

## **Gefahrverdachtsuntersuchung**

# **Schickardtstraße 5 / Autenriethstraße 20 in Tübingen**

**- Stadt Tübingen  
- Landkreis Tübingen**

**Bericht vom 02.10.2012**

*Auftraggeber: Erbgemeinschaft Hoffmann/Ingensandt, Schickardtstraße 5, 72072 Tübingen*

### **Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH & Co. KG**

Lilli-Zapf-Str. 32  
72072 Tübingen

Raueneggstr. 4  
88212 Ravensburg

Telefon 0 70 71 / 93 28 - 0  
Telefax 0 70 71 / 93 28 - 28  
umweltengineering@berghof.com  
www.berghof.com

Telefon 07 51 / 5 09 21 - 60  
Telefax 07 51 / 5 09 21 - 70  
umweltengineering@berghof.com  
www.berghof.com

**Gefahrverdachtsuntersuchung**  
**Schickardtstraße 5 / Autenriethstraße 20**  
**in Tübingen**

**02.10.2012**

Auftraggeber: Erbgemeinschaft Hoffmann/Ingensandt  
Schickardtstr. 5  
  
72072 Tübingen

Verteiler: - Erbgemeinschaft Hoffmann/Ingensandt (2-fach)  
- Stadtverwaltung Tübingen, Tiefbauamt (1-fach)  
- Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH&Co.KG

Inhaltsverzeichnis:

<b>0. Stammdatenblatt .....</b>	<b>3</b>
<b>1. Situationsdarstellung.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Kenntnisstand aus der historischen Erhebung.....</b>	<b>4</b>
<b>3. Geologie, Hydrologie, Geomorphologie.....</b>	<b>8</b>
<b>4. Erläuterungen zu den Vergleichswerten .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Untersuchungsverfahren.....</b>	<b>14</b>
<b>5.1 Bodenbeprobung mittels Kleinrammbohrungen .....</b>	<b>14</b>
<b>5.2 Bodenluftbeprobung .....</b>	<b>15</b>
<b>6. Untersuchungsergebnisse .....</b>	<b>16</b>
<b>6.1 Bodenuntersuchungsergebnisse .....</b>	<b>16</b>
<b>6.2 Bodenluftuntersuchungsergebnisse.....</b>	<b>18</b>
<b>7. Ergebnisse der Begehung zur Überprüfung der Bausubstanz .....</b>	<b>20</b>
<b>8. Zusammenfassung und weiteres Vorgehen .....</b>	<b>22</b>

Anlagen:

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detailplan mit Aufschlusspunkten M 1:250
- Anlage 3: Laboranalysendaten Institut Berghof
- Anlage 4: Bohrprofilaufnahmen
- Anlage 5: XUMA-Bewertung

## 0. Stammdatenblatt

- <b>BEZEICHNUNG:</b>	AS Schickardtstraße 5/Autenriethstr. 20, Tübingen Obj.-Nr.: 481	
- <b>ERKUNDUNGSSTUFE:</b>	Gefahrverdachtsuntersuchung, ((OU) Orientierende Untersuchung)	
- <b>GEMEINDE/STADT:</b>	Tübingen	
- <b>RECHTS- UND HOCHWERT:</b>	35 04 476 / 53 74 825	
- <b>FLURSTÜCKE:</b>	7445; 7448;	
- <b>TK-25 NR.:</b>	7420; Blatt Tübingen	
- <b>BETRIEBSZEITRAUM:</b>	1969 bis 1986: Tankstelle 1962 bis 2012: Autohaus mit Kfz-Werkstatt	
- <b>BRANCHE:</b>	Tankstelle, Kfz-Betrieb	
- <b>FLÄCHE:</b>	ca. 1.000 m <sup>2</sup> ;	
- <b>HEUTIGE NUTZUNG:</b>	Imbissgaststätte; Autohaus (derzeit leerstehend)	
- <b>GEOLOGIE:</b>	Quartäre Talschotter unterlagert von Tonmergel des Gipskeupers (km1)	
- <b>GEWÄSSER:</b>	Steinlach (ca. 200 m westlich);	
- <b>STOFFGRUPPEN [V]</b>	MKW, LCKW, BTX	
- <b>GEFÄHRDETE SCHUTZGÜTER:</b>	Grundwasser;	
- <b>ANALYSENERGEBNISSE:</b>	<u>Boden:</u>	lokale Überschreitung des Z 1.1-Wertes für MKW und des Z 2-Wertes für PAK bei Sondierung RKS 3.1 im Bereich der ausgebauten Erdtanks; deutliche Abnahme der Schadstoffgehalte zur Tiefe hin bis in den Bereich der analytischen Nachweisgrenze;
	<u>Bodenluft:</u>	lokale geringe Überschreitung des Orientierungswertes der HLFU für BTX bei RKS 3.1,
- <b>BEWERTUNG FÜR DIE WIRKUNGSPFADE:</b>	Wirkungspfad Boden - Mensch: derzeit kein weiterer Handlungsbedarf, Nutzung als Parkplatz und Fahrweg Einstufung als „B“ (Entsorgungsrelevanz) Wirkungspfad Boden - Grundwasser: derzeit kein weiterer Handlungsbedarf; Einstufung als „B“ (Entsorgungsrelevanz)	
- <b>VORSCHLAG FÜR HANDLUNGSBEDARF:</b>	Bei Entsiegelung und Eingriff in den Untergrund ist der lokal belastete Boden einer entsprechend geeigneten Entsorgung zuzuführen	

## **1. Situationsdarstellung**

Auf dem Untersuchungsstandort wurde über den Zeitraum von 1969 bis 1986 eine Tankstelle auf dem Flurstück 7448 betrieben sowie war von etwa 1962 bis dato eine Kfz-Werkstätte mit einem Autohaus auf dem Flurstück 7445 angesiedelt.

Aufgrund der geplanten Umnutzung und Veräußerung des Geländes sollte infolge der umweltrelevanten Vornutzung eine Überprüfung des Untergrundes auf mögliche Schadstoffbelastungen vorgenommen werden. Des Weiteren sollte eine Beurteilung der Bausubstanz im Hinblick auf einen späteren Abbruch der Gebäude im Rahmen einer Erstbegehung vorgenommen werden. Spezielle Beprobungen und Untersuchungen der Bausubstanz waren nicht Gegenstand dieser Erkundungsmaßnahme.

Die Fa. Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH&Co.KG wurde von der Erben-gemeinschaft Hoffmann/Ingensandt im Schreiben vom 31.08.2012 mit der Durchfüh-rung der Untersuchungen beauftragt.

Die Festlegung des Untersuchungsumfangs und der Bohransatzstellen erfolgte in Abstimmung mit der Stadtverwaltung Tübingen, Tiefbauamt.

Die Geländearbeiten wurden am 06. und 07.09.2012 durchgeführt.

Zur Bearbeitung des Auftrages standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- Auszug aus dem Boden- und Altlastenkataster (BAK) des Landkreises Tübingen, Flächen-Nr.: 00481; „Altstandort AS Schickardtstr. 5“; vom 14.07.2006
- Auszüge aus Bauakten der Stadtverwaltung Tübingen
- Geologische Karte (GK 25), Blatt 7420 – Tübingen
- Lageplan, Maßstab 1:500

## **2. Kenntnisstand aus der historischen Erhebung**

Nach den Ergebnissen der historischen Erhebung altlastverdächtiger Flächen im Landkreis Tübingen wurde auf dem Flurstück 7448 über den Zeitraum von ca. 1965 bis 1986 eine Tankstelle betrieben.

Nach den uns vorliegenden Planunterlagen befanden sich östlich des Tankstellenge-bäudes ein 10.000 L-, ein 20.000 L- sowie ein 30.000 L-Erdtank für Vergaserkraft-stoff. Ferner ist in den Planunterlagen ein 3.000 L Heizölerdtank eingetragen. Dieser Erdtank ist noch vorhanden, jedoch stimmt die Lage vor Ort nicht mit der Lage in den

Planunterlagen überein (Domschacht des Erdtanks liegt näher zum Tankstellengebäude; weitere Lage aufgrund fehlender Planunterlagen aber unklar). Die 3 Erdtanks für Vergaserkraftstoff sind nicht mehr vorhanden. Unterlagen zur Stilllegung sowie deren Ausbau lagen uns zum Zeitpunkt der Berichtserstellung jedoch nicht vor. Die Zapfsäulen sowie die zugehörigen Leitungen wurden im Zuge der Stilllegung der Tankstelle abgebaut.

Nördlich des Tankstellengebäudes befand sich ferner ein weiterer 30.000 L Erdtank für Vergaserkraftstoff sowie zwischen dem Gebäude und dem Erdtank ein 1.000 L Altöltank und ein Benzinabscheider.

Der 30.000 L Erdtank ist nicht mehr vorhanden. Unterlagen über dessen Stilllegung und dessen Ausbau lagen uns zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor. In Planunterlagen ist der Ausbau des Tanks mit dem Datum 1985/86 sowie in einem handschriftlichen Vermerk des Landratsamtes vom 30.11.1994 mit dem Datum ca. 1983 vermerkt.

Der Ausbau des 1.000 L Altöltanks sowie des Öl- und Benzinabscheiders wurde durch die Ingenieurgesellschaft Planung, Beratung, Umwelttechnik mbH überwacht (Schreiben vom 06.12.1994). Es wurden dabei keine Untergrundverunreinigungen festgestellt (nur lokal leichter Mineralölgeruch, Bodenanalysen auf MKW und BTX im Bereich bzw. unterhalb der analytischen Nachweisgrenze). Aufgrund dieses Sachverhaltes wurde auf eine erneute Untergrunduntersuchung an dieser Stelle verzichtet.

Der ehemalige Tankstellenstandort wurde am 14.07.2006 für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser auf B - Entsorgungsrelevanz bewertet.

Nach Stilllegung der Tankstelle wurde die Fläche als Park- und Ausstellungsfläche des angrenzenden Autohauses genutzt.

1994/1995 fand eine Umnutzung und ein Umbau des Tankstellengebäudes zu einer Imbissgaststätte statt, welche bis heute betrieben wird.

Auf dem südlich der ehemaligen Tankstelle befindlichen Flurstück 7445 ist seit ca. 1962 eine Kfz-Werkstatt mit Autohaus angesiedelt. Aufgrund des bis dato aktuellen Betriebs ist diese Fläche in der historischen Erhebung altlastverdächtiger Flächen im Landkreis Tübingen bislang nicht erfasst worden.

Für die Überprüfung des Standortes wurden daher Bauakten bei der Stadtverwaltung Tübingen eingesehen.

Nach den uns vorliegenden Erkenntnissen wurde um ca. 1962 (lt. Angaben Eigentümerin 1963) ein Werkstattgebäude sowie nördlich angrenzend ein Gebäude für Lager und Verkauf sowie Büro und Verkaufsfläche errichtet.

Das Werkstattgebäude ist nur teilweise unterkellert. Der unterkellerte Bereich befindet sich im südwestlichen Gebäudeabschnitt mit einem Öllagerraum (mit eingebauten Öltank) sowie den Montagegruben. Bei den Montagegruben handelt es sich um einen Kellerraum mit entsprechenden Aussparungen in der Decke.

Das Lager- und Verkaufsgebäude ist unterkellert. Hier befinden sich heute Aufenthalts-, Umkleide- und Waschräume sowie der Heizungs- und Heizölraum.

Nördlich der Werkstatt wurde das Gebäude zu einem späteren Zeitpunkt (ca. 1983) um einen Ausstellungsraum erweitert. Der Gebäudeteil ist komplett unterkellert. Im Kellergeschoss befindet sich ein Benzinabscheider.

Das Kellergeschoss kann über eine Zufahrtsrampe von der Schickardtstraße aus angefahren werden. Im Kellergeschoss wurden nach den Planunterlagen Gebrauchtfahrzeuge abgestellt.

Ein weiterer Benzinabscheider befindet sich im Außenbereich westlich der Zufahrtsrampe.

Das Obergeschoss des Lager- und Verkaufsraumes wird als Wohnung genutzt.

Nach Durchsicht der Bauakten wurde folgendes Untersuchungskonzept festgelegt:

- Bereich Werkstattgebäude ehem. Autohaus:

2 Rammkernsondierungen bis 2 m Tiefe in den Montagegruben,

1 Rammkernsondierung bis 2 m Tiefe im ehem. Öllager

inkl. Entnahme von Bodenluftproben zur Untersuchung auf BTX und LCKW (aromatische und leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe); Untersuchung je einer Bodenprobe auf MKW (Mineralölkohlenwasserstoffe). Aufgrund der örtlichen Gegebenheiten, dass es sich bei den Montagegruben um einen Kellerraum mit Aussparungen in der Kellerdecke handelt, wurde hier nur eine Rammkernsondierung ausgeführt. Die zweite Sondierung wurde verlagert und südlich außerhalb des Werkstattgebäudes im Bereich eines überdachten Lagerplatzes niedergebracht, wo Leergebinde lagerten und der Boden Verfärbungen aufwies.

- Bereich Autohaus:

je 1 Rammkernsondierung auf 2 m bzw. 3 m Tiefe an den Öl- bzw. Benzinabscheidern mit der Entnahme und Analyse von Bodenluftproben auf BTX und je einer Bodenprobe auf MKW. Aufgrund der bei der Ortsbegehung ermittelten größeren Tiefe des Benzinabscheiders im Außenbereich westlich des Autohauses (RKS 4), wurde die Sondiertiefe auf 4 m erweitert.

- Bereich Tankstelle

1 Rammkernsondierung auf 2 m im ehem. Betankungsbereich mit der Entnahme und Analyse einer Bodenluftprobe auf BTX und einer Bodenprobe auf MKW.

2 Rammkernsondierungen auf 4 m an dem Standort der 4 Erdtanks (3.000 L; 10.000 L; 20.000 L und 30.000 L (unterteilt in 10.000 und 20.000 L)) an der Hechinger Straße mit der Entnahme und Analyse von Bodenluftproben auf BTX und je einer Bodenprobe auf MKW.

1 Rammkernsondierung im Bereich des bereits 1985/86 ausgebauten 30.000 L Erdtanks an der Schickardtstraße bis auf 4 m Tiefe mit der Entnahme und Analyse einer Bodenluftprobe auf BTX und einer Bodenprobe auf MKW.

Für den Bereich des 1.000 L Altöltanks sowie des ehem. angrenzenden Öl- und Benzinabscheiders waren, wie bereits oben erwähnt, keine Untersuchungen vorgesehen, da hierüber bereits Untersuchungsergebnisse von 1994 vorliegen.



### **3. Geologie, Hydrologie, Geomorphologie**

Der vorliegende Untersuchungsstandort wird im Osten durch die Hechinger Straße, im Westen durch die Schickardtstraße und im Norden durch die Autenriethstraße begrenzt. Im Süden ist das Flurstück 7444 an den Standort angrenzend.

Das Gelände ist relativ eben ausgebildet und nahezu vollständig versiegelt.

Das nächste Oberflächengewässer ist die ca. 200 m im Westen in etwa nordnordöstlicher Richtung verlaufende Steinlach, welche voraussichtlich als Vorfluter wirkt.

Der Untersuchungsstandort befindet sich in keiner Wasserschutzzone.

Nach Angaben der geologischen Karte von Tübingen (Blatt 7420) stehen im Bereich des Untersuchungsstandortes quartäre Ablagerungen mit Talschottern und Talkieschichten aus sandigen Flussschottern, mit mehr oder weniger geröllführenden Sanden an, die durch lehmige – tonige Talauesedimente überdeckt werden.

Die Basis der Talschotter wird voraussichtlich durch die Schichten des Gipskeupers (mittlerer Keuper – km1; i.w. graue, auch bunte Tonmergel) gebildet.

Die quartären Talschotter sind grundwasserführend, wobei nach unseren Erkenntnissen bei Aufschlussarbeiten östlich der Hechinger Straße nur ein begrenztes Wasserdargebot vorliegt. Über den Untersuchungsstandort liegen uns aktuell keine näheren Erkenntnisse zu den hydrogeologischen Gegebenheiten vor.

Bei den Aufschlussarbeiten im Bereich der ehemaligen Tankstelle wurde unterhalb einer etwa 20 cm mächtigen Asphaltdecke bei den Standorten der ausgebauten Erdtanks sowie bei der Sondierung unmittelbar neben dem Benzinabscheider (RKS 4) bis in eine Tiefe von ca. 3,5 – 3,6 m unter Gelände anthropogenes Auffüllmaterial aus zumeist verdichtet, kiesig - sandigem Bodenmaterial (überwiegend Siebschuttmaterial), vereinzelt mit Ziegelbruchresten, vorgefunden. Unterlagert werden die Schichten durch gut kantengerundete schluffige Kiese, welche den quartären Talschottern bzw. Talkiesschichten zuzuordnen sind.

Bei der Sondierung RKS 1 im ehemaligen Betankungsberich sowie bei RKS 3 war aufgrund eines Widerstandes im Untergrund, vermutlich bedingt durch alte Fundamentreste, jeweils ein zweiter Bohransatz (RKS 1.1, RKS 3.1) erforderlich.

Bei der Sondierung RKS 1.1 im ehemaligen Betankungsbereich wurde unterhalb einer etwa 1 m mächtigen anthropogenen Auffüllschicht, schluffig, toniges Bodenmate-

rial in einem Tiefenbereich von 1,4 – 2,0 m aufgeschlossen, bei dem es sich vermutlich um Auelehmlagerungen handelt.

Bei den Aufschlussarbeiten im Bereich des Autohauses lagen die Sondierpunkte RKS 6 bis RKS 8 jeweils im Bereich des Kellergeschosses. Hier wurde unterhalb des etwa 15 – 20 cm mächtigen Betonbodens und der etwa bis zu einer Tiefe von ca. 0,5 bis 1 m vorhandenen Auffüllschicht aus verdichtet eingebautem Siebschuttmaterial (gebrochener sandiger Kies) bis zu der Endteufe von 2 m unter Gelände gut kantengerundete, bindige Kiese aufgeschlossen, die den quartären Talschottern bzw. Talkiesschichten zuzuordnen sind.

Bei der Sondierung RKS 9, die südlich des Werkstattgebäudes niedergebracht wurde, wurde unterhalb des ca. 15 cm mächtigen Betonbodens mit einer dünnen Asphaltauflage (ca. 0,5 cm dick) und einer etwa 35 cm mächtigen, gut verdichteten Siebschuttlage aus sandigem Kiesmaterial, bis zu einer Tiefe von ca. 1 m unter Gelände weiteres bindiges, schwach kiesiges Auffüllmaterial vorgefunden.

Ab einer Tiefe von 1,7 m bis zur Endteufe von 2 m unter Gelände finden sich wieder die Ablagerungen der Talschotter bzw. Talkiesschichten, die durch eine geringmächtige Talaueschicht aus tonigem Schluff überdeckt ist.

Ein Grundwasserzutritt wurde an keiner der Kleinrammbohrungen auf dem Untersuchungsstandort festgestellt.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden nur im Bereich der ehemaligen Erdtanks bei der Sondierung RKS 3.1 ab einer Tiefe von ca. 1,5 m bis 2,5 m unter Gelände festgestellt. Neben einem Mineralölgeruch wies die Bodenprobe auch einen leichten teerartigen Geruch (nach polyzyklisch aromatischen Kohlenwasserstoffen) auf. Zur Tiefe hin nahmen die geruchlichen Auffälligkeiten deutlich ab.

#### 4. Erläuterungen zu den Vergleichswerten

Grundlage für die Beurteilung von Altlasten mit schädlichen Bodenverunreinigungen ist die seit Juli 1999 in Kraft getretene Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)<sup>1</sup>. Darüber hinaus wird ergänzend auf die im Orientierungswerteerlaß<sup>2</sup> für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfälle in Baden-Württemberg aufgeführten Beurteilungskriterien (Hintergrundwerte, Prüfwerte usw.) verwiesen.

Gemäß §8 Abs.1 Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) legt die BBodSchV entsprechend den zu betrachtenden Wirkungspfaden Maßnahmen-, Prüf- und Vorsorgewerte fest. Dabei sind:

Maßnahmewerte: ⇒ Werte für Einwirkungen oder Belastungen, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen ist und Maßnahmen erforderlich sind.

Prüfwerte: ⇒ Werte, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ist, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.

Liegt der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes, ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung ausgeräumt.

Vorsorgewerte: ⇒ Bodenwerte, bei deren Überschreitung unter Berücksichtigung von geogenen oder großflächig siedlungsbedingten Schadstoffgehalten in der Regel davon auszugehen ist, daß die Besorgnis einer schädlichen Bodenveränderung besteht.

Die Bewertung des Schutzguts Grundwasser richtete sich bislang nach dem geltenden Wasserrecht für Baden-Württemberg, das durch den Orientierungswerteerlaß für die Altlastenbearbeitung geregelt ist. Gemäß einem Beschluß des Ministeriums für

---

<sup>1</sup> BUNDESGESETZBLATT JAHRGANG 1999 TEIL I, NR.36 (AUSGEGEBEN AM 16.07.1999): "Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)", vom 12. Juli 1999

<sup>2</sup> MINISTERIUM FÜR ARBEIT, GESUNDHEIT UND SOZIALORDNUNG BADEN-WÜRTTEMBERG; UMWELTMINISTERIUM BADEN-WÜRTTEMBERG (1993): „Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen“; Az.SM: 57-8490.1.40.; Az.UM: 52-8984.00/(San.-Ziel); Stuttgart, den 16.09.1993 in der Fassung vom 1.3.1998

Umwelt und Verkehr von Baden-Württemberg<sup>3</sup> (UVM) vom Mai 2000 sind jedoch zur Beurteilung eines Grundwasserschadens die Sickerwasserprüfwerte der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) als Geringfügigkeitsschwellenwerte heranzuziehen. Bei Parametern, für die in der BBodSchV keine Sickerwasserprüfwerte genannt sind, gelten die Prüfwerte der VwV Orientierungswerte weiter bzw. es kann, entsprechend den Ausführungen im Leitfaden „Untersuchungsstrategie Grundwasser“ der LUBW-Baden-Württemberg vom September 2008, auf anerkannte Listenwerte, wie die Empfehlungen der LABO oder LAWA, zurückgegriffen werden. Entsprechend den Prüfwerten des Orientierungswerteerlasses ist bei einer Überschreitung der Geringfügigkeitsschwellenwerte im Grundwasser ein weiterer Handlungsbedarf angezeigt.

Hinsichtlich der Beurteilung von Bodenluftuntersuchungen sind in der BBodSchV keine Prüfwerte aufgeführt. Im Orientierungswerteerlaß für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfälle in Baden-Württemberg wird ausschließlich für chlorierte Kohlenwasserstoffe ein Orientierungs- bzw. Vergleichswert genannt. So wird bei einer Überschreitung einer Bodenluftkonzentration von 10 mg/m<sup>3</sup>  $\Sigma$  LCKW in der Regel von einer Grundwassergefährdung ausgegangen und ein weiterer Handlungsbedarf abgeleitet. Für weitere Schadstoffparameter und betroffene Schutzgüter liegen jedoch im Erlaß keine entsprechenden Orientierungs- bzw. Vergleichswerte vor.

Als weitere Beurteilungskriterien werden deshalb die im Heft 263 „Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten“ von 1999 vorgeschlagenen Orientierungswerte der hessischen Landesanstalt für Umweltschutz (HLfU)<sup>4</sup> für die Bewertung mit herangezogen. Im Heft 263 der HLfU wurden fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten erarbeitet. Die daraus abgeleiteten Orientierungswerte sind in der Tabelle 1 aufgeführt und nachfolgend bezogen auf deren Einwirkung auf die unterschiedlich betroffenen Medien (Grundwasser, Raumluft, Boden) beschrieben.

---

<sup>3</sup> Ergebnisvermerk über die Dienstbesprechung „Altlasten“ am 23.05.2000 im Ministerium für Umwelt und Verkehr; Abteilung Wasser und Boden; Az.: 52-8984.00; TOP 3 Geringfügigkeitsschwellen

<sup>4</sup> HLfU (1999): „Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutzheft, Heft 263; fachliche Grundlage zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten“; Wiesbaden 1999 von Dipl.-Geol., Dipl.-Ing. Dr. Klaus-J. Seeger

**Grundwasser:** Bei Unterschreitung der Werte ist davon auszugehen, daß Porenwasserbelastungen in der Größenordnung tolerabler Grundwasserbelastungen liegen.

**Raumluft:** Bei Unterschreitung der Orientierungswerte ist der Stofftransfer in die Atemluft bzw. Raumluft so gering, daß eine ausreichende Verdünnung erfolgt und unzulässige Konzentrationen in der Luft weitgehend auszuschließen sind.

**Boden:** Bei der Ersterkundung von Bodenverunreinigungen kann bei Bodenluftkonzentrationen unterhalb des Orientierungswerteniveau eine nicht tolerable Bodenbelastung ausgeschlossen werden, sofern die Bodenverhältnisse für eine Bodenluftuntersuchung geeignet sind.

Einwirkung:	Orientierungswerte Bodenluft		
	auf Grundwasser	auf Raumluft	auf Boden
Σ LHKW	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
kanz. LHKW	1 mg/m <sup>3</sup>	< 1 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>
Σ BTEX	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>	5 mg/m <sup>3</sup>
Benzol	< 1 mg/m <sup>3</sup>	< 1 mg/m <sup>3</sup>	1 mg/m <sup>3</sup>

**Tab. 1:** Orientierungswerte der HLFU

Für die Bewertung der Schadstoffkonzentrationen im Feststoff wurden die Zuordnungswerte der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums von Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial<sup>5</sup> herangezogen, da in der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) keine entsprechenden Prüfwerte für Feststoffproben vorliegen.

Die Verwaltungsvorschrift setzt die LAGA-Mitteilung M 20<sup>6</sup> der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall um, bei der die direkte Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen über Zuordnungswerte (Z-Werte: Z 0 bis Z 2) geregelt wird.

Es werden folgende Zuordnungswerte unterschieden:

<sup>5</sup> VERWALTUNGSVORSCHRIFT DES UMWELTMINISTERIUMS VON BADEN-WÜRTTEMBERG FÜR DIE VERWERTUNG VON ALS ABFALL EINGESTUFTEM BODENMATERIAL; vom 14. März 2007; Az.: 25-8980.08M20 Land/3

<sup>6</sup> LAGA LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT ABFALL (2004): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln“; Stand 05.11.2004;

**Z 0-Werte:** Uneingeschränkter Einbau. Bei Unterschreiten der festgelegten Z 0-Werte ist davon auszugehen, daß die Schutzgüter nicht beeinträchtigt werden. Bei Unterschreitung der Zuordnungswerte Z 0 ist im allgemeinen ein uneingeschränkter Einbau möglich.

**Z 1-Werte:** Eingeschränkter offener Einbau. Die Zuordnungswerte Z 1 stellen die Obergrenze für den offenen Einbau unter Berücksichtigung bestimmter Nutzungseinschränkungen dar. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist in der Regel das Schutzgut Grundwasser.

Grundsätzlich gelten die Z 1.1-Werte. Bei Einhaltung der Z 1.1-Werte ist selbst unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen davon auszugehen, daß keine nachteiligen Veränderungen des Grundwassers auftreten. (Sie stellen für gewöhnlich die Obergrenze zur Verbringung des Aushubes auf eine Erddeponie dar).

Darüber hinaus – sofern dieses landesspezifisch festgelegt ist – kann in hydrogeologisch günstigen Gebieten Boden mit Gehalten bis zu den Zuordnungswerten Z 1.2 eingebaut werden.

Hydrogeologisch günstig sind u.a. Standorte, bei denen der Grundwasserleiter nach oben durch flächig verbreitete, ausreichend mächtige Deckschichten mit hohem Rückhaltevermögen gegenüber Schadstoffen überdeckt ist.

**Z 2-Werte:** stellen die Obergrenze für den Einbau von Böden mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar, durch die der Transport von Inhaltsstoffen in den Untergrund und das Grundwasser verhindert werden soll. Maßgebend für die Festlegung der Werte ist das Schutzgut Grundwasser.

## 5. Untersuchungsverfahren

### 5.1 *Bodenbeprobung mittels Kleinrammbohrungen*

Beschreibung der Bohrungen: Bei diesem Verfahren wird ein Entnahmerohr (Sonde) mit einem Durchmesser von Ø 60mm bis 80mm mittels eines tragbaren Elektrobohrhammers in den Untergrund gerammt und danach mittels eines Ziehgerätes (manuell bzw. hydraulisch) gezogen. Um Stauchungen des Bohrkerns zu minimieren wurden Kernrohre (Sonden) von einem Meter Länge verwendet. In der Regel wurden meterweise (DIN 4021) bzw. aus organoleptisch auffälligen Bereichen Bodenmischproben entnommen. Die Entnahme der Proben mit Hilfe eines Spatels erfolgte direkt aus dem Kernrohr, unmittelbar nachdem der Bohrkern zutage gefördert wurde. Die Proben wurden danach in Kühlboxen zwischengelagert und anschließend gekühlt ins Labor gebracht.

Insgesamt wurden 9 Kleinrammbohrungen (RKS 1 bis RKS 9) auf der Untersuchungsfläche niedergebracht. Aufgrund eines Widerstandes im Untergrund waren bei den beiden Sondierungen RKS 1 und RKS 3 zwei Bohransätze (RKS 1.1 und RKS 3.1) erforderlich. An den Kleinrammbohrungen wurden Bodenproben zur Analyse auf den Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) sowie an einer entsprechend organoleptisch auffälligen Stelle zusätzlich zur Analyse auf den Gehalt an polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) entnommen.

Sondierung	Entnahmetiefe	Lage der Bohrstelle	Labornummer	Analysen
RKS 1.1	0,8 – 1,0 m	Bereich Zapfsäulen	62617/930/01	MKW, TS
RKS 2	3,5 – 4,0 m	Bereich Erdtanks	62617/930/02	MKW, TS
RKS 3.1	1,6 – 2,0 m	Bereich Erdtanks	62617/930/03	MKW, PAK, TS
RKS 3.1	2,6 – 3,0 m	Bereich Erdtanks	62760/930/01	MKW, PAK, TS
RKS 4	3,7 – 4,0 m	Bereich Benzinabscheider	62617/930/04	MKW, TS
RKS 5	3,6 – 4,0 m	Bereich Erdtanks	62617/930/05	MKW, TS
RKS 6	1,3 – 1,8 m	Bereich Benzinabscheider	62617/930/06	MKW, TS
RKS 7	0,5 – 1,0 m	Bereich Montagegruben	62617/930/07	MKW, TS
RKS 8	1,4 – 2,0 m	Bereich Öllager	62617/930/08	MKW, TS
RKS 9	0,5 – 1,0 m	Bereich Außenlager	62617/930/09	MKW, TS

**Tab. 2:** Bodenuntersuchungen

- MKW: Mineralölkohlenwasserstoffe
- PAK: Polyzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe
- TS: Trockensubstanz



Die Lage der Bohransatzstellen wurde entsprechend den örtlichen Gegebenheiten (Verlauf unterirdischer Leitungen, etc.) vor Ort festgelegt.

Die Bohrtiefe lag im Bereich der Erdtanks an der ehemaligen Tankstelle sowie des Benzinabscheiders im Außenbereich westlich des Autohauses (RKS 4) jeweils bis unterhalb der Sohltiefe der Tanks bzw. des Abscheiders. Bei den weiteren Aufschlusspunkten lag die Endteufe der Aufschlussbohrungen bei 2 m unter Gelände.

Die Lage der Bohrpunkte kann dem Lageplan in Anlage 2 entnommen werden. Die Bohrprofile der Sondierungen sind in der Anlage 4 beigelegt.

Nach Durchführung der Arbeiten wurden die Bohrlöcher mit Quellton sowie einer Zement-Bentonit-Mischung wieder verschlossen.

## **5.2 Bodenluftbeprobung**

Im Zuge der durchgeführten Altlastenerkundung wurden Bodenluftuntersuchungen mit Hilfe einer Gasmesssonde durchgeführt (n. VDI-Richtlinie 3865).

Die Gasmesssonde ist ein Hohlgestänge mit 34 mm Durchmesser, das im unteren Teil auf einer Länge von 1 Meter perforiert ist. Mittels 1 Meter langen Hohlgestängen ( $\varnothing = 36$  mm) kann die Gassonde durch Verschrauben beliebig verlängert werden. Die Gassonde wird in ein mittels Kleinrammbohrung ( $\varnothing = 36$  mm) vorgebohrtes Bohrloch eingebracht. Der Durchmesser der Gassondenverlängerungen entspricht dem bei der Sondierung benutzten Gestänge, so dass trotz Vorbohren eine Abdichtung zur Außenluft besteht. Des Weiteren wird oberflächennah der Übergang des Gestänges zum Bohrloch mit Ton abgedichtet.

Am oberen Ende der Gassonde wird ein Schlauchnippel angeschraubt. Hier wird über einen Schlauch mit Hilfe einer Membranpumpe (Air-Tox Methode) die Bodenluft abgesaugt. Bei der verwendeten Methode "Air-Tox" wird eine festgelegte Gasmenge (hier 10 Liter in 10 Minuten) aus dem Untergrund über ein mit XAD-Harz gefülltes Adsorberröhrchen gesaugt, das die Spurenstoffe adsorbiert. Das Meßröhrchen befindet sich direkt am Anschlußnippel der Gassonde bzw. im Bereich der pervorierten Spitze der Gassonde.

Nach Desorption der Kohlenwasserstoffe im Labor wird eine kapillargaschromatographische Untersuchung auf die einzelnen Inhaltsstoffe durchgeführt.

Insgesamt wurden an 9 Bohrpunkten Untersuchungen auf aromatische Kohlenwasserstoffe (BTX) durchgeführt. Des Weiteren wurden an 2 Beprobungsstellen (RKS 8 und RKS 9) aus dem Bereich der Montagegruben und der Lagerfläche im Außenbereich südlich des Werkstattgebäudes zusätzliche Untersuchungen auf den Gehalt an leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) vorgenommen.



Sondierung	Entnahmetiefe	Lage der Bohrstelle	Labornummer	Analysen
RKS 1	ca. 1 – 2 m	Bereich Zapfsäulen	49276/930/01	BTX
RKS 2	ca. 1 – 2 m	Bereich Erdtanks	49276/930/02	BTX
RKS 3.1	ca. 1 – 2 m	Bereich Erdtanks	49276/930/03	BTX
RKS 4	ca. 1 – 2 m	Bereich Benzinabscheider	49276/930/04	BTX
RKS 5	ca. 1 – 2 m	Bereich Erdtanks	49276/930/05	BTX
RKS 6	ca. 1 – 2 m	Bereich Benzinabscheider	49276/930/06	BTX
RKS 7	ca. 1 – 2 m	Bereich Montagegruben	49276/930/07	BTX
RKS 8	ca. 1 – 2 m	Bereich Öllager	49276/930/08	LCKW, BTX
RKS 9	ca. 1 – 2 m	Bereich Außenlager	49276/930/09	LCKW, BTX

**Tab. 3: Bodenluftuntersuchungen** - LCKW: Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe  
- BTX: Aromatische Kohlenwasserstoffe

## 6. Untersuchungsergebnisse

### 6.1 Bodenuntersuchungsergebnisse

Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Tabellen 4.1 und 4.2 zusammengestellt und den Zuordnungswerten für die direkte Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial der VwV des Umweltministeriums von Baden-Württemberg (Z-Werte) gegenübergestellt. Bei Überschreitung der Z 0-Werte (für Lehm/Schluff- bzw. Sand-Bodenmaterial gelten dieselben Werte) sind die Werte *kursiv*, bei Überschreitung der Z 1.1-Werte sind die Werte **fett** und jeweils entsprechend farblich markiert. Bei Überschreitung der Z 2-Werte der LAGA-Richtlinie sind die Werte zusätzlich unterstrichen und farblich hinterlegt. Die Laborbefunde finden sich in der Anlage 3.

	Z 0-Werte	Z 1.1-Werte	Z 2-Werte	RKS 1.1	RKS 2	RKS 3.1	RKS 3.1	RKS 4
Ennt.tiefe:	Lehm/Schluff bzw. Sand			0,8 – 1,0 m	3,5 - 4,0 m	1,6 - 2,0 m	2,6 - 3,0 m	3,7 - 4,0 m
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
MKW (C10-C22) (C10-C40)	<i>100</i>	<b>300</b> <b>600</b>	<b>1000</b> <b>2000</b>	< 50 < 50	< 50 < 50	<b>791</b> < 50	< 50 < 50	66 < 50
Σ PAK16	3	<b>3</b>	<b>30</b>	-	-	<b>82,4</b>	0,06	-
Benzo-a- pyren	<i>0,3</i>	<b>0,9</b>	<b>3</b>	-	-	<b>2,77</b>	< 0,05	-
Trocken- substanz				84,2%	93,1%	90,8%	80,9%	90,7%

**Tab. 4.1: Bodenuntersuchungsergebnisse**

Bewertung der Bodenproben nach VwV des UM-Baden-Württemberg 14.03.2007 für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial

	Z 0-Werte	Z 1.1-Werte	Z 2-Werte	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 8	RKS 9
Enntiefe:	Lehm/Schluff			3,6 – 4,0 m	1,3 – 1,8 m	0,5 - 1,0 m	1,4 - 2,0 m	0,5 - 1,0 m
	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
MKW (C10-C22) (C10-C40)	100	300 600	1000 2000	< 50 < 50	< 50 < 50	< 50 < 50	< 50 < 50	< 50 < 50
Σ PAK16	3	3	30	-	-	-	-	-
Benzo-a- pyren	0,3	0,9	3	-	-	-	-	-
Trocken- substanz				95,3%	89,5%	91,5%	92,5%	79,3%

**Tab. 4.2:** Bodenuntersuchungsergebnisse

*Bewertung der Bodenproben nach VwV des UM-Baden-Württemberg 14.03.2007 für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial*

Für die Untersuchungen wurden pro Bohrpunkt die jeweils entsprechend organoleptisch auffälligsten Bodenproben ausgewählt bzw. bei den Sondierungen im Bereich der ehemaligen Erdtanks sowie der Benzinabscheider, sofern hier keine organoleptisch auffälligen Bereiche vorlagen, die Bodenproben aus dem Bereich unter der Sohle der Erdtanks bzw. der Abscheider analysiert.

Bei der Sondierung RKS 8 im Bereich des Öllagers wurde die Bodenprobe aus dem Bereich unter der Sohle des in einer Betonwanne in den Boden eingelassenen Altöltanks untersucht.

Bei den Bodenuntersuchungen wurden, bis auf die Sondierung RKS 3.1 im Bereich der östlich des ehemaligen Tankstellengebäudes befindlichen Erdtanks, keine erhöhten Schadstoffbelastungen an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) bestimmt. Die ermittelten Gehalte lagen weitgehend unterhalb bzw. bei einer Probe geringfügig oberhalb der analytischen Nachweisgrenze. Der Untersuchungsbefund deckt sich mit den organoleptischen Befunden vor Ort, bei der, bis auf RKS 3.1, keine geruchlichen Auffälligkeiten im Bohrprofil auszumachen waren.

Ausschließlich bei der Sondierung RKS 3.1, östlich des Tankstellengebäudes, wurden erhöhte Schadstoffbelastungen an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) sowie an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) im Boden der Probe aus dem Tiefenbereich von 1,6 – 2,0 m bestimmt. Die ermittelte Mineralölbelastung liegt oberhalb des Z 1.1-Werts und die PAK-Belastung erheblich oberhalb des Z 2-Werts der Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial. Aufgrund der Überschreitung des Z 2-Wertes für PAK kann das belastete Bodenmaterial bei einem Bodenaushub nicht mehr technisch verwertet werden und muss einer gesonderten Entsorgung bzw. Deponierung zugeführt werden.

Die Belastung ist möglicherweise auf einen begrenzten Überfüllschaden zurückzuführen, wobei die Tankbeschichtung (Bitumenanstrich) durch den an der Außenwandung des Tanks abgelaufenen Vergaserkraftstoff vermutlich angelöst wurde.

Zur Tiefe hin ist allerdings eine deutliche Abnahme der Schadstoffbelastungen bis unterhalb bzw. im Bereich der analytischen Nachweisgrenze zu verzeichnen, so dass es sich hier voraussichtlich nur um eine relativ lokal begrenzte Untergrundverunreinigung handelt. Zur weiteren Absicherung des Sachverhaltes sowie für eine genauere Abschätzung der Entsorgungsmengen werden eingrenzende Untersuchungen im direkten Umfeld des Sondierpunktes RKS 3.1 über ca. 2-3 Sondierungen westlich und südlich von RKS 3.1 empfohlen.

Aufgrund der vorliegenden Versiegelung der Fläche kann derzeit eine weitere Verlagerung der Schadstoffe ins Grundwasser ausgeschlossen werden. Ein akuter Handlungsbedarf ist anhand der vorgefundenen Bodenbelastungen nach unserer Auffassung derzeit nicht gegeben, wobei zur Überprüfung des Sachverhaltes und Abschätzung der Entsorgungsmengen im Hinblick auf eine zukünftige Umnutzung und Neubebauung des Standortes eingrenzende Untersuchungen noch empfohlen werden.

Bei einer Umnutzung und Entsiegelung der Fläche ist eine erneute Bewertung der Sachverhalte angezeigt.

## 6.2 Bodenluftuntersuchungsergebnisse

In den Tabellen 5.1 und 5.2 sind die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen auf den Gehalt an leichtflüchtigen chlorierten und aromatischen Kohlenwasserstoffen (LCKW, BTX) aufgeführt. Bei Überschreitung des Orientierungswertes der HLFU sind die Werte **fett** und farblich markiert.

	Orientierungswert HLFU	RKS 1.1	RKS 2	RKS 3.1	RKS 4	RKS 5
Entn.tiefe:		1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Σ LCKW	<b>5</b>	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Σ BTX	<b>5</b>	< 0,3	0,6	<b>8,2</b>	< 0,3	0,9

**Tab. 5.1:** Bodenluftuntersuchungsergebnisse; n.b.: nicht bestimmt

	Orientierungswert HLFU	RKS 6	RKS 7	RKS 8	RKS 9
Entn.tiefe:		1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m
		mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Σ LCKW	5	n.b.	n.b.	0,29	< 0,05
Σ BTX	5	< 0,3	0,1	< 0,3	< 0,3

**Tab. 5.2:** Bodenluftuntersuchungsergebnisse; n.b.: nicht bestimmt

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen wurden, bis auf RKS 3.1, keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen an aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTX) und leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW) in der Bodenluft auf dem Untersuchungsstandort bestimmt. Die ermittelten Gehalte liegen weitgehend unterhalb bzw. gering oberhalb der analytischen Nachweisgrenze. Ein möglicher Eintrag von leichtflüchtigen chlorierten sowie aromatischen Kohlenwasserstoffen in den Untergrund kann danach für diese Bereiche ausgeschlossen werden.

Ausschließlich bei der Sondierung RKS 3.1, im Bereich der ehemaligen Erdtanks östlich des Tankstellengebäudes, wurde eine leicht erhöhte Belastung an BTX mit 8,2 mg/m<sup>3</sup>, oberhalb des Orientierungswertes der HLFU bestimmt.

Die vorliegende erhöhte Bodenluftkonzentration deckt sich mit dem organoleptischen Befund vor Ort sowie mit den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen.

Aufgrund der bestehenden Versiegelung der Fläche sowie der für diesen Bereich derzeit bestehenden Nutzung als Fahrweg bzw. Parkplatz wird eine Gefährdung für den Wirkungspfad Boden – Mensch ausgeschlossen.

Entsprechend der bestehenden Versiegelung der Fläche, der voraussichtlich lokalen Begrenzung der Verunreinigung sowie dem Sachverhalt, dass nach den Ergebnissen der Bodenuntersuchungen keine Tiefenverlagerung der Schadstoffe nachgewiesen wurde, wird für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser am Ort der Beurteilung keine Prüfwertüberschreitung abgeleitet.

Bei einer Umnutzung und Entsiegelung der Fläche ist allerdings eine erneute Bewertung der Sachverhalte angezeigt.

## **7. Ergebnisse der Begehung zur Überprüfung der Bausubstanz**

Zur Überprüfung der Bausubstanz im Hinblick auf einen später geplanten Abbruch der Gebäude und der Entsorgung des Abbruchmaterials wurde am 06.09.2012 eine Begehung der Räumlichkeiten durchgeführt. Bei der Begehung wurden folgende auffälligen Bauteile festgestellt:

- Gebäudefugen außen zwischen Waschbetonplatten bzw. zwischen Außenwand und Fenster (Ausstellungsraum): Die Fugenmassen sind möglicherweise PCB-haltig.
- Fensterkitt (Werkstatt): Der Kitt ist möglicherweise asbesthaltig.
- Dachaufbau Flachdach (Ausstellungsraum mit Wohnung sowie Nebengebäude der Werkstatt): Der Dachaufbau ist unbekannt. Oben sichtbar ist die Abdeckung mit Dachpappe und Kiesschüttung. Die Dachpappe ist möglicherweise teerhaltig.
- Randeinfassung des Flachdachs (Ausstellungsraum mit Wohnung): Der seitliche Rand des Dachs besteht möglicherweise aus Asbestzementplatten.
- Wellasbestdach südlich der Werkstatt: Das Dach besteht aus Asbestzement-Wellplatten.
- Ölverunreinigte Betonböden (Werkstatt): Die Böden in der Werkstatt, insbesondere im Untergeschoss (Montagegruben sowie Öllageraum mit Kellertank), aber auch im anschließenden Bereich südlich der Werkstatt sind durch MKW kontaminiert.
- Asphalt (Freiflächen): Der Asphalt ist möglicherweise teerhaltig.
- Fugen zwischen Betonplatten (Freifläche): Die Fugenmasse ist möglicherweise PAK-haltig.

Anhand der vorgenannten Aufstellung der Begehung wird zur Überprüfung der Bausubstanz von unserer Seite aus folgender Untersuchungsumfang vorgeschlagen:

- Untersuchung von 2-3 Mischproben aus verschiedenen Fugenmassen am Ausstellungsgebäude auf PCB

Falls sich der PCB-Verdacht bestätigt, schlagen wir eine Bestandsaufnahme der vorhandenen Fugen in einem 2. Untersuchungsschritt, mit Massenschätzung und ggf. weiteren Analysen (Mischproben aus verschiedenen Fugenmassen, jeweils aus mehreren Einzelproben) zur Eingrenzung vor.

Falls sich auch im Gebäude PCB-haltige Fugen finden, schlagen wir zusätzliche Raumluftmessungen im 2. Untersuchungsschritt vor, sofern das Gebäude weiter genutzt werden soll.

- Untersuchung des Fensterkitts an der Werkstatt auf Asbest
- Öffnung des Dachaufbaus über der Ausstellungshalle bzw. der Wohnung durch eine Dachbaufirma (bauseits) mit anschließender Wiederabdichtung und ggf. Untersuchung auffälliger Bauteile des Dachaufbaus; auf jeden Fall: Untersuchung der Dachpappe auf PAK
- Recherche (Befragung der Eigentümer, Pläne, Rechnungen etc.) über den Einbauzeitpunkt der Platten seitlich neben dem Flachdach (Ausstellungsraum und Wohnung). Möglicherweise kann geklärt werden, ob es sich um asbestfreies Material handelt. Ansonsten ist die Asbesthaltigkeit zu prüfen.
- Die Wellplatten südlich der Werkstatt müssen nicht untersucht werden. Sie können bereits nach Augenschein als asbesthaltig eingestuft werden.
- Untersuchung der ölverunreinigten Betonböden (3-4 Mischproben aus mehreren Einzelproben, horizontalisiert 0-3 cm und 3-15 cm) auf MKW
- Untersuchung des Asphalts der Freiflächen (ca. 5-6 Einzelproben) auf Teerhaltigkeit
- Untersuchung der Fugen zwischen den Betonplatten (Freifläche) auf PAK (1 Mischprobe aus mehreren Einzelproben)

Nach einer ersten Abschätzung belaufen sich die Kosten für die vorgenannten Baustanzuntersuchungen auf ca. 2.500,- € netto für die Beprobung, die Laboranalysen sowie die Dokumentation in einem Untersuchungsbericht. Nicht enthalten sind eingrenzende Untersuchungen bei einer Bestätigung des PCB-Verdachts der Fugenmassen sowie in diesem Zusammenhang die Durchführung von Raumlufuntersuchungen bei einer weiteren Nutzung der Räumlichkeiten.

## **8. Zusammenfassung und weiteres Vorgehen**

Auf dem Untersuchungsstandort in der Schickardtstraße 5 / Autenriethstraße 20 in Tübingen war über den Zeitraum von ca. 1969 bis 1986 auf dem Flurstück 7448 eine Tankstelle und von ca. 1962 bis 2012 auf dem Flurstück 7445 ein Autohaus mit Kfz-Werkstatt angesiedelt.

Die Tankstelle wurde nach deren Stilllegung abgebaut und die auf dem Gelände befindlichen Erdtanks ausgebaut.

Anhand der Erkenntnisse aus der historischen Vorrecherche wurden im Bereich potentieller Schadstoffeintragsstellen (Erdtanks für Vergaserkraftstoffe, Betankungsbereich, Benzinabscheider, Öllager, Montagegruben) Untergrunduntersuchungen mit der Entnahme und Analyse von Boden- und Bodenluftproben durchgeführt. Insgesamt wurden 9 Rammkernsondierungen auf dem Untersuchungs Gelände niedergebracht.

Bei den Untergrunduntersuchungen wurden, bis auf die Sondierung RKS 3.1 östlich des Tankstellengebäudes im Bereich der ehemaligen Erdtanks, auf dem gesamten Gelände keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen an Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW) im Boden sowie an leichtflüchtigen chlorierten und aromatischen Kohlenwasserstoffen (LCKW, BTX) in der Bodenluft bestimmt.

Ausschließlich bei der Sondierung RKS 3.1 wurde ein erhöhter Gehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen im Boden, oberhalb des Z 1.1-Wertes der Verwaltungsvorschrift von Baden-Württemberg für die direkte Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial ermittelt. Ferner wurde eine deutlich erhöhte Belastung an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK) in der gleichen Bodenprobe mit einem Gehalt oberhalb des Z 2-Wertes analysiert (die Bodenprobe wies auch einen entsprechenden PAK-Geruch auf).

Es handelt sich jedoch voraussichtlich nur um eine relativ lokal begrenzte Belastung, da zur Tiefe hin die Schadstoffkonzentrationen deutlich bis in den Bereich bzw. bis unterhalb der analytischen Nachweisgrenze abnahmen.

Nach dem organoleptischen und analytischen Befund liegt die Bodenbelastung in einem Tiefenbereich von ca. 1,5 bis 2,5 m unter Gelände.

Die Bodenluftprobe aus der Sondierung RKS 3.1 wies ferner eine nur geringe Überschreitung des Orientierungswertes der HLFU für den Gehalt an BTX auf, was entsprechend auf ein nur begrenztes Schadstoffpotential im Untergrund hindeutet.

Aufgrund der bestehenden Versiegelung der Fläche und der Abnahme der Gehalte zur Tiefe hin kann eine weitere Verlagerung der Schadstoffe ins Grundwasser ausgeschlossen werden. Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser wird danach am Ort der Beurteilung keine Prüfwertüberschreitung abgeleitet.

Ein akuter Handlungsbedarf ist anhand der vorgefundenen Untergrundbelastungen und vorgenannten Sachverhalte nach unserer Auffassung derzeit nicht gegeben.

Die bestehende Einstufung des Untersuchungsstandortes für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser kann danach auf „B“-Entsorgungsrelevanz bestehen bleiben.

Im Hinblick auf eine zukünftige Neubebauung des Geländes werden jedoch für eine genaue Abschätzung der bei einer Aushubmaßnahme anfallenden Entsorgungsmengen sowie zur Verifizierung der vorgenannten Sachverhalte noch eingrenzende Untersuchungen mit der Durchführung von ca. 2-3 Sondierungen im direkten Umfeld von RKS 3.1 empfohlen.

Aufgrund der Überschreitung des Z 2-Wertes kann das entsprechend belastete Bodenmaterial bei einem Bodenaushub nicht mehr technisch verwertet werden und muss einer gesonderten Entsorgung bzw. Deponierung zugeführt werden.

Anhand der ermittelten PAK-Belastung kann das Bodenmaterial auf einer Entsorgungsanlage bzw. Deponie der Deponieklasse DK I abgelagert werden. Die Kosten für die Entsorgung und den Transport liegen derzeit bei etwa 30 - 35,- €/t. Ausgehend von einer geschätzten Aushubmenge von etwa 50 – 80 m<sup>3</sup> belasteten Bodenmaterials liegen die Aufwendungen für die reinen Entsorgungskosten (ohne Aushub, Zwischenlagerung, Deklarationsanalyse, Verladen) bei etwa 5.000,- € netto.

Die im Rahmen der vorliegenden Erkundungsmaßnahme durchgeführte Überprüfung der Bausubstanz im Hinblick auf einen späteren Abbruch der Gebäude und der Entsorgung des Abbruchmaterials erbrachte Hinweise auf das Vorliegen von PCB-haltigen Fugenmassen, Asbestzementplatten, asbesthaltigen Fensterkitt, teerhaltiger Dachpappe und Asphaltsschichten sowie von ölverunreinigten Betonböden.

Für eine Überprüfung und Abschätzung der möglichen Entsorgungsaufwendungen werden entsprechende Untersuchungen der Bausubstanz im Vorfeld der geplanten



Abbrucharbeiten, aber z.T. auch bei einer Umnutzung der Räumlichkeiten empfohlen.

Die Kosten für eine entsprechende Überprüfung mit Beprobung, der Durchführung von Laboranalysen sowie der Dokumentation in einem Untersuchungsbericht belaufen sich nach einer ersten Abschätzung auf etwa 2.500,- € netto.

Aufgestellt:

Tübingen, den 02.10.2012

**Berghof Analytik und Umweltengineering GmbH & Co.KG**

Dipl. Geol. A. Motzer

---

i.A. A. Motzer