

GEA Group Aktiengesellschaft
c/o Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH
Postfach 7005
57358 Lennestadt

Ingvesta

Dr. Peter Michels
Grashofweg 11
40882 Ratingen

Telefon: (02102) 298493

Fax: (02102) 298494

E-Mail:

p.michels@ingvesta.de

Ratingen,

01. Juni 2011

Projekt:

**Bauvorhaben Lennestadt-Halberbracht, ehemaliger
Lüfterkanal des Baroschachtes**

Bericht:

**Orientierende Bodenuntersuchung zur geplanten Wohnnutzung, Prüfung
der Lagerungsdichte der Lüfterkanalverfüllung**

Auftraggeber: Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH, Lennestadt für die GEA Group
Aktiengesellschaft

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorgang und Aufgabenstellung	3
2	Unterlagen	4
3	Standortsituation	4
4	Recherche auf Altbergbau	6
5	Durchgeführte Untersuchungen	6
6	Ergebnisse	8
6.1	Bodenaufbau	8
6.2	Analytik	10
7	Umwelttechnische Bewertung	13
8	Allgemeine Baugrundbeurteilung für den Bereich A (Lüfterverfüllung)	15
9	Zusammenfassende Bewertung und Empfehlung	16

ANLAGENVERZEICHNIS

1	Lagepläne
1.1	Übersichtslageplan
1.2	Lageplan mit Darstellung der Sondieransatzpunkte
1.3	Bebauungsplan
1.4	Auszug aus der Liegenschaftskarte
1.5	Lageplan mit Darstellung der Erzlager
1.6	Lageplan Betriebsgelände am Baroschacht
1.7	Lageplan Baroschacht, Schnittdarstellung
2	Rammprotokolle, Bohrprofile und Schichtenverzeichnisse
3	Probenahmeprotokolle Oberflächenproben
4	Laborberichte

1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die GEA Group Aktiengesellschaft besitzt und besaß zahlreiche Liegenschaften in Lennestadt-Halberbracht, deren frühere Nutzung im Zusammenhang mit der langjährigen Bergbautätigkeit und hier vor allem mit dem Betrieb des ehemaligen Bergwerks Meggen steht. Dazu gehört das Gelände „An den Birken“, für das die Stadt Lennestadt einen Bebauungsplan für ein Wohngebiet aufgestellt hat. Die entsprechenden Flächen wurden im Jahr 2009 bzw. 2010 von der GEA Group AG an die Stadt Lennestadt veräußert.

Auf dem veräußerten Hauptgrundstück befand sich während des Bergwerksbetriebs der Lüfterkanal des Wetterschachtes Baro. Der Lüfter wurde nach Betriebsende Mitte der 90er Jahre ausgebaut und der Kanal verfüllt. Im Kaufvertrag hat sich die GEA Group AG verpflichtet, die verfüllte Fläche bei Bedarf nachzuverdichten.

Zur Beurteilung der umweltrelevanten Situation vor dem Hintergrund der geplanten Wohnnutzung sowie der Beurteilung der Lagerungsdichte des verfüllten Teilbereiches wurde INGVESTA aufgefordert, ein Angebot zu unterbreiten. Zur Abschätzung des Aufwands fand am 01.04.2011 ein Ortstermin mit den Herren Dr. Neumann, Hoberg (beide Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH), Herrn Dr. Droste (Stadt Lennestadt), Herrn Schürer (Stadt Lennestadt) sowie Herrn Dr. Michels (INGVESTA) statt. Das Angebot wurde am 15.04.2011 vorgelegt und mit Datum vom 21.04.2011 beauftragt.

Die Durchführung der Untersuchungen, die Ergebnisse sowie deren Bewertung sind in nachfolgendem Bericht dokumentiert.

Weiterhin wurde am 01.04.2011 vereinbart, dass die Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH ihre Archive und vorhandenen Unterlagen dahingehend prüft, ob es auf dem geplanten Baugrundstück in der Vergangenheit bisher nicht bekannte Bergbauaktivitäten (Tagebau, Schächte) gegeben hat. Zum besseren Verständnis sind die wesentlichen Ergebnisse dieser Recherche im vorliegenden Bericht mit aufgeführt.

2 Unterlagen

Für die Berichtserstellung wurden folgende Unterlagen verwendet:

[U1] Stadt Lennestadt: Lageplan Lennestadt-Halberbracht, An den Birken, M 1:1.000, Stand 04/2011; per E-Mail am 14.04.2011

[U2] Kreis Olpe: Auszug aus dem Liegenschaftskataster; Gemeinde: Stadt Lennestadt; Gemarkung Elspe; Flur 23; M 1:1.000; 06.07.2010

[U3] Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH: Lageplan Baroschacht, Schnitt A-A, M 1:200; ohne Datum

[U4] Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH: Lageplan Auszug aus Flur 23 mit Darstellung der Erzlager, M 1:2.500, ohne Datum

[U5] Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH: Lageplan Betriebsgelände am Baroschacht, M 1:1.000, Aufnahme von 1994/1995

[U6] Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH: Auszug aus Seigerriß Neues Lager, Bl. 2; M 1:2.000; ohne Datum

[U7] Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH: Auszug aus dem geologischen Profil O.3; M 1:1.000; ohne Datum

[U8] Deutsche Grundkarte: Halberbracht; M 1:5.000

[U9] Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen: Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:25.000; Blatt 4814 Lennestadt mit Erläuterungen; Krefeld, 1977

3 Standortsituation

Der Standort befindet sich im nordöstlichen Bereich der Ortschaft Halberbracht (Anlage 1.1 und 1.3), Gemarkung Elspe, Flur 23, Flurstücke 1605, 1716, 1717 und 1649 (teilweise). Der Untersuchungsbereich wird in Anlage 1.3 durch die Flächen A, B, C und D mit einer Gesamtfläche von rd. 3.930 m² dargestellt (ockerfarbene Linie).

Das Gesamtareal wird begrenzt von der Wegeparzelle „An den Birken“ im Westen, einem ausgedehnten Waldgebiet nach Osten, einer Gewerbefläche im Südwesten sowie einer Rodungsfläche im Norden. Ein Vorfluter ist in unmittelbarer Umgebung nicht vorhanden. Es

ist davon auszugehen, dass die hydrogeologischen Verhältnisse durch den Betrieb des ehemaligen Bergwerkes Meggen geprägt sind. Das heißt, das ehemalige und das noch existierende Grubengebäude wirken als Drainage für das versickernde Regenwasser, welches dann über den Erbstollen gefasst, geklärt und in die Lenne abgeleitet wird. Gemäß [U9] stellt der Bereich eine Zone erhöhter Gebirgsauflockerung mit gestörten Grundwasserverhältnissen dar.

Geologisch ist das Gebiet Bestandteil des Rheinischen Schiefergebirges, welches im Zuge der variszischen Faltung gebildet wurde. Die mitteldevonischen Gesteine sind den Meggener Schichten zuzuordnen und bestehen aus Tonschiefern, Silt- und Sandsteinen. Die submarin-synsedimentäre Erzlagerstätte besteht im Wesentlichen aus Sulfiden (Pyrit, Sphalerit, Galenit), die randlich in Baryt übergehen.

Das Untersuchungsgebiet liegt auf einer Höhe zwischen 447 m NN und 460 m NN und steigt von Süd/Süd-West nach Nord/Nord-Ost sowie von Nordwest nach Südost an. Der Bereich A stellt sich als Brachfläche dar mit geringer Gras- und Strauchvegetation. Im oberen, nordöstlichen Bereich liegt ein ca. 2 m³ großes Haufwerk (s. Anlage 1.2). Etwa auf halber Höhe zwischen der Wegeparzelle „An den Birken“ und dem Übergang zu Fläche F befindet sich ein nicht durchgängiger Zaun. Eine behelfsmäßige Zufahrt besteht über ein abschließbares Tor (Fläche C). Die ebene Fläche B stellt eine geschotterte Fläche dar, die als Parkplatz genutzt wird. Teilstück C ist weitgehend von Fichten bewachsen. Der östliche Streifen von Fläche D war ursprünglich Bestandteil des angrenzenden Waldgebietes, der Baumbestand wurde aber mittlerweile gefällt. Der südliche, mit Rasen bewachsene Abschnitt von Fläche D wird derzeit als eingegatterter Holzlagerplatz genutzt. Der ursprünglich bewaldete nördliche Abschnitt ist bereits vor einigen Jahren gefällt worden. Hier ist bereits Sukzessionsvegetation erkennbar.

Als Hauptwetterschacht des Bergwerks Meggen diente der Baroschacht. Der Lüfteraustritt befand sich auf den Teilflächen A/B. Ausgehend vom Baroschacht reichte der Lüfterkanal unter der Wegeparzelle „An den Birken“ bis knapp unter die Untersuchungsfläche (Anlagen 1.6 und 1.7). Zur Ableitung der Grubenabwetter musste der vor dem Lüfterausgang anstehende Boden in einer Breite von ca. 7 m, einer Länge von rd. 10 m und einer max. Tiefe von rd. 7-8 m ausgekoffert werden und bildete den Lüfterkanal. Das ausgekofferte Haufwerk wurde neben der Grube gelagert (Anlage 1.6). Während des Bergwerksbetriebes war der Boden/ die Vegetation schwarz verfärbt, mutmaßlich durch Dieselabgase, ggf. Sprengschwaden. Nach der Stilllegung des Bergwerkes wurde der Kanal Mitte der 90er Jahre zu-

rückgebaut. Der Kanal wurde z.T. mit Bauschutt/Betonresten und vor Allem mit dem seitlich gelagerten Aushubmaterial verfüllt. Aufgrund eines Massenüberhangs ist noch ein Restwall vorhanden, der aber außerhalb der Untersuchungsfläche liegt.

4 Recherche auf Altbergbau

Die durch die Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH durchgeführte Recherche ergab folgende Ergebnisse:

Tagebau hat auf dem Areal nicht stattgefunden. Es gibt auch keine Hinweise auf alte Pinggen.

Schächte, Rolllöcher oder andere Grubenbaue des untertägigen Bergbaus sind auf dem Untersuchungsgrundstück nicht verzeichnet. Es existierte ein Wetterschacht (W 3) auf der Straßenparzelle „An den Birken“, ein weiterer Wetterschacht existierte nordöstlich der Untersuchungsfläche (siehe Anlage 1.5). Diese Grubenbaue wurden voll verfüllt.

Das überkippt einfallende „Neue Erzlager“ quert die Untersuchungsfläche im nordwestlichen Abschnitt (Teilfläche D), der steil einfallende Flügel des „Alten Lagers“ bleibt südöstlich der Untersuchungsfläche (Anlage 1.5).

In den 20er Jahren des vorigen Jahrhunderts ist ein Abbau des „Neues Lagers“ unter der Untersuchungsfläche bis etwa 20 m unter Geländeoberkante dokumentiert. Die Grubenbaue wurden später verfüllt.

Umfangreiche Ablagerungen auf dem Gelände sind nicht bekannt. Lediglich für den Bereich des ehemaligen Wendeplatzes ist ein Rückbau der ehemaligen Schwarzdecke/des Unterbaus und eine Wiederverfüllung mit Fremdmaterial (Sandstein) dokumentiert.

5 Durchgeführte Untersuchungen

Die Felderkundungen wurden am 05.05.2011 durchgeführt. Dabei fand vor Ort eine Detailabstimmung mit Herrn Dr. Droste vom Umweltamt der Stadt Lennestadt statt.

Es wurden fünf Oberflächenproben, jeweils repräsentativ für die Flächen A (2 Stück), C, D (Holzlagerplatz) und D (Rodungsfläche) entnommen. Jeweils 15 Einzelproben aus den Tie-

fenbereichen 0 – 0,1 m und 0,1 – 0,35 m wurden zu Mischproben zusammengefasst (OP 1 - OP 5), wobei eine Probe den Horizont 0 - 0,1 m und die zweite Probe den Horizont 0,1 – 0,35 m repräsentiert. Die Analytik erfolgte in Anlehnung an die BBodSchV auf Arsen, Blei, Cadmium, Nickel, Chrom, Thallium, Quecksilber und PAK im Feststoff.

Im Bereich des ehemaligen Lüfterkanalaustritts wurden zwei Rammkernsondierungen (RKB 1 und 2) zur Beurteilung der Bodenmatrix sowie zwei schwere Rammsondierungen (DPH) zur Beurteilung der Lagerungsdichte abgeteuft. RKB 3 wurde oberhalb (hangaufwärts) des ehemaligen Lüfterkanalaustritts abgeteuft, da hier seitens der Stadt umfangreiche Bodenablagerungen vermutet wurden. Mit RKB 4 sollte die Untergrundsituation im Bereich des ehemaligen Wendeplatzes erkundet werden und evtl. Verdachtsmomenten auf ehemalige Schwarzdecken nachgegangen werden. Die Proben aus den Rammkernsondierungen 1, 2 und 4 wurden schichtenbezogen zu Mischproben zusammengefasst und auf folgende Parameter im Feststoff untersucht:

Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink, PAK, KW-Index

In je einer Probe wurden Mineralölkohlenwasserstoffe und PAK im Eluat jeweils zusammen mit den Parametern pH-Wert und Leitfähigkeit untersucht.

Aus dem Schotter des Parkplatzes (Fläche B) wurde eine Handprobe (SP 1) entnommen und auf PAK im Feststoff untersucht.

Weiterhin wurde das beschriebene Schotter-Haufwerk auf Fläche A beprobt. Sowohl diese Probe als auch die Proben aus RKB 3 wurden aufgrund fehlender Verdachtsmomente nicht analysiert.

Die Feldarbeiten wurden im Auftrag von INGVESTA durch A+V Geoconsult, Ibbenbüren, durchgeführt, die Analytik erfolgte durch das zertifizierte Labor UCL, Köln.

Die Lage der Probenahme- und Sondieransatzpunkte ist dem Lageplan (Anlage 1.2) zu entnehmen.

6 Ergebnisse

6.1 Bodenaufbau

Oberflächenproben

Mit Ausnahme der tiefen Probe OP 3 (0,1 – 0,35 m) wurden alle Oberflächenproben als aufgefüllte Böden angesprochen. Grundsätzlich überwiegen die kiesigen Bodenanteile, lediglich in den Mischproben aus dem Fichtenbestand dominieren bindige Anteile. Die kiesigen Anteile bestehen überwiegend aus Tonsteinen. In der oberen Probe der Rodungsfläche (OP 5) werden nahe liegender Weise auch Holzreste angetroffen. In fast allen Proben sind humose Bestandteile dokumentiert (Ausnahme OP 2: 0,1 – 0,35 m). An Fremdbestandteilen wurden Kalksteine (OP 2: beide Proben) und Keramik (OP 5: 0,1 – 0,35 m) beschrieben.

Lüfterkanalverfüllung (RKB 1 und 2)

Mit den RKB 1 und 2 wurden bis in Tiefen von 2,9 (RKB 1) bzw. bis zur Endteufe von 5,9 m (RKB 2) unter Gelände Auffüllungen aufgeschlossen, die weit überwiegend aus gebrochenem Ton- und Schluffstein bestehen. Bis in Tiefen von 0,2 m unter Gelände wurden humose Bestandteile festgestellt, so dass diese Schicht als Oberboden klassifiziert werden kann.

Darunter ist das Material nach den Aufschlussergebnissen granulometrisch als mehr oder weniger schluffiger, sandiger Kies mit Steinanteilen anzusprechen. Es handelt sich dabei wahrscheinlich um das ehemalige Aushubmaterial des Lüfterkanals, das seitlich zwischengelagert wurde (s. o.). Die Felsbruchstücke besitzen gemäß DIN EN ISO 14689 (Ausgabe 2004) eine geringe bis außerordentlich geringe Festigkeit.

In einer Tiefe von ca. 2,2 m wurde bei RKB 2 eingelagerter Betonbruch angetroffen. Bei RKB 1 wurden im Tiefenbereich von 1,1 bis 5,7 m in den Felsbruch eingelagerte mineralische Fremdstoffe (Beton- und Ziegelbruch, Mauersteine) aufgeschlossen.

Mit den schweren Rammsondierungen DPH 1 und 2 wurden in weiten Bereichen relativ geringe Eindringwiderstände von $N_{10} = 2 - 8$ gemessen, was eine sehr lockere bis lockere Lagerung der verkippten Stoffe kennzeichnet. Schlagzahlen der Rammsonde von etwa $N_{10} = 10 - 20$ charakterisieren dagegen eine mitteldichte Lagerung. Zonal höhere Eindringwi-

derstände rühren wahrscheinlich aus größeren Einlagerungen und repräsentieren nicht die Lagerungsdichte des verkippten Materials.

Aus dem Gesamtbild der Rammsondierungen kann geschlossen werden, dass die verkippten Erdstoffe nicht mit ausreichender Verdichtung eingebaut bzw. rückverfüllt worden sind. Die Lagerungsdichte und damit die Steifigkeit kann auf kurzen Distanzen relativ großen Schwankungen unterliegen.

Bei RKB 1 wurde in einer Tiefe von 2,9 m der gewachsene Untergrund aufgeschlossen. Im Übergang zum gewachsenen Untergrund wurde eine schwarz verfärbte, schwach aromatisch riechende, 5 cm mächtige Bodenschicht angetroffen. Der gewachsene Untergrund besteht oberflächennah aus der Verwitterungszone des anstehenden Tonsteins. In einer Tiefe von 3,4 m konnte bei der RKB 1 kein weiterer Bohrfortschritt erzielt werden, so dass die Bohrung abgebrochen wurde. Es ist davon auszugehen, dass dort die Festigkeit des anstehenden Tonsteins deutlich zunimmt bzw. dass dort das unverwitterte bis angewitterte Grundgebirge ansteht. Dies wird bestätigt durch das Ergebnis der DPH 1, bei der in einer Tiefe von 3,4 m ein abruptes Ansteigen der Schlagzahlen auf Werte von $N_{10} > 50$ verzeichnet wurde. DPH 1 musste in einer Tiefe von 3,6 m abgebrochen werden.

Mit der RKB 2 konnte der gewachsene Untergrund nicht erreicht werden, da sie in einer Tiefe von 5,7 m wegen eines Bohrhindernisses (Betonbrocken), das nicht durchörtet werden konnte, abgebrochen werden musste. Die daneben durchgeführte DPH 2 konnte bis in eine Tiefe von 7,8 m niedergebracht werden. Vermutlich lag das Sondiertiefste bereits im gewachsenen Fels.

Bereich RKB 3

In RKB 3 wird zunächst eine 0,5 m mächtige Schicht aus Oberboden sowie einem sandig-schluffigen Gemisch aus Tonsteinen erbohrt, bei dem es sich nach Bodenansprache um einen umgelagerten Boden handelt. Darunter wird bis zur Endteufe von 1,3 m der anstehende geschichtete Tonstein angetroffen. Organoleptische Auffälligkeiten wurden nicht festgestellt.

Holzlagerplatz (RKB 4)

Unter einer 0,1 m mächtigen Schotterschicht (Kies, steinig-sandig) befindet sich bis 0,6 m Tiefe ein sandiger, schluffiger, stark steiniger Kies, wobei das Grobkorn durch Tonsteine gebildet wird. Darunter befindet sich bis 1,5 m Tiefe ein toniger, sandig-kiesiger Schluff, der aufgrund vereinzelter Schlackereste als Auffüllung identifiziert wurde. Darunter wurde der anstehende Boden angetroffen, zunächst als schluffig-sandiger Kies (Tonsteine), dann bis zur Endteufe von 2,5 m als geschichteter Tonstein.

Grund- oder Schichtwasser wurde in allen Sondierungen erwartungsgemäß nicht angetroffen.

6.2 Analytik

Die Analyseberichte sind in der Anlage 4 zusammengestellt.

Die Ergebnisse der Oberflächenmischproben (**Schutzgut Mensch**) sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 1: Oberflächenproben, Gehalte im Feststoff [mg/kg]

Parameter	As	Pb	Cd	Cr _{ges}	Ni	Hg	Tl	PAK _{EPA}	B(a)P
OP 1, 0-10 cm	73	760	0,2	35	43	0,66	0,104	0,72	0,08
OP 1, 10-35 cm	63	470	0,13	35	43	0,5	0,146	0,18	n.n.
OP 2, 0-10 cm	39	250	1,1	33	48	0,51	0,331	n.n.	n.n.
OP 2, 10-35 cm	46	270	2	31	52	0,71	0,634	0,27	0,05
OP 3, 0-10 cm	15	110	0,46	45	38	0,17	0,1	0,85	0,09
OP 3, 10-35 cm	19	120	0,43	44	43	0,2	0,105	1,2	0,1
OP 4, 0-10 cm	23	160	0,42	35	36	0,38	0,076	2,4	0,2
OP 4, 10-35 cm	17	120	0,2	28	38	0,25	0,044	1,31	0,1
OP 5, 0-10 cm	87	510	n.n.	29	34	1,08	0,087	0,88	0,08
OP 5, 10-35 cm	130	830	n.n.	32	32	1,68	0,066	4,5	0,4
Prüfwert Wohnen	50	400	20	400	140	20	-	-	4
Prüfwert Kinderspielflächen	25	200	10	200	70	10	-	-	2
Prüfwert Park-/Freizeitanlage	125	1.000	50	1.000	350	50	-	-	10
Prüfwert Industrie-/Gewerbegebiet	140	2.000	60	1.000	900	80	-	-	12

Unter den Schwermetallen zeigen sich die Gehalte an Cadmium, Chrom, Nickel und Quecksilber unauffällig. Cadmium wurde in Konzentrationen zwischen n.n. (OP 5) und 2 mg/kg (OP 2, unten) festgestellt. Die Chromgehalte liegen zwischen 28 mg/kg in OP 4 (unten) und 45 mg/kg in OP 3 (oben). Quecksilber wurde in Konzentrationen von 0,17 mg/kg (OP 3, oben) bis 1,68 mg/kg (OP 5, unten) analysiert. Die Thalliumgehalte wurden zwischen 0,044 mg/kg in OP 4 (unten) und 0,634 mg/kg in OP 2 (unten) ermittelt.

Für die Schwermetalle Arsen und Blei zeigen sich erhöhte Konzentrationen. Arsen wurde in Konzentrationen zwischen 15 mg/kg (OP 3, oben) und maximal 130 mg/kg (OP 5, unten) festgestellt. Die Konzentrationen für Blei liegen zwischen 110 mg/kg (OP 3, oben) und 830 mg/kg (OP 5, unten). D.h., die niedrigsten und höchsten Konzentrationen für Arsen und Blei wurden jeweils in denselben Proben festgestellt.

Der Summenparameter PAK wurde mit Ausnahme der Probe OP 2 (oben) in allen Proben in Konzentrationen bis maximal 4,5 mg/kg in OP 5 (unten) nachgewiesen. Die Einzelparameter waren ausschließlich höherkettige Aromaten. Naphthalin wurde ebenso wie Acenaphtylen, Acenaphthen und Fluoren in keiner Probe festgestellt. Der Parameter Benzo(a)pyren wurde ebenfalls mit Ausnahme der Proben OP 1 (unten) und OP 2 (oben) in allen Proben nachgewiesen. Der maximale Gehalt wurde wie für die Summe der PAK in OP 5 (unten) mit 0,4 mg/kg bestimmt.

Im Hinblick auf die Bewertung bezüglich des **Schutzgutes Grundwasser** wurden die Proben aus den Sondierbohrungen unter Berücksichtigung organoleptischer Auffälligkeiten wie folgt zusammengestellt (MP = Mischprobe, EP = Einzelprobe) und analysiert:

Tabelle 2: Probenzusammenstellung

Probenbezeichnung	Sondierung	Probe	Entnahmetiefe (m)
MP 1	RKB 1	CP 2	0,2 – 1
	RKB 1	CP 3	1 – 2,2
	RKB 1	CP 4	2,2 – 2,85
EP 1	RKB 1	CP 5	2,85 – 2,9
MP 2	RKB 2	CP 2	0,2 – 1,1
	RKB 2	CP 3	1,1 – 2
	RKB 2	CP 4	2 – 3
	RKB 2	CP 5	3 – 4
	RKB 2	CP 6	4 – 5
	RKB 2	CP 7	5 – 5,7
MP 3	RKB 4	CP 2	0,1 – 0,6
	RKB 4	CP 3	0,6 – 1,5
SP 1	Parkplatz	Einzelprobe	0 – 0,15

Die Festsubstanzgehalte (Bruttogehalte) der Mischproben aus den Rammkernsondierungen sowie der Parkplatzprobe sind in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 3: Bruttogehalte der Proben aus den RKB [mg/kg] sowie SP 1

Parameter	As	Pb	Cd	Cr _{ges}	Cu	Ni	Hg	Zn	MKW	PAK
MP 1	56	550	1,7	24	22	47	1,02	1.490	n.n.	0,5
EP 1	-	-	-	-	-	-	-	-	110	0,44
MP 2	38	230	1,4	17	20	27	0,42	1.380	56	1,94
MP 3	19	150	0,17	16	36	23	0,54	200	n.n.	5,64
SP 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.n.

In den Mischproben MP 1 und MP 2 aus der Lüfterkanalauffüllung zeigen sich wie bei den Oberflächenproben signifikante Konzentrationen für Arsen (38 bzw. 56 mg/kg) und Blei (230 und 550 mg/kg). Darüber hinaus wurde Zink, das für die Bewertung des Schutzgutes Mensch keine Relevanz hat, mit 1380 und 1490 mg/kg analysiert. Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) wurden lediglich in MP 2 mit 56 mg/kg festgestellt. Die Gehalte für PAK blieben mit 0,5 und 1,94 mg/kg unauffällig, Naphthalin wurde nicht nachgewiesen. Die deutlich schwarz gefärbte Einzelprobe EP 1 aus dem Übergangsbereich Auffüllung/gewachsener Boden hatte Gehalte von 0,44 mg/kg PAK und 110 mg/kg MKW.

Die Mischprobe MP 3 aus der RKB 4 (Auffüllung des Holzlagerplatzes) zeigt deutlich niedrigere Konzentrationen für Arsen (19 mg/kg), Blei (150 mg/kg) und Zink (200 mg/kg). MKW blieben unter der Bestimmungsgrenze, PAK wurden zu 5,64 mg/kg ermittelt.

Die Sonderprobe aus dem Schotter des Parkplatzes gab keine Hinweise auf pechstämmige Bestandteile, PAK konnten nicht nachgewiesen werden.

Basierend auf den Ergebnissen in der Festsubstanz wurde die Probe MP 3 auf PAK, die Einzelprobe EP 1 auf MKW im Eluat überprüft. Die Eluatgehalte sind in der nachfolgenden Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Eluatgehalte [µg/l]

Parameter	Naphthalin	PAK ₁₅	MKW
MP 3	0,032	0,328	-
EP 1	-	-	n.n.
Prüfwert BBodSchV	2	0,2	200

Für MKW wurden im Eluat aus der Probe EP 1 keine nachweisbaren Konzentrationen bestimmt. PAK wurden in MP 3 zu 0,328 µg/l ermittelt, der Einzelparameter Naphthalin mit 0,032 µg/l.

7 Umwelttechnische Bewertung

Schutzgut Mensch

Für die Bewertung des Schutzgutes Mensch ist das Nutzungsszenario entscheidend. Im vorliegenden Fall muss man zwischen der früheren, der aktuellen und der zukünftigen Nutzung unterscheiden.

Die **frühere Nutzung** durch den Bergwerksbetreiber fällt unter industrielle/gewerbliche Nutzung. Alle entsprechenden Prüfwerte (siehe Tab. 1) werden unterschritten. Es bestand weder Sanierungs- noch Handlungsbedarf. Hätten das Gelände oder Teile davon unter Bergaufsicht gestanden, wäre gutachterlich eine Entlassung aus der Bergaufsicht ohne weitere Maßnahmen empfohlen worden.

Die **aktuelle Nutzung** (Brache, Holzlagerplatz, Wald) kann ebenfalls als gewerblich bezeichnet werden. Es kann aber auch die sensiblere Nutzung Park-/Freizeit (Spaziergänger) angesetzt werden. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass für diese Nutzung lediglich der Tiefenbereich 0 – 10 cm von Relevanz ist (Tab. 1). Demnach sind auch für die aktuelle Nutzung keine Überschreitungen festzustellen. Es besteht kein Handlungsbedarf.

Für die **zukünftige Nutzung** ist durch die Gemeinde Lennestadt ein Wohngebiet in der Planung. Hierfür gibt die BBodSchV strengere Prüfwerte vor. Tabelle 1 zeigt, dass in diesem Fall die Prüfwerte für **Arsen** und **Blei** in den Proben der Flächen OP 1 (ehemaliger Lüfterkanal) und OP 5 (Rodungsfläche über Lagerausbiss) überschritten werden. Die Gehalte an Arsen liegen dort mit Werten zwischen 63 und 130 mg/kg über dem Prüfwert von 50 mg/kg. Blei weist mit Werten zwischen 470 und 830 mg/kg ebenfalls Überschreitungen des Prüfwertes von 400 mg/kg auf. Legt man die noch strengeren Kriterien für Kinderspielflächen zu Grunde, werden auch für Fläche OP 2 die Prüfwerte überschritten. Für den Einzelparameter Thallium ist für die o.g. Szenarien kein Prüfwert festgelegt. Lediglich für einen Nutzpflanzenanbau existiert ein Prüfwert von 0,1 mg/kg. Dieser Wert wird in den Proben der Flächen OP 1 bis 3 überschritten.

Vor dem Hintergrund der geogenen Belastung durch die unmittelbare Nähe des Erzlagers sind die ermittelten Werte plausibel. Daher liegt auch keine schädliche Bodenverunreinigung im Sinne des BBodSchG vor (§ 4 Abs.8 der BBodSchV). Die höchsten Konzentrationen an Arsen, Blei und Zink wurden in der Probe der Fläche OP 5 gefunden, die nach vorliegenden Erkenntnissen nie durch bergbauliche Tätigkeit in Anspruch genommen wurde (Forstwirtschaft). Die Schwermetallkonzentrationen auf dieser Fläche sind eindeutig auf das Erzlager zurückzuführen, das die Fläche quert (Anlage 1.5). Die ermittelten Konzentrationen auf Fläche OP 1 sind zurückzuführen auf den Aushub tieferer Bodenschichten mit anschließendem Wiedereinbau. Dabei sind ggf. schwermetallhaltigere Gesteine aus tieferen Schichten oberflächennah wieder eingebaut worden.

Eine weitere Sachverhaltsprüfung oder gar eine Detailuntersuchung sind nicht erforderlich. Im Hinblick auf eine Wohnnutzung wird der Auftrag einer rd. 30 cm mächtigen Oberbodenschicht für die Anlegung der Gärten empfohlen. Der Boden muss aus einem Bereich mit geringerer geogener Hintergrundbelastung angeliefert und die Einhaltung der Prüfwerte gem. BBodSchV muss nachgewiesen werden.

Schutzgut Grundwasser

Die Eluatprobe aus der farblich auffälligen Schicht der ehemaligen Geländeoberfläche vor dem Lüfter (EP 1) blieb für MKW unter der Bestimmungsgrenze. Damit ist eine Relevanz für das Grundwasser auszuschließen.

In der Probe MP 3 (RKB 4, Holzlagerplatz) bleibt der leicht lösliche Einzelparameter Naphthalin unter dem Prüfwert der BBodSchV. Es besteht kein weiterer Handlungsbedarf. Der Summenparameter **PAK** (15) überschreitet mit 0,328 µg/l knapp den Prüfwert der BBodSchV von 0,2 µg/l. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, dass dieser Prüfwert für den Übergangsbereich ungesättigte/gesättigte Bodenzone gilt. Im vorliegenden Fall besteht ein großer Abstand zum Grundwasserspiegel. Aufgrund von Sorptionseffekten und (untergeordnet) durch natürlichen Abbau werden sich die Konzentrationen mit zunehmender Tiefe deutlich verringern. Es ist weiterhin zu berücksichtigen, dass Sickerwässer durch die Grubenbaue des ehemaligen Bergwerks drainiert, gefasst und gereinigt werden. Vor diesem Hintergrund kann eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser ausgeschlossen werden. Die in RKB 4 (MP 3) ermittelten PAK-Konzentrationen können auf die punktuell dokumentierten Schlackepartikel zurückzuführen sein.

8 Allgemeine Baugrundbeurteilung für den Bereich A (Lüfterverfüllung)

Aus den Altunterlagen sowie den durchgeführten Aufschlüssen (RKB 1 und 2, DPH 1 und 2) geht hervor, dass im Bereich des ehemaligen Lüfterkanals Auffüllungen mit einer Mächtigkeit von bis zu ca. 8,0 m vorhanden sind. Es handelt sich dabei um die Verfüllung des ehemaligen Aushubbereichs vor dem Lüfter des Baroschachts. Die Auffüllung besteht nach den Erkundungsergebnissen aus verkipptem Felsschutt mit Einlagerungen an mineralischen Fremdbestandteilen. Verrottbare organische Anteile wurden nicht festgestellt. Es ist davon auszugehen, dass das Material beim Einbau nicht ausreichend verdichtet wurde.

Untersuchungen des neben dem ehemaligen Aushubbereich anstehenden Baugrunds wurden bislang nicht durchgeführt. Auf Basis der RKB 3 und 4 ist jedoch davon auszugehen, dass bereits in geringer Tiefe der gewachsene Felsuntergrund ansteht.

Nach vorliegenden Erfahrungen ist davon auszugehen, dass der Felsuntergrund als sehr gut tragfähiger und durch die zu erwartenden Bauwerkslasten kaum zusammendrückbarer Baugrund einzustufen ist. Die Auffüllungen stellen dagegen einen Baugrund von mittlerer Tragfähigkeit und mittlerer bis großer Zusammendrückbarkeit dar.

Sofern Gebäude sowohl auf dem anstehenden Fels als auch auf den Auffüllungen gegründet werden, ergeben sich sehr unterschiedliche Auflagerungsbedingungen. Daraus können Setzungsdifferenzen resultieren, die zu Schäden führen können.

Eine Vermeidung dieses Risikos kann durch eine Nachverdichtung der Auffüllungen nach erfolgtem Bodenaushub in der Baugrube erzielt werden. Darüber hinaus werden auch nach Verdichtung Steifigkeitsunterschiede zwischen anstehendem Fels und Auffüllung verbleiben.

Eine sichere Lösung für die schadenfreie Errichtung von Bauwerken stellt dagegen eine einheitliche Gründung auf dem gewachsenen angewitterten oder unverwitterten Felsuntergrund oder gänzlich auf dem aufgefüllten Bereich dar. Sofern in Teilen Gebäudesohlen oberhalb des anstehenden Festgesteins angeordnet werden, sind die Gebäude konstruktiv auf die unterschiedlichen Auflagerungsbedingungen auszubilden.

Grundsätzlich lassen sich die Aufwendungen minimieren, wenn bereits bei der Wahl des Gebäudestandorts die Baugrundverhältnisse berücksichtigt werden: Sofern das Gebäude außerhalb der tiefreichenden Auffüllungen angeordnet wird, kann voraussichtlich eine einheitliche Gründung auf dem anstehenden Festgestein ohne Maßnahmen des Spezialtief-

baus ausgeführt werden. Im Bereich der Auffüllung sind auf der Baugrundsohle entsprechende Nachverdichtungen durchzuführen. Es wird empfohlen, vor der Planung der Gebäude eine detaillierte Baugrunduntersuchung durchzuführen. Auf dieser Grundlage können dann die Gründungsvoraussetzungen und die erforderlichen Maßnahmen festgelegt werden.

9 Zusammenfassende Bewertung und Empfehlung

Nach den Erkenntnissen der Erkundung besteht für die Schutzgüter Mensch und Grundwasser keine Gefährdung. Nennenswerte anthropogene Schadstoffeinträge wurden nicht nachgewiesen. Weitere Untersuchungen sind nicht erforderlich. Vor dem Hintergrund einer Nutzungsänderung zu einem Wohngebiet muss allerdings die geogene Hintergrundbelastung durch Schwermetalle berücksichtigt werden. Hier wird für die Gärten ein Bodenauftrag mit unbelastetem Oberboden empfohlen.

Bergbauaktivitäten mit Ausnahme des Abwetterlüfterkanals hat es nach Recherche durch die Sachtleben Bergbau Verwaltungs-GmbH nicht gegeben. Auch umfangreiche Bodenab- bzw. Umlagerungen wurden nicht festgestellt. Lediglich im Bereich des Holzlagerplatzes wurde offensichtlich der früher vorhandene Wendeplatz zurückgebaut und das Areal anschließend mit Fremdboden wieder aufgefüllt.

Im Hinblick auf die Überbauung des verfüllten Lüfterkanals ist aufgrund der z.T. geringen Lagerungsdichte das Setzungsproblem zu beachten, ggfs. ist eine Nachverdichtung der Baugrundsohle oder andere geeignete Maßnahmen vorzunehmen. Die Planung ist darauf abzustimmen, das vorliegende Gutachten sollte dem Architekten zur Verfügung gestellt werden.

INGVESTA

Dr. Peter Michels