

06.05.2013

# AS Stauseestr. 3-5, Metzingen

## Altlastenuntersuchungen

---

### AS Stauseestr. 3-5,

Metzingen-Neuhausen

Altlastenuntersuchungen

---

### Auftraggeber

---

### Verteiler



---

Aufgestellt:

---

Ort, Datum

---

Tübingen, den 06.05.2013

---

R. Söhlmann | Prokurist

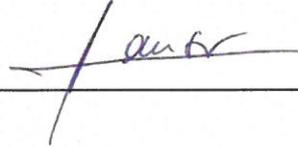
---

B. Hauser | Sachbearbeiter

---

---

Sachverständiger nach § 18 BBodSchG  
Wirkungspfad Boden - Gewässer



---

Berghof Analytik + Umweltengineering GmmbH & Co KG  
Lilli-Zapf-Str. 32  
72072 Tübingen  
Deutschland  
T +49.7071.9328-0  
F +49.7071.932828  
E-mail: [umweltengineering@berghof.com](mailto:umweltengineering@berghof.com)  
[www.berghof.com](http://www.berghof.com)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Veranlassung</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>Historischer Abriss</b> .....	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Schadstoffpotential</b> .....	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Durchführung der Arbeiten</b> .....	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Standortbeschreibung</b> .....	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Vergleichswerte</b> .....	<b>6</b>
<b>7.</b>	<b>Untersuchungsergebnisse</b> .....	<b>8</b>
7.1.	Untergrundverhältnisse .....	8
7.2.	Untersuchungen auf Milzbrand .....	11
7.3.	Untersuchungen der Gerberei und des metallverarbeitenden Betriebes .....	11
7.4.	Untersuchungen der Heizöltanks .....	12
7.5.	Untersuchungen von eventuell anfallendem Aushubmaterial .....	12
<b>8.</b>	<b>Weitere Wirkungspfade</b> .....	<b>14</b>
8.1.	Wirkungspfad Boden - Grundwasser .....	14
8.2.	Wirkungspfad Boden - Oberflächengewässer .....	14
8.3.	Wirkungspfad Boden - Mensch .....	14
8.4.	Wirkungspfad Boden -Pflanze .....	15
8.5.	Gefährdung durch Deponiegase .....	15
<b>9.</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>16</b>
<b>10.</b>	<b>Verzeichnisse</b> .....	<b>17</b>
10.1.	Abbildungsverzeichnis .....	17
10.2.	Tabellenverzeichnis .....	17

## Anlagenverzeichnis

	
1	Lageplan M 1:500
2	Sondierprofile
3	Fotodokumentation
4	Analysenbefunde

## 1. Veranlassung

Der Gebäudebestand in der Stauseestr. 3-5 in Metzingen-Neuhausen soll abgebrochen und die Fläche neu bebaut werden. Aufgrund der ehemaligen gewerblichen Nutzung war vorab eine Altlastenuntersuchung notwendig, deren Umfang im Angebot vom 07.02.2013 dargelegt wurde. Die Auftragserteilung erfolgte am 14.03.2013.

## 2. Historischer Abriss

Die Gründung der Gerberei erfolgte 1928. Sie befand sich in der Stauseestr. 3. Nach Zeugenangaben wurde nur eine Fassgerberei mit einem Gerbfass im Chromgerbverfahren betrieben. Gerbgruben waren nicht vorhanden. Die Gerberei befand sich im Erdgeschoss. Die übrigen Räume des dreigeschossigen Fabrikbaus dienten zur weiteren Verarbeitung des Leders. Die Gerberei wurde zwischen 1935 und 1939 aufgegeben. Die Lederverarbeitung ging weiter.

Von 1988 bis 1998 nutzte die Offsetdruckerei Enssle mit 3-4 Mitarbeitern die ehemaligen Betriebsräume in der Stauseestr. 3. Von 1998 bis 2001 befanden sich zwei Schreinerbetriebe im Gebäude der Stauseestr. 3. In der Folgezeit wurde das Erdgeschoss Stauseestr. 3 und die Werkstatt in der Stauseestr. 5 vom Metallverarbeitungsbetrieb App genutzt.

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen 2013 waren alle Räume und Gebäude geräumt.

## 3. Schadstoffpotential

Aufgrund der Nutzung als Gerberei ergab sich eine, wenn auch geringe, Gefährdung durch Milzbrand. Die Kriterien zur Gefährdungsabschätzung für Milzbrand wurden der historischen Erkundung<sup>1</sup> vom 11.12.2003 entnommen. Aufgrund der Chromgerbung wurden die Schwermetalle Chrom, Arsen und Kupfer in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Durch die Nutzung als Druckerei und metallverarbeitender Betrieb wurden Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und Lösemittel (chlorierte und aromatische Kohlenwasserstoffe, CKW und BTX) in das Untersuchungsprogramm aufgenommen.

Da eventuell ein Bodenaushub erfolgt, stellt sich die Frage der Belastung und somit der Entsorgung des Aushubes. Zu deren Klärung wurden aus dem Bereich der Fabrik und der Werkstatt zwei Mischproben aus den dort abgeteufelten Sondierungen hergestellt und auf die Parameter der VwV<sup>2</sup> untersucht.

Im Hofbereich lagern ein 7.000 l und ein 25.000 l Heizöltank, die beide stillgelegt sind. Der 7.000 l Tank wurde bereits vor 1982 stillgelegt, zuvor gereinigt und die Leitungen demontiert.

Untersuchungsparameter sind hier MKW. Im Keller des Fabrikgebäudes befanden sich eine Tankbatterie, bestehend aus zehn 1.000 l Heizölbehälter aus Kunststoff und drei 750 l Behälter. Diese Behältnisse wurden im März 2013 von einer Tankreinigungsfirma entleert und entfernt. Bei der Vor-Ort-Besichtigung des Lagerrau-

<sup>1</sup> 1. Nacherhebung von altlastverdächtigen Flächen im Landkreis Reutlingen: AS Stauseestr. 3-5, Stadt Metzingen, 11.12.2003

<sup>2</sup> Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial; 14.03.2007

mes der Tanks konnten keine Verunreinigungen des Fussbodens entdeckt werden. Auf eine Untersuchung wurde deshalb verzichtet.

Nach Angabe der Tankreinigungsfirma sind die beiden Erdtanks im Hof offensichtlich stillgelegt und gereinigt.

---

## 4. Durchführung der Arbeiten

Die Arbeiten wurden vom 03.-05.04.2013 durchgeführt. Neben den Altlastuntersuchungen erfolgten parallel dazu weitere Untersuchungen zur Baugrunduntersuchung. Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden mit in den hier vorliegenden Bericht aufgenommen.

---

## 5. Standortbeschreibung

Der Altstandort liegt am Süden des Metzinger Stadtteils Neuhausen an der Strasse nach Glems. Unmittelbar westlich verläuft der nach Süden fließende Glemsbach. Im Süden befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen, im Osten grenzt ein Wohnhaus und Gartengelände an den Standort. Im Norden liegen ebenfalls Wohnbauten.

Auf dem Gelände befinden sich eine dreigeschossige, teilunterkellerte Fabrik, eine Werkstatt mit Bürotrakt und ein Wohnhaus (ehemaliges Bauernhaus) mit Scheuer, die sich um einen Innenhof herum gruppieren. Über eine Auffahrt gelangt man von der Stauseestrasse aus auf das ebene Fabrikareal. Dagegen fallen die südlich angrenzenden Landwirtschaftsflächen mit ca. 4-5 % nach Westen, zum Glemsbach hin ab.

---

## 6. Vergleichswerte

Grundlage für die Beurteilung von Altlasten mit schädlichen Bodenverunreinigungen ist die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)<sup>3</sup>. In Anhang 2 der BBodSchV sind für die jeweiligen Wirkungspfade Boden-Grundwasser, Boden-Mensch und Boden-Pflanze Prüfwerte aufgeführt, bei deren Unterschreitung kein Altlastenverdacht besteht. Bei deren Überschreitung besteht zumindest der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung. Zu dessen Klärung sind weitere Untersuchungen notwendig.

Hinsichtlich der Abschätzung einer Gefährdung für den Menschen durch flüchtige Substanzen in der Raumluft sind in der BBodSchV keine Prüfwerte aufgeführt. Von der LABO<sup>4</sup> wurden in Ergänzung zur BBodSchV orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe vorgelegt. Das für diese Stoffe entwickelte Szenario beschreibt den

---

<sup>3</sup> BUNDESGESETZBLATT JAHRGANG 1999 TEIL I, NR.36 (AUSGEGEBEN AM 16.07.1999): "Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)", vom 12. Juli 1999

<sup>4</sup> Ständiger Ausschuss Altlasten der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten, Informationsblatt für den Vollzug, 01.09.2008

Übergang von Schadstoffen über die Bodenluft in Gebäude hinein und deren Anreicherung in geschlossenen Räumen. Es wird davon ausgegangen, dass sich die Schadstoff-Konzentration beim Übergang in die Innenraumluft um den Faktor 1000 verdünnt. Bei der Bewertung eines möglichen Übergangs von Schadstoffen des Bodens über die Bodenluft in die Raumluft ist zu beachten, dass die gemessenen Werte und die verwendeten Faktoren nur Grössenordnungen darstellen können. In Tab. 2 sind Feststoffwerte für Wohngebiete und Industrie- und Gewerbegrundstücke aufgeführt.

Stoffgruppe		Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe im Bodenfeststoff	
in mg/kg TS	Stoffe	Wohngebiete	Industrie- und Gewer- begrundstücke
BTX	Benzol	0,1	0,4
	Toluol	10	120
	Ethylbenzol	3	30
	Xylole	10	100
CKW	1,1,1-Trichlorethan	15	180
	Trichlorethen (tri)	0,3	5
	Tetrachlorethen (per)	1,5	25

Tab. 1 Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe im Bodenfeststoff

Die Beurteilung der Schadstoffgehalte im Boden erfolgt seit dem 14.03.2007 nach der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial<sup>5</sup> (im Weiteren abgekürzt mit VwV BW), die auf die Technischen Regeln M 20 der LAGA<sup>6</sup> zurückgreift und diese teilweise ergänzt und modifiziert. Die hier aufgeführten Zuordnungswerte (Z-Werte) dienen i.e.S. der abfalltechnischen Bewertung von Boden(aushub)material. Aufgrund ihrer Ableitung können sie aber auch verwandt werden zur Abschätzung einer Gefährdung des Grundwassers durch Schadstoffbelastungen im Boden. Massgebend für die Festlegung der Z-Werte ist das Schutzgut Grundwasser. Es werden folgende Zuordnungswerte definiert:

**Z 0-Wert:** Uneingeschränkter Einbau

Bei Unterschreiten der Z 0-Werte ist davon auszugehen, dass das Schutzgut Grundwasser nicht beeinträchtigt wird. Bei einer Verwertung in bodenähnlichen Anwendungen und zur Verfüllung von Abgrabungen ist das Material im Allgemeinen uneingeschränkt wieder verwertbar.

Die **Z 0\*-Werte** gelten, wenn zusätzliche Bedingungen erfüllt werden:

Aufbringung einer Abdeckung aus Bodenmaterial, das die Vorsorgewerte der Bundes-Bodenschutz-Verordnung (BBodSchV) einhält

Mindestabstand zum höchsten Grundwasserstand: 1 m

Lage außerhalb bestimmter Schutzgebiete (Innerhalb dieser Schutzgebiete gelten unter weiteren Bedingungen die **Z 0\*IIIA-Werte**).

**Z 1-Wert:** Eingeschränkter offener Einbau

Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Wiedereinbau von Aushub in technischen Bauwerken in wasserdurchlässiger Bauweise dar.

<sup>5</sup> Umweltministerium Baden-Württemberg, Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial, vom 14.03.2007

<sup>6</sup> LAGA: (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen, Teil II Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand: 05.11.2004

Grundsätzlich gelten die **Z1.1-Werte**. Bei Einhaltung dieser Werte ist selbst unter ungünstigsten hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

Bei hydrogeologisch günstigen Standorten gelten die **Z 1.2-Werte**.

**Z 2-Wert:** Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen

Die Zuordnungswerte Z2 stellen die Obergrenze für den Wiedereinbau von Aushub in technischen Bauwerken mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar. Dadurch soll der Transport von Inhaltstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden.

Übersteigen die Schadstoffwerte den Z 2-Wert, so kann das Material nicht mehr verwertet werden, sondern muss deponiert werden. Hier greift die Deponieverordnung<sup>7</sup>. Sie unterteilt die Deponien in Abhängigkeit ihrer Bauart in die Klassen DK 0, I, II, III und IV.

Ferner sind für die Ablagerung auf Deponien in Baden-Württemberg die Orientierungswerte für die Deponieklassen 0, I und II (i.w. Feststoffgehalte für organische Parameter) aus der Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit<sup>8</sup> zu beachten.

## 7. Untersuchungsergebnisse

### 7.1. Untergrundverhältnisse

Nach der Geologischen Karte von Metzingen sind im geplanten Baugebiet die Schichten des Braunjura beta (Ludwigienschichten) anstehend. Die Mächtigkeit beträgt ca. 60 – 80 m. Es handelt sich um überwiegend dunklen Schiefer-ton, feinsandige und glimmerreiche Tonsteine mit teils geröllführenden, teils oolithischen Kalksteinbänken bzw. Schillkalkbänken. Der Standort liegt im unteren Bereich der Ludwigienschichten, die überwiegend als Schiefer-ton mit mehreren festen Mergellagen ausgebildet sind. Darüber folgen Talschotter, ältere Terrassenkiese und mergeliger Weissjura-Hangschutt.

Die sandig, schluffigen Talschotter sind am Westrand des Baugebietes vorhanden. Ihre Verbreitung beschränkt sich auf wenige Meter östlich des Glemsbaches. Nach Osten schliessen sich die Terrassenkiese an, die als "gerollt und gewaschen" beschrieben werden, im Unterschied zu dem sich im Osten und Süden anschließenden Hangschutt. Der Hangschutt besteht aus eckigen, kantigen Schuttmassen des Weissjura, die in dichter Packung, z.T. verkittet, oder in einer lehmigen Zwischenmasse vorliegen können. In Hanglage können sie in Bewegung geraten oder abgleiten, gefördert durch das sich auf den Tonen angesammelte Wasser.

<sup>7</sup> Deponieverordnung vom 27.04.2009 (BGBl I S. 900), die zuletzt durch § 5 Absatz 28 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl I S. 212) geändert worden ist.

<sup>8</sup> Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Schadstoffen, Mai 2012

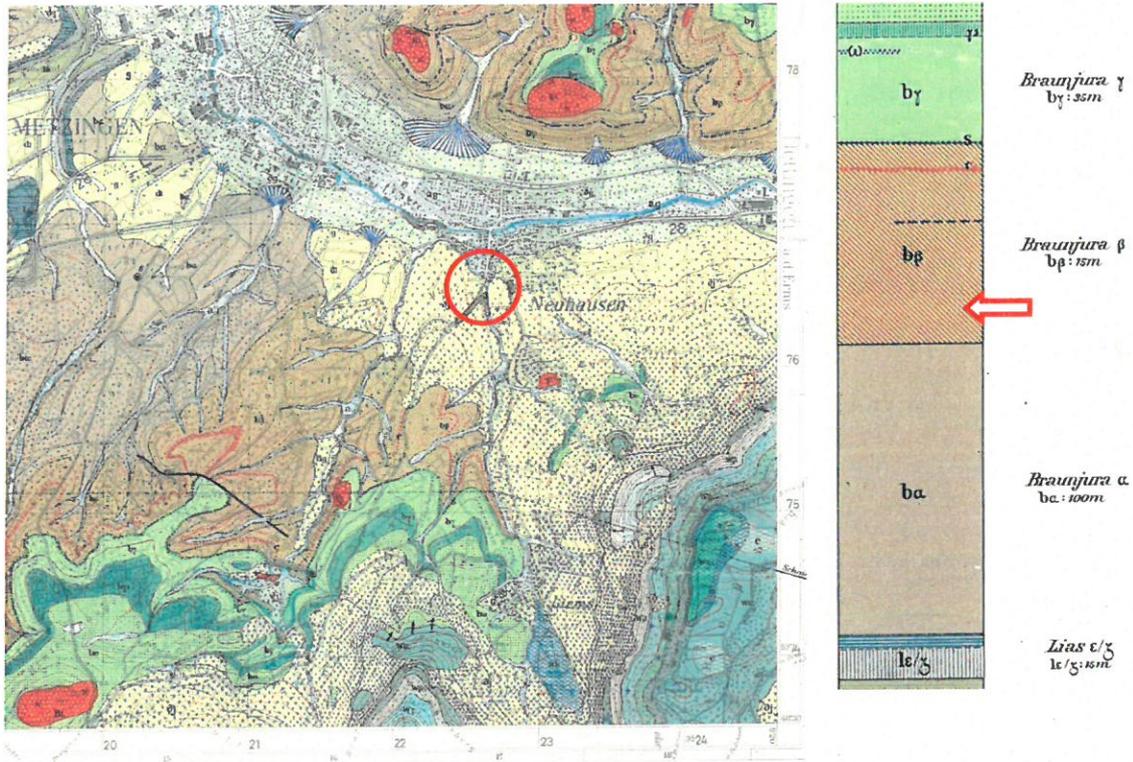


Abb. 1 Lage des Gebietes auf GK 25, Masstab 1:50.000, und im Schichtenprofil

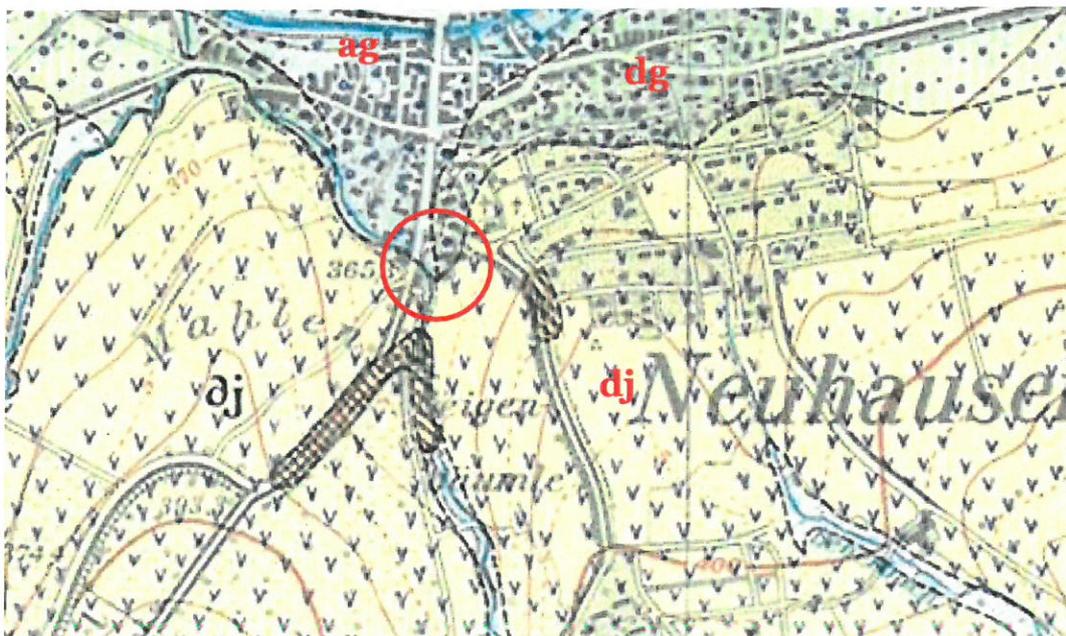


Abb. 2 Lage des Gebietes auf GK 25, Masstab 1:10.000

- ag** Talschotter
- dg** Terrassenkies
- dj** Weissjura-Hangschutt

Die insgesamt 11 Rammkernsondierungen dienten der Erkundung von Untergrundverunreinigungen (RKS 1-7) und der Baugrunderkundung (RKS 8-11). In diesem Bericht werden auch die Sondierergergebnisse der Baugrunderkundung mit berücksichtigt.

Bei den Sondierungen konnte von den oben beschriebenen quartären Deckschichten lediglich bei RKS 10 und 11 der Hangschutt vorgefunden werden, der bis in eine Tiefe von ca. 1,5 -2,0 m GOK reicht. An allen anderen Sondierstellen waren im oberflächennahen Bereich nur Auffüllungen vorhanden. Diese bestanden i.w. aus mitteldicht gelagerten Kiesen, die in einer dichten Schluff-Matrix liegen. Die Mächtigkeit der Auffüllungen reicht von ca. 0,8 m bis 2 m. Als Beimengungen traten lediglich nur ganz wenige Ziegelbruchstücke auf. Die Auffüllungen werden unterlagert von den steifen bis halbfesten aufgewitterten Dogger-Tonen, die schliesslich in die halbfesten bis festen, schwarzen, trockenen Tone des Dogger beta übergehen.

Anhand der Aufschlussarbeiten kann in etwa folgendes Normalprofil dargestellt werden:

- 0,0 – 1,5 m Auffüllung bzw. Hangschutt
- 1,5 – 2,0 m verwitterter Dogger beta
- > 2,0 m Dogger beta

Eine Wasserführung in der Auffüllung bzw. in den Deckschichten konnte nur bei der Sondierung RKS 11 festgestellt werden. Der Wasserspiegelstand stellte sich nach Bohrende bei 1,39 m GOK (370,76 m NN) ein. Die in unmittelbarer Nähe abgeteufte Rammsondierung DPH 3 erbrachte den gleichen Wasserstand. Bei DPH 2 konnte ebenfalls Wasser angetroffen werden, in einer Tiefe von 3,20 m GOK. Nach dem Ziehen des Gestänges stellte sich der Wasserspiegel bei 3,82 m GOK ein (368,47 m NN).

Die beiden Wasserstände lassen sich nicht korrelieren, d.h. es handelt sich um isolierte Vorkommen. Dies belegt auch die Beobachtung, dass an allen anderen Sondierstellen kein Wasser angetroffen wurde. Aufgrund der Topographie ist mit einer Fliessrichtung des Grundwassers bzw. des oberflächennah vorkommenden Wassers auf den Glemsbach hin zu rechnen.

Ergebnisse längerfristiger Grundwasserstandsbeobachtungen im Untersuchungsbereich lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor.

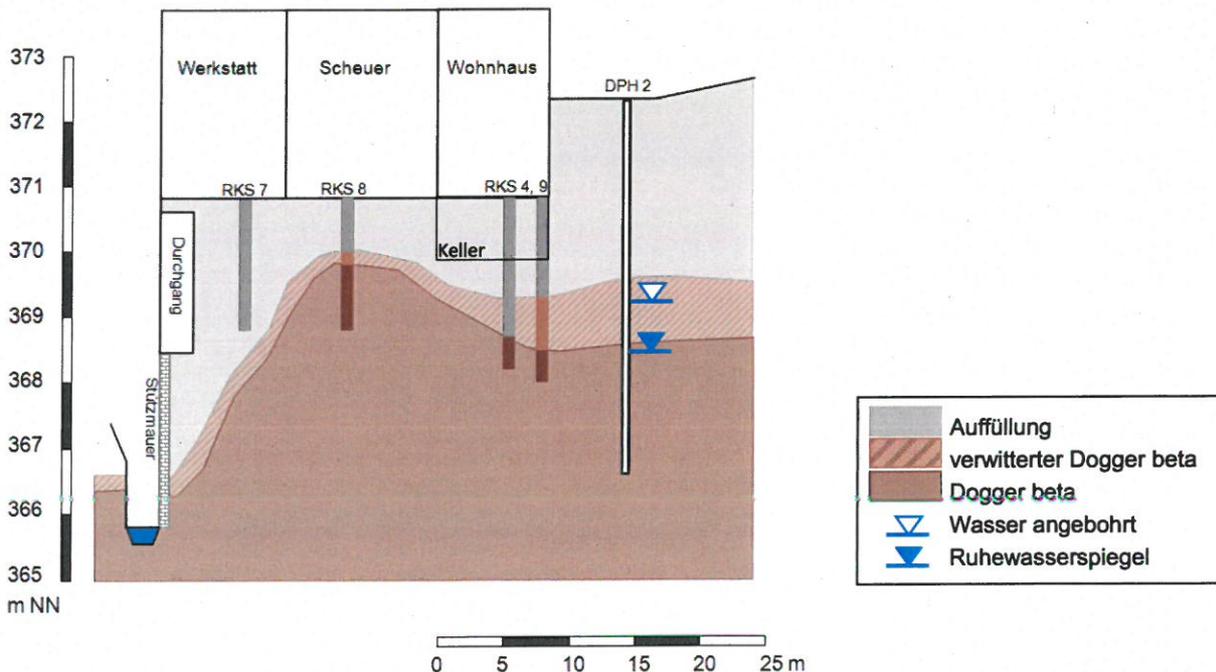


Abb. 3 West – Ost – Profil durch das Untersuchungsgebiet

## 7.2. Untersuchungen auf Milzbrand

Im Erdgeschoss der Fabrik befand sich die ehemalige Gerberei. Das Gerbfass stand im östlichen Bereich des Raumes. Hier wurden die beiden Sondierungen RKS 1 und 2 bis auf 2 m Tiefe niedergebracht. Da sich Milzbranderreger erfahrungsgemäss im Abwassersystem ansammeln können, wurde versucht, aus der ehemaligen Klärgrube eine Probe zu entnehmen. Der Boden der Grube ist betonierte und es war nicht möglich, den Beton zu durchbohren. Stattdessen wurde aus dem Bodensatz der Grube eine Probe entnommen. Ob die Grube in ihrem heutigen Zustand derjenigen zu Zeiten der Gerberei entspricht, ist nicht bekannt.

Aus den drei Probeentnahmestellen wurde eine Mischprobe hergestellt und zur Untersuchung an die Universität Hohenheim, Institut für Umwelt- und Tierhygiene geschickt.

Das Ergebnis der Untersuchung war negativ, d.h. es konnten keine Milzbranderreger festgestellt werden. Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass dieses Ergebnis keine endgültige Gewähr darstellt. Aus diesem Grund sollten bei Bau- und vor allem bei Aushubarbeiten entsprechende Vorsichtsmassnahmen beachtet werden. Diese beinhalten vor allem eine Vermeidung des Kontakts des Menschen mit dem Boden (Hautkontakt, inhalative oder orale Aufnahme). Schutzhandschuhe, eine Befeuchtung des Bodens und Atemmasken sollten zumindest vorgehalten werden. Ansonsten gelten die Regeln der BGR 128<sup>9</sup>.

## 7.3. Untersuchungen der Gerberei und des metallverarbeitenden Betriebes

In diesen Bereichen wurden die Sondierungen RKS 1-3 (Fabrik) und RKS 6-7 (Werkstatt) niedergebracht. Die Ergebnisse sind in Tab. 2 aufgeführt.

Sondierpunkt	RKS	RKS	RKS	RKS	RKS	Zuordnungswerte					
	1	2	3	6	7	VwV Verwertung von Boden					
Entnahmetiefe m GOK	0,1-1	0,1-1	0,2-1	0,4-1	0,5-1	Z 0 Lehm	Z 0* IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
MKW C10-C40	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	-	-	400	600	600	2000
C10-C22	< 50	< 50	< 50	< 50	< 50	100	100	200	300	300	1000
CKW	nn	nn	nn	nn	nn	1	1	1	1	1	1
CKW 1-2 m	nn	nn	nn	nn	nn						
BTX	nn	nn	nn	nn	nn	1	1	1	1	1	1
Arsen	24,2	18,3	22,9	-	-	15	15	15	45	45	150
Chrom ges.	33,4	23,4	48,4	-	-	60	100	120	180	180	600
Kupfer	20,2	15,0	23,6	-	-	40	60	80	120	120	400

Tab. 2 Analysen aus dem Bereich der Gerberei, der Druckerei und des metallverarbeitenden Betriebes  
alle Angaben in mg/kg TS, nn = nicht nachweisbar

Bis auf die nur schwach erhöhten Arsen-Werte, die in die Rubrik Z 1.1 fallen, konnten keine auffälligen Schadstoffkonzentrationen festgestellt werden. Bei Einhaltung dieser Werte ist aber selbst unter ungünstigsten hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

<sup>9</sup> Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BGR 128): Kontaminierte Bereiche, Februar 2006

## 7.4. Untersuchungen der Heizöltanks

Die beiden Heizöltanks mit 7.000 l und 25.000 l befinden sich im Innenhof. Im Bereich der Domschächte wurden die Sondierungen RKS 4 und 5 abgeteuft. Organoleptisch konnten keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Aus diesem Grund wurden von RKS 5 keine Proben entnommen.

Die Ergebnisse sind in Tab. 3 aufgeführt.

Sondierpunkt	RKS 4	Zuordnungswerte VwV Verwertung von Boden					
		Z 0 Lehm	Z 0* IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
Entnahmetiefe m GOK	1,7-2,1						
MKW C10-C40	< 50	-	-	400	600	600	2000
C10-C22	< 50	100	100	200	300	300	1000

Tab. 3 Analysen aus dem Tankbereich  
alle Angaben in mg/kg TS

Die Analyse bestätigt den Eindruck der Beobachtungen während der Sondierungen. Es liegen keine Verunreinigungen durch MKW vor.

## 7.5. Untersuchungen von eventuell anfallendem Aushubmaterial

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen stand noch nicht eindeutig fest, ob die Neubauten unterkellert werden. Da aber auch aus bautechnischen Gründen eventuell mit einem Aushub gerechnet werden muss, wurden aus dem Bereich der Fabrik und der Werkstatt mehrere Proben zu jeweils einer Mischprobe zusammengefasst und auf die Parameter der VwV Baden-Württemberg im Feststoff und Eluat untersucht (s. Tab. 4 und 5).

### Feststoff

Sehr gering erhöhte Konzentrationen waren bei EOX, Arsen und Blei zu verzeichnen mit Werten, die in die Kategorie Z 1.1 bzw. Z =\* IIIA fallen.

### Eluat

Im Eluat waren keine erhöhten Werte feststellbar. Die Proben fallen in die Kategorie Z 0.

### Fazit:

Bei Einhaltung dieser Werte ist selbst unter ungünstigsten hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, dass keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten.

Das Material fällt in die Kategorie Z 1.1 und ist entsprechend zu entsorgen.

Parameter	Fabrik	Werkstatt	Zuordnungswerte VWV Verwertung von Boden					
			Z 0 Lehm	Z 0* IIIA	Z 0*	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>FESTSTOFF mg/kg TS</b>								
MKW (C10-C40)	< 50	< 50	-	-	400	600	600	2.000
MKW (C10-C22)	< 50	< 50	100	100	200	300	300	1.000
EOX	1,45	1,92	1	1	1	3	3	10
BTEX	nn	nn	1	1	1	1	1	1
LHKW	nn	nn	1	1	1	1	1	1
PAK nach EPA	nn	nn	3	3	3	3	9	30
Benzo(a)pyren	< 0,05	< 0,05	0,3	0,3	0,6	0,9	0,9	3
PCB	nn	nn	0,05	0,05	0,1	0,15	0,15	0,5
Arsen	16,1	16,0	15	15	15	45	45	150
Blei	9,6	92,7	70	100	140	210	210	700
Cadmium	0,25	0,25	1	1	1	3	3	10
Chrom, gesamt	22,7	48,8	60	100	120	180	180	600
Kupfer	12,7	22,0	40	60	80	120	120	400
Nickel	22,0	27,2	50	70	100	150	150	500
Quecksilber	< 0,05	< 0,05	0,5	1	1	1,5	1,5	5
Thallium	< 0,4	< 0,4	0,7	0,7	0,7	0,7	2,1	7
Zink	54,5	77,8	150	200	300	450	450	1.500
Cyanide	< 0,5	< 0,5	-	-	-	3	3	10

Tab. 4 Feststoff-Analysen von Mischproben aus Fabrik- und Werkstatbereich

Parameter	Einheit	Fabrik	Werkstatt	Zuordnungswerte VWV Verwertung von Boden					
				Z 0 Lehm	Z 0*	Z 0* IIIA	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>ELUAT</b>									
pH-Wert	-	8,85	8,55	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6,5-9,5	6-12	5,5-12
Leitfähigkeit	µS/cm	163	196	250	250	250	250	1.500	2.000
Chlorid	mg/l	13,9	< 5	30	30	30	30	50	100
Sulfat	mg/l	11,5	11,6	50	50	50	50	100	150
Cyanid, gesamt	µg/l	< 5	< 5	5	5	5	5	10	20
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	20	20	20	20	40	100
Arsen	µg/l	< 0,5	< 0,5	-	14	14	14	20	60
Blei	µg/l	< 2	< 2	-	40	40	40	80	200
Cadmium	µg/l	< 0,2	< 0,2	-	1,5	1,5	1,5	3	6
Chrom, gesamt	µg/l	1,54	1,77	-	12,5	12,5	12,5	25	60
Kupfer	µg/l	1,31	< 1	-	20	20	20	60	100
Nickel	µg/l	< 1	< 1	-	15	15	15	20	70
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	-	0,5	0,5	0,5	1	2
Zink	µg/l	10	< 10	-	150	150	150	200	600

Tab. 5 Eluat-Analysen von Mischproben aus Fabrik- und Werkstatbereich

## 8. Weitere Wirkungspfade

### 8.1. Wirkungspfad Boden - Grundwasser

Direkte Analysen aus dem Grundwasser liegen nicht vor. Zur Gefährdungsabschätzung wurden die Eluatwerte der Mischproben aus Fabrik- und Werkstattbereich herangezogen und den Prüfwerten der BBodSchV gegenübergestellt (s. Tab. 6). Aufgrund dieser Eluatwerte besteht bei einem Verbleib des Materials keine Gefährdung für das Grundwasser.

### 8.2. Wirkungspfad Boden - Oberflächengewässer

Auch aus dem Oberflächengewässer (Glemsbach) liegen keine Proben vor. Zur Gefährdungsabschätzung wurden die Eluatwerte der Mischproben aus Fabrik- und Werkstattbereich herangezogen und den Orientierungswerten für Oberflächengewässer in Baden-Württemberg gegenübergestellt (s. Tab. 6). Aufgrund dieser Eluatwerte besteht bei einem Verbleib des Materials keine Gefährdung für das Oberflächengewässer.

Parameter	Fabrik	Werkstatt	Orientierungswerte	BBodSchV
µg/l			Oberflächen- gewässer	Prüfwerte Grund- wasser
Arsen	< 0,5	< 0,5	1,5	10
Blei	< 2	< 2	7,2	25
Cadmium	< 0,2	< 0,2	0,08-0,25	5
Chrom ges.	1,54	1,77	3,78	50
Kupfer	1,31	< 1	3,2	50
Nickel	< 1	< 1	20	50
Quecksilber	< 0,2	< 0,2	0,05	1
Zink	10	< 10	10,8	500
Cyanid gesamt	< 5	< 5	10	-

Tab. 6 Eluat-Konzentrationen aus Fabrik- und Werkstattbereich im Hinblick auf die Gefährdung von Oberflächengewässern

### 8.3. Wirkungspfad Boden - Mensch

Zur Beurteilung einer Gefährdung für den Aufenthalt von Menschen und einer Gefährdung des Pflanzenanbaus werden tiefenhorizontierte Oberflächenmischproben aus Bereichen bis 35 cm bzw. 60 cm entnommen. Bei der Untersuchung des AS Stauseestr. 3-5 wurden auf zwei Teilflächen, Fabrik und Werkstatt, drei bzw. zwei Sondierungen bis ca. 2 m Tiefe durchgeführt und daraus jeweils eine Mischprobe hergestellt. Diese Werte sollen aber dennoch dazu dienen, zumindest eine Gefährdungsabschätzung vorzunehmen.

Als Vergleichswerte für den Wirkungspfad Boden – Mensch wurden die Prüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) für die sensibelste Nutzung, Kinderspielflächen, herangezogen. Im Vergleich zu diesen Prüfwerten liegen alle Analysenwerte aus dem Fabrik- und Werkstattbereich (s. Tab. 7)

darunter. Es liegen somit keine Hinweise auf eine Gefährdung für den Aufenthalt von Menschen auf diesen Flächen vor.

Anhand der Analysen der Lösemittel (CKW, BTX), die alle unter der Nachweisgrenze lagen, besteht keine Gefährdung für den Aufenthalt von Menschen auf der Fläche. Als Vergleich wurden die Werte der Tab. 1 herangezogen.

## 8.4. Wirkungspfad Boden -Pflanze

Die Vorsorgewerte der BBodSchV für die Bodenart Lehm können als Anhaltspunkte für eine Gefährdungsabschätzung für den Anbau von Pflanzen dienen. Vorsorgewerte sind Bodenwerte, bei deren Überschreiten unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, dass die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht. Diese Werte werden nicht überschritten (s. Tab. 7). Somit liegen auch für den Wirkungspfad Boden – Pflanze keine Hinweise auf eine Gefährdung des Menschen durch den Pflanzenabau vor.

Parameter	Fabrik	Werkstatt	BBodSchV	
			Vorsorgewerte (Lehm)	Kinderspielflächen
mg/kg TS				
Arsen	16,1	16,0	kA	25
Blei	9,6	92,7	70	200
Cadmium	0,25	0,25	1	10
Chrom ges.	27,7	48,8	60	200
Kupfer	12,7	22,0	40	3000
Nickel	22,0	27,2	50	70
Quecksilber	< 0,05	< 0,05	0,5	10
Zink	54,5	77,8	150	10000
PAK-EPA	nn	nn	3 *	kA
BaP	< 0,05	< 0,05	0,3 *	2
PCB	nn	nn	0,05	0,4

Tab. 7 Feststoff-Konzentrationen aus Fabrik- und Werkstattbereich im Hinblick auf die Schutzgüter Mensch und Pflanze

## 8.5. Gefährdung durch Deponiegase

Da bei den Sondierungen an keinem Punkt Hinweise auf organische Bestandteile vorgefunden wurden, deren Umsetzungsprodukte zur Deponiegasbildung führen könnten, besteht auch in dieser Hinsicht keine Gefährdung.

## 9. Zusammenfassung

Auf Grundlage der durchgeführten Untersuchungen besteht für das Grundwasser, das Oberflächengewässer, den Aufenthalt von Menschen und den Anbau von Pflanzen keine Gefährdung.

Im Falle von Aushubmassnahmen im Fabrik- und Werkstattbereich entfällt das Material zur Entsorgung / Verwertung in die Kategorie Z 1.1.

Die Untersuchungen auf Milzbrand waren negativ; es konnten keine Erreger festgestellt werden.

Obwohl weder vor Ort noch in den Analysen der Heizöltanks Auffälligkeiten zu verzeichnen waren, sollte beim Entfernen der Tanks vor allem auf geruchliche Auffälligkeiten des Aushubmaterials geachtet werden. Dies gilt generell für alle Bereiche, in denen Bautätigkeiten im Untergrund stattfinden

## 10. Verzeichnisse

### 10.1. Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Lage des Gebietes auf GK 25, Massstab 1:50.000, und im Schichtenprofil .....	9
Abb. 2	Lage des Gebietes auf GK 25, Massstab 1:10.000.....	9
Abb. 3	West – Ost – Profil durch das Untersuchungsgebiet.....	10

### 10.2. Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Orientierende Hinweise für flüchtige Stoffe im Bodenfeststoff.....	7
Tab. 2	Analysen aus dem Bereich der Gerberei, der Druckerei und des metallverarbeitenden Betriebes .....	11
Tab. 3	Analysen aus dem Tankbereich.....	12
Tab. 4	Feststoff-Analysen von Mischproben aus Fabrik- und Werkstattbereich.....	13
Tab. 5	Eluat-Analysen von Mischproben aus Fabrik- und Werkstattbereich .....	13
Tab. 6	Eluat-Konzentrationen aus Fabrik- und Werkstattbereich im Hinblick auf die Gefährdung von Oberflächengewässern . .....	14
Tab. 7	Feststoff-Konzentrationen aus Fabrik- und Werkstattbereich im Hinblick auf die Schutzgüter Mensch und Pflanze.....	15