

**Dr. A. WOLFGANG STREIM**  
Sachverständiger für Geotechnik

von der Industrie- und Handelskammer Friedberg/H. öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für  
Baugeologie, unterirdisches Wasser, Bauschäden aus dem Untergrund  
61 118 Bad Vilbel, Am Wäldchen 21, Telefon 06 101 / 41 93 2

60 386 Frankfurt am Main, Salzschlirfer Straße 16 Telefon 06 9 / 41 41 50 Fax 069 / 41 71 70

---

Dr. A. W. Streim . Salzschlirfer Straße 16 . 60386 Frankfurt am Main

Magistrat der Stadt  
Bad Vilbel  
Friedberger Straße 4  
61 118 Bad Vilbel

1. Ausfertigung

Frankfurt am Main, den 10.12.1996  
Bearb.-Nr. 3036-2 tst/dr.s/ye

Betr.: Karl-Schurz-Siedlung in Bad Vilbel-Heilsberg  
Bezug: Besprechungstermin vom 03.12.1996

---

**BERICHT**

---

**1. Allgemeines**

Dieser Bericht schließt an das Gutachten Bearb.-Nr. 3036-1 vom 15.11.1996 über die Herkunft von Arsen- und Schwermetallbelastungen im Bereich der Karl-Schurz-Siedlung in Bad Vilbel - Heilsberg an.

Im folgenden werden die Ergebnisse einiger ergänzender chemischer Untersuchungen vorgelegt. Daran anschließend werden Hinweise und Empfehlungen gegeben, welche die Nutzung der Karl-Schurz-Siedlung als Wohnbauungsfläche unter Berücksichtigung möglicher Schadstoffgehalte im oberflächennahen Boden betreffen.



## 2. Ergänzende chemische Untersuchungen

- 2.1 Im Gutachten Bearb.-Nr. 3036-1 vom 15.11.1996 wurde im Goethit-Ton ein herausragender Arsengehalt von 2954 mg/kg und auch ein erhöhter Chromgehalt von 175 mg/kg im Königswasseraufschluß festgestellt. Um die Verfügbarkeit von Arsen und Chrom eingrenzender zu beurteilen, wurde der Goethit-Ton im wässrigen Auszug (Eluat nach DEV S4), im Bikarbonat-Extrakt bei pH-Wert 8,5 und im CAL-Extrakt (Ca-Lactat und Ca-Acetat und Essigsäure) beim pH-Wert 4,1 auf Arsen, Chrom und den Nährstoff Phosphor untersucht. Die Phosphatbestimmung wurde aus Gründen der Vergleichbarkeit und der chemisch ähnlichen Bindungsform zu Arsenaten und Chromaten ausgeführt.

Die Ergebnisse sind im folgenden zusammen mit vorangegangenen Ergebnissen aufgeführt (vgl. auch Anlage 1).

Tabelle 1: Goethit-Ton (für die Elemente Angaben in mg/kg)

Extraktion	Königswasser	CAL	EDTA	DEV S4	Bikarbonat
pH-Wert		4,1	4,5	7,02	8,5
Arsen	2954	1,14	2,5	< 0,2	7,1
Chrom	175	< 1	< 0,5	< 0,3	< 1
Phosphor	2167	< 10	---	< 1	25,1

Die Ergebnisse zeigen, daß Arsen, Chrom und Phosphor im sauren Bereich (bis pH-Wert 4,1) und neutralen



pH-Bereich praktisch festgelegt sind. Erst im alkalischen Bereich gehen Arsen und Phosphor in Lösung, was das Vorkommen von Arsenaten und Chromaten untermauert (vgl. Ziff. 5.2 im Gutachten Bearb.-Nr. 3036-1 vom 15.11.1996). Dies erklärt letztlich auch die vergleichsweise leichte Mobilisierbarkeit der Schwermetalle im sauren pH-Bereich (EDTA, Ziff. 5.2 im Gutachten 3036-1), da diese nur recht locker an die arsenat- und phosphatbelegten Oberflächen der Eisen- und Aluminium-Hydroxide adsorbiert sind.

- 2.2 Im Gutachten Bearb.-Nr. 3036-1 vom 15.11.1996 war die Untersuchung auf Aluminium im Königswasseraufschluß ausgeführt worden, die in Silikate eingebauten Aluminium nicht oder nur teilweise erfaßt. Daher wurde der Aluminiumgehalt zusätzlich im Karbonataufschluß bestimmt, und zwar für den Mangan- und Chlorit-Ton:

Tabelle 2: Angaben in g/kg

Probe-Nr.	6026/96	6178/96
	Mangan-Ton	Chlorit-Ton
Aluminium <sup>1)</sup>	51	89
Aluminium <sup>2)</sup>	119,4	91,6

1) Königswasseraufschluß

2) Karbonataufschluß

Im Mangan-Ton beträgt der Aluminiumgehalt im Karbonataufschluß mehr als das Doppelte, während im



Chlorit-Ton ein nur unwesentlich höherer Aluminiumgehalt im Karbonataufschluß festgestellt wurde. Zusammen mit den weiteren Hauptelementen ergibt sich die in Anlage 2 aufgeführte geochemische Charakteristik.

### 3. Hinweise und Empfehlungen im Hinblick auf die Geländenutzung

Im Gutachten Bearb.-Nr. 3036-1 vom 15.11.1996 wurde unter Ziff. 6 darauf hingewiesen, daß gängige Grenzwerte für die potentiellen Schadstoffe Arsen und einige Schwermetalle in Laterit-Tonen häufig überschritten werden. Darüberhinaus wurde festgestellt, daß die Laterit-Tone im Bereich der Karl-Schurz-Siedlung nicht mehr durchweg in ihrer ursprünglichen Lagerung, nämlich über Kalksteinen und Mergeln und unter Lössen liegen, sondern daß sie in Aufschüttungen des Geländes eingemischt wurden. Es besteht daher der Verdacht, daß Laterit-Tone und ihre potentiellen Schadstoffe im oberflächennahen Boden "diffus" verteilt, aber auch angereichert sein können, was erst durch flächenbezogene Untersuchungen aufgezeigt werden könnte, die letztlich auch Grundlage einer Gefährdungsabschätzung sein müßten.

Unabhängig davon ergeben sich aus dem Verdacht folgende Hinweise und Empfehlungen:



- a) Bei Eingriffen in den Untergrund und Aushub von Boden sind die Verwaltungsvorschrift für die Entsorgung von unbelastetem Erdaushub und unbelastetem Bauschutt vom 11. Oktober 1990 (Anlage 3, St. Anz. 44/1990, S. 2170) in Verbindung mit dem Erlaß zur Entsorgung von belasteten Böden vom 21.12.1992 (Anlage 4, St. Anz. 5/1993, S. 331) zugrunde zu legen, welche die Untersuchung, Einstufung und Verwertung bzw. Entsorgung von Böden regeln. Hinweise hierzu sind auch im unveröffentlichten Merkblatt Bodenaushub des Regierungspräsidiums Darmstadt vom 20.05.1994 enthalten (Anlage 5).
- b) Um auszuschließen, daß im Bereich sensibler Flächen (z.B. Spielkästen und vegetationsfreien Flächen) ein Gesundheitsrisiko für Kinder u.a., z.B. infolge oraler Bodenaufnahme entsteht, sollten für sensible Flächen die Maßgaben des Erlaßes "Metalle auf Kinderspielplätzen" des Ministeriums für Arbeit, Gesundheit und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen (Az: VB 4 - 0292.5.3 -) zur Untersuchung und Beurteilung zugrunde gelegt werden. Daß heißt z.B., daß bei einem Arsengehalt von > 50 mg/kg im vegetationsfreien Umfeld ein Bodenaustausch vorzunehmen ist (vgl. auch Eickmann-Kloke, Mitteilungen der VDLUFA).
- c) Im Hinblick auf eine Gartennutzung zum Anbau von Pflanzen, die zum Verzehr bestimmt sind, sollten die von Eickmann-Kloke genannten Richtwerte BW III im Wurzelraum zumindest unterschritten werden, wobei für die obersten 0,35 m wie unter b)



zu verfahren ist. Es sollte also im Einzelfall der Belastungsgrad geprüft werden, wenn nicht ein Anbau von Pflanzen zum Verzehr gemäß Baunutzungsordnung ausgeschlossen wird, wie dies vom hessischen Umweltministerium im Rahmen von Altlastenverfahren nach dem Hessischen Altlastengesetz vom 20.12.1994 entschieden wurde (vgl. Finke 11.03.1996: Fachbeitrag).

Die Empfehlungen nach b) und c) betreffen das Schutzgut Mensch und dienen der Vorsorge (vgl. auch Regierungsentwurf zum Bundesbodenschutzgesetz vom 25.09.1996).

Das Schutzgut Grundwasser ist in der Karl-Schurz-Siedlung aufgrund der hydrogeologischen Situation nicht beeinträchtigt, und zwar auch dann nicht, wenn wie geschehen, die Laterit-Tone durch den Menschen verfrachtet und als alte Ablagerungen in Aufschüttungen Arsen- und Schwermetallmobilisierungsprozessen ausgesetzt sind.



**4. Anlagen**

- 1/ Chemische Untersuchungsberichte (7 Blatt A4)
- 2/ Geochemische Daten
- 3/ Verwaltungsvorschrift Erdaushub/Bauschutt
- 4/ Erlaß zur Entsorgung belasteter Böden
- 5/ Merkblatt Bödenaushub



*H. Ström*



# UMWELTLABOR OCKSTADT BPG

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

Umweltlabor Ockstadt BPG

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

Hugenottenstraße 105

61381 Friedrichsdorf/Ts.

Labor Gebäude 4

Telefon (0 61 72) 73 31 19

Telefax (0 61 72) 73 32 54

Labor Gebäude 21

Telefon (0 61 72) 750 01

Telefax (0 61 72) 750 02

Bankverbindung:

Dresdner Bank AG

Frankfurt am Main

Konto-Nr.: 973 683

BLZ: 500 800 00

Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr.: 1362/6026/1996  
Seite 1 von 2 vom 05.12.1996

## ERGÄNZUNG ZUM

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Probennummer: 6026/96

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Bad Vilbel  
Friedbergerstraße 4  
61118 Bad Vilbel

Auftrag: Chemische Untersuchung einer Bodenprobe  
auf die im Analyseprotokoll genannten Parameter

Einlieferungsdatum: 16.10.96

Prüfungsdatum: 02.12. - 04.12.96

Probe entnommen durch: Soz. Dr. Streim

Bezeichnung der Probe(n): Proj. "Bad Vilbel, Karl-Schurz-Siedlung"  
"Fe-Mn-Ton"

Beschreibung der Probe: entfällt

Bearb.-Nr.: 3036-2

Datum: 10.12.1996

Anlage 1

Gesellschafter:



BPG Gesellschaft für Bauplanung  
und Umwelttechnik GmbH  
Theodor-Heuss-Allee 110  
60486 Frankfurt am Main



RÜHL  
Umwelttechnik GmbH  
Usinger Straße 31  
61169 Friedberg (Ockstadt)



Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr.: 1382/6026/1996  
Seite 2 von 2 vom 05.12.1996

**ANALYSENERGEBNISSE**

Proben-Nr.	Bezeichnung	Aluminium (Al)	Einheit
6026/96	Fe-Mn-Ton	11,94	Gew.-%

**Bemerkungen:**

Der Parameter "Aluminium" wurde im Na-alkalischen Carbonataufschluß bestimmt. In Wasser schwer lösliche Anteile wurden durch Zugabe von 5 mL 25-%iger Salzsäure in Lösung gebracht und mit dem wasserlöslichen Anteil vereinigt.

mg/kg: Mengenangabe, bezogen auf 1 kg untersuchten Materials als Trockensubstanz

**ANGEWENDETE PRÜFVERFAHREN**

Parameter	nach/analog ...
Aluminium	DEV E-22

**Bemerkungen:**

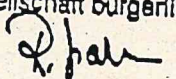
DEV: Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung, VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim (1996)

Die in diesem Bericht angegebenen Analysenwerte beziehen sich nur auf die eingeleferte(n) Probe(n).

Hinweis: Ohne schriftliche Genehmigung des Umweltlabors Öckstadt BPG, Gesellschaft bürgerlichen Rechts in 61381 Friedrichsdorf/Ts., darf dieser Bericht nicht auszugsweise veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Dieser Bericht besteht aus 2 Seiten.

Friedrichsdorf/Ts., den 05.12.1996

**UMWELTLABOR ÖCKSTADT BPG**  
- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

  
Dr. R. Spall



# UMWELTLABOR OCKSTADT BPG

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

Umweltlabor Ockstadt BPG  
- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -  
Hugenottenstraße 105  
61381 Friedrichsdorf/Ts.

Labor Gebäude 4  
Telefon (0 61 72) 73 31 19  
Telefax (0 61 72) 73 32 54

Labor Gebäude 21  
Telefon (0 61 72) 7 50 01  
Telefax (0 61 72) 7 50 02

Bankverbindung:  
Dresdner Bank AG  
Frankfurt am Main  
Konto-Nr.: 873 683  
BLZ: 500 800 00

Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr.: 1381/6177/1996  
Seite 1 von 3 vom 28.11.1996

## ERGÄNZUNG ZUM

## UNTERSUCHUNGSBERICHT

Probennummer: 6178/96 - 6179/96

Auftraggeber: Magistrat der Stadt Bad Vilbel  
Friedbergerstraße 4  
61118 Bad Vilbel

Auftrag: Chemische Untersuchung von 2 Bodenproben  
auf die im Analyseprotokoll genannten Parameter

Einlieferungsdatum: 29.10.96

Prüfungsdatum: 25.11. - 27.11.96

Probe entnommen durch: Soz. Dr. Streim

Bezeichnung der Probe(n): Proj. "Bad Vilbel, Karl-Schurz-Siedlung"  
siehe Analysenprotokoll

Beschreibung der Probe: entfäilt

Gesellschafter:



BPG Gesellschaft für Bauplanung  
und Umwelttechnik GmbH  
Theodor-Heuss-Allee 110  
60486 Frankfurt am Main



RÖHL  
Umwelttechnik GmbH  
Usinger Straße 31  
61169 Friedberg (Ockstadt)



## ANALYSENERGEBNISSE

Parameter	6178/96 "VII" Feststoff [mg/kg]	6179/96 "VIII"		
		Eluat [mg/l]	CAL-Extrakt [mg/kg]	Bicarbonat- Extrakt [mg/kg]
Arsen (As)	n.b.	<0,02	1,14	7,10
Chrom ges. (Cr)	n.b.	<0,03	<1	<1
Phosphor ges. (P)	n.b.	<0,1	<10*	25,1
pH-Wert	n.b.	7,02	n.b.	n.b.
Magnesium (Mg) [g/kg]	11,6	n.b.	n.b.	n.b.
Calcium (Ca) [g/kg]	1,82	n.b.	n.b.	n.b.
Natrium (Na) [g/kg]	7,19	n.b.	n.b.	n.b.
Kalium (K) [g/kg]	21,2	n.b.	n.b.	n.b.
TOC (C)	267	n.b.	n.b.	n.b.
TIC (CO <sub>2</sub> )	421	n.b.	n.b.	n.b.
Glühverlust [Gew.-%]	6,85	n.b.	n.b.	n.b.

### Bemerkungen:

Der Parameter Glühverlust wurde im bei 105 °C erhaltenen Trockenrückstand, der Parameter TOC und TIC in der Originalprobe, alle anderen Parameter "Feststoff" wurden im im Königswasseraufschluß nach DEV S-7, alle Parameter "Eluat" wurden im Eluat nach DEV S-4 nach Druckfiltration (Membranfilter 0,45 µm, 3 bar), alle Parameter "CAL-Extrakt" wurden im CAL-Extrakt (1:20; CAL-Gebrauchs-Lsg.nach VdLUFA pH 4.1; 90 min.), alle Parameter "Bicarbonat-Extrakt" wurden im Bicarbonat-Extrakt (1:20; 0,5m NaHCO<sub>3</sub>-Lsg. pH 8,5; 30 min.) bestimmt.

\* : Die Bestimmungsgrenze mußte matrixbedingt angehoben werden.

mg/kg : Mengenangabe, bezogen auf 1 kg untersuchten Materials als Trockensubstanz  
mg/l : Mengenangabe, bezogen auf 1 Liter Eluat nach DEV S-4



# UMWELTLABOR OCKSTADT BPG

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr.: 1381/6177/1996  
Seite 3 von 3 vom 28.11.1996

## ANGEWENDETE PRÜFVERFAHREN

Parameter	nach/analog ...
Arsen	DEV D-18/E-22
Chrom ges.	DEV E-22
Phosphor ges.	DEV E-22
Magnesium	DEV E-22
Calcium	DEV E-22
Natrium	DEV E-22
Kalium	DEV E-22
TOC	DEV H-3
TIC	DEV H-3
Glühverlust	DEV S-3

### Bemerkungen:

DEV : Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung,  
VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim (1996)

Die in diesem Bericht angegebenen Analysenwerte beziehen sich nur auf die eingelieferte(n) Probe(n).

Hinweis: Ohne schriftliche Genehmigung des Umweltlabors Ockstadt BPG, Gesellschaft bürgerlichen Rechts in 61381 Friedrichsdorf/Ts., darf dieser Bericht nicht auszugsweise veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Dieser Bericht besteht aus 3 Seiten.

Friedrichsdorf/Ts., den 28.11.1996

UMWELTLABOR OCKSTADT BPG  
-Gesellschaft bürgerlichen Rechts-

*R. Spall*  
Dr. R. Spall



**UMWELTLABOR OCKSTADT BPG**

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

Umweltlabor Ockstadt BPG

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

Hugenottenstraße 105

61381 Friedrichsdorf/Ts.

Labor Gebäude 4

Telefon (0 61 72) 73 31 19

Telefax (0 61 72) 73 32 54

Labor Gebäude 21

Telefon (0 61 72) 7 50 01

Telefax (0 61 72) 7 50 02

Bankverbindung:

Dresdner Bank AG

Frankfurt am Main

Konto-Nr.: 973 683

BLZ: 500 800 00

2. Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr.: 1381/6177/1996  
Seite 1 von 2 vom 05.12.1996

**2. ERGÄNZUNG ZUM****UNTERSUCHUNGSBERICHT**Probennummer:

6178/96

Auftraggeber:Magistrat der Stadt Bad Vilbel  
Friedbergerstraße 4

61118 Bad Vilbel

Auftrag:Chemische Untersuchung einer Bodenprobe  
auf die im Analyseprotokoll genannten ParameterEinlieferungsdatum:

29.10.96

Prüfungsdatum:

02.12. - 04.12.96

Probe entnommen durch:

Soz. Dr. Streim

Bezeichnung der Probe(n):Proj. "Bad Vilbel, Karl-Schurz-Siedlung"  
siehe AnalysenprotokollBeschreibung der Probe:

entfällt

Gesellschafter:



BPG Gesellschaft für Bauplanung  
und Umwelttechnik GmbH  
Theodor-Heuss-Allee 110  
60486 Frankfurt am Main



RÖHL  
Umwelttechnik GmbH  
Usinger Straße 31  
61169 Friedberg (Ockstadt)



**UMWELTLABOR OCKSTADT BPG**

- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -

2. Ergänzung zum Untersuchungsbericht Nr.: 1381/8177/1996  
Seite 2 von 2 vom 05.12.1996**ANALYSENERGEBNISSE**

Proben-Nr.	Bezeichnung	Aluminium (Al)	Einheit
6178/96	VII	9,16	Gew.-%

**Bemerkungen:**

Der Parameter "Aluminium" wurde im Na-alkalischen Carbonataufschluß bestimmt. In Wasser schwerlösliche Anteile wurden durch Zugabe von 5 mL 25-%iger Salzsäure in Lösung gebracht und mit dem wasserlöslichen Anteil vereinigt.

mg/kg: Mengenangabe, bezogen auf 1 kg untersuchten Materials als Trockensubstanz

**ANGEWENDETE PRÜFVERFAHREN**

Parameter	nach/analog ...
Aluminium	DEV E-22

**Bemerkungen:**

DEV : Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung.  
VCH Verlagsgesellschaft mbH, Weinheim (1996)

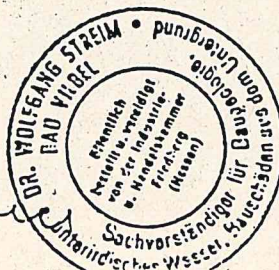
Die in diesem Bericht angegebenen Analysenwerte beziehen sich nur auf die eingelieferte(n) Probe(n).

Hinweis: Ohne schriftliche Genehmigung des Umweltlabors Ockstadt BPG, Gesellschaft bürgerlichen Rechts in 61381 Friedrichsdorf/Ts., darf dieser Bericht nicht auszugsweise veröffentlicht oder vervielfältigt werden. Dieser Bericht besteht aus 2 Seiten.

Friedrichsdorf/Ts., den 05.12.1996

**UMWELTLABOR OCKSTADT BPG**  
- Gesellschaft bürgerlichen Rechts -*R. Spall*

Dr. R. Spall

Für die Verwendung als Anlage im Bericht Bearb.-Nr. 3036-2  
vom 10.12.1996:Seite 7 von Anlage 1  
3036-2



# Geochemische Daten

S  
G  
I

Elementoxid	Proben-Nr. und Bodenart	
	6026/96 Mangan-Ton	6178/96 Chlorit-Ton
SiO <sub>2</sub>	15,56	7,54
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	22,5	17,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	19,29	8,34
MnO	5,15	0,25
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,42	0,13
TiO <sub>2</sub>	0,04	0,09
MgO	1,53	1,93
CaO	1,47	0,25
Na <sub>2</sub> O	0,1	0,97
K <sub>2</sub> O	1,84	2,55
H <sub>2</sub> O <sup>1)</sup>	7,7	6,6
CO <sub>2</sub>	0,08	0,04
C <sub>org</sub>	0,03	0,03

1) Glühverlust bei 550° C

