



Projekt-Nr.	2070349	Ausfertigungs-Nr.	1 von 2	Datum	24.04.2007
-------------	----------------	-------------------	----------------	-------	-------------------

Gutachten
Altlastenuntersuchungen für die
Erschließung
Städtelner Straße
in Markkleeberg

Auftraggeber

Karl Heise GmbH & Co. KG
Spiegelbergstraße 11
31224 Peine

Bearbeiter: **Torsten Huntemann**
 (Dipl.-Geol.)

Inhaltsverzeichnis

Text	Seite
1. Vorbemerkungen	4
1.1 Vorgang	4
1.2 Allgemeine Angaben	4
1.3 Verwendete Unterlagen	5
2. Örtliche Verhältnisse	6
2.1 Topographie und Hydrologie	6
2.2 Geologie und Hydrogeologie	6
2.3 Vorhandene Unterlagen	7
3. Untersuchungsumfang	8
3.1 Altlastenuntersuchungen	8
3.2 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit	10
4. Untersuchungsergebnisse	11
4.1 Vorgefundener Schichtaufbau	11
4.2 Ehemalige Nutzung	12
4.3 Boden	12
4.4 Ergebnisse der chemischen Analytik an Bodenluftproben	17
5. Kurzeinschätzung der Baugrundverhältnisse	18
6. Nutzungs-/schutzgutbezogene Bewertung (Altlastenerkundung)	19
6.1 Gefährdungspfad Boden-Mensch	19
6.2 Gefährdungspfad Boden-Grundwasser	19
6.2.1 Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	19
6.2.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	20
6.2.3 Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)	21
6.2.4 Schwermetalle und Arsen	21
6.2.5 Bodenluft	21
6.2.6 Zusammenfassende Gefährdungsbewertung	21
6.3 Verwertung/Verbringung	22
7. Versickerungsfähigkeit des Bodens	23
8. Zusammenfassung	24

Tabellen

Tabelle 1	Umfang chemischer Untersuchungen	8
Tabelle 2	Umfang chemischer Untersuchungen Mischproben entsprechend LAGA..	9
Tabelle 3	Zusammenstellung der Ergebnisse der Bodenanalysen	13
Tabelle 4	Ergebnisse LAGA-Bodenanalytik (Mischproben im Feststoff)	14
Tabelle 5	Ergebnisse LAGA-Bodenanalytik (Mischproben im Eluat).....	15
Tabelle 6	Ergebnisse der chemischen Analytik an Bodenluftproben.....	17
Tabelle 7	Rechnerische Durchlässigkeitsbeiwerte	23

Anlagen

- 1 Übersichtslageplan 1 : 10.000
- 2 Lageplan: Lage der Sondieransatzpunkte 1 : 750
- 3 Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen
- 4 Analysenprotokolle
- 5 Korngrößenverteilung
- 6 Deponie Städtelner Straße Markkleeberg (AKZ 79100284); Anschreiben vom LRA Leipziger Land für Umweltschutz an die Stadt Markkleeberg – Umweltamt, 09.04.2003

Verwendete Abkürzungen:

BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe
EOX	Extrahierbare organische Kohlenwasserstoffe
KW	Kohlenwasserstoff
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LHKW	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
n.n.	nicht nachweisbar
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
RKS	Rammkernsondierung
SM	Schwermetalle
ü. NN	über Normal Null

1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang

Die Karl Heise GmbH & Co. KG plant die Erschließung der Flurstücke 178/5 und 179/7 in der Städtelner Straße (vgl. Anlage - 1, - 2). Im Vorfeld dieser Maßnahme wurde die HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG (HPC) beauftragt, die Altlastensituation zu erfassen, eine Kurzeinschätzung zu den Baugrundverhältnissen zu geben und die Versickerungsfähigkeit zu untersuchen.

Grundlage der Arbeiten bildet das Angebot der HPC AG vom 28.03.2007 sowie der Auftrag der Karl Heise GmbH & Co. KG vom 03.04.2007.

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen werden im vorliegenden Gutachten dokumentiert und bewertet.

1.2 Allgemeine Angaben

Projekt-Nr.: 2070349

Auftraggeber: Karl Heise GmbH & Co. KG
Spiegelbergstraße 11, 31224 Peine

Ort der Untersuchung: Städtelner Straße, Markkleeberg

Topographische Karte: Topographische Karte, Landesvermessungsamt Sachsen, Blatt 4740-NW, Maßstab 1 : 10.000

1.3 Verwendete Unterlagen

- /1/ Vom Auftraggeber zur Verfügung gestellter Lageplan (Lageplan mit geplanter Grundstücksaufteilung und Bohransatzpunkten).
- /2/ Topographische Karte, Landesvermessungsamt Sachsen, Blatt 4740-NW, Maßstab 1 : 10.000
- /3/ Geologische Spezialkarte, Sektion Liebertwolkwitz-Rötha, 1 : 10.000, Königliches Finanzministerium Sachsen, 1878.
- /4/ Gesetz zum Schutz von schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutz - BBodSchG) vom 17.03.1998 und Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17.07.1999.
- /5/ Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung, Freistaat Sachsen, Landesamt für Umwelt und Geologie; 20.06.2002
- /6/ Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA), Stuttgart, Januar 1994.
- /7/ Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -Technische Regeln-, Stand: 6. November 1997, Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) Nr. 20, Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., 1998.
- /8/ Ifb, Eigenschenk und Partner GmbH, Umwelttechnischer Bericht/Gutachten, Pit-Stop Städtelner Straße, Markkleeberg, Pesterwitz, 17.06.2005
- /9/ Geotechnisches Gutachten, Bauvorhaben: B-Plan „Städtelner Straße“; Dipl.-Ing. M. Götz, Az: gö./ga2006031.hp_g85, im Auftrag der V Stadt Markkleeberg, Der Oberbürgermeister, Auftrag: 30000025 / 30. 04. 2003, Haushaltstelle: 61 00 09 41 95, Markkleeberg, den 30. 06. 2003
- /10/ Golwer, A. (1982)-. Versickerungsverhalten und Ausbreiten von Mineralölen und Chemikalien im Untergrund. Umweltschutz/Gesundheitstechnik 3, 50-56.
- /11/ Kf-Wert nach Mallet & Pacquant 1954
- /12/ Deponie Städtelner Straße Markkleeberg (AKZ 79100284); Anschreiben vom LRA Leipziger Land für Umweltschutz an die Stadt Markkleeberg – Umweltamt, 09.04.2003
- /13/ Ableitung und Begründung länderübergreifender schutzgut- und nutzungsbezogener Prüfwerte zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen; Dr. Ulrich Ewers und Dr. Lothar Viereck-Götte. Aus Altlasten Spektrum 4/94, S. 222
- /14/ Vorläufige Prüfwerte zur Beurteilung von Gehalten an ausgewählten Schwermetallen, Arsen und Thallium im Oberboden von Altlast-Verdachtsflächen im Hinblick auf die menschliche Gesundheit, Altlastenkommission, NRW, Juni 1993. Aus: Hinweise zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Oktober 1993.

2. Örtliche Verhältnisse

2.1 Topographie und Hydrologie

Das Untersuchungsgebiet befindet sich westlich der Städtelner Straße. Die Lage ist in Anlage - 1 eingetragen. Es besitzt eine Fläche von ca. 15.000 m², von der ca. 5.200 m² überbaut werden sollen und wird wie folgt begrenzt (s. Anlage - 2):

- im Norden: Gewerbeflächen mit Tankstelle und Parkplätzen
- im Osten: Städtelner Straße
- im Süden: Brachfläche
- im Westen: Einkaufszentrum „Marktkauf“.

Das Untersuchungsgebiet ist relativ eben bei etwa 122 m u. NN. Zur Zeit lagern auf dem Gelände Haufwerke von abgeschobenen Material. Die Untersuchung der Haufwerke war nicht Gegenstand der Beauftragung.

Das Untersuchungsgebiet ist unbebaut. Die Geländeoberfläche ist unversiegelt und ist zum Teil mit Wildwuchs bedeckt.

Das nächstgelegene Oberflächengewässer ist die kanalisierte Pleiße in ca. 750 m nach Osten.

2.2 Geologie und Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet liegt geologisch-stratigrafisch im Bereich der Leipziger Tieflandsbucht. Aufgebaut ist der Untergrund aus pleistozänen Terrassenablagerungen der Pleiße. Zum Teil kann eine Löß- bzw. Lößlehm-Überdeckung auftreten. Unterlagert werden die eiszeitlichen Ablagerungen von tertiären Sanden und Tonen, die zum Teil Kohleflöze enthalten /3/.

Die Grundwasserverhältnisse sind am Standort geprägt durch die Wasserhaltungsmaßnahmen der nahegelegenen Braunkohletagebaue. Die Wasserhaltungsmaßnahmen führten zu einer deutlichen Absenkung des Grundwasserspiegels von ursprünglich 113 m ü. NN auf 108 bis 109 m ü. NN /9/

Nach Beendigung der Abbautätigkeit in den benachbarten Tagebauen und der damit einhergehenden Beendigung der Wasserhaltungsmaßnahmen wird das Grundwassers wieder ansteigen. Für den Untersuchungsbereich wird ein Anstieg auf den ursprünglichen Grundwasserstand zwischen 113 und 113,5 m ü. NN prognostiziert /9/. Somit würde sich ein Grundwasserstand von ca. 9 m u. GOK einstellen.

2.3 Vorhandene Unterlagen

Für das Untersuchungsgelände liegen zwei Berichte /8/, /9/ vor, die die Standortsituation im Hinblick auf die Baugrund- und Altlastenverhältnisse zum Inhalt haben.

Im Übersichtsgutachten /9/, erstellt im Auftrag der Stadtverwaltung Markkleeberg, wird die Baugrundsituation im Vorfeld der Erstellung eines B-Plans für das Untersuchungsgebiet erörtert. Das Übersichtsgutachten zeigt in der Plandarstellung die Grenze eines ehemaligen Kiesabbaus, welche im Osten auf dem Untersuchungsgelände verläuft (Anlage - 2). Die aufgelassene Kiesgrube wurde entsprechend dem vorliegenden Übersichtsgutachten in der Vergangenheit zur Ablagerung von unsortiertem Müll genutzt. Eine Einstufung des Baugrunds erfolgte in unterschiedliche Kategorien wobei im nördlichen Untersuchungsbereich, der das zur Untersuchung anstehende Gelände betrifft, keine Aufschlusspunkte vorhanden sind.

Mit Schreiben vom 09.04.2003 /12/, Anlage - 6, wird dargelegt, dass sich aus Sicht des StUFA Leipzig der Verdacht einer Grundwasserverunreinigung nicht bestätigen lässt.

3. Untersuchungsumfang

3.1 Altlastenuntersuchungen

Im Vorfeld der Geländearbeiten wurde am 22.03.2007 eine Ortsbesichtigung durchgeführt.

Am 11. und 12.04.2007 erfolgten die Geländearbeiten zur Bodenprobenahme durch den Außendienst der HPC AG. Vorgabe bei der Durchführung der Sondierungen war es, nach Möglichkeit die anthropogene Auffüllung zu durchteufen und den gewachsenen Boden zu erreichen.

Entsprechend den Vorgaben des Architekturbüros Beier, Leipzig, wurden insgesamt für die Ermittlung der Altlastensituation 14 Sondierungen niedergebracht und 50 Bodenproben in verschraubbare Glasbehälter entnommen. Neben der Bodenansprache erfolgte die organoleptische Ansprache des aufgeschlossenen Bodenmaterials im Hinblick auf visuelle und geruchliche Auffälligkeiten. Die Lage der Bohrungen ist der Anlage - 2 zu entnehmen.

Zur Erkundung von Schadstoffeinträgen sowie zur Überprüfung und Absicherung der organoleptischen Befunde wurden die in den nachfolgenden Tabellen aufgeführten Bodenanalysen von der SGS Institut Fresenius GmbH durchgeführt (Parzellen gemäß B-Plan Markkleeberg, Vorschlag Parzellierung vom 03.04.2007).

Tabelle 1 Umfang chemischer Untersuchungen

Teilfläche	Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	MKW	PAK	SM	EOX
Parzelle 1	BG 3/1	0 - 0,5	x	x	x	x
Parzelle 2 (Mischprobe)	BG 6/1	0 - 0,9	x	x	x	x
	BG 7/1	0 - 0,5				
Parzelle 3 (Mischprobe)	BG 10/1	0 - 1	x	x	x	x
	BG 10/2	1 - 1,5				
Parzelle 4 (Mischprobe)	BG 4/1	0 - 0,1	x	x	x	x
	BG 4/2	1 - 2				
	BG 4/3	2 - 3				
	BG 4/4	3 - 3,7				

Teilfläche	Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	MKW	PAK	SM	EOX
Parzelle 5 (Mischprobe)	BG 8/1	0 – 1	x	x	x	x
	BG 8/2	1 – 2,4				
Parzelle 6 (Mischprobe aus)	BG 12/1	0 – 1	x	x	x	x
	BG 12/2	1 – 2				
	BG 12/3	2 – 3				

SM : As, Pb, Cd, Cr ges., Cu, Ni, Hg, Zn, (im Königswasseraufschluss)

Zur abfallrechtlichen Einstufung wurden neben den o. g. Untersuchungen drei Mischproben auf die Parameter der LAGA untersucht. Die Zusammenstellung der Proben erfolgte entsprechend dem in der folgenden Tabelle aufgeführten Schema.

Tabelle 2 Umfang chemischer Untersuchungen Mischproben entsprechend LAGA

Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	
BG 1/1	0 – 0,5	Vereinigen zu einer Mischprobe (MP 1) und Untersuchung auf LAGA Tab II 1.2-2/3
BG 2/1	0 – 0,4	
BG 3/1	0 – 0,5	
BG 5/1	0 - 1	
BG 6/1	0 – 0,9	
BG 7/1	0 – 0,5	
BG 9/1	0,1 – 0,5	
BG 11/1	0,1 - 1	
BG 13/1	0 – 0,5	
Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	
BG 1/2	0,5 – 1,6	Vereinigen zu einer Mischprobe (MP 2) und Untersuchung auf LAGA Tab II 1.2-2/3
BG 2/2	0,4 – 1,6	
BG 3/2	0,5 – 0,9	
BG 5/3	1,4 – 2,3	
BG 6/2	0,9 – 2,1	
BG 7/2	0,5 – 0,9	
BG 9/2	0,5 - 1	
BG 11/2	1 – 2,2	
BG 13/2	0,5 - 1	
Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	
BG 4/1	0,1 - 1	Vereinigen zu einer Mischprobe (MP 3) und Untersuchung auf LAGA Tab II 1.2-2/3
BG 4/2	1 - 2	
BG 8/1	0 – 1	
BG 8/2	1 – 2,4	
BG 12/1	0 – 1	
BG 12/2	1 – 2	
BG 14/1	0 – 1	

Die Probe MP 1 repräsentiert den oberen Auffüllungsbereich außerhalb der Müllablagerung. Die Probe MP 2 entstammt dem gewachsenen sandig-kiesigen Boden, die Probe MP 3 stellt eine Mischprobe aus der Müllablagerung dar.

Weiter wurden 6 Bodenluftproben entnommen und auf die leichtflüchtigen Bestandteile BTEX und LCKW untersucht.

Die Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile zu den Aufschlusssondierungen sind als Anlage - 3 und die Analysenprotokolle als Anlage - 4 beigefügt.

3.2 Beurteilung der Versickerungsfähigkeit

Für die Beurteilung der Versickerungsfähigkeit wurden drei Sondierungen (VS 1 bis 3) niedergebracht und das gewonnene Probenmaterial entsprechend der nachfolgenden Tabelle untersucht. Die Lage der Bohrungen ist der Anlage - 2 zu entnehmen.

Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	
VS 1/2	0,5 – 2,2	Durchführung einer Sieb-/Schlamm-analyse
Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	
VS 2/2	0,5 – 1,9	Durchführung einer Sieb-/Schlamm-analyse
Bezeichnung	Teufe [m u. GOK]	
VS 3/2	0,5 – 2,5	Durchführung einer Sieb-/Schlamm-analyse

4. Untersuchungsergebnisse

4.1 Vorgefundener Schichtaufbau

Mit den auf dem Untersuchungsgelände bis maximal 3,7 m u. GOK abgeteuf-ten Rammkernsondierungen wurde der folgende Bodenaufbau nachgewie-sen:

Das Untersuchungsgelände lässt sich in zwei Bereiche unterteilen. Der nörd-liche Bereich ist gekennzeichnet durch eine z. T. vorhandene Auffüllungs-schicht von max. 0,50 m Mächtigkeit. Unter dieser Schicht, die durch das Vorhandensein von Bauschuttresten gekennzeichnet ist, befindet sich zum Teil eine stark feinsandige Schluffschicht (Lößlehm), die mit einer Mächtigkeit von maximal 0,5 m erbohrt wurde. Unterlagert wird dieser Lößlehm von Kie-sen bzw. Grobsanden, die zum Teil schluffig bis stark schluffig sind.

Im südlichen Abschnitt stehen ungeordnet Müllablagerungen im Bereich der ehemaligen Kiesgrube an. Die Ablagerung setzt sich zusammen aus unge-ordnetem Hausmüll, der neben Bauschutt auch Asche- und Schlackereste enthält. Die maximal erbohrte Mächtigkeit betrug 3 m (BG 12), wobei ein Durchteufen des Ablagerungskörpers nicht möglich war (Bohrhindernis).

Im Vorfeld der Geländearbeiten wurde für die Aufschlusssondierungen eine Minimalteufe von 3 m festgelegt. Diese Tiefe konnte aufgrund der dichten Lagerung des Bodenmaterials mit dem angewandten Aufschlussverfahren nicht in allen Fällen erreicht werden.

In die Darstellung der Lage der durchgeführten Bohrungen ist die Grenze des ehemaligen Kiesabbaus und somit des Auffüllungskörpers mit aufgenommen (Anlage - 2) worden. Der Vergleich zwischen den Bohrergebnissen und der Grenze des Kiesabbaus zeigt, dass Ablagerung von Müll sich weiter nach Norden erstreckt als die auskartierte Abbaugrenze des Kieses.

4.2 Ehemalige Nutzung

In /8/ und /9/ wird jeweils ein kurzer historischer Abriss über die Vornutzung des Grundstückes gegeben. Demnach liegt das Gelände im nördlichen Randbereich eines ehemaligen Kiesabbaus (Anlage - 2), der nach Auflassung zur Einlagerung von Deponiegut genutzt wurde. Zwischen den Jahren 1971 und 1986 sollen entsprechende Ablagerungen vorgenommen worden sein. Kleinere Mengen wurden bis 1992 eingelagert. Nach /12/ setzt sich das Deponat aus unbedenklichen Siedlungsabfällen, Bauschutt und Erdstoff zusammen.

4.3 Boden

Das aufgeschlossene Bodenmaterial war mit Ausnahme der auffüllungstypischen Beimengungen durch abgelagerten Müll organoleptisch unauffällig.

Die Ergebnisse der zur Erkundung von Schadstoffeinträgen im Bereich der Verdachtsflächen und der zur Erkundung des Auffüllungsmaterials durchgeführten chemischen Untersuchungen ausgewählter Bodenproben und der chemischen Analysen aus den Mischproben der Auffüllung sind in Tabelle 4 und Tabelle 5 zusammengestellt.

Im Hinblick auf eine Beurteilung des Gefährdungspfades Boden-Mensch sind zum Vergleich die Bodenprüfwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV /4/) für die Nutzungsart Industrie- und Gewerbegrundstücke gegenübergestellt. Neben der BBodSchV wurden zur Beurteilung die Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung /5/ herangezogen. Da die BBodSchV und die Bewertungshilfe für die Parameter Kupfer und Zink keine Werte angeben, wurden stellvertretend die entsprechenden Prüfwerte nach EWERS/VIERECK-GÖTTE /13/ (für Kupfer) und der Altlastenkommission NRW /14/ (für Zink) für die Nutzungsart Industrie-/Gewerbegebiet angegeben.

Zur Beurteilung einer möglichen Grundwassergefährdung sind für ausgewählte Parameter die Prüfwerte nach LAWA /6/, zur Bewertung der Verwertungsmöglichkeiten des Bodens wurden die Zuordnungswerte nach LAGA /7/ angegeben.

Tabelle 3 Zusammenstellung der Ergebnisse der Bodenanalysen

Parameter							BBodSch V*	LAWA-Em- pfehlungen		LAGA Zuordnungswerte Boden			
	Parz. 1	Parz. 2	Parz. 3	Parz. 4	Parz. 5	Parz. 6	Industrie- u. Gewer- beflächen	Prüf- wert	Maß- nahme- schwel- lenwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Kohlen- wasserstof- fe	31	32	660	170	410	140	1500**	300- 1.000	1.000- 5.000	100	300	500	1.000
EOX	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5				1	3	10	15
Arsen [mg/kg]	7	8	7	8	13	8	140	-	-	20	30	50	150
Blei [mg/kg]	26	36	92	63	270	190	2.000	-	-	100	200	300	1.000
Cadmium [mg/kg]	<0,2	<0,2	2,7	0,6	0,8	0,8	60	-	-	0,6	1	3	10
Chrom [mg/kg]	19	20	34	29	36	25	1.000	-	-	50	100	200	600
Kupfer [mg/kg]	11	14	55	28	71	24	3.000*	-	-	40	100	200	600
Nickel [mg/kg]	14	15	18	20	32	20	900	-	-	40	100	200	600
Quecksilber [mg/kg]	0,1	0,3	0,2	0,2	0,4	0,4	80	-	-	0,3	1	3	10
Zink [mg/kg]	45	61	430	210	440	140	2.000*	-	-	120	300	500	1.500
PAK ¹ [mg/kg]	-	0,54	1,83	0,15	29,65	0,14	-	2 - 10	10 - 100	1	5	15	20
Benzo(a)- pyren [mg/kg]	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	1,1	<0,05	12	-	-	-	0,5	1,0	-
Zuordnung LAGA (Feststoff)	Z0	Z0	Z2	Z1.1	>Z2	Z1.1							

- kein Grenzwert definiert

1) LAWa Prüf- bzw. Maßnahmeschwellenwert ohne Naphthalin

2) Bei pH-Wert-Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

k. S. keine Summe, da alle Einzelparameter unterhalb der Nachweisgrenze

* nach EWERS/VIERECK-GÖTTE (für Kupfer) und der Altlastenkommission NRW (für Zink)

** gemäß Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsmittlung Freistaat Sachsen, Besorgniswerte

Tabelle 4 Ergebnisse LAGA-Bodenanalytik (Mischproben im Feststoff)

Parameter				BBodSch V*	LAWA- Empfehlungen		LAGA Zuordnungswerte Boden			
	MP 1	MP 2	MP 3		Industrie- u. Gewer- beflächen	Prüfwert	Maßnah- me- schwel- lenwert	Z 0	Z 1.1	Z 1.2
pH-Wert	7,8	7,3	8,0	-	-	-	5,5 - 8	5,5 - 8	5,5 - 9	-
Cyanide	<0,1	<0,1	<0,1	100	-	-	1	10	30	100
Kohlenwas- serstoffe [mg/kg]	<10	<10	120	1500**	300-1.000	1.000- 5.000	100	300	500	1.000
EOX [mg/kg]	<0,5	<0,5	0,7	-	-	-	1	3	10	15
Arsen [mg/kg]	6	3	6	140	-	-	20	30	50	150
Blei [mg/kg]	21	6	69	2.000	-	-	100	200	300	1.000
Cadmium [mg/kg]	<0,2	<0,2	0,4	60	-	-	0,6	1	3	10
Chrom [mg/kg]	18	10	20	1.000	-	-	50	100	200	600
Kupfer [mg/kg]	13	6,6	23	3.000*	-	-	40	100	200	600
Nickel [mg/kg]	14	9	16	900	-	-	40	100	200	600
Quecksilber [mg/kg]	0,2	<0,1	0,3	80	-	-	0,3	1	3	10
Thallium [mg/kg]	<0,2	<0,2	<0,2	20**	-	-	0,5	1	3	5
Zink [mg/kg]	54	20	310	2.000*	-	-	120	300	500	1.500
LHKW [mg/kg]	k. S.	k. S.	k. S.	-	1 - 5	5 - 25	< 1	1	3	5
LHKW ² karzi- nogen [mg/kg]	k. S.	k. S.	k. S.	-	0,1 - 1	0,1 - 5	-	-	-	-
BTEX [mg/kg]	k. S.	k. S.	k. S.	-	2 - 10	10 - 30	< 1	1	3	5
Benzol [mg/kg]	<0,01	<0,01	<0,01	0,4***	0,1 - 0,5	0,5 - 3	-	-	-	-
PAK ³ [mg/kg]	1,53	-	7,28	-	2 - 10	10 - 100	1	5	15	20
Ben- zo(a)pyren [mg/kg]	0,08	<0,05	0,26	12	-	-	-	0,5	1,0	-
Naphthalin [mg/kg]	<0,05	<0,05	0,20	100****	1 - 2	5	-	0,5	1,0	-
Σ6 PCB [mg/kg]	k. S.	k. S.	k. S.	40	-	-	0,02	0,1	0,5	1
Zuordnung LAGA (Fest- stoff)	Z0	Z0	Z1.2							

- kein Grenzwert definiert

1) Tetrachlormethan, Chlorethen, 1,2-Dichlorethan

3) LAWA Prüf- bzw. Maßnahmeschwellenwert ohne Naphthalin

4) Bei pH-Wert-Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

k. S. keine Summe, da alle Einzelparameter unterhalb der Nachweisgrenze

* nach EWERS/VIERECK-GÖTTE (für Kupfer) und der Altlastenkommission NRW (für Zink)

** gemäß Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung Freistaat Sachsen, Besorgniswerte

*** gemäß Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung Freistaat Sachsen, vorläufige Prüfwerte

**** gemäß Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung Freistaat Sachsen, Dringlichkeitswerte

Tabelle 5 Ergebnisse LAGA-Bodenanalytik (Mischproben im Eluat)

Parameter	MP 1	MP 2	MP 3	Prüfwerte BBodSchV zur Beurteilung des Wirkungspfad des Boden-Grundwasser	LAGA Zuordnungswerte Boden			
					Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
pH-Wert*	8,0	8,1	8,2	-	6,5 - 9	6,5 - 9	6,0 - 12	5,5 - 12
el. Lf. [μ S/cm]	206	38	1250	-	500	500	1.000	1.500
Chlorid [mg/l]	<0,5	<0,5	2,5	-	10	10	20	30
Sulfat [mg/l]	56	8	690	-	50	50	100	150
Cyanide [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	-	0,010	0,010	0,050	0,100
Phenol-Index [mg/l]	<0,01	<0,01	<0,01	-	0,010	0,010	0,050	0,100
Arsen [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	0,01	0,010	0,010	0,040	0,060
Blei [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	0,025	0,020	0,040	0,100	0,200
Cadmium [mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	0,005	0,002	0,002	0,005	0,010
Chrom [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	-	0,015	0,030	0,075	0,150
Kupfer [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,050	0,050	0,150	0,300
Nickel [mg/l]	<0,005	<0,005	<0,005	0,05	0,040	0,050	0,150	0,200
Quecksilber [mg/l]	<0,0002	<0,0002	<0,0002	0,001	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Thallium [mg/l]	<0,001	<0,001	<0,001	-	0,001	0,001	0,003	0,005
Zink [mg/l]	0,01	<0,01	0,02	0,5	0,100	0,100	0,300	0,600
Zuordnung LAGA (Eluat)	Z1.2	Z0	>Z2					

- kein Grenzwert definiert

* Bei pH-Wert-Überschreitung ist die Ursache zu prüfen

Die chemisch physikalische Untersuchung von Bodenproben zeigte folgende Ergebnisse:

Parzelle 1:

Die Analysen von Bodenmaterial aus dem Bereich der Parzelle 1 zeigte keine Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen.

Parzelle 2:

In der Probe aus dem Bebauungsbereich wurden keine Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen festgestellt.

Parzelle 3:

Die Probe aus dem Bereich Parzelle 3 zeigte eine MKW-Konzentration von 660 mg/kg und somit oberhalb des unteren Prüfwertes der LAGA (300 mg/kg), der obere Prüfwert von 1.000 mg/kg wurde nicht erreicht. Weitere Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen wurden nicht festgestellt.

Parzelle 4:

Auf den Grundstücksteil „Parzelle 4“ wurden keine Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen ermittelt.

Parzelle 5:

Für den Parameter PAK mit 29,65 mg/kg Σ PAK ist der untere Maßnahmeschwellenwert von 10 mg/kg überschritten. Der obere Maßnahmeschwellenwert (100 mg/kg) wird nicht erreicht.

Die Probe zeigt mit 410 mg/kg MKW ebenfalls eine Überschreitung des unteren Prüfwertes von 300 mg/kg, der obere Prüfwert wird nicht erreicht.

Parzelle 6:

In der Probe aus dem Areal Parzelle 6 wurden keine Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen festgestellt.

Gesamtareal:

Drei Mischproben wurden vornehmlich zur Einschätzung eines Entsorgungs-Verwertungsweges aus dem Gesamtgelände auf die Parameter der LAGA analysiert.

Für das Material der obersten Auffüllungsschicht (MP 1) wurde eine Zuordnung entsprechen Z 1.2 vorgenommen. Einstufungsrelevanter Parameter ist die Sulfatkonzentration im Eluat von 56 mg/l (Z 1.2-Obergrenze 50 mg/l). Alle weiteren Parameter liegen im Bereich von Z 0. Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen liegen in dieser Probe nicht vor.

Der gewachsenen Boden (MP 2) wurde als Z 0 Material eingestuft. Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen wurden nicht festgestellt.

Die Mischprobe MP 3 aus der ungeordneten Müllablagerung wurde aufgrund der Konzentration an Sulfat von 690 mg/l als größer Z 2 eingestuft. Für den Parameter PAK wurde die Überschreitung des unteren Prüfwertes der LAWA festgestellt. Prüf- oder Orientierungswertüberschreitungen liegen in dieser Probe nicht vor.

4.4 Ergebnisse der chemischen Analytik an Bodenluftproben

Die an den ausgewählten Bodenluftproben festgestellten Schadstoffgehalte sind in nachstehender Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6 Ergebnisse der chemischen Analytik an Bodenluftproben

Ansatzpunkt	BTEX (mg/m ³)	LHKW (mg/m ³)
BG 3 BoLu (Parzelle 1)	4,53	n. n.
BG 4 BoLu (Parzelle 2)	4,23	n. n.
BG 7 BoLu (Parzelle 3)	5,04	n. n.
BG 8 BoLu (Parzelle 4)	4,91	n. n.
BG 10 BoLu (Parzelle 5)	3,82	n. n.
BG 12 BoLu (Parzelle 6)	4,31	n. n.
LAWA	5-10	5-10

n. n.: nicht nachweisbar
-: nicht untersucht
LAWA: Prüfwerte gemäß LAWA /B /

Die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchung zeigen eine Beeinflussung der Bodenluft durch BTEX-Aromaten an. Die festgestellten Konzentrationen liegen in 5 von 6 Fällen unterhalb des unteren Prüfwertes der LAWA. An der BG 7 ist der untere Prüfwert von 5 mg/m³ mit 5,04 mg/m³ leicht überschritten. Die Konzentrationen an Benzol liegen zwischen 0,06 und 0,65 mg/m³. LHKW wurden nicht festgestellt.

5. Kurzeinschätzung der Baugrundverhältnisse

Aufgrund der Ergebnisse der bei den Rammkernsondierungen festgestellten Sondierfortschritt ist die Lagerungsdichte bzw. Festigkeit der anstehenden Bodenschichten wie folgt zu bewerten:

Auffüllungen:

Für die bestehenden Auffüllungen wurden wechselnde Eindringwiderstände bestimmt. Die Verteilung der Eindringwiderstände über die Fläche und die Tiefe ist ähnlich inhomogen wie die Zusammensetzung der Auffüllung. Die Beschaffenheit nach Bohrvorgang wurde als leicht bis mäßig schwer eingestuft.

Schluff:

Die Schluffschicht, aufgebaut aus Löß- und Lößlehm war in der Regel mäßig schwer zu bohren und somit entsprechend dicht gelagert. Nur an der VS 3 wurde ein Wechsel im Bohrfortschritt zwischen leicht und mäßig schwer zu bohren festgestellt.

Sand/Kies:

Für die unterhalb der Auffüllungen folgenden Sande wurden hohe Eindringwiderstände der Rammkernsonde registriert. Die geplante Endteufe von 3 m konnte wegen mangelndem Bohrfortschritt in der Mehrzahl der Sondierungen nicht erreicht werden. Die Beschaffenheit nach Bohrvorgang wurde als schwer bis überwiegend sehr schwer eingestuft.

Im Untersuchungsgebiet stellen sich die Baugrundverhältnisse nach den Ergebnissen der durchgeführten Geländearbeiten uneinheitlich dar. Während die gewachsenen Sande und Kiese mitteldicht bis dicht gelagert sind, sind in der Auffüllung und den Schluffen wechselnde Lagerungsdichten festzustellen.

Die in der Anlage - 2 eingetragene Grenze des Kiesabbaus stellt nicht die Grenze einer Müllablagerung dar. An den Sondierungen BG 8 und BG 14 wurde eine Auffüllung aus ungeordnetem Müll bis in Tiefen von 1,50 bzw. 2,60 m u. GOK festgestellt. Diese Sondierungen liegen nördlich der kartierten Grenze des Kiesabbaus.

Da in der ungeordneten Müllablagerung Setzungen nicht auszuschließen sind, sollte eine Bebauung der einzelnen Parzellen im nördlichen Grundstücksbereich zur Ausführung kommen.

6. Nutzungs-/schutzgutbezogene Bewertung (Altlastenerkundung)

6.1 Gefährdungspfad Boden-Mensch

Der Vergleich der analysierten Schwermetallgehalte und der Gehalte des aufgrund seiner kanzerogenen Wirkung zur Bewertung herangezogenen PAK-Einzelparameters Benzo(a)pyren mit den Bodenprüfwerten der Bundes-Bodenschutzverordnung /4/ und der Bewertungshilfen /5/ zeigt, dass die Bodenprüfwerte für die Nutzungsart Gewerbe-Industriegebiet nicht überschritten werden. Eine Gefährdung des Menschen über die Wirkungspfade orale, inhalative oder dermale Aufnahme ist somit nicht zu besorgen.

6.2 Gefährdungspfad Boden-Grundwasser

6.2.1 Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)

In den Bereichen der Parzelle 3 und 4 wurden erhöhte MKW-Gehalte (660 mg/kg bzw. 410 mg/kg) oberhalb des unteren Prüfwertes der LAGA (300 mg/kg) ermittelt, der obere Prüfwert von 1000 mg/kg wurde nicht erreicht.

Für die Betrachtung der weiteren Mobilität der ermittelten MKW-Belastung kann die Residualsättigung /10/ herangezogen werden. Diese liegt für die angetroffenen Korngrößen bei etwa 10 l/m^3 , annähernd bei einer durchschnittlichen Dichte von $0,8 \text{ kg/dm}^3$ für MKW bei 8 kg/m^3 (8 g/dm^3). Die maximal ermittelte Konzentration beträgt im vorliegenden Fall etwa 0,7 bzw. 0,4 g/kg MKW. Bei einer Dichte des Bodens von etwa $1,8 \text{ kg/dm}^3$ kann von etwa 1,3 bzw. $0,7 \text{ g/dm}^3$ MKW ausgegangen werden. Diese Konzentrationen von 1,3 und $0,7 \text{ g/dm}^3$ liegen unterhalb vorgenannter Residualsättigungsgrenze von 8 g/dm^3 . Ohne einen Neueintrag von MKW ist eine weitere Verfrachtung der festgestellten MKW-Belastung nicht zu besorgen. Hierbei ist zu beachten, dass die festgestellten Belastungen als punktuell anzusehen sind (siehe auch Ergebnisse der LAGA-Analysen MP 1 und 2).

Aufgrund

- eines fehlenden Neueintrages von Mineralölprodukten,
- der Unterschreitung der Residualsättigung,
- des punktuellen Auftretens und
- eines Grundwasserflurabstandes von ca. 9,00 m (Prognose)

ist derzeit eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch MKW in diesem Bereich auszuschließen.

Die weiteren, noch festgestellten MKW-Konzentrationen liegen unterhalb der LAWA-Prüfwerte, so dass aufgrund der Standortsituation keine Grundwassergefährdung anzunehmen ist.

6.2.2 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

Eine PAK-Konzentration, die den unteren LAWA-Maßnahmeschwellenwert überschreitet, war in der Probe aus dem Bereich Parzelle 5 mit ΣPAK von 29,65 mg/kg festgestellt worden.

Aufgrund

- eines fehlenden Neueintrages von PAK-haltigen Materialien
- der geringen Wasserlöslichkeit,
- eines Grundwasserflurabstandes von ca. 9 m

ist derzeit eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch PAK in diesem Bereich nicht zu besorgen.

6.2.3 Extrahierbare organisch gebundene Halogene (EOX)

Extrahierbare organische Verbindungen konnten nicht festgestellt werden.

6.2.4 Schwermetalle und Arsen

Schwermetalle und Arsen konnten in prüfwertüberschreitenden Konzentrationen nicht festgestellt werden. Die Eluate der Mischproben zeigen nur für den Parameter Zink eine Konzentration auf dem Niveau der Bestimmungsgrenze.

6.2.5 Bodenluft

LHKW wurden in der Bodenluft nicht festgestellt, an einer Entnahmestelle (BG 7 BoLu) wurde eine geringfügige Überschreitung des unteren Prüfwertes für BTEX festgestellt. Benzol trat nur untergeordnet mit maximal 0,065 mg/m³ auf.

6.2.6 Zusammenfassende Gefährdungsbewertung

Eine Gefährdung des Menschen über die Wirkungspfade orale, inhalative oder dermale Aufnahme ist nicht zu besorgen.

Eine Gefährdung des Grundwassers kann trotz festgestellter punktueller Überschreitungen aufgrund der Standortgegebenheiten für die untersuchten Parameter derzeit ausgeschlossen werden.

Eine Einschätzung zur Gefährdung wird auch in /12/ gegeben. Demnach besteht kein Verdacht einer Grundwasserverunreinigung am Standort.

6.3 Verwertung/Verbringung

Die vorliegenden Analysenbefunde der aus dem Bohrgut hergestellten Bodenmischproben MP 1 zeigen einen möglichen Einbau des Materials entsprechend den Anforderungen der Zuordnungsklasse Z 1.2 (Sulfatkonzentration im Eluat).

Das Material des gewachsenen Bodens ist uneingeschränkt wiedereinbaufähig.

Aufgrund der Sulfat-Konzentration ist das Material aus dem Ablagerungskörper nicht wieder einbaufähig.

Die Bohrergebnisse zeigen starke Inhomogenitäten im Auffüllungskörper. Ggf. anfallendes Aushubmaterial der Auffüllung sollte in Haufwerken abgelegt, repräsentativ beprobt und analysiert werden.

7. Versickerungsfähigkeit des Bodens

Zur Prüfung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes wurde im Untersuchungsgebiet drei Sondierungen (VS 1 bis 3, zur Lage siehe Anlage - 2) niedergebracht und Bodenmischproben entnommen (vergl. Kap. 3.2).

Aus der durchgeführten Sieb- und Schlämmanalyse wurden die k_f -Werte rechnerisch ermittelt.

Es wurden folgende k_f -Werte errechnet:

Tabelle 7 Rechnerische Durchlässigkeitsbeiwerte

Probe	k-Wert //11/
VS 1/2, 0,5 – 2,2	$1,20 \times 10^{-3}$ m/s
VS 2/2, 0,5 – 1,9	$5,07 \times 10^{-4}$ m/s
VS 3/2, 0,5 – 2,5	$8,27 \times 10^{-4}$ m/s

Die Auswertung zeigt trotz der unterschiedlichen Methoden ähnliche Größenordnungen der k-Werte für die Böden (siehe Anlage - 5). Nach dem Regelwerk der DWA (Arbeitsblatt DWA A-138) „Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung Niederschlagswasser“ – wird die Versickerung in Lockergesteine oder lockergesteinsähnliche Bodengemische empfohlen, wenn diese k_f – Werte im Bereich 1×10^{-3} bis 1×10^{-6} m/s aufweisen.

Die ermittelten Wasserdurchlässigkeiten liegen mit $k_f = 1,2 \times 10^{-3}$ bis $8,3 \times 10^{-4}$ m/s deutlich im Bereich der Durchführbarkeit einer Versickerung.

8. Zusammenfassung

Das unterzeichnende Büro wurde am 07.03.2007 von der Karl Heise GmbH & Co. KG mit der Durchführung von Untergrunduntersuchungen auf dem Grundstück Städtelner Straße, Flurstücke 178/5 und 179/7 beauftragt.

Vor dem Hintergrund einer geplanten Erschließung sollte das o. g. Grundstück im Hinblick auf Untergrundverunreinigungen untersucht sowie eine Kurzbewertung der Baugrund- und Versickerungseigenschaften vorgenommen werden.

Die erforderlichen Geländearbeiten kamen am 11. und 12.04.2007 zur Ausführung.

Altlasten:

Eine Gefährdung des Menschen über die Wirkungspfade orale, inhalative oder dermale Aufnahme ist nicht zu besorgen.

Eine Gefährdung des Grundwassers kann trotz festgestellter punktueller Überschreitungen aufgrund der Standortgegebenheiten für die untersuchten Parameter derzeit ausgeschlossen werden. Diese Aussage deckt sich mit der Beurteilung des StUFA Leipzig vom 17.08.2001 /12/.

Die vorliegenden Analysenbefunde der aus dem Bohrgut hergestellten Bodenmischprobe MP 1 zeigen einen möglichen Einbau des Materials entsprechend den Anforderungen der Zuordnungsklasse Z 1.2. Das Material des gewachsenen Bodens ist uneingeschränkt wiedereinbaufähig. Aufgrund der Sulfat-Konzentration ist das Material aus dem Ablagerungskörper (Müllkörper) nicht wieder einbaufähig.

Haufwerke, die aus Aushubmaterial der Auffüllung angelegt wurden, sollten repräsentativ beprobt und analysiert werden.

Baugrund/Versickerung:

Für die bestehenden Auffüllungen wurden wechselnde Eindringwiderstände bestimmt. Die Verteilung der Eindringwiderstände über die Fläche und die Tiefe ist ähnlich inhomogen wie die Zusammensetzung der Auffüllung. Die Beschaffenheit nach Bohrvorgang wurde als leicht bis mäßig schwer eingestuft.

Die Schluffschicht, aufgebaut aus Löß- und Lößlehm war in der Regel mäßig schwer zu bohren und somit entsprechend dicht gelagert.

Für die unterhalb der Auffüllungen folgenden Sande wurden hohe Eindringwiderstände der Rammkernsonde registriert. Die Beschaffenheit nach Bohrvorgang wurde als schwer bis überwiegend sehr schwer eingestuft.

Im Untersuchungsgebiet stellen sich die Baugrundverhältnisse nach den Ergebnissen der durchgeführten Geländearbeiten uneinheitlich dar. Während die gewachsenen Sande und Kiese mitteldicht bis dicht gelagert sind, sind in der Auffüllung und den Schluffen wechselnde Lagerungsdichten festzustellen.

Die in der Anlage - 2 eingetragene Grenze des Kiesabbaus stellt nicht die Grenze der Müllablagerung dar. An den Sondierungen BG 8 und BG 14 wurde eine Auffüllung aus ungeordnetem Müll bis in Tiefen von 1,50 und 2,60 m u. GOK festgestellt. Da Setzungen in Bereichen mit solchen ungeordneten Ablagerungen nicht auszuschließen sind, sollte eine Bebauung der einzelnen Parzellen im nördlichen Grundstücksbereich zur Ausführung kommen.

HPC HARRESS PICKEL CONSULT AG

i. V. Torsten Huntemann
(Dipl.-Geol.)

ANLAGEN

Anlage - 1

Übersichtslageplan 1 : 10.000

Anlage - 2

Lageplan: Lage der Sondieransatzpunkte 1 : 750

Anlage - 3

Schichtenverzeichnisse und Bodenprofile der Rammkernsondierungen

Anlage - 4

Analysenprotokolle

Anlage - 5

Korngrößenverteilung

Anlage - 6

Deponie Städtelner Straße Markkleeberg (AKZ 79100284); Anschreiben vom LRA Leipziger Land für Umweltschutz an die Stadt Markkleeberg – Umweltamt, 09.04.2003