüglich des Schachtsicherungsbereiches und des Gasschutzbereiches des Schachtes Preußen 2 erfolgt im Zuge der dauerhaft standsicheren Schachtverwahrung die Errichtung eines Zwangsausgasungselementes durch die RAG MI. Die daraus resultierenden Erfordernisse sind abschließend mit der RAG MI abzustimmen.

Die empfohlenen Maßnahmen zur Geländeherrichtung/Sanierung 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