

**Altablagerung
„Hugstetter Kiesgrube“,
Elsässer Straße
Freiburg i. Br.**

Detailuntersuchung

November 2010

Auftraggeber: Stadt Freiburg, Umweltschutzamt

Projektnummer: 09.055a / SM, ST

Stand: 25.01.2011

Inhaltsverzeichnis	Seite
1 Übersicht.....	4
1.1 Lage und Historie	4
1.2 Ziel der Detailuntersuchung.....	4
1.3 Bewertungsgrundlage	4
2 Feldarbeiten, Probenahme und Analysenparameter.....	5
2.1 Nutzungskartierung	5
2.2 Bodenprobenahme.....	5
2.3 Analysenparameter und Prüfwerte gemäß BBodSchV	6
3 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchung	7
3.1 Typisierung der Auffüllung.....	7
3.2 Ergebnisse: Wirkungspfad Boden-Mensch.....	8
3.3 Bewertung: Wirkungspfad Boden-Mensch.....	8
3.4 Ergebnisse: Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze.....	10
3.5 Bewertung: Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze	10
4 Zusammenfassende Bewertung	11

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Übersichtskarte 1 : 25.000

Quellenverzeichnis

- (1) Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie mbH (AHK) (2008): Erkundung der „Hugstetter Kiesgrube“, Elsässer Straße.
- (2) Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie mbH (AHK) (2009): Orientierende Untersuchung der ehemaligen Hugstetter Kiesgrube, Freiburg (WAABIS-Flächen-Nr. 03952), Oktober 2009.
- (3) Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG); 17.03.1998.
- (4) Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV); 12.07.1999, Stand 31.07.2009.
- (5) STRUMPF, T. & REICHMUTH, C. (2009): Risikoabschätzung von Schadelementen (Schwermetallen) im System Boden/Pflanze. – In: Gesunde Pflanze, 61: 39-50.
- (6) LABO Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (2007): Maßnahmenkonzept zur verschmutzungsarmen Nutzpflanzenernte, Handlungsempfehlungen für die Bodenschutzbehörden für Bewirtschaftungsbeschränkungen auf landwirtschaftlichen Nutzflächen bei schädlichen Bodenveränderungen, LABO-Projektnummer B 4.03.

1 Übersicht

1.1 Lage und Historie

Das untersuchte Gebiet der Altablagerung „Hugstetter Kiesgrube“ (Objektnr. 3952), das sich zwischen den Straßenzügen Elsässer Straße, Falkenbergerstraße, Drachenweg und Hutweg im Stadtteil Mooswald erstreckt, wurde in den Jahren 1920 bis 1935 als städtische Deponie genutzt. Bei den aus dieser Zeit stammenden Auffüllungen handelt es sich in der untersuchten Bodenzone maßgeblich um feinkörnigen Boden, der mit Ziegeln, Schlacken, Scherben und untergeordnet auch Metallschrott durchsetzt ist. Die Lage des Standorts geht aus Anlage 1 hervor.

Im Jahr 2007 wurde aufgrund der Initiative eines Anwohners eine Untersuchung von zwei Privatgrundstücken durchgeführt. Die dort ermittelten Bodenbelastungen führten zu einer historischen Untersuchung des gesamten auf der ehemaligen Kiesgrube befindlichen Wohngebiets. Diese wurde im Mai 2008 durchgeführt⁽¹⁾. Daraus ergaben sich detailliertere Erkenntnisse über die Ausdehnung, den Betriebszeitraum und die Lage der „Hugstetter Kiesgrube“. Nach Feststellung der kommunalen Zuständigkeit wurde daraufhin im Oktober 2009 eine orientierende Untersuchung im gesamten betroffenen Gebiet durchgeführt⁽²⁾. Die orientierende Untersuchung bestätigte den Verdacht von erhöhten Schadstoffgehalten auf dem vorliegenden Standort.

1.2 Ziel der Detailuntersuchung

Die im April 2010 durch unser Büro im Auftrag der Stadt Freiburg durchgeführte Detailuntersuchung diente der Klärung, wie die Schadstoffsituation in den obersten Bodenschichten auf den einzelnen Grundstücken einzuschätzen ist und ob eine gesundheitliche Gefährdung für den Menschen zu befürchten ist.

1.3 Bewertungsgrundlage

Die Gesetzesgrundlage zur Beurteilung, ob für den Menschen eine gesundheitliche Gefährdung durch Schadstoffe im Boden besteht, bildet das Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) in Verbindung mit der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)^(3,4).

In der BBodSchV werden für die Wirkungspfade „Boden-Mensch“ und „Boden-Nutzpflanze“ Prüfwerte festgelegt. Bei einer Überschreitung dieser Prüfwerte ist eine Bewertung vorzunehmen, ob bzw. welche Maßnahmen ergriffen werden müssen, um eine Gefährdung der menschlichen Gesundheit auszuschließen.

Bei Überschreitung des Maßnahmenwerts für das Schwermetall Cadmium (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) leiten sich unmittelbar Maßnahmen zum Schutz der menschlichen Gesundheit ab.

Bei den festgestellten Schadstoffgruppen (siehe unten) ist maßgeblich eine Aufnahme über den Mund, z.B. durch Essen mit erdigen Händen oder Essen von Boden durch Kleinkinder, denkbar (direkter Pfad = Wirkungspfad Boden-Mensch). Da die untersuchten Flächen weitgehend mit Vegetation bedeckt sind, ist die Aufnahme von Staub ein Wirkungspfad, der keine mengenmäßig wirksame Aufnahme von Boden erwarten lässt. Die Betrachtung des Wirkungspfades Boden-Mensch erfolgt primär nach der Nutzung der Fläche als Wohngebiet.

Auch eine Aufnahme von Schadstoffen über den Verzehr von Nutzpflanzen, in denen sich möglicherweise Schadstoffe angereichert haben (indirekter Pfad = Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze), sollte überprüft werden.

2 Feldarbeiten, Probenahme und Analysenparameter

2.1 Nutzungskartierung

Im Rahmen einer Nutzungskartierung wurde zu Beginn der Untersuchungskampagne die jeweilige aktuelle Gartennutzung nach folgenden Gesichtspunkten aufgenommen:

- Rasen
- Ziergarten
- Nutzgarten

2.2 Bodenprobenahme

In Abhängigkeit der jeweiligen Nutzung und Flächengröße wurden die Gartenflächen mit einem Handbohrer (Bohrdurchmesser von 50 mm) beprobt. Die Beprobungstiefen richteten sich nach dem jeweiligen zu beurteilenden Wirkungspfad:

Wirkungspfad Boden-Mensch (Gartennutzung als Rasen, Ziergarten)

- Oberboden 0-10 cm
- Unterboden 10-35 cm

Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (Gartennutzung als Nutzgarten)

- Oberboden 0-30 cm
- Unterboden 30-60 cm

Die Bohrprofile wurden gemäß DIN 4022 aufgenommen und protokolliert. Die in den einzelnen Bodenhorizonten (Oberboden und Unterboden) gewonnenen Einzelproben wurden bei Gleichartigkeit zu horizontbezogenen Mischproben (getrennt nach Wirkungspfad Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze) zusammengefügt.

Auf allen Grundstücken wurden die Proben der Bodenhorizonte für den Wirkungspfad Boden-Mensch (0-10 und 10-35 cm) untersucht.

Um den ungünstigsten Fall analytisch beurteilen zu können, wurde bei der Untersuchung des Wirkungspfades Boden-Nutzpflanze der untere Bodenhorizont untersucht, da dieser am wenigsten durch neuen Bodenauftrag vermischt und damit verdünnt war. Die Proben des oberen Bodenhorizonts für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (0-30 cm) wurden für ggf. weitere Untersuchungen aufbewahrt.

Bei der Probenahme wurde auch der Massenanteil an Fremdbestandteilen („Schlacke, Keramik- und Ziegelbruch, Metallteile“ und „Glasscherben“) jeweils in Bezug auf die gesamte Masse bestimmt.

2.3 Analysenparameter und Prüfwerte gemäß BBodSchV

Die folgenden Parameter wurden im Labor untersucht:

Wirkungspfad Boden-Mensch

- **Arsen**
- **Blei**
- **Cadmium**
- **Chrom**
- Kupfer
- **Nickel**
- **Quecksilber**
- Zink
- Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) (Naphthalin, Acenaphthylen, Acenaphthen, Fluoren, Phenanthren, Anthracen, Fluoranthen, Pyren, Benzo(a)anthracen, Chrysen, Benzo(b)fluoranthen, Benzo(k)fluoranthen, **Benzo(a)pyren**, Dibenz(ah)anthracen, Benzo(ghi)perylene, Indeno(1,2,3-cd)pyren)

Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

- **Blei**
- **Cadmium**
- **Thallium**
- **Arsen** (indikative Untersuchung)
- **Quecksilber** (indikative Untersuchung)
- **Benzo(a)pyren** (indikative Untersuchung)

Die bewertungsrelevanten Parameter sind fett gedruckt hervorgehoben.

Die folgenden Tabellen enthalten die in der BBodSchV aufgeführten Prüf- und Maßnahmenwerte der bewertungsrelevanten Parameter für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Nutzpflanze.

Tabelle 1: Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Mensch (gemäß BBodSchV)

Analysenparameter	Prüfwert Wohngebiet (Rasen, Ziergarten)
	[mg/kg TM]
Arsen	50
Blei	400
Cadmium	2,0 / 20 ^(a)
Chrom	400
Nickel	140
Quecksilber	20
Benzo(a)pyren	4,0

^(a) In Haus- und Kleingärten, die sowohl als Aufenthaltsbereiche für Kinder als auch für den Anbau von Nahrungs-/Nutzpflanzen genutzt werden, ist für Cadmium der Wert von 2,0 mg/kg Trockenmasse (TM) als Prüfwert anzuwenden.

Tabelle 2: Prüfwerte Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze (gemäß BBodSchV)

Analysenparameter	Prüfwert	Maßnahmewert
	[mg/kg TM]	[mg/kg TM]
Blei	0,1	-
Cadmium	-	0,04/0,1 ^(b)
Thallium	0,1	-
Arsen	200	-
Quecksilber	5,0	-
Benzo(a)pyren	1,0	-

^(b) Auf Flächen mit Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmewert 0,04 mg/kg Trockenmasse (TM); ansonsten gilt als Maßnahmewert 0,1 mg/kg TM.

3 Ergebnisse und Bewertung der Untersuchung

3.1 Typisierung der Auffüllung

Bei dem auf den Grundstücken vorgefundenen Bodenmaterial handelt es sich vorwiegend um schwach schluffigen Sand, der kiesig bis schwach kiesig ist. Auffüllungstypische Bestandteile waren Ziegelbruch, Schlacken, Keramik- und Glasscherben mit bis zu ca. 8 cm Länge und untergeordnet auch Metallschrott. Der Fremdbestandteil an Schlacke, Ziegel- und Keramikbruch in der obersten Bodenschicht bis 35 cm Tiefe variierte zwischen < 1 und bis zu 5-10 Massenprozent. Glasscherben wurden ebenfalls mit einem Anteil von < 1 und bis zu 5 Massenprozent beobachtet.

3.2 Ergebnisse: Wirkungspfad Boden-Mensch

Auf dem untersuchten Gebiet der Altablagerung „Hugstetter Kiesgrube“ wurden 41 Flurstücke hinsichtlich der Schadstoffsituation für den Wirkungspfad Boden-Mensch untersucht. Dabei wurde zwischen den Bodenhorizonten 0-10 cm und 10-35 cm differenziert.

Auf 11 Flurstücken wurden keine Prüfwertüberschreitungen für den Wirkungspfad Boden-Mensch festgestellt.

Auf insgesamt 26 Flurstücken wurde in mindestens einem der beiden Horizonte ein Prüfwert für den Wirkungspfad Boden-Mensch in Wohngebieten erreicht bzw. überschritten (v.a. Blei, untergeordnet Cadmium und Benzo(a)pyren).

Grundsätzlich ist zu sagen, dass die Schadstoffgehalte in der obersten Schicht (0-10 cm) i.d.R. niedriger sind als im Horizont 10-35 cm.

Blei wurde im Boden mit Gehalten bis zum 3-fachen des Prüfwertes (Wirkungspfad Boden-Mensch: Wohngebiete) nachgewiesen.

Der Prüfwert für Cadmium von 20 mg/kg wurde auf allen Flurstücken deutlich unterschritten. Nur auf zwei Flurstücken wurden Gehalte von 2 mg/kg gemessen.

Der Prüfwert für Benzo(a)pyren von 4 mg/kg wurde nur auf einem Flurstück mit 6,5 mg/kg überschritten.

Tabelle 3 gibt eine Kurzübersicht zu den bewertungsrelevanten Parametern.

Tabelle 3 Prüfwertüberschreitungen auf den 41 untersuchten Flurstücken Wirkungspfad Boden-Mensch (Wohngebiet)

	Blei	Cadmium	Benzo(a)pyren	mind. 1 PW-Überschreitung	mind. 1 PW-Überschreitung in mind.1 Horizont
0-10 cm	21	0 (1*)	1	22	26
10-35 cm	24	0 (2*)	1	25	

* Cadmium-Prüfwert von 2 mg/kg bei einer Nutzung als Nutzgarten und als Aufenthaltsbereich für Kinder erreicht.

3.3 Bewertung: Wirkungspfad Boden-Mensch

Auf 26 von 41 Flurstücken wurden Bleigehalte oberhalb des Prüfwertes Boden-Mensch in Wohngebieten innerhalb des obersten Bodenhorizonts (0-35 cm) festgestellt.

Benzo(a)pyrengehalte oberhalb des Prüfwertes Boden-Mensch in Wohngebieten wurden nur auf einem Flurstück nachgewiesen.

Die Lage der Flurstücke, die Bodenbelastungen mit Blei und untergeordnet mit Cadmium aufweisen, liegen alle innerhalb der Kontur der ehem. Altablagerung Hugstetter Kiesgrube und gehen damit mit hoher Wahrscheinlichkeit auf diese Altablagerung zurück.

Das Flurstück mit erhöhtem Benzo(a)pyren-Gehalt im Boden befindet sich am südöstlichen Rand der Altablagerung und steht möglicherweise nicht im ursächlichen Zusammenhang mit der Altablagerung, da es nicht die ablagerungstypischen Schwermetallgehalte aufweist und auch auf den angrenzenden Grundstücken keine relevant erhöhten Blei- und Benzo(a)pyren-Gehalte im Boden festgestellt wurden.

Die Überschreitung des Prüfwertes für den Parameter Blei indiziert, dass je nach Aufnahmemenge, Aufnahmedauer und Alter der betroffenen Person bei einer direkten Aufnahme von Boden eine Gesundheitsgefahr nicht auszuschließen ist. Jedoch setzt dies ein Expositionsszenario voraus, dass über einen langen Zeitraum eine direkte Aufnahme von schadstoffhaltigem Boden stattfindet. Entsprechende Mengen sind auf den Grundstücken maßgeblich nur durch eine direkte Aufnahme von Boden über den Mund (orale Aufnahme = Verschlucken / Essen von Boden) denkbar, da eine inhalative Aufnahme (Einatmen) von schadstoffhaltigem Staub bei der vorhandenen Vegetation nicht als wirksamer Aufnahmepfad erscheint.

In Baden-Württemberg gibt es ähnlich gelagerte Fälle, bei denen erhöhte Bleigehalte in den oberen Bodenschichten vorhanden sind. So gibt es im direkten Umfeld von Freiburg bergbauverursachte Schwermetallbelastungen (z.B. im Kappler Tal, im Münstertal und Staufen).

Bisher ließen sich auch in epidemiologischen Langzeitstudien in Baden-Württemberg keine gesundheitsrelevanten Zusammenhängen zwischen erhöhten Bleigehalten im Boden und den Blei-Konzentrationen im Blut von Schulkindern feststellen („Belastungen von Kindern mit Blei, Quecksilber und langlebigen chlororganischen Verbindungen in Baden-Württemberg“, Regierungspräsidium Stuttgart 2009).

Aus Gründen des präventiven Gesundheitsschutzes werden jedoch Verhaltensweisen bei der Nutzung der Gärten der betroffenen Grundstücke empfohlen, wie sie auch schon in der Vergangenheit in den Fällen von bergbauverursachten Schwermetallbelastungen in der Umgebung von Freiburg von den zuständigen Behörden empfohlen wurden, um die Wahrscheinlichkeit einer oralen Aufnahme von Boden zu minimieren. Diese können auch für das Grundstück mit dem erhöhten Benzo(a)pyren-Gehalte angewendet werden: An ersten Stelle ist das Händewaschen nach dem Kontakt mit Boden (Gartenarbeit, Spielen von Kindern) zu nennen. Eine geschlossene Vegetationsdecke verhindert einen direkten Kontakt mit dem Boden und eine Entstehung von Staub. Kleinkinder sollten vorsorglich nicht auf dem nackten Boden spielen.

3.4 Ergebnisse: Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Die Untersuchung der Grundstücke im Hinblick auf den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze wies nach, dass auf keinem Grundstück eine Aufnahme von Blei, Cadmium und Thallium aus dem Boden über die Nutzpflanze zu erwarten ist. Für den Wirkungspfad Boden-Pflanzen sind daher diese Schwermetalle nicht relevant.

Für Arsen, Nickel, Quecksilber und Benzo(a)pyren lassen sich indikative Aussagen aus den Analysenergebnissen der Bodenproben aus 0-10 und 10-35 cm Tiefe treffen, da diese annähernd den durch die BBodSchV vorgesehenen obersten Bodenhorizont von 0-30 cm repräsentieren.

Die Prüfwerte von Arsen und Nickel wurden in keiner dieser Bodenproben überschritten. Damit sind auch diese Schwermetalle nicht bewertungsrelevant.

Für Benzo(a)pyren wurde in mindestens einem der beiden Horizonte auf 28 Flurstücken der Prüfwert von 1 mg/kg erreicht bzw. überschritten.

Zusätzlich zu den erhöhten Benzo(a)pyrenggehalten wurde der Prüfwert für Quecksilber (5 mg/kg) auf drei Flurstücken überschritten. Auf einem Flurstück wurde der Prüfwert erreicht.

Die Quecksilbergehalte im Boden erreichten Werte bis zum 2-fachen des Prüfwertes, die Benzo(a)pyrenghalte bis zum 6-fachen des Prüfwertes. Tabelle 4 gibt eine Kurzübersicht zu den bewertungsrelevanten Parametern.

Tabelle 4 Prüfwertüberschreitungen auf den 41 untersuchten Flurstücken Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

	Quecksilber	Benzo(a)pyren	mind. 1 PW-Überschreitung	mind. 1 PW-Überschreitung in mind. 1 Horizont
0-10 cm	3(4*)	24	24	28
10-35 cm	3	27	27	

* Quecksilber-Prüfwert von 5 mg/kg erreicht.

3.5 Bewertung: Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze

Auf 28 von 41 untersuchten Grundstücken sind für den Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze Prüfwertüberschreitungen für die Parameter Quecksilber und Benzo(a)pyren festzustellen.

Benzo(a)pyren bzw. alle Vertreter aus der Gruppe der PAK (Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe) werden von Pflanzen nur in geringem Maße aufgenommen⁽⁶⁾, sondern haften maßgeblich an Pflanzenteilen. Eine Aufnahme dieser Bodenpartikel ist damit bei ungewaschenem Gemüse oder Obst möglich.

Quecksilber kann von Pflanzen über die Wurzeln aus dem Boden aufgenommen werden und gelangt, bei einem Verzehr belasteter Pflanzen, in den menschlichen Organismus.

Die Überschreitung der Prüfwerte der BBodSchV⁽⁴⁾ indiziert, dass eine indirekte Aufnahme von PAK und Quecksilber aus dem Boden durch den Verzehr von Nutzpflanzen nicht auszuschließen ist.

Auf den Grundstücken, auf denen der Prüfwert für Quecksilber überschritten wurde, empfehlen wir, den Verzehr von Nutzpflanzen zu vermeiden. Diese Empfehlung stützt sich neben dem Prüfwert der BBodSchV auch auf neuere Untersuchungen zur „Abschätzung von Schadelementen (Schwermetallen) im System Boden/Pflanze“, in denen Richtwerte für tolerierbare Bodengeamtgehalte anhand von Untersuchungen mit Obst, Küchenkräutern, Wurzel-, Frucht-, Spross- und Blattgemüse ermittelt wurden. Die dort für Quecksilber ermittelten Richtwerte waren mit dem Prüfwert der BBodSchV vergleichbar⁽⁵⁾.

Auf den Grundstücken, auf denen ausschließlich der Prüfwert für Benzo(a)pyren überschritten wurden, wäre schon waschen, putzen und schälen der bodenberührenden bzw. bodennahen Pflanzenteile erfahrungsgemäß ausreichend, um einer Aufnahme von schadstoffhaltigen Bodenpartikeln vorzubeugen.

4 Zusammenfassende Bewertung

Bei über 60 % der untersuchten Grundstücke wurden erhöhte Blei-Gehalte im Oberboden festgestellt (Prüfwert Wirkungspfad Boden-Mensch in Wohngebieten).

Auf einem Grundstück wurden erhöhte Benzo(a)pyren-Gehalte im Oberboden festgestellt. Die Prüfwerte für eine direkte Aufnahme von schadstoffhaltigem Boden über den Mund (Wirkungspfad Boden-Mensch in Wohngebieten) werden auf diesen Grundstücken überschritten.

Während die Bleibelastungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auf die Altablagerung „Hugstetter Kiesgrube“ zurückgeht, ist der erhöhte Benzo(a)pyren-Gehalt möglicherweise nicht auf die Altablagerung zurückzuführen, sondern hat andere, unbekannte, Ursachen.

Im Oberboden wurden auf ca. 7 % der Grundstücke Quecksilbergehalte festgestellt, die oberhalb des Prüfwertes für die indirekte Aufnahme von Schadstoffen über Pflanzenteile durch Verzehr (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) lagen. Auf ca. 70 % der Grundstücke lag der Benzo(a)pyren-Gehalt oberhalb des Prüfwertes Boden-Nutzpflanze.

Bisher ließen sich auch in epidemiologischen Langzeitstudien in Baden-Württemberg keine gesundheitsrelevanten Zusammenhänge zwischen erhöhten Bleigehalten im Boden und den Blei-Konzentrationen im Blut von Schulkindern feststellen („Belastungen von Kindern mit Blei, Quecksilber und langlebigen chlororganischen Verbindungen in Baden-Württemberg“, Regierungspräsidium Stuttgart 2009). Aus Gründen des präventiven Gesundheitsschutzes werden

jedoch Verhaltensweisen bei der Nutzung der Gärten der betroffenen Grundstücke empfohlen, wie sie auch schon in der Vergangenheit in den Fällen von bergbauverursachten Schwermetallbelastungen in der Umgebung von Freiburg von den zuständigen Behörden empfohlen wurden, um die Wahrscheinlichkeit einer oralen Aufnahme von Boden zu minimieren. Diese können auch für das Grundstück mit dem erhöhten Benzo(a)pyren-Gehalt angewendet werden (Händewaschen nach Bodenkontakt, Vegetationsdecke geschlossenen halten, Kleinkinder sollten vorsorglich nicht auf dem nackten Boden spielen).

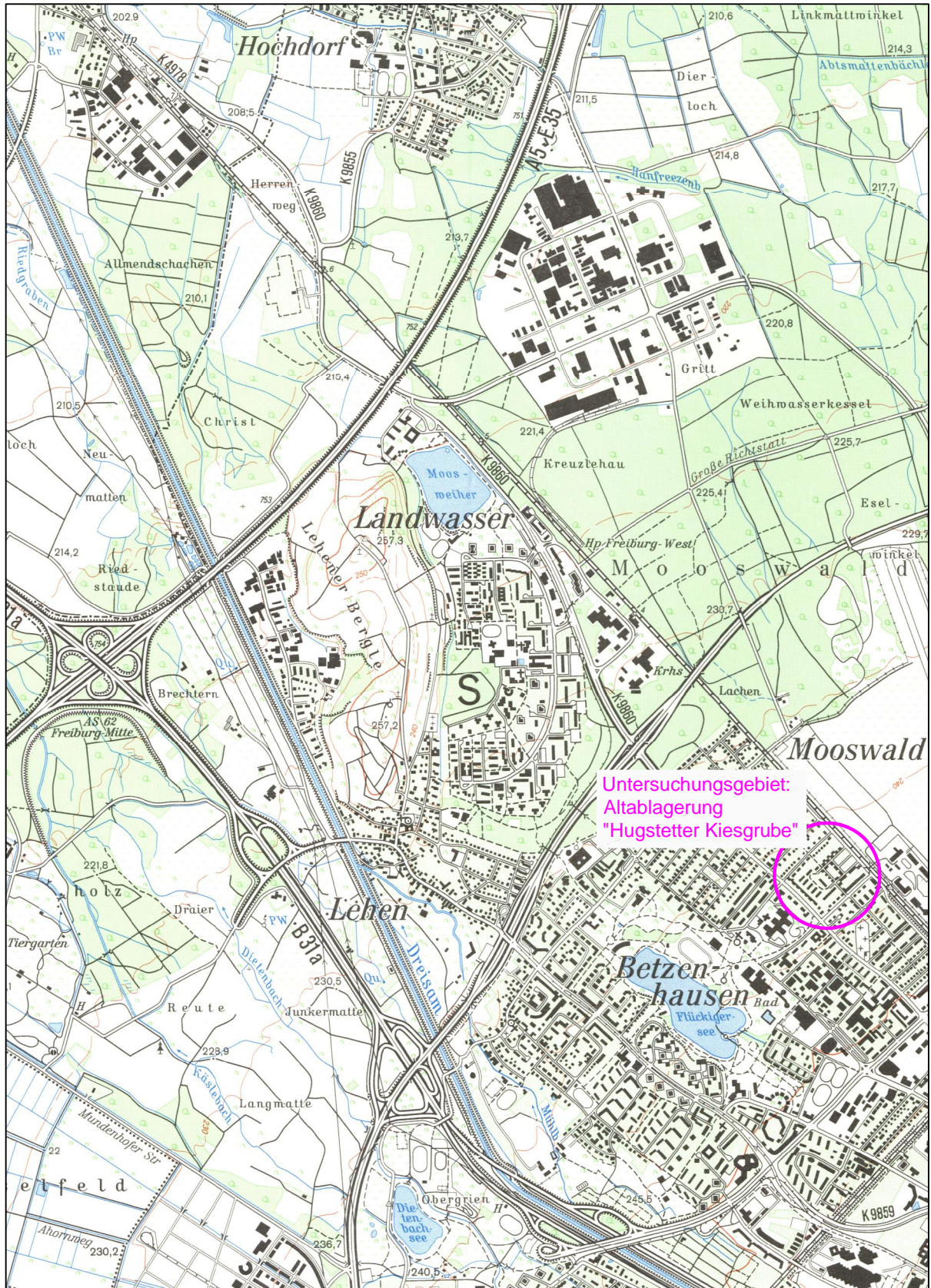
Auf den Grundstücken, auf denen der Prüfwert für Quecksilber (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) überschritten wurde, empfehlen wir, den Verzehr von Nutzpflanzen einzuschränken. Auf den Grundstücken, auf denen ausschließlich der Prüfwert für Benzo(a)pyren (Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze) überschritten wurde, sollte Gemüse und Salat vor dem Verzehr gründlich gewaschen werden.

GEOSENS INGENIEURPARTNERSCHAFT

KRAUSE, SCHULZE & UDRI

S. Mackenberg

S. Schulze



Auftraggeber / Client

Stadt Freiburg
Umweltschutzamt

Projekt / Project

AA "Hugstetter Kiesgrube", Elsässer Str.
Freiburg i.Br., Detailuntersuchung

Benennung / Title

Übersichtskarte

Plangrundl.: TK 1:25 Landesvermessungsamt BW 1998

GEOsens - INGENIEURPARTNERSCHAFT
KRAUSE, SCHULZE & UDRI

Gewerbestr. 17, 79285 Ebringen - Deutschland

Tel: +49 (0) 7664 - 962568
Fax: +49 (0) 7664 - 962577
info@geosens.de
www.geosens.de

INGENIEURGEOLOGIE ■
UMWELTGEOLOGIE ■
MESSTECHNIK ■

Project-No.:
09.055a

Bearb. / Resp.
SM

Datum / Date
23.06.2010

Zechner / Drafter
Ze

Maßstab / Scale
1:25.000

Anlage / Figure
Anlage 1