

## **Bericht**

### **zur Auswertung der Schadstoffbelastung an Gebäudesubstanz/Boden Andreaskgärten Erfurt**

|               |   |   |
|---------------|---|---|
| Bauvorhaben   | : | Neubau Johanniterzentrum und Collegiatstift<br>Andreaskgärten in Erfurt                                       |
| Auftraggeber  | : | Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.<br>Landesverband Sachsen-Anhalt -Thüringen<br>Walkmühlstraße 1a<br>99084 Erfurt  |
| Bauherr       | : | Johanniter-Unfall-Hilfe e.V.<br>Landesverband Sachsen-Anhalt - Thüringen<br>Walkmühlstraße 1a<br>99084 Erfurt |
| Projektnummer | : | 004053  |

aufgestellt:

Weimar, 01.06.2012

Dr.-Ing. D. Fricke  
-Geschäftsführer-

## Gliederung

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Veranlassung und Bauvorhaben</b> .....                              | <b>4</b>  |
| <b>2</b> | <b>Unterlagen</b> .....  | <b>5</b>  |
| <b>3</b> | <b>Standortbeschreibung</b> .....                                      | <b>6</b>  |
| 3.1      | Lage des Untersuchungsgebietes   |           |
| <b>4</b> | <b>Kurzcharakteristik der Liegenschaft/Umfeldbeschreibung</b> .....    | <b>6</b>  |
| <b>5</b> | <b>Ausgeführte Arbeiten</b> .....                                      | <b>7</b>  |
| 5.1      | Probennahmen zur Einschätzung der Gebäudekontamination                 |           |
| 5.2      | Probennahmen an Bodenmaterial (Altlastbewertung)                       |           |
| <b>6</b> | <b>Durchführung der Laborarbeiten</b> .....                            | <b>13</b> |
| <b>7</b> | <b>Ergebnisse der durchgeführten Analysen einschl. Bewertung</b> ..... | <b>13</b> |
| 7.1      | Allgemeines zur Bewertung der Gebäudekontamination/Boden               |           |
| 7.1.1    | Bauschutt  |           |
| 7.1.2    | Boden  |           |
| 7.1.3    | Teerhaltige Abfälle  |           |
| 7.1.4    | PCB-haltige Abfälle  |           |
| 7.1.5    | Künstliche Mineralfasern   |           |
| 7.1.6    | Asbesthaltige Baustoffe  |           |
| 7.1.7    | Abfälle aus Elektroinstallationen und Elektroaltgeräten                |           |
| 7.2      | Ergebnisse der Untersuchungen Bauschutt                                |           |
| 7.2.1    | Holzwerkstoffe   |           |
| 7.2.2    | Wagenhalle (12)  |           |
| 7.2.3    | Waffenwerkstatt mit Brünieranlage (3)                                  |           |
| 7.2.4    | Garagenkomplex 1 (5/6)   |           |
| 7.2.5    | Garagenkomplex 2 (10)  |           |
| 7.2.6    | Waschhalle (7)   |           |
| 7.2.7    | Kfz-Werkstatt (9)  |           |
| 7.2.8    | Freiflächen(Asphalt)   |           |
| 7.3      | Ergebnisse Untersuchungen Boden  |           |
| <b>8</b> | <b>Zusammenfassung und Kostenschätzung</b> .....                       | <b>39</b> |

## Anlagenverzeichnis

- 1 Lagepläne der Erkundungsstellen

## Tabellenverzeichnis

|   |    |
|---|----|
| Tab. 5-1: Übersicht entnommener Proben sowie Analyseumfang Gebäudesubstanz .....                    | 9  |
| Tab. 5-1: Übersicht entnommener Proben sowie Analyseumfang Bodenmaterial .....                      | 11 |
| Tab. 7-1: Einzelergebnisse Fußboden Wagenhalle .....  | 19 |
| Tab. 7-2: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK1 - Fußboden Brünieranlage .....       | 20 |
| Tab. 7-3: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK2 - Wand Brünieranlage .....           | 21 |
| Tab. 7-4: Einzelergebnisse Fußboden Garagenkomplex 1 .....  | 22 |
| Tab. 7-5: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP BK1/BK2 -<br>Garagenkomplex 1 .....   | 23 |
| Tab. 7-6: Einzelergebnisse Fußboden Garagenkomplex 2 .....  | 24 |
| Tab. 7-7: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP BK1/BK2 -<br>Garagenkomplex 2 .....   | 25 |
| Tab. 7-8: Einzelergebnisse Fußboden Waschhalle .....  | 26 |
| Tab. 7-9: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP BK1/BK2 - Waschhalle .....            | 27 |
| Tab. 7-10: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK3 - Wand Waschhalle .....             | 28 |
| Tab. 7-11: Einzelergebnisse Bereich Kfz-Werkstatt .....   | 30 |
| Tab. 7-12: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP aus BK1 - BK8<br>Kfz-Werkstatt ..... | 31 |
| Tab. 7-13: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK9 - Wand Kfz-Werkstatt .....          | 32 |
| Tab. 7-14: Einzelergebnisse Asphalt Freifläche .....  | 33 |
| Tab. 8-1: Einstufung und Belastung beprobter Bereiche .....   | 39 |
| Tab. 8-2: Übersicht Zusammenfassung Kostenschätzung .....   | 43 |

## Abbildungsverzeichnis

|  |   |
|--|---|
| Abb. 3-1: Lageskizze Untersuchungsgebiet ..... | 6 |
| Abb. 5-1: Lageskizze Baufläche .....           | 8 |

## **1           Veranlassung und Bauvorhaben**

Die Johanniter-Unfall-Hilfe e.V. Landesverband Sachsen-Anhalt - Thüringen, vertreten durch das Architekturbüro für Industrie- und Hochbau CML (Weimar), plant umfangreiche Umbau- bzw. Abrissmaßnahmen auf dem Gelände Andreasgärten (ehem. Polizeidirektion Petersberg) in Erfurt. Auf dem Gelände (ca. 23.000 m<sup>2</sup>) befinden sich derzeit noch mehrere Gebäude aus der vormaligen Nutzung als Polizeidirektion in Form von Garagen, Trafostation, Lagerhallen sowie Waschhallen und Werkstätten. Geplant sind der Neubau eines Johanniterzentrums sowie Collegiatstift. Infolge der geplanten Abriss- und Baumaßnahmen fallen unterschiedlichste Materialien bzw. Abfälle (Boden/Bauschutt) an, die einer Entsorgung (Verwertung/Beseitigung) zugeführt werden müssen.

In Vorbereitung der o.g. Maßnahmen war daher zu klären, ob und in welcher Art und Weise Gebäudekontaminationen vorliegen, die einen finanziellen Mehraufwand beim Rückbau bzw. der Entsorgung erfordern. Der Bericht fasst die Ergebnisse bereits durchgeführter Untersuchungen an Gebäudesubstanz sowie Bodenerkundungen durch die BIGUS GmbH aus den Jahren 2000 und die Betreuung einer Rückbaumaßnahme aus 2006 zusammen. Es wurde vormals Material aus unterschiedlichen Bereichen der Gebäudesubstanz bzw. Freiflächen und Boden entnommen und die Proben auf entsprechende umweltrelevante Schadstoffe analysiert. Bewegliche, anlagenspezifische Teile wurden keiner detaillierten Untersuchung unterzogen, zumal diese Bereiche vor dem eigentlichen Gebäuderückbau ausgebaut werden müssen.

Das Ingenieurbüro BIGUS GmbH wurde durch den Bauherr beauftragt, auf der Grundlage der Gegebenheiten vor Ort eine erste Einschätzung der Gebäudekontamination durchzuführen und die Ergebnisse bisher erfolgter Untersuchungen in einem Bericht zusammenfassend auswerten. Ziel dieser Untersuchungen war es, zu prüfen und zu bewerten, ob eine Gebäudekontamination vorliegt und sich daraus Mehraufwendungen für deren Rückbau, Separierung und Entsorgung ergeben.

Die vormaligen Gutachten wurden getrennt in „Altlastuntersuchung“ - hier Bodenbeprobung - im Sinne einer altlastrechtlichen Bewertung und die Untersuchung der Bausubstanz im Sinne einer abfallrechtlichen Bewertung. Auch aktuell sind beide Aspekte aus rechtlicher Sicht zu trennen. Da es für die weitere Planung und Entscheidungsfindung jedoch im aktuellen Bericht vielmehr um Kostenfragen geht, erfolgt eine entsprechende Zusammenfassung.

## 2        **Unterlagen**

- /U1/    : vorhandene bzw. übergebene Lagepläne
- /U2/    : Gutachten zur Historischen Recherche für das Grundstück der Polizeidirektion Petersberg in Erfurt der BIGUS GmbH vom 24.04.2000 (Proj.-Nr.: 001178)
- /U3/    : Altlastengutachten zur Einschätzung der Gebäudekontamination für das Grundstück der Polizeidirektion Petersberg in Erfurt der BIGUS GmbH vom 31.05.2000 (Proj.-Nr.: 001178-1)
- /U4/    : Gutachten zur Einschätzung der Gebäudekontamination für das Grundstück der Polizeidirektion Petersberg in Erfurt der BIGUS GmbH vom 28.07.2000 (Proj.-Nr.: 001178-2)
- /U5/    : Bericht zur fachtechnischen Begleitung der Tiefbauarbeiten zum Abriss der Tankstelle Nr. 7 auf dem Gelände der Polizeidirektion Petersberg in Erfurt durch die BIGUS GmbH vom 14.09.2006 (Proj.-Nr.: 002486)
- /U6/    : Geologische Karte Erfurt, Blatt 5232, M 1 : 25 000
- /U7/    : Karte der Hydroisohypsen , M 1 : 50 000
- /U8/    : Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz BBodSchG) vom 17.03.1998
- /U9/    : Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.06.1999
- /U10/   : LAGA-Richtlinie „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen vom 06.11.2003
- /U11/   : Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV) vom 10. Dez. 2001
- /U12/   : Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnisverordnung vom 10. Dez. 2001
- /U13/   : Altholzverordnung
- /U14/   : Gefahrstoffverordnung vom 26.11.2010
- /U15/   : Baustellenverordnung vom 10.06.1998
- /U16/   : TRGS 517 „Tätigkeiten mit potentiell asbesthaltigen mineralischen Rohstoffen und daraus hergestellten Zubereitungen und Erzeugnissen“
- /U17/   : TRGS 519 "Asbest, Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen"
- /U18/   : TRGS 521 „Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsmaßnahmen alter Mineralwolle“
- /U19/   : TRGS 524 "Schutzmaßnahmen für Arbeiten in kontaminierten Bereichen"
- /U20/   : TRGS 551 "Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material"
- /U21/   : Handlungsanleitung "Umgang mit teerhaltigen Materialien im Hochbau" - LAGetSi

### 3 Standortbeschreibung

#### 3.1 Lage des Untersuchungsgebietes

Das Untersuchungsgebiet befindet sich am Rande des Stadtzentrums von Erfurt, unmittelbar östlich bzw. nordöstlich des Petersberges. Im Süden wird es durch die vormalige Haftanstalt an der Bechtheimer Straße, im Osten durch die Andreasstraße und im Norden durch die Blumenstraße eingegrenzt. Im Westen schließen sich bauliche Anlagen der ehemaligen Zitadelle Petersberg an. Nachfolgende Abbildung 3-1 zeigt das Untersuchungsgebiet.

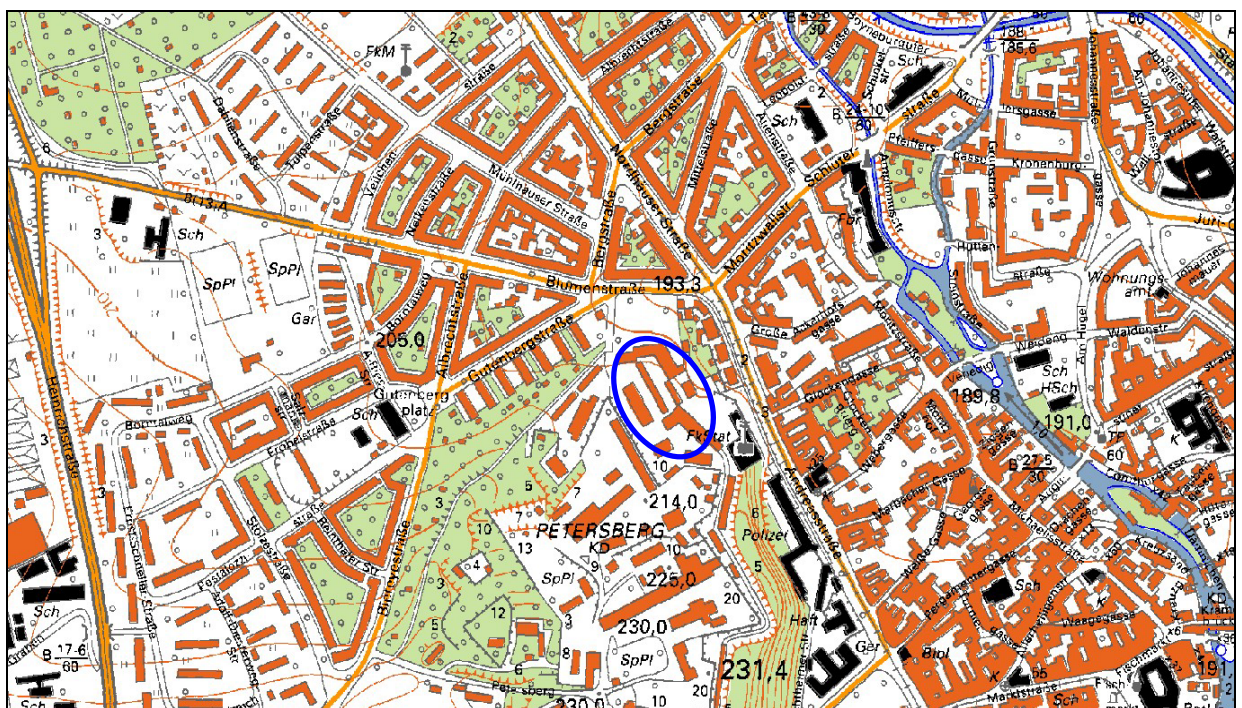


Abb. 3-1: Lageskizze Untersuchungsgebiet

### 4 Kurzcharakteristik der Liegenschaft/Umfeldbeschreibung

Die vormalige Nutzung des Geländes erfolgte vorwiegend durch die Polizeidirektion Erfurt. Im zu betrachtenden Bereich befinden sich aktuell verschiedene Garagen, eine ehem. Wagenwaschhalle, eine Waschrampe, eine Waffenwerkstatt sowie eine Kfz-Werkstatt. Eine im Westen, zwischen Waschhalle und Werkstatt, vorhandene Tankstelle wurde im Jahre 2006 bereits zurückgebaut (fachtechnische Betreuung durch BIGUS GmbH). Des Weiteren erfolgte zwischenzeitlich der Rückbau einer östlich gelegenen Turnhalle (keine Nutzung, da Ruine). Nach derzeitigem Kenntnisstand stehen die restlichen Gebäude leer bzw. sind stillgelegt oder werden zu Lagerzwecken genutzt.

Auf Grund der Nutzungsgeschichte ist davon auszugehen, dass im Bereich der Tankstellen Diesel- und Vergaserkraftstoffe sowie Öle gelagert wurden. In diesem Bereich zeigen sich erfahrungsgemäß Verunreinigungen des Bodens durch Mineralöle, BTEX-Aromaten sowie Blei.

Im Bereich der Werkstatt, der Wagenhalle sowie der Waschhalle und den Garagenkomplexen war auf Grund der jahrzehntelangen Nutzung der Gebäude eine Verunreinigung der Bausubstanz, insbesondere der Bodenplatten, zu vermuten. Mineralölprodukte und Schwermetalle sind hier als relevante Schadstoffe zu betrachten.

In der Waffenwerkstatt wurden überwiegend Schützenwaffen und Teile der Panzer- und Artilleriebewaffnung gewartet und instandgesetzt. In diesem Gebäude befand sich auch eine Brünieranlage. Als kontaminationsträchtige Faktoren sind in Brünieranlagen Verunreinigungen der Fußböden und Wände durch alkalische Waschmittel, Brüniersalze (meist Gemische aus Natriumnitrit, Natriumsulfid und Natriumhydroxyd), Öle und Fette zu erwarten. Bei der Durchführung von anderen Oberflächenarbeiten (Phosphatieren, Chromatieren etc.) können darüber hinaus organische Fettlösemittel, Schwermetalle, Phosphorsäure, Phosphate als weitere Kontaminanten auftreten. Im Bereich aufgefüllter Böden bestand darüber hinaus der Verdacht auf eine Verunreinigung durch Schwermetalle und PAK. Südlich der Waffenwerkstatt befindet sich ein Benzinabscheider, bei dem Verunreinigungen durch MKW, BTEX, PAK sowie Schwermetalle zu vermuten sind.

Im nördlichen Randbereich des Untersuchungsgebietes ist Wohnbebauung vorhanden (siehe Anlage 1.1). Kinderspielplätze befinden sich nicht in der Nähe. Die Flächen östlich des Untersuchungsgebietes werden überwiegend gewerblich genutzt (Bürogebäude). Im Westen befindet sich die ehemalige Zitadelle Petersberg. Südlich des Untersuchungsgebietes befindet sich eine ehem. Haftanstalt. Die exakte Lage ist der Anlage 1.1 zu entnehmen.

## **5            Ausgeführte Arbeiten**

Der hier vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen an Gebäudesubstanz sowie Boden zusammen. Grundlage bilden die Erkundungen/Altlastuntersuchungen aus dem Jahre 2000 durch die BIGUS GmbH (s. /U3/, /U4/, /U5/). Nachfolgende Abbildung 5-1 zeigt in Übersicht die Lage der betroffenen Gebäudeteile innerhalb geplanter Rückbaumaßnahmen (Gesamtfläche rot eingerahmt).

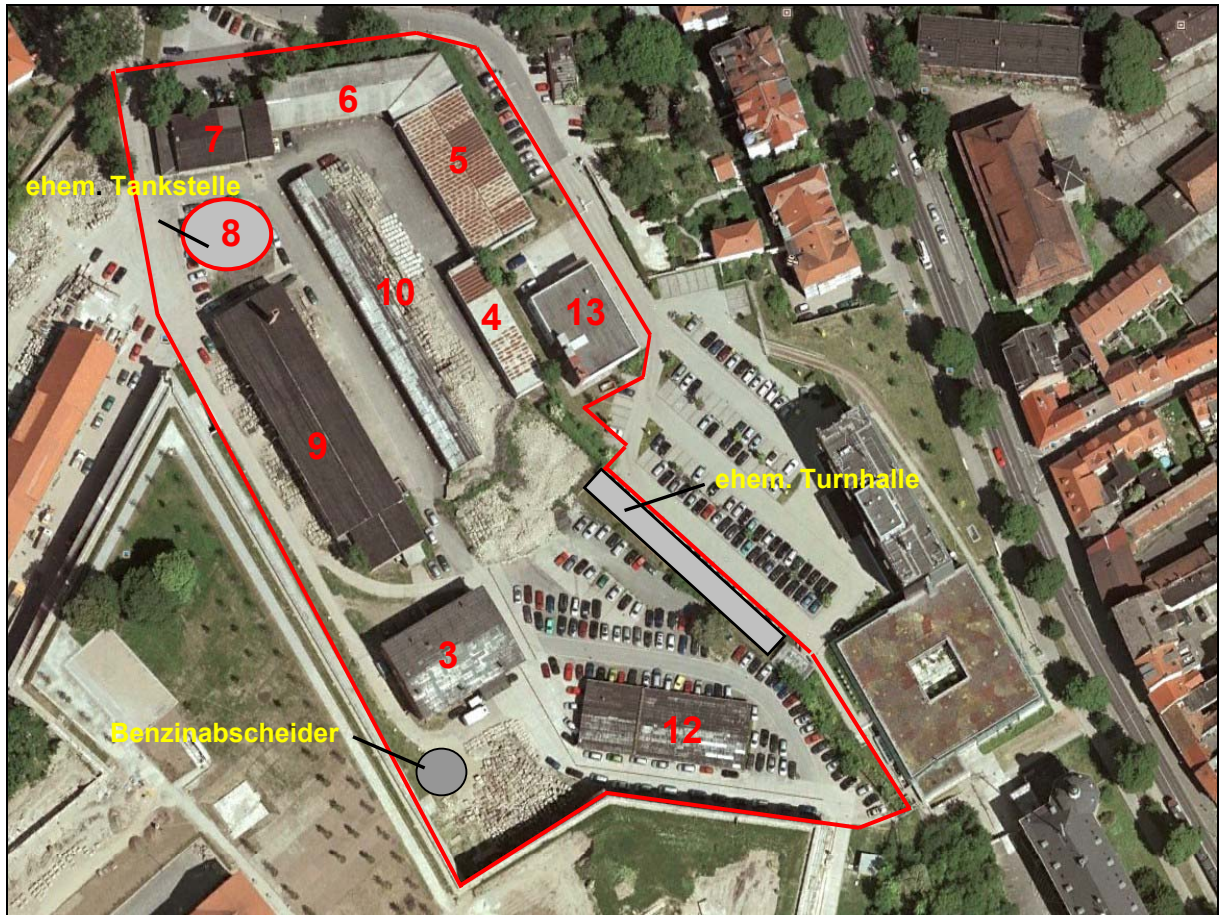


Abb. 5-1: Lageskizze Baufläche

Aus Gründen der Übersichtlichkeit erfolgt die Kennzeichnung der betreffenden Gebäudeteile in diesem Bericht gleichsam der in den vorliegenden Gutachten /U3/, /U4/ und /U5/. Daher ergeben sich folgende Kennzeichnungen an Gebäudesubstanz.

- 12) Garagen und Lager (Wagenhalle)
- 3) ehem. Waffenwerkstatt
- 9) ehem. Kfz-Werkstatt
- 7) ehem. Wache (Waschhalle)
- 5/6) Garagenkomplex 1
- 4) Garagenkomplex
- 10) Garagenkomplex 2
- 8) ehem. Tankstelle
- 13) Trafohaus sowie dazwischenliegende Freiflächen (Asphalt)

Des Weiteren ist der Bereich des Benzinabscheiders und der ehem. Turnhalle (nicht mehr existent) in der Lageskizze gekennzeichnet.



## 5.1 Probennahmen zur Einschätzung der Gebäudekontamination

Entsprechend der festgelegten Bereiche wurden Bohrkerns mittels Diamantkernbohrgerät entnommen. Tabelle 5-1 zeigt in Übersicht die einzelnen Entnahmestellen der jeweiligen Gebäude sowie den Analysenumfang.

Tab. 5-1: Übersicht entnommener Proben sowie Analysenumfang Gebäudesubstanz

| Bereich          | Name                                      | Entnahme als                                | Analysenumfang  |
|------------------|---|---|---|
| -                | Benzinabscheider                          | keine Entnahme möglich                      | -   |
| 12               | Wagenhalle                                | BK1/BK2 - Fußboden                          | PAK/Phenolindex   |
| 3                | Waffenwerkstatt                           | BK1 - Fußboden                              | LAGA M20 Bauschutt komplett   |
|                  |   | BK2 - Wand                                  | LAGA M20<br>Mindestuntersuchung Bauschutt   |
| 5                | Garagenkomplex 1                          | BK1 - Fußboden                              | je BK EP auf MKW sowie als MP aus BK1/BK2 nach LAGA M20<br>Mindestuntersuchung Bauschutt (ohne MKW) |
| 6                |   | BK2 - Fußboden                              |   |
| 10               | Garagenkomplex 2                          | BK1 - Fußboden                              | je BK EP auf MKW sowie als MP aus BK1/BK2 nach LAGA M20<br>Bauschutt komplett (ohne MKW)            |
|                  |   | BK2 - Fußboden                              |   |
| 7                | Waschhalle                                | BK1 - Fußboden                              | je BK EP auf MKW sowie als MP aus BK1/BK2 nach LAGA M20<br>Mindestuntersuchung Bauschutt (ohne MKW) |
|                  |   | BK2 - Fußboden                              |   |
|                  |   | BK3 - Wand                                  | LAGA M20<br>Mindestuntersuchung Bauschutt   |
| 9                | Kfz-Werkstatt                             | BK1 - Fußboden<br>Eingangsbereich west      | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK2 - Fußboden<br>mittlerer Teil Werkstatt  | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK3 - Fußboden<br>westlicher Teil Werkstatt | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK4 - Fußboden<br>südlicher Teil Werkstatt  | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK5 - Fußboden<br>Reparaturgrube süd        | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK6 - Fußboden<br>Reparaturgrube Mitte      | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK7 - Fußboden<br>Lackiererei nord          | je EP auf MKW   |
|                  |   | BK8 - Fußboden<br>im Gang vor Lagerraum     | je EP auf MKW   |
| BK5 - Wand Mitte | LAGA M20<br>Mindestuntersuchung Bauschutt |   |   |

MP aus BK1 bis BK8 nach LAGA M20 Bauschutt komplett (ohne MKW)

| Bereich  | Name      | Entnahme als           | Analysenumfang  |
|--|-----------|------------------------|-----------------|
| Freifläche nördlich und westlich der Wagenhalle                | Asphalt 1 | keine Entnahme möglich | PAK/Phenolindex |
| Freifläche östlich der Werkstatt und westlich Garagenkomplex 2 | Asphalt 2 | BK1/BK2 - Fußboden     | PAK/Phenolindex |
| Freifläche östlich zwischen Garagenkomplex 1 u. 2              | Asphalt 3 | BK1 - Fußboden         | PAK/Phenolindex |
| Freifläche bei ehem. Tankstelle nördlich Kfz-Werkstatt         | Asphalt 4 | BK1 - Fußboden         | PAK/Phenolindex |

Zum Zeitpunkt der Probennahme waren nicht alle Bereiche, wie z.B. einzelne Garagen oder das Trafohaus, zugänglich und konnten entsprechend nicht beprobt werden.

Des Weiteren war eine Beprobung des Benzinabscheiders nicht möglich, da dieser mit Bauschutt verfüllt war.

Es ist davon auszugehen, dass der Bauschutt ebenfalls mit den nutzungstypischen Schadstoffparametern belastet ist. Die vormals nicht beprobten Bereiche sind vergleichsweise kleinflächig und schmälern die Aussagekraft der Zusammenstellung nicht. Ein üblicher Kostenaufwand für den Rückbau und die Entsorgung wurde berücksichtigt. Da eine Untersuchung auf alle umweltrelevanten Stoffgruppen i.d.R. weder fachlich noch finanziell erforderlich und vertretbar ist, wurden Einzelproben an Bauschutt sowie Boden entsprechend den in diesen Bereichen vermuteten Stoffen untersucht. Auf Grund eines möglichen Umbaus wurden zur abschließenden Bewertung von ausgewählten Mischproben Deklarationsanalysen gemäß LAGA M20 Bauschutt erstellt.

Die Lage sämtlicher Entnahmestellen an Bauschutt bzw. Boden ist den Anlagen 1.1 und 1.2 zu entnehmen.

## 5.2 Probennahmen an Bodenmaterial (Altlastbewertung)

Im hier zu betrachtenden Untersuchungsgebiet wurden zur Feststellung der Kontamination und zur Entnahme gestörter Bodenproben insgesamt 22 Stück Rammkernbohrungen (RKB), Durchmesser 50/80 mm, bis in eine Tiefe von 3,0 - 5,0 m unter Gelände abgeteuft.

Sämtliches gewonnenes Bohrgut wurde entsprechend DIN 4023 bodenmechanisch sowie organoleptisch angesprochen. Ausgewählte Bodenproben wurden entsprechend chemisch analysiert.

Die Probennahme der Feststoffproben aus den RKB 1 - 22 erfolgte je laufendem Meter sowie unter Beachtung des Wechsels der Bodenschichten bzw. organoleptischen Auffälligkeiten. Es wurde jeweils nur der zentrale Bohrkern beprobt und mit einem Spachtel jeweils in luftdicht verschließbare Gläser (Braunglas) abgefüllt.

Die Lage der Ansatzpunkte ist im Lageplan (Anlage 1.2) dargestellt. Zur höhenmäßigen Einordnung wurden verschiedene Schachtabdeckungen herangezogen.

Nachfolgende Tabelle 5-2 zeigt in Übersicht die entnommen Proben der einzelnen KRB und Probennahmestellen sowie den dazugehörigen Analyseumfang.

Tab. 5-2: Übersicht entnommener Proben sowie Analyseumfang Bodenmaterial

| Entnahmestelle | Bereich                              | Entnahme von       | Analyseumfang                 |
|----------------|--------------------------------------|--------------------|-------------------------------|
| RKB 1/2        | Südseite Kfz-Werkstatt               | 0,1 - 1,0 m u.GOK  | MKW, SM, BTEX, LHKW, PAK, PCB |
| RKB 2/2        | mittig Kfz-Werkstatt                 | 0,15 - 1,0 m GOK   | MKW, BTEX, LHKW, PCB          |
| RKB 3/2        | Nordseite Kfz-Werkstatt              | 0,15 - 1,0 m GOK   | MKW, SM, BTEX, LHKW, PAK, PCB |
| RKB 3/3        |                                      | 1,0 - 2,0 m GOK    | MKW                           |
| RKB 4/2        | Südseite<br>Waffenwerkstatt          | 0,5 - 0,8 m u. GOK | MKW                           |
| RKB 4/3        |                                      | 1,0 - 2,0 m u. GOK | MKW, SM, BTEX, LHKW, PAK, PCB |
| RKB 5/2        | Benzinabscheider                     | 1,0 - 1,5 m u. GOK | MKW, SM, BTEX, LHKW, PAK, PCB |
| RKB 6/3        | Westseite Wagenhalle<br>Tankstelle 2 | 1,0 - 1,4 m u. GOK | MKW, SM                       |
| RKB 6/4+6/5    |                                      | 1,4 - 2,6 m u.GOK  | MKW, PAK                      |
| RKB 7/1        |                                      | 0,0 - 1,0 m u. GOK | MKW                           |
| RKB 7/2        |                                      | 1,0 - 1,5 m u. GOK | MKW, BTEX, SM                 |
| RKB 8/1        | Nordseite Wagenhalle<br>Tankstelle 2 | 0,0 - 1,0 m u. GOK | MKW                           |
| RKB 8/2        |                                      | 1,0 - 1,5 m u. GOK | MKW, BTEX, SM                 |
| RKB 9/2        |                                      | 1,0 - 2,0 m u. GOK | MKW                           |

|                 |  |                     |                    |
|-----------------|--|---------------------|--------------------|
| RKB 9/3         |  | 2,0 - 3,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 10/1        |  | 1,0 - 2,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 10/2        |  | 1,0 - 1,5 m u. GOK  | MKW, BTEX, SM      |
| RKB 10/3+10/4   |  | 1,5 - 3,0 m u. GOK  | MKW, PAK           |
| RKB 11/2        | ehem. Wache<br>(Wagenwaschhalle)           | 0,12 - 1,0 m u. GOK | MKW, BTEX, SM      |
| RKB 11/3        |  | 1,0 - 2,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 12/2        | Nordseite Kfz-Werkstatt<br>(Tankstelle 7)  | 0,25 - 1,0 m u. GOK | MKW, BTEX          |
| RKB 12/3        |  | 1,0 - 2,0 m u. GOK  | MKW, BTEX, SM      |
| RKB 12/4        |  | 2,0 - 2,8 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 13/3        |  | 1,0 - 2,0 m u. GOK  | MKW, SM            |
| RKB 13/4        |  | 2,0 - 3,0 m u. GOK  | MKW, BTEX          |
| RKB 13/5        |  | 3,0 - 4,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 14/3        |  | 1,0 - 2,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 14/4        |  | 2,0 - 3,0 m u. GOK  | MKW, BTEX, SM, PAK |
| RKB 14/5        |  | 3,0 - 4,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 15          |  | -                   | -                  |
| RKB 16a/2       |  | 1,0 - 2,0 m u. GOK  | MKW/SM             |
| RKB 16a/3+16a/4 |  | 2,0 - 3,0 m u. GOK  | MKW, BTEX, SM, PAK |
| RKB 16a/5       |  | 3,0 - 3,5 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 17/2        |  | 0,2 - 1,0 m u. GOK  | MKW, BTEX, SM      |
| RKB 17/3        |  | 1,0 - 1,8 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 17/4        |  | 2,0 - 3,0 m u. GOK  | MKW                |
| RKB 18c/3+18c/4 |  | 2,0 - 3,2 m u. GOK  | MKW, BTEX, PAK     |
| RKB 19/2        |  | 1,0 - 2,3 m u. GOK  | MKW                |
| RKB19/3         |  | 2,3 - 3,0 m u. GOK  | MKW, BTEX, SM, PAK |
| RKB19/4         |  | 3,0 - 4,0 m u. GOK  | MKW, BTEX          |
| RKB 20/1        | Waschrampe Nordöstlich<br>Garagenkomplex 2 | 0,2 - 1,0 m u. GOK  | MKW, SM            |
| RKB 20/3        |  | 1,3 - 1,8 m u. GOK  | MKW                |

Da eine Untersuchung auf alle umweltrelevanten Stoffgruppen i.d.R. weder fachlich noch finanziell erforderlich und vertretbar ist, wurden Einzelproben an Boden entsprechend den in diesen Bereichen vermuteten Stoffen untersucht. Die Lage sämtlicher Entnahmestellen an Bauschutt bzw. Boden ist in den Anlagen 1.1 und 1.2 zu entnehmen.

## **6 Durchführung der Laborarbeiten**

Alle entnommenen Proben der Gebäudesubstanz bzw. Freiflächen (Asphalt) wurden sachgerecht entnommen und folgendem Untersuchungslabor übergeben.

Untersuchungslabor: WISS TRANS  
Institut Fresenius Gruppe  
Blumenstraße 70  
99092 Erfurt

Dieses Labor war zum damaligen Zeitpunkt der chemischen Analysen durch den Deutschen Akkreditierungsrat DAR akkreditiert.

Alle entnommenen Bodenproben wurden sachgerecht entnommen und folgendem Untersuchungslabor übergeben.

Untersuchungslabor: LUCON GmbH  
Labor & Umwelttechnik, Consulting  
Hallesche Straße 13  
06618 Naumburg

Dieses Labor war zum damaligen Zeitpunkt durch das DAP sowie durch die BAM akkreditiert.

## **7 Ergebnisse der durchgeführten Analysen einschließlich Bewertung**

Bei der Bewertung der Untersuchungsergebnisse sind wir davon ausgegangen, dass im Zuge des Abrisses und der Neugestaltung des Gebäudes Bauschutt/Boden anfällt, der fachgerecht zu entsorgen ist. Daher wurde im vorliegenden Bericht die Verwertbarkeit von anfallenden mineralischen Abfällen betrachtet.

## **7.1 Allgemeines zur Bewertung der Gebäudekontamination/Boden**

### **7.1.1 Bauschutt**

Zur Einschätzung der Verwertbarkeit von Bauschutt wurde die LAGA-Richtlinie "Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen" vom 06.11.03 herangezogen. In der LAGA-Richtlinie wird, in Abhängigkeit von den festgestellten Schadstoffgehalten, der zu verwertende Bauschutt Einbauklassen zugeordnet.

Die Zuordnungswerte Z 0 bis Z 2 stellen die Obergrenze der jeweiligen Einbauklasse bei der Verwendung von Boden im Erd-, Straßen-, Landschafts- und Deponiebau sowie bei der Verfüllung von Baugruben und Rekultivierungsmaßnahmen dar. Entsprechend der o.g. Richtlinie werden 3 Zuordnungswerte unterschieden:

Z0 - uneingeschränkter Einbau,

Z1 - eingeschränkter offener Einbau,

Z2 - eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen,

Zur besseren Übersicht werden die eingetragenen Werte in den Tabellen bei Überschreitung des Z0-Wertes fettgedruckt und bei der Überschreitung des Z2-Wertes gemustert und *kursiv* dargestellt.

Bei der Zuordnung der Materialien in die Kategorie gefährlicher Abfall bzw. nicht gefährlicher Abfall wird die Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnisverordnung -AVV vom Dez. 2001) sowie die Hinweise zur Anwendung der AVV angewendet.

#### Anm.:

*Die Analyse der Materialien gemäß LAGA M20 Boden/Bauschutt dient einer ersten Zuordnung des Materials innerhalb des Entsorgungsweges (Verwertung/Beseitigung). Bei Überschreitung des Z2-Wertes darf der Bauschutt/Boden keiner Verwertung zugeführt werden. Sind im Ergebnis der Analyse einer Materialprobe die Z2-Grenzwerte überschritten, so haben im Zuge der weiteren Vorgehensweise weitere Analysen gemäß Deponieverordnung (Verordnung über Deponien und Langzeitlager vom 27.04.2009) zu erfolgen. Des Weiteren sind die Annahmekriterien des jeweiligen Entsorgers zu erfragen.*

### **7.1.2 Boden**

Grundlage zur Bewertung der Altlastensituation bildet das Regelwerk des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) sowie weiterführend die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). In der Verordnung werden Vorsorgewerte festgelegt, die einen vorsorgenden Schutz der Bodenfunktion bei aktueller und zukünftiger empfindlicher Nutzung berücksichtigen. Die weiterhin angegebenen Prüf- und Maßnahmenwerte beziehen sich je nach Wirkungspfad und Nutzung auf eine vorgegebene Tiefe (z.B. Wirkungspfad Boden-Mensch; Nutzung als Wohngebiet; Beprobungstiefe bis 35 cm).

Da das Gelände überwiegend versiegelt ist und die Probennahme zum Großteil in tieferen Schichten erfolgte, kann eine Betrachtung, bezogen auf die Wirkungspfade Boden - Mensch bzw. Boden - Nutzpflanze, vernachlässigt werden. Des Weiteren wird auch der Wirkungspfad Boden-Grundwasser nicht näher betrachtet, da bei den vormaligen Untersuchungen kein Schicht-/Grundwasser angetroffen wurde und die vormals angewendeten Prüf- und Maßnahmenwerte der LAWA-Richtlinie (Länderarbeitsgemeinschaft Wasser) zum heutigen Tag keine rechtliche Grundlage bilden.

In diesem Fall wird das Nutzungsszenario Wohngebiete bzw. Park u. Freizeitanlagen berücksichtigt, wobei aufgrund der Sensibilität die Prüfwerte für den Bereich Wohngebiete angenommen werden. In der Auswertung der Ergebnisse sind die ermittelten Werte daher den Vorsorgewerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV Anhang 2, Tab. 3.1) gegenübergestellt.

### **7.1.3 Teerhaltige Abfälle**

Für die Bewertung von Polycyclischen Aromatischen Kohlenwasserstoffe (PAK) in Bau- und Abbruchabfällen (z.B. Dachpappen, Teerkork) werden die Regelwerke der Abfallverzeichnis-Verordnung vom 10.12.2001 [U5] sowie Hinweise zur Anwendung der AVV vom 10.12.2001 herangezogen [U6]. Materialien mit einem Schadstoffgehalt von über 50 mg/kg Benzo(a)pyren bzw. 1000 mg/kg PAK (16 nach EPA) sind als gefährlicher Abfall einzustufen und zu beseitigen.

Im Hinblick auf den Arbeits- und Gesundheitsschutz während der Abbrucharbeiten wird auf die TRGS 551 "Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material" [U13] sowie die PAK-Handlungsanleitung "Umgang mit teerhaltigen Materialien im Hochbau" des Landesamtes für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit Berlin (LAGetSi) hingewiesen [U15].

#### **7.1.4 PCB-haltige Abfälle**

Abfälle mit einem Gesamtgehalt an polychlorierten Biphenylen (PCB) > 50 mg/kg gelten entsprechend AVV als gefährlicher Abfall und müssen gemäß der PCB/PCT- Abfallverordnung der Beseitigung zugeführt werden. Weiterhin wird auf die PCB-Richtlinie NRW "Richtlinie für die Bewertung und Sanierung PCB-belasteter Baustoffe und Bauteile in Gebäuden" vom 03.07.1996 hingewiesen.

#### **7.1.5 Künstliche Mineralfasern**

Künstliche Mineralfasern charakterisieren Produkte glasiger (amorpher) oder kristalliner Struktur. Der Umgang mit diesen anorganischen Faserstoffen kann zur Freisetzung von lungengängigen (alveohlengängig) Fasern mit gesundheitsgefährdenden bzw. krebserzeugenden Eigenschaften führen. Das in Verkehr bringen von krebserzeugenden Mineralfasern ist seit dem 01.10.2000 gemäß Chemikalien-Verbotsverordnung (14.10.1993) untersagt, entsprechend AVV als gefährliche Abfälle einzustufen und zu entsorgen. Abfälle von KMF-Produkten (ohne weitere gefährliche Bestandteile), welche die Freizeichnungskriterien nach Anhang IV Nr. 22 Gefahrstoffverordnung erfüllen, können mit entsprechendem Nachweis als nicht krebserzeugend eingestuft werden. Anforderungen zum Schutz von Beschäftigten und anderer Personen konkretisiert die TRGS 519 " Abbruch-, Sanierungs- und Instandhaltungsarbeiten mit alter Mineralwolle".

#### **7.1.6 Asbesthaltige Baustoffe**

Asbest gilt als Oberbegriff für natürlich vorkommende faserförmige Minerale, welche in Serpentine (Chrysotil-Asbest, auch Weißasbest) und Amphibole (Amosit-Braunasbest, Krokydolith-Blauasbest, Anthophyllit, Aktinolith und Tremolit) eingeteilt sind.



Bei der Risikobeurteilung spielt die Bindungsart des Asbestes im Werkstoff eine erhebliche Rolle. Nach ihrem Gefährdungspotential werden asbesthaltige Bauprodukte in zwei Gruppen unterteilt.

*fest gebunden:*

- Produkte mit Rohdichte  $>1.000 \text{ kg/m}^3$ , Asbestgehalt bis ca. 15 %,
- Mischungen von Asbest und Zement bei Dächern und Fassaden, Lüftungsrohren etc. bzw. Asbest und PVC bei Floor-Flex-Fußbodenplatten sowie Asbest und Bitumen/Teer bei Fußbodenklebern,
- Festigkeit wird durch die von Zement oder Kunststoff umschlossenen Fasern gewährleistet,
- geringe Gefahr an Freisetzung durch relativ geringen Asbestgehalt, (bis ca. 15 %) bei gleichzeitig hohem Anteil von Zement oder Kunststoff als Bindemittel (Zustand beachten); bei fest gebundenen Asbestprodukten besteht grundsätzlich keine Sanierungspflicht.

*schwach gebunden:*

- Produkte mit Rohdichte  $< 1.000 \text{ kg/m}^3$ ,
- relativ weich, ihr Asbestgehalt beträgt mindestens  $> 20 \%$ ; wurden überwiegend zum Brand- und Wärmeschutz eingesetzt, z. B. Asbestschnüre, Leichtbauplatten sowie Brandschutztüren.

Gemäß Asbestrichtlinie (Deutsches Institut für Bautechnik) besteht aufgrund der Gesundheitsgefahr bei schwach gebundenen Asbestprodukten ein Sanierungsgebot. Jegliche Art asbesthaltiger Abfall gilt als gefährlicher Abfall, der entsprechend zu beseitigen ist. Beim Umgang mit Asbesthaltigen Produkten im Zuge von Baumaßnahmen sind die Regelwerke Asbestrichtlinie sowie die TRGS 519 Asbest "Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten" zu beachten.

### **7.1.7 Abfälle aus Elektronikinstallationen und Elektroaltgeräten**

Der überwiegende Teil an Elektro- und Elektronikgeräten gilt aufgrund schadstoffhaltiger Bauteile als gefährlicher Abfall und ist separat zu erfassen und der Entsorgung (dafür zugelassene Aufbereitungs-/Vorbehandlungsanlage) zuzuführen. Sie unterliegen den Rückgabepflichten des Elektro- und Elektronikgesetzes.

Als gefährliche Abfälle sind u.a. nachfolgende Materialien zu deklarieren

- elektrische und elektronische Geräte,
- Batterien, wenn schadstoffhaltig (blei-, Ni-Cd- oder quecksilberhaltig),
- Leuchtstoffröhren und Energiesparlampen,
- PCB-haltige Kleinkondensatoren,
- Kabel mit Hinweisen oder Erkenntnissen auf einen Gehalt an gefährlichen Stoffen.

*Abschließend wird im Umgang mit Gefahrstoffen während des Rückbaus/Abbruchs der Gebäudesubstanz auf die Bestimmungen gemäß TRGS 524 "Schutzmaßnahmen und Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen" hingewiesen. Zusätzlich sind beim Nachweis kontaminierter Bereiche die Berufsgenossenschaftlichen Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln) "BGR 128 - Sachkunde zur Sanierung von Gebäudeschadstoffen" anzuwenden.*

## **7.2 Ergebnisse der Untersuchungen Bauschutt**

### **7.2.1 Holzwerkstoffe**

Bei dem anfallenden Abbruchholz handelt es sich um Fenster, Türen oder Konstruktionshölzer der Dachtragwerke. Laut Anhang IV der Altholzverordnung sind diese Althölzer der Kategorie IV (höchste Altholzkategorie) einzustufen. Es ist davon auszugehen, dass das Altholz mit Farben und Lacken behandelt wurde, Konstruktionshölzer wurden zudem mit Holzschutzmitteln behandelt. Da von einer Kontamination des Altholzes auszugehen ist, ist das anfallende Altholz als besonders überwachungsbedürftiger Abfall unter dem Abfallschlüssel

170204\* - Glas, Kunststoffe und Holz, die gefährliche Stoffe enthalten oder durch gefährliche Stoffe verunreinigt sind, zu entsorgen.

### **7.2.2 Wagenhalle (12)**

Dieses Gebäude wurde als Lager bzw. Abstellfläche für Kraftfahrzeuge genutzt. Zwischenzeitlich befand sich dort ein Lager mit Werkstatt. Der Fußboden besteht aus Asphalt. Entsprechend wurden zwei Proben aus dem Fußboden auf die Parameter PAK und Phenolindex untersucht. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7-1 den Richtwerten der LAGA-Richtlinie gegenübergestellt.

Tab. 7-1: Einzelergebnisse Fußboden Wagenhalle

| Zuordnungs-<br>klassen | Parameter   | Einheit | Z0  | Z1.1                 | Z1.2                  | Z2                     | Wert       | Wertung       |
|------------------------|-------------|---------|-----|----------------------|-----------------------|------------------------|------------|---------------|
| <b>BK1</b>             | PAK         | mg/kg   | 1   | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> | <b>370</b> | <b>&gt;Z2</b> |
|                        | Phenolindex | µg/l    | <10 | 10                   | 50                    | 100                    | <b>320</b> | <b>&gt;Z2</b> |
| <b>BK2</b>             | PAK         | mg/kg   | 1   | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> | <b>170</b> | <b>&gt;Z2</b> |
|                        | Phenolindex | µg/l    | <10 | 10                   | 50                    | 100                    | <b>60</b>  | <b>Z2</b>     |

<sup>1)</sup> Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern angegebenen Werten abgewichen werden

Die Untersuchungen zeigen, dass beide Proben durch PAK belastet sind. Bei der Probe BK 1 wird darüber hinaus auch ein erhöhter Phenolgehalt festgestellt. Die PAK-Konzentration überschreitet bei beiden Proben den Z2-Grenzwert deutlich. Eine Verwertung des Materials nach LAGA Richtlinie ist nicht möglich.

### 7.2.3 Waffenwerkstatt mit Brünieranlage (3)

In einem Teilbereich dieses Gebäudes befand sich eine Brünieranlage. In diesem Raum sind der Fußboden sowie die Wände bis ca. 1,0 m über GOK gefliest. Die Brünieranlage wurde bereits entfernt. Zum Zeitpunkt der Probennahme befand sich im diesem Raum eine Werkstatt.

Die anderen Räume wurden als Lager sowie als Garage genutzt. Die Fußböden waren in diesen Bereichen organoleptisch unauffällig.

Im Raum der ehemaligen Brünieranlage wurde jeweils eine Probe aus dem Mauerwerk sowie aus dem Fußboden entnommen. Bei der Entnahme wurde eine schwarze Sperrschicht (ca. 1 cm stark) in der Wand festgestellt.

Die Ergebnisse der chemischen Untersuchungen sind in den Tabellen 7-2 und 7-3 den Grenzwerten der LAGA-Richtlinie gegenübergestellt.

Tab. 7-2: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK1 - Fußboden Brünieranlage

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |        |         |          | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |          |          | <b>BK1<br/>Fußboden<br/>Brünier-<br/>anlage</b> |
|--|----------------|---|--------|---------|----------|--|----------|----------|---|
|  |                |   |        |         |          | Spalte 5   | Spalte 6 | Spalte 7 |   |
|  |                | Z0  | Z1.1   | Z1.2    | Z2       | DK0  | DK I     | DK II    |   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |        |         |          |  |          |          |   |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300    | 500     | 1000     | ≤500   | -        | -        | <b>2800</b>                                     |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3      | 5       | 10       | -  | -        | -        | <b>2,8</b>                                      |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20) | 15 (50) | 75 (100) | ≤30  | -        | -        | <b>7,8</b>                                      |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1      | 3       | 5        | ≤6   | -        | -        | n.n.  |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1    | 0,5     | 1        | ≤1   | -        | -        | n.n.  |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30     | 50      | 150      | -  | -        | -        | 4,4   |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200    | 300     | 1000     | -  | -        | -        | <15   |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | <20   |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | <15   |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | 18  |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,2  |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300    | 500     | 1500     | -  | -        | -        | 22  |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10     | 30      | 100      | -  | -        | -        | n.n.  |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,2  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |        |         |          |  |          |          |   |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9  | 6-12    | 5,5-12   | 5,5-13   | 5,5-13   | 5,5-13   | 11,5  |
| Elektr. Leitfähigkeit  | µS/cm          | 500   | 500    | 1000    | 1500     | -  | -        | -        | <b>2400</b>                                     |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10     | 20      | 30       | ≤80  | ≤1.500   | ≤1.500   | <b>17</b>                                       |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50     | 100     | 150      | ≤100   | ≤2.000   | ≤2.000   | 17  |
| Phenolindex  | µg/l           | <10   | 10     | 50      | 100      | ≤100   | ≤200     | ≤50.000  | <b>400</b>                                      |
| Arsen  | µg/l           | 10  | 10     | 40      | 60       | ≤50  | ≤200     | ≤200     | <0,4  |
| Blei   | µg/l           | 20  | 40     | 100     | 200      | ≤50  | ≤200     | ≤1.000   | 3   |
| Cadmium  | µg/l           | 2   | 2      | 5       | 10       | ≤4   | ≤50      | ≤100     | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | µg/l           | 15  | 30     | 75      | 150      | ≤50  | ≤300     | ≤1.000   | <b>17</b>                                       |
| Kupfer   | µg/l           | 50  | 50     | 150     | 300      | ≤200   | ≤1.000   | ≤5.000   | <2  |
| Nickel   | µg/l           | 40  | 50     | 150     | 200      | ≤40  | ≤200     | ≤1.000   | <3  |
| Quecksilber  | µg/l           | 0,2   | 0,2    | 1       | 2        | ≤1   | ≤5       | ≤20      | 0,2   |
| Zink   | µg/l           | 100   | 100    | 300     | 600      | ≤400   | ≤2000    | ≤5000    | 33  |
| Cyanid, gesamt   | µg/l           | <10   | 10     | 50      | 100      | -  | -        | -        | 2   |
| Thallium   | µg/l           | <1  | 1      | 3       | 5        | -  | -        | -        | <b>2</b>  |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |        |         |          |  |          |          | <b>&gt;Z2</b>                                   |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |        |         |          |  |          |          | <b>DKII</b>                                     |

Die Probe Fußboden Brünieranlage zeigt erhöhte Werte bei den Parametern EOX, PAK, Chlorid sowie Chrom. Zuordnungsrelevant ist der erfasste MKW-Gehalt von 2.800 mg/kg sowie Phenolindex von 400 µg/l, was zu einer Zuordnung zu Material >Z2 führt. Entsprechend Deponieverordnung ist das Material der beprobten Parameter in die Deponieklasse II einzustufen.

Tab. 7-3: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK2 - Wand Brünieranlage

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |        |         |          | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |          |          | <b>BK2<br/>Wand<br/>Brünier-<br/>anlage</b> |
|--|----------------|---|--------|---------|----------|--|----------|----------|---|
|  |                |   |        |         |          | Spalte 5   | Spalte 6 | Spalte 7 |   |
|  |                | Z0  | Z1.1   | Z1.2    | Z2       | DK0  | DK I     | DK II    |   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |        |         |          |  |          |          |   |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300    | 500     | 1000     | ≤500   | -        | -        | <b>1300</b>                                 |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3      | 5       | 10       | -  | -        | -        | 0,5   |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20) | 15 (50) | 75 (100) | ≤30  | -        | -        | <b>120</b>                                  |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1      | 3       | 5        | ≤6   | -        | -        | -   |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1    | 0,5     | 1        | ≤1   | -        | -        | -   |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30     | 50      | 150      | -  | -        | -        | 4,8   |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200    | 300     | 1000     | -  | -        | -        | <15   |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | 24  |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | <15   |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | 16  |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | 0,2   |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300    | 500     | 1500     | -  | -        | -        | 36  |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10     | 30      | 100      | -  | -        | -        | -   |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | -   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |        |         |          |  |          |          |   |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9  | 6-12    | 5,5-12   | 5,5-13   | 5,5-13   | 5,5-13   | 9,37  |
| Elektr. Leitfähigkeit  | μS/cm          | 500   | 500    | 1000    | 1500     | -  | -        | -        | 440   |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10     | 20      | 30       | ≤80  | ≤1.500   | ≤1.500   | 5,2   |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50     | 100     | 150      | ≤100   | ≤2.000   | ≤2.000   | <b>170</b>                                  |
| Phenolindex  | μg/l           | <10   | 10     | 50      | 100      | ≤100   | ≤200     | ≤50.000  | <b>44</b>                                   |
| Arsen  | μg/l           | 10  | 10     | 40      | 60       | ≤50  | ≤200     | ≤200     | <0,4  |
| Blei   | μg/l           | 20  | 40     | 100     | 200      | ≤50  | ≤200     | ≤1.000   | 3   |
| Cadmium  | μg/l           | 2   | 2      | 5       | 10       | ≤4   | ≤50      | ≤100     | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | μg/l           | 15  | 30     | 75      | 150      | ≤50  | ≤300     | ≤1.000   | <b>17</b>                                   |
| Kupfer   | μg/l           | 50  | 50     | 150     | 300      | ≤200   | ≤1.000   | ≤5.000   | <2  |
| Nickel   | μg/l           | 40  | 50     | 150     | 200      | ≤40  | ≤200     | ≤1.000   | <3  |
| Quecksilber  | μg/l           | 0,2   | 0,2    | 1       | 2        | ≤1   | ≤5       | ≤20      | 0,2   |
| Zink   | μg/l           | 100   | 100    | 300     | 600      | ≤400   | ≤2000    | ≤5000    | 33  |
| Cyanid, gesamt   | μg/l           | <10   | 10     | 50      | 100      | -  | -        | -        | 2   |
| Thallium   | μg/l           | <1  | 1      | 3       | 5        | -  | -        | -        | <b>2</b>                                    |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |        |         |          |  |          |          | <b>&gt;Z2</b>                               |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |        |         |          |  |          |          | <b>DKI</b>                                  |

Bei der Probe aus der Wand wird neben der erhöhten Konzentration für MKW auch ein sehr hoher Wert für PAK nachgewiesen, der deutlich über dem Z2-Wert liegt. Zurückzuführen ist dies auf die festgestellte teerhaltige Isolierschicht. Der Bauschutt der Wand ist daher ebenfalls als belastet einzustufen und darf nicht verwertet werden. Da neben der MKW-Belastung in der Wand auch eine Schadstoffbelastung durch Teerprodukte vorliegt, sollte ein getrennter Abriss Wand/Bodenplatte vorgenommen werden, da ansonsten mit erhöhten Entsorgungskosten zu rechnen ist.

rechnen ist. Da die Isolierschicht direkt hinter den Fliesen vorhanden ist, sollte geprüft werden, ob diese Schicht vor dem Abriss des Gebäudes entfernt werden kann.

Bezüglich der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen. Gemäß Deponieverordnung ist das Material entsprechend der beprobten Parameter unter Vorbehalt (ggf. Beprobung weiterer Parameter notwendig) in die Deponieklasse I einzustufen.

#### 7.2.4 Garagenkomplex 1 (5/6)

Dieser Garagenkomplex befindet sich an der östlichen und nördlichen Grundstücksgrenze (siehe Anlage 1.2). Dort wurden vormals Fahrzeuge untergestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass nicht alle Garagen zum Zeitpunkt der Probennahme zugänglich waren. Wir gehen bei der Einschätzung der Gebäudekontamination davon aus, dass in allen Garagen lediglich Kfz-Fahrzeuge untergestellt waren, so dass vergleichbare Kontaminationen der Bausubstanz zu erwarten sind. Lokal waren vereinzelte Verölungen ( $\varnothing$  0,5-1,0 m) auf der Bodenplatte vorhanden. Insgesamt wurden zwei Bohrkern aus der Bodenplatte entnommen. Die Lage der Ansatzpunkte wurde dabei so gewählt, dass sowohl organoleptisch unauffällige (BK2) als auch auffällige Bereiche (BK1) beprobt wurden. Die Untersuchung erfolgte bei beiden Bohrkernen auf den Einzelparameter MKW. Die beiden Kerne wurden anschließend als Mischprobe entsprechend LAGA-Richtlinie als Mindestuntersuchungsprogramm (Stand 2000) analysiert.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 7-4 und 7-5 den Grenzwerten der LAGA-Richtlinie gegenübergestellt.

Tab. 7-4: Einzelergebnisse Fußboden Garagenkomplex 1

| Zuordnungs-klassen | Parameter | Einheit | Z0  | Z1.1 | Z1.2 | Z2   | Wert | Wertung |
|--------------------|-----------|---------|-----|------|------|------|------|---------|
| BK1                | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 160  | Z1.1    |
| BK2                | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 52   | Z0      |

Die Untersuchungen zeigen, dass lediglich im BK1 ein gering erhöhter MKW-Gehalt vorliegt. Die Zuordnung erfolgt zu Material Z1.1. Der MKW-Gehalt in BK2 liegt mit 52 mg/kg unterhalb des Z0-Grenzwertes. Durch die Untersuchungen wurde belegt, dass es sich bei den organoleptisch auffälligen Bereichen lediglich um geringfügige Tropfverluste handelt.

Tab. 7-5: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP BK1/BK2 - Garagenkomplex 1

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |             |             |           | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |             |              | <b>MP<br/>BK1/BK2<br/>Garagen-<br/>komplex 1.</b> |
|--|----------------|---|-------------|-------------|-----------|--|-------------|--------------|---|
|  |                |   |             |             |           | Spalte 5   | Spalte 6    | Spalte 7     |   |
|  |                | <b>Z0</b>   | <b>Z1.1</b> | <b>Z1.2</b> | <b>Z2</b> | <b>DK0</b>   | <b>DK I</b> | <b>DK II</b> |   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |             |             |           |  |             |              |   |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300         | 500         | 1000      | ≤500   | -           | -            | -   |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3           | 5           | 10        | -  | -           | -            | 0,5   |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20)      | 15 (50)     | 75 (100)  | ≤30  | -           | -            | <b>1,3</b>  |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1           | 3           | 5         | ≤6   | -           | -            | -   |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1         | 0,5         | 1         | ≤1   | -           | -            | -   |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30          | 50          | 150       | -  | -           | -            | 11  |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200         | 300         | 1000      | -  | -           | -            | <15   |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | <20   |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 16  |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 21  |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2  |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300         | 500         | 1500      | -  | -           | -            | 29  |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10          | 30          | 100       | -  | -           | -            | -   |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |             |             |           |  |             |              |   |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9       | 6-12        | 5,5-12    | 5,5-13   | 5,5-13      | 5,5-13       | 11,7  |
| Elektr. Leitfähigkeit  | μS/cm          | 500   | 500         | 1000        | 1500      | -  | -           | -            | <b>2400</b>                                       |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10          | 20          | 30        | ≤80  | ≤1.500      | ≤1.500       | <b>67</b>   |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50          | 100         | 150       | ≤100   | ≤2.000      | ≤2.000       | 36  |
| Phenolindex  | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | ≤100   | ≤200        | ≤50.000      | <b>26</b>   |
| Arsen  | μg/l           | 10  | 10          | 40          | 60        | ≤50  | ≤200        | ≤200         | -   |
| Blei   | μg/l           | 20  | 40          | 100         | 200       | ≤50  | ≤200        | ≤1.000       | -   |
| Cadmium  | μg/l           | 2   | 2           | 5           | 10        | ≤4   | ≤50         | ≤100         | -   |
| Chrom, gesamt  | μg/l           | 15  | 30          | 75          | 150       | ≤50  | ≤300        | ≤1.000       | -   |
| Kupfer   | μg/l           | 50  | 50          | 150         | 300       | ≤200   | ≤1.000      | ≤5.000       | -   |
| Nickel   | μg/l           | 40  | 50          | 150         | 200       | ≤40  | ≤200        | ≤1.000       | -   |
| Quecksilber  | μg/l           | 0,2   | 0,2         | 1           | 2         | ≤1   | ≤5          | ≤20          | -   |
| Zink   | μg/l           | 100   | 100         | 300         | 600       | ≤400   | ≤2000       | ≤5000        | -   |
| Cyanid, gesamt   | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | -  | -           | -            | -   |
| Thallium   | μg/l           | <1  | 1           | 3           | 5         | -  | -           | -            | -   |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>&gt;Z2</b>                                     |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>DK0</b>  |

Im Ergebnis der Untersuchungen ergeben sich gering erhöhte Werte bei den Parametern PAK sowie Phenolindex. Zuordnungsrelevant ist jedoch der mit 67 mg/l erfasste Chloridgehalt, der zu einer Einstufung >Z2 führt. Bezüglich der erhöhten elektr. Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen.

## 7.2.5 Garagenkomplex 2 (10)

Analog zum Garagenkomplex 1 waren auch hier zum Zeitpunkt der Probennahme nicht alle Garagen zugänglich. Der nördliche Bereich des Garagenkomplexes wird derzeit als Tischlerwerkstatt genutzt. Hier sind auch zwei Reparaturgruben vorhanden, die zum damaligen Zeitpunkt mit Sägespänen verfüllt waren. Aus der Bodenplatte dieses Bereiches wurde ein Bohrkern (BK1) entnommen.

In der sich anschließenden Garage wurden Kfz abgestellt. Dort wurde ein zweiter Bohrkern entnommen. Weitere Garagen konnten nicht begangen werden. Die beiden Bohrkern wurden jeweils auf den Einzelparameter MKW untersucht. Anschließend wurde aus den Einzelproben eine Mischprobe hergestellt und eine Deklarationsanalyse durchgeführt.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 7-6 und 7-7 den Grenzwerten der LAGA-Richtlinie gegenübergestellt.

Tab. 7-6: Einzelergebnisse Fußboden Garagenkomplex 2

| Zuordnungs-<br>klassen | Parameter | Einheit | Z0  | Z1.1 | Z1.2 | Z2   | Wert | Wertung |
|------------------------|-----------|---------|-----|------|------|------|------|---------|
| BK1                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 3900 | >Z2     |
| BK2                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 2200 | >Z2     |

Die Untersuchungen der Proben auf den Einzelparameter zeigen, dass bei beiden Proben stark erhöhte MKW-Konzentrationen vorliegen, die deutlich über dem Z2-Grenzwert der LAGA-Richtlinie liegen. Die Bodenplatte ist als stark belastet einzustufen, der Bauschutt darf keiner Verwertung zugeführt werden.



Tab. 7-7: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP BK1/BK2 - Garagenkomplex 2

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |        |         |          | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |          |          | MP<br>BK1/BK2<br>Garagen-<br>komplex 2 |
|--|----------------|---|--------|---------|----------|--|----------|----------|--|
|  |                |   |        |         |          | Spalte 5   | Spalte 6 | Spalte 7 |  |
|  |                | Z0  | Z1.1   | Z1.2    | Z2       | DK0  | DK I     | DK II    |  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |        |         |          |  |          |          |  |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300    | 500     | 1000     | ≤500   | -        | -        | -                                      |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3      | 5       | 10       | -  | -        | -        | <0,5                                   |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20) | 15 (50) | 75 (100) | ≤30  | -        | -        | <b>3,5</b>                             |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1      | 3       | 5        | ≤6   | -        | -        | -                                      |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1    | 0,5     | 1        | ≤1   | -        | -        | <b>0,11</b>                            |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30     | 50      | 150      | -  | -        | -        | 4,2                                    |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200    | 300     | 1000     | -  | -        | -        | <15                                    |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,1                                   |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | <20                                    |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | <15                                    |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100    | 200     | 600      | -  | -        | -        | 15                                     |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,2                                   |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300    | 500     | 1500     | -  | -        | -        | 18                                     |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10     | 30      | 100      | -  | -        | -        | 0,09                                   |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1      | 3       | 10       | -  | -        | -        | <0,2                                   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |        |         |          |  |          |          |  |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9  | 6-12    | 5,5-12   | 5,5-13   | 5,5-13   | 5,5-13   | 9,08                                   |
| Elektr. Leitfähigkeit  | μS/cm          | 500   | 500    | 1000    | 1500     | -  | -        | -        | <b>660</b>                             |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10     | 20      | 30       | ≤80  | ≤1.500   | ≤1.500   | <b>40</b>                              |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50     | 100     | 150      | ≤100   | ≤2.000   | ≤2.000   | <b>140</b>                             |
| Phenolindex  | μg/l           | <10   | 10     | 50      | 100      | ≤100   | ≤200     | ≤50.000  | <b>26</b>                              |
| Arsen  | μg/l           | 10  | 10     | 40      | 60       | ≤50  | ≤200     | ≤200     | 5                                      |
| Blei   | μg/l           | 20  | 40     | 100     | 200      | ≤50  | ≤200     | ≤1.000   | 3,1                                    |
| Cadmium  | μg/l           | 2   | 2      | 5       | 10       | ≤4   | ≤50      | ≤100     | <0,1                                   |
| Chrom, gesamt  | μg/l           | 15  | 30     | 75      | 150      | ≤50  | ≤300     | ≤1.000   | <4                                     |
| Kupfer   | μg/l           | 50  | 50     | 150     | 300      | ≤200   | ≤1.000   | ≤5.000   | 4,4                                    |
| Nickel   | μg/l           | 40  | 50     | 150     | 200      | ≤40  | ≤200     | ≤1.000   | <3                                     |
| Quecksilber  | μg/l           | 0,2   | 0,2    | 1       | 2        | ≤1   | ≤5       | ≤20      | <0,2                                   |
| Zink   | μg/l           | 100   | 100    | 300     | 600      | ≤400   | ≤2000    | ≤5000    | <33                                    |
| Cyanid, gesamt   | μg/l           | <10   | 10     | 50      | 100      | -  | -        | -        | <2                                     |
| Thallium   | μg/l           | <1  | 1      | 3       | 5        | -  | -        | -        | <b>2,2</b>                             |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |        |         |          |  |          |          | <b>&gt;Z2</b>                          |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |        |         |          |  |          |          | <b>DK0</b>                             |

Im Ergebnis der Untersuchungen ergeben sich gering erhöhte Werte bei den Parametern PAK, PCB, Sulfat sowie Phenolindex. Zuordnungsrelevant ist jedoch der mit 40 mg/l erfasste Chloridgehalt, der zu einer Einstufung >Z2 führt. Mit den bisher beprobten Parametern erfolgt die Zuordnung nach Deponieverordnung unter Vorbehalt in die Deponieklasse DK0. Bezüglich der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen.

## 7.2.6 Waschhalle (7)

In der Waschhalle sind Fußboden und Wände gefliest. Das Waschwasser wurde über einen Leichtstoffabscheider abgeleitet. Westlich der Waschhalle schließen sich Garagen an. Sowohl aus den Fußböden der Garagen (BK1) als auch aus der Waschhalle (BK2) wurde jeweils ein Bohrkern entnommen und auf den Einzelparameter MKW untersucht. Von der Mischprobe, die aus beiden Einzelproben hergestellt wurde, wurde eine Deklarationsanalyse durchgeführt. Weiterhin wurde ein aus der Wand der Waschhalle entnommener Bohrkern gemäß LAGA-Mindestuntersuchung Bauschutt (Stand 2000) analysiert.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 7-8 bis 7-10 den Grenzwerten der LAGA-Richtlinie gegenübergestellt.

Tab. 7-8: Einzelergebnisse Fußboden Waschhalle

| Zuordnungs-<br>klassen | Parameter | Einheit | Z0  | Z1.1 | Z1.2 | Z2   | Wert | Wertung |
|------------------------|-----------|---------|-----|------|------|------|------|---------|
| BK1                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 21   | Z0      |
| BK2                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 61   | Z0      |

Die Untersuchungen der Proben auf den Einzelparameter zeigen, dass bei beiden Proben nur sehr geringe MKW-Gehalte vorliegen, die unterhalb des Z0-Grenzwertes der LAGA-Richtlinie liegen.

Tab. 7-9: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP BK1/BK2 - Waschhalle

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |             |             |           | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |             |              | <b>MP<br/>BK1/BK2<br/>Wasch-<br/>halle</b> |
|--|----------------|---|-------------|-------------|-----------|--|-------------|--------------|--|
|  |                |   |             |             |           | Spalte 5   | Spalte 6    | Spalte 7     |  |
|  |                | <b>Z0</b>   | <b>Z1.1</b> | <b>Z1.2</b> | <b>Z2</b> | <b>DK0</b>   | <b>DK I</b> | <b>DK II</b> |  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |             |             |           |  |             |              |  |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300         | 500         | 1000      | ≤500   | -           | -            | -  |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3           | 5           | 10        | -  | -           | -            | <0,5                                       |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20)      | 15 (50)     | 75 (100)  | ≤30  | -           | -            | 0,21                                       |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1           | 3           | 5         | ≤6   | -           | -            | n.n.                                       |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1         | 0,5         | 1         | ≤1   | -           | -            | n.n.                                       |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30          | 50          | 150       | -  | -           | -            | 4,1  |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200         | 300         | 1000      | -  | -           | -            | <15  |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,1                                       |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 23   |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 15   |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 31   |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | 0,3  |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300         | 500         | 1500      | -  | -           | -            | 40   |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10          | 30          | 100       | -  | -           | -            | <0,01                                      |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2                                       |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |             |             |           |  |             |              |  |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9       | 6-12        | 5,5-12    | 5,5-13   | 5,5-13      | 5,5-13       | 11,7                                       |
| Elektr. Leitfähigkeit  | μS/cm          | 500   | 500         | 1000        | 1500      | -  | -           | -            | <b>5500</b>                                |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10          | 20          | 30        | ≤80  | ≤1.500      | ≤1.500       | 7,5  |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50          | 100         | 150       | ≤100   | ≤2.000      | ≤2.000       | 3,3  |
| Phenolindex  | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | ≤100   | ≤200        | ≤50.000      | -  |
| Arsen  | μg/l           | 10  | 10          | 40          | 60        | ≤50  | ≤200        | ≤200         | <0,4                                       |
| Blei   | μg/l           | 20  | 40          | 100         | 200       | ≤50  | ≤200        | ≤1.000       | 3,5  |
| Cadmium  | μg/l           | 2   | 2           | 5           | 10        | ≤4   | ≤50         | ≤100         | <0,1                                       |
| Chrom, gesamt  | μg/l           | 15  | 30          | 75          | 150       | ≤50  | ≤300        | ≤1.000       | <4   |
| Kupfer   | μg/l           | 50  | 50          | 150         | 300       | ≤200   | ≤1.000      | ≤5.000       | <2   |
| Nickel   | μg/l           | 40  | 50          | 150         | 200       | ≤40  | ≤200        | ≤1.000       | <3   |
| Quecksilber  | μg/l           | 0,2   | 0,2         | 1           | 2         | ≤1   | ≤5          | ≤20          | <0,2                                       |
| Zink   | μg/l           | 100   | 100         | 300         | 600       | ≤400   | ≤2000       | ≤5000        | <33  |
| Cyanid, gesamt   | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | -  | -           | -            | <2   |
| Thallium   | μg/l           | <1  | 1           | 3           | 5         | -  | -           | -            | <2   |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>Z0</b>                                  |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>DK0</b>                                 |

Die Mischprobe BK1/BK2 der Waschhalle zeigt im Ergebnis der chem. Analysen keine Auffälligkeiten bzw. Grenzwertüberschreitungen auf. Entsprechend erfolgt die Zuordnung zu Material Z0. Bezüglich der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen.

Tab. 7-10: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK3 - Wand Waschhalle

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |             |             |           | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |             |              | <b>BK3</b><br><b>Wand</b><br><b>Wasch-</b><br><b>halle</b> |
|--|----------------|---|-------------|-------------|-----------|--|-------------|--------------|--|
|  |                |   |             |             |           | Spalte 5   | Spalte 6    | Spalte 7     |  |
|  |                | <b>Z0</b>   | <b>Z1.1</b> | <b>Z1.2</b> | <b>Z2</b> | <b>DK0</b>   | <b>DK I</b> | <b>DK II</b> |  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |             |             |           |  |             |              |  |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300         | 500         | 1000      | ≤500   | -           | -            | 34   |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3           | 5           | 10        | -  | -           | -            | <0,5   |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20)      | 15 (50)     | 75 (100)  | ≤30  | -           | -            | 0,044  |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1           | 3           | 5         | ≤6   | -           | -            | n.n.   |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1         | 0,5         | 1         | ≤1   | -           | -            | n.n.   |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30          | 50          | 150       | -  | -           | -            | 3,8  |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200         | 300         | 1000      | -  | -           | -            | <15  |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,1   |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 28   |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | <15  |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 17   |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2   |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300         | 500         | 1500      | -  | -           | -            | 21   |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10          | 30          | 100       | -  | -           | -            | n.n.   |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |             |             |           |  |             |              |  |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9       | 6-12        | 5,5-12    | 5,5-13   | 5,5-13      | 5,5-13       | 11,4   |
| Elektr. Leitfähigkeit  | μS/cm          | 500   | 500         | 1000        | 1500      | -  | -           | -            | <b>1200</b>  |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10          | 20          | 30        | ≤80  | ≤1.500      | ≤1.500       | <b>33</b>  |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50          | 100         | 150       | ≤100   | ≤2.000      | ≤2.000       | <b>68</b>  |
| Phenolindex  | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | ≤100   | ≤200        | ≤50.000      | 10   |
| Arsen  | μg/l           | 10  | 10          | 40          | 60        | ≤50  | ≤200        | ≤200         | <0,4   |
| Blei   | μg/l           | 20  | 40          | 100         | 200       | ≤50  | ≤200        | ≤1.000       | 3,5  |
| Cadmium  | μg/l           | 2   | 2           | 5           | 10        | ≤4   | ≤50         | ≤100         | <0,1   |
| Chrom, gesamt  | μg/l           | 15  | 30          | 75          | 150       | ≤50  | ≤300        | ≤1.000       | <4   |
| Kupfer   | μg/l           | 50  | 50          | 150         | 300       | ≤200   | ≤1.000      | ≤5.000       | <2   |
| Nickel   | μg/l           | 40  | 50          | 150         | 200       | ≤40  | ≤200        | ≤1.000       | <3   |
| Quecksilber  | μg/l           | 0,2   | 0,2         | 1           | 2         | ≤1   | ≤5          | ≤20          | <0,2   |
| Zink   | μg/l           | 100   | 100         | 300         | 600       | ≤400   | ≤2000       | ≤5000        | <33  |
| Cyanid, gesamt   | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | -  | -           | -            | <2   |
| Thallium   | μg/l           | <1  | 1           | 3           | 5         | -  | -           | -            | <2   |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>&gt;Z2</b>  |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>DK0</b>   |

Die Mischprobe BK3 der Wand Waschhalle zeigt im Ergebnis der chemischen Analysen bis auf die Parameter Chlorid und Sulfat keine Auffälligkeiten bzw. Grenzwertüberschreitungen auf. Der Chloridgehalt überschreitet den Z2-Grenzwert geringfügig. Bei strenger Wertung darf das Material nach LAGA-Richtlinie nicht mehr verwertet werden. Da die weiteren Parameter jedoch unauffällig sind, wird empfohlen, den weiteren Entsorgungsweg mit der zuständigen Behörde abzuklären. Bezüglich der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen.

Der Leichtstoffabscheider war noch mit Wasser gefüllt, so dass keine Probennahme möglich war. Auf Grund der jahrelangen Nutzung ist eine Verunreinigung der Bausubstanz offensichtlich. Daher ist der Leichtstoffabscheider separat abzureißen, und das Material muss seitlich gelagert werden. Nach dem Abriss ist der Bauschutt repräsentativ zu beproben und eine Deklarationsanalyse zu erstellen. Erst nach Vorliegen der Untersuchungsergebnisse kann über den weiteren Entsorgungsweg entschieden werden.

### **7.2.7 Kfz-Werkstatt (9)**

In diesem Gebäude wurden Reparaturen an Fahrzeugen durchgeführt. Im südlichen und mittleren Bereich befinden sich jeweils zwei Reparaturgruben. Im nördlichen Bereich des Gebäudes befindet sich eine Lackiererei mit Leichtstoffabscheider. Folgende Einzelproben wurden bei der Beprobung im Jahr 2000 aus der Bodenplatte bzw. der Wand entnommen:

- BK 1 Eingangsbereich, Mitte des Gebäudes, westlicher Bereich
- BK 2 Verölter Fußboden im mittleren Teil der Werkstatt
- BK 3 Verölter Fußboden im mittleren Teil der Werkstatt
- BK 4 Fußboden Werkstatt im Süden
- BK 5 Reparaturgrube Werkstatt im Süden
- BK 6 Reparaturgrube im mittleren Teil der Werkstatt
- BK 7 Fußboden Lackiererei im Norden
- BK 8 Fußboden im Gang vor dem Lagerraum im Süden der Werkstatt
- BK 9 Wand Werkstatt, Mitte des Gebäudes

Die Untersuchung der Einzelproben erfolgte jeweils auf den Parameter MKW. Die Einzelergebnisse der Untersuchungen sind in der Tabelle 7-11 zusammengestellt.

Tab. 7-11: Einzelergebnisse Bereich Kfz-Werkstatt

| Zuordnungs-<br>klassen | Parameter | Einheit | Z0  | Z1.1 | Z1.2 | Z2   | Wert | Wertung |
|------------------------|-----------|---------|-----|------|------|------|------|---------|
| BK1                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 740  | Z2      |
| BK2                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 1500 | >Z2     |
| BK3                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 910  | Z2      |
| BK4                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 1100 | >Z2     |
| BK5                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 7600 | >Z2     |
| BK6                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 1600 | >Z2     |
| BK7                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 44   | Z0      |
| BK8                    | MKW       | mg/kg   | 100 | 300  | 500  | 1000 | 1000 | Z2      |

Die Untersuchungen ergaben, dass der Betonboden fast im gesamten Werkstattbereich z.T. sehr stark durch Mineralöle belastet ist. Eine Ausnahme bildet die Lackiererei im Norden des Gebäudes (BK7). Hier wurde in der Bodenplatte eine MKW-Konzentration von 44 mg/kg ermittelt. Bei den übrigen Bereichen schwankt die Höhe der Mineralölbelastungen. Während die Werte der BK1 und BK3 im Bereich von Z2 liegen, wird bei den BK 2, 4, 5, 6 und 8 der Z2-Wert überschritten. Die höchste Belastung wird im Beton der Reparaturgrube im Süden des Werkstattgebäudes (BK5) mit 7600 mg/kg nachgewiesen. Der Beton ist demnach als belastet einzustufen. Das Material darf keiner Verwertung zugeführt werden. Das Material ist fachgerecht zu entsorgen.

Entsprechend den Hinweisen zur Anwendung der Abfallverzeichnisverordnung (AVV - Ausgabe Dez. 2001) wird für eine Einstufung in gefährlichen Abfall aufgrund der Mineralölkonzentration eine Konzentrationsgrenze von 0,8 % (8000 mg/kg - s. Anhang 3 Hinweise AVV) angegeben, wenn nachweislich keine krebserzeugenden Inhaltsstoffe wie PAK oder Benzol u. ä. mit einer Konzentrationsgrenze von >0,1% (1000 mg/kg) vorliegen. Da in diesem Fall der PAK-Gehalt der erstellten Mischprobe mit 0,82 mg/kg erfasst wurde, ist das Material mit einer Höchstkonzentration (BK5) von 7600 mg/kg als *nicht gefährlicher Abfall* zu deklarieren.

Für den weiteren Entsorgungsweg wurde aus den entnommenen Einzelproben eine repräsentative Mischprobe erstellt und gemäß LAGA-Richtlinie als Mindestuntersuchungsprogramm untersucht. Des Weiteren wurde eine Probe aus der Wand der Werkstatt entnommen und entsprechend Mindestuntersuchungsprogramm der LAGA analysiert (Nachweis der Verwertbarkeit).

Tab. 7-12: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, MP aus BK1 bis BK8 Kfz-Werkstatt

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |             |             |           | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |             |              | <b>MP<br/>Fußboden<br/>Kfz-<br/>Werkstatt</b> |
|--|----------------|---|-------------|-------------|-----------|--|-------------|--------------|---|
|  |                |   |             |             |           | Spalte 5   | Spalte 6    | Spalte 7     |   |
|  |                | <b>Z0</b>   | <b>Z1.1</b> | <b>Z1.2</b> | <b>Z2</b> | <b>DK0</b>   | <b>DK I</b> | <b>DK II</b> |   |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |             |             |           |  |             |              |   |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300         | 500         | 1000      | ≤500   | -           | -            | -   |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3           | 5           | 10        | -  | -           | -            | 0,8   |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20)      | 15 (50)     | 75 (100)  | ≤30  | -           | -            | 0,82  |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1           | 3           | 5         | ≤6   | -           | -            | n.n.  |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1         | 0,5         | 1         | ≤1   | -           | -            | n.n.  |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30          | 50          | 150       | -  | -           | -            | 5   |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200         | 300         | 1000      | -  | -           | -            | 15  |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 20  |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | <15   |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 17  |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2  |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300         | 500         | 1500      | -  | -           | -            | 30  |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10          | 30          | 100       | -  | -           | -            | <0,01   |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,2  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |             |             |           |  |             |              |   |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9       | 6-12        | 5,5-12    | 5,5-13   | 5,5-13      | 5,5-13       | 11,2  |
| Elektr. Leitfähigkeit  | µS/cm          | 500   | 500         | 1000        | 1500      | -  | -           | -            | <b>1800</b>                                   |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10          | 20          | 30        | ≤80  | ≤1.500      | ≤1.500       | <b>14</b>                                     |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50          | 100         | 150       | ≤100   | ≤2.000      | ≤2.000       | 35  |
| Phenolindex  | µg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | ≤100   | ≤200        | ≤50.000      | <b>34</b>                                     |
| Arsen  | µg/l           | 10  | 10          | 40          | 60        | ≤50  | ≤200        | ≤200         | <0,4  |
| Blei   | µg/l           | 20  | 40          | 100         | 200       | ≤50  | ≤200        | ≤1.000       | 3,1   |
| Cadmium  | µg/l           | 2   | 2           | 5           | 10        | ≤4   | ≤50         | ≤100         | <0,1  |
| Chrom, gesamt  | µg/l           | 15  | 30          | 75          | 150       | ≤50  | ≤300        | ≤1.000       | 7   |
| Kupfer   | µg/l           | 50  | 50          | 150         | 300       | ≤200   | ≤1.000      | ≤5.000       | 7,7   |
| Nickel   | µg/l           | 40  | 50          | 150         | 200       | ≤40  | ≤200        | ≤1.000       | <3  |
| Quecksilber  | µg/l           | 0,2   | 0,2         | 1           | 2         | ≤1   | ≤5          | ≤20          | <0,2  |
| Zink   | µg/l           | 100   | 100         | 300         | 600       | ≤400   | ≤2000       | ≤5000        | <33   |
| Cyanid, gesamt   | µg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | -  | -           | -            | <2  |
| Thallium   | µg/l           | <1  | 1           | 3           | 5         | -  | -           | -            | <2  |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>Z1.2</b>                                   |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>DK0</b>                                    |

In der Mischprobe der Bodenplatte (BK 1- 8) werden leicht erhöhte Werte für die Parameter Chlorid und Phenolindex nachgewiesen. Die Werte liegen innerhalb des Z1.2-Wertes. Maßgebend für die Einstufung des Materials ist jedoch die Mineralölbelastung. Bezüglich der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen.

Tab. 7-13: Ergebnisse der abfalltechnischen Untersuchungen, BK9 - Wand Kfz-Werkstatt

| Parameter  | Dimen-<br>sion | Zuordnungswerte nach<br><b>LAGA M 20</b><br>-Bauschutt- |             |             |           | Zuordnungswerte nach<br><b>DepV</b><br>(Anhang 3 - Tabelle 2 Auszug) |             |              | <b>BK9</b><br><b>Wand Kfz-<br/>Werkstatt</b> |
|--|----------------|---|-------------|-------------|-----------|--|-------------|--------------|--|
|  |                |   |             |             |           | Spalte 5   | Spalte 6    | Spalte 7     |  |
|  |                | <b>Z0</b>   | <b>Z1.1</b> | <b>Z1.2</b> | <b>Z2</b> | <b>DK0</b>   | <b>DK I</b> | <b>DK II</b> |  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e F e s t s t o f f e</b>       |                |   |             |             |           |  |             |              |  |
| Kohlenwasserstoffe   | mg/kg          | 100   | 300         | 500         | 1000      | ≤500   | -           | -            | 29   |
| EOX  | mg/kg          | 1   | 3           | 5           | 10        | -  | -           | -            | <0,5   |
| Σ PAK nach EPA   | mg/kg          | 1   | 5 (20)      | 15 (50)     | 75 (100)  | ≤30  | -           | -            | 0,22   |
| Σ BTEX   | mg/kg          | <1  | 1           | 3           | 5         | ≤6   | -           | -            | -  |
| Σ PCB  | mg/kg          | 0,02  | 0,1         | 0,5         | 1         | ≤1   | -           | -            | -  |
| Arsen  | mg/kg          | 20  | 30          | 50          | 150       | -  | -           | -            | 7,6  |
| Blei   | mg/kg          | 100   | 200         | 300         | 1000      | -  | -           | -            | <15  |
| Cadmium  | mg/kg          | 0,6   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <0,1   |
| Chrom, gesamt  | mg/kg          | 50  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 38   |
| Kupfer   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | <15  |
| Nickel   | mg/kg          | 40  | 100         | 200         | 600       | -  | -           | -            | 23   |
| Quecksilber  | mg/kg          | 0,3   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | <b>0,3</b>                                   |
| Zink   | mg/kg          | 120   | 300         | 500         | 1500      | -  | -           | -            | <b>170</b>                                   |
| Cyanid gesamt  | mg/kg          | 1   | 10          | 30          | 100       | -  | -           | -            | -  |
| Thallium   | mg/kg          | 0,5   | 1           | 3           | 10        | -  | -           | -            | -  |
| <b>Z u o r d n u n g s w e r t e E l u a t</b>                 |                |   |             |             |           |  |             |              |  |
| pH-Wert  | -              | 6,5-9   | 6,5-9       | 6-12        | 5,5-12    | 5,5-13   | 5,5-13      | 5,5-13       | 9,05   |
| Elektr. Leitfähigkeit  | μS/cm          | 500   | 500         | 1000        | 1500      | -  | -           | -            | <b>1200</b>                                  |
| Chlorid  | mg/l           | 10  | 10          | 20          | 30        | ≤80  | ≤1.500      | ≤1.500       | <b>110</b>                                   |
| Sulfat   | mg/l           | 50  | 50          | 100         | 150       | ≤100   | ≤2.000      | ≤2.000       | <b>430</b>                                   |
| Phenolindex  | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | ≤100   | ≤200        | ≤50.000      | <b>34</b>                                    |
| Arsen  | μg/l           | 10  | 10          | 40          | 60        | ≤50  | ≤200        | ≤200         | -  |
| Blei   | μg/l           | 20  | 40          | 100         | 200       | ≤50  | ≤200        | ≤1.000       | -  |
| Cadmium  | μg/l           | 2   | 2           | 5           | 10        | ≤4   | ≤50         | ≤100         | -  |
| Chrom, gesamt  | μg/l           | 15  | 30          | 75          | 150       | ≤50  | ≤300        | ≤1.000       | -  |
| Kupfer   | μg/l           | 50  | 50          | 150         | 300       | ≤200   | ≤1.000      | ≤5.000       | -  |
| Nickel   | μg/l           | 40  | 50          | 150         | 200       | ≤40  | ≤200        | ≤1.000       | -  |
| Quecksilber  | μg/l           | 0,2   | 0,2         | 1           | 2         | ≤1   | ≤5          | ≤20          | -  |
| Zink   | μg/l           | 100   | 100         | 300         | 600       | ≤400   | ≤2000       | ≤5000        | -  |
| Cyanid, gesamt   | μg/l           | <10   | 10          | 50          | 100       | -  | -           | -            | -  |
| Thallium   | μg/l           | <1  | 1           | 3           | 5         | -  | -           | -            | -  |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h L A G A - R i c h t l i n i e</b> |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>&gt;Z2</b>                                |
| <b>Z u o r d n u n g n a c h D e p V</b>                       |                |   |             |             |           |  |             |              | <b>DKI</b>                                   |

Die Probe Wand der Kfz-Werkstatt weist gering erhöhte Werte bei den Schwermetallen Quecksilber sowie Zink im Feststoff auf. Zuordnungsrelevant sind die Parameter Chlorid, Sulfat sowie Phenolindex. Die Zuordnung erfolgt aufgrund der festgestellten Gehalte zu Material >Z2. Eine Verwertung ist hier nicht mehr möglich, das Material ist zu deponieren. Bezüglich der erhöhten elektrischen Leitfähigkeit wird auf die Anmerkung Seite 34 verwiesen.



## 7.2.8 Freiflächen (Asphalt)

Die Freiflächen des Areals sind z.T. asphaltiert (siehe Anlage 1.2). Da nicht ausgeschlossen werden konnte, dass dieser Oberflächenbelag durch Teerprodukte belastet ist, wurden entsprechende Einzelproben entnommen und auf die relevanten Schadstoffparameter PAK sowie Phenolindex analysiert.

Folgende Mischproben wurden hergestellt:

- Asphalt 1 Freifläche nördlich und westlich der Wagenhalle
- Asphalt 2 Freifläche östlich der Werkstatt und westlich des Garagenkomplexes 2
- Asphalt 3 Freifläche östlich zwischen den Garagenkomplexen 1 und 2
- Asphalt 4 Freifläche bei der Tankstelle nördlich der Werkstatt

Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in der Tabelle 7-14 den Grenzwerten der LAGA-Richtlinie Bauschutt gegenübergestellt.

Tab. 7-14: Einzelergebnisse Asphalt Freifläche

| Zuordnungs-klassen | Parameter   | Einheit | Z0  | Z1.1                 | Z1.2                  | Z2                     | Wert       | Wertung       |
|--------------------|-------------|---------|-----|----------------------|-----------------------|------------------------|------------|---------------|
| <b>Asphalt 1</b>   | PAK         | mg/kg   | 1   | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> | 0,49       | Z0            |
|                    | Phenolindex | µg/l    | <10 | 10                   | 50                    | 100                    | <b>170</b> | <b>&gt;Z2</b> |
| <b>Asphalt 2</b>   | PAK         | mg/kg   | 1   | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> | 0,46       | Z0            |
|                    | Phenolindex | µg/l    | <10 | 10                   | 50                    | 100                    | <b>100</b> | <b>Z2</b>     |
| <b>Asphalt 3</b>   | PAK         | mg/kg   | 1   | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> | 0,25       | Z0            |
|                    | Phenolindex | µg/l    | <10 | 10                   | 50                    | 100                    | <b>100</b> | <b>Z2</b>     |
| <b>Asphalt 4</b>   | PAK         | mg/kg   | 1   | 5 (20) <sup>1)</sup> | 15 (50) <sup>1)</sup> | 75 (100) <sup>1)</sup> | 0,65       | Z0            |
|                    | Phenolindex | µg/l    | <10 | 10                   | 50                    | 100                    | <b>70</b>  | <b>Z2</b>     |

<sup>1)</sup> Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern angegebenen Werten abgewichen werden

Die Ergebnisse der Analysen belegen, dass der Asphalt der Freiflächen zwar nicht durch PAK, jedoch bei allen Proben durch Phenolindex belastet ist. Entsprechend erfolgt die Zuordnung der Proben Asphalt 2, 3 und 4 zu Material Z2. Die Probe Asphalt 1 überschreitet mit 170 µg/l den Z2 Grenzwert.

Bezüglich der ermittelten erhöhten elektrischen Leitfähigkeiten der entnommenen Proben an Bauschutt ist nachfolgend noch festzustellen:

*Die durch das Brechen entstehenden frischen Bruchflächen enthalten freien Kalk und vergleichbare Erdalkaliverbindungen, die zu einer hohen Leitfähigkeit im Eluat führen. Während der Lagerung finden Absorptionsvorgänge statt. Das aus der Luft aufgenommene Kohlendioxid führt zur Bildung von schwerer löslichen Alkali- und Erdalkalicarbonaten, die zu einer geringeren Leitfähigkeit im Eluat der Probe führen. Diese Absorptionsvorgänge können im Labor durch Begasen mit Kohlendioxid simuliert werden. Zur Unterstützung oder Beschleunigung der Vorgänge könnte eventuell auch Wasser notwendig sein, wie dies bei Schlacken der Fall ist. Diese zusätzlichen Probenaufbereitungen wurden aus Zeit- und Kostengründen nicht ausgeführt.*

*Die frischen Bruchflächen entstehen bei der Probenaufbereitung und sind nicht typisch für das abgelagerte Material.*

### **7.3 Ergebnisse der Untersuchungen Boden**

Aufgrund der bisher bekannten Nutzungsgeschichte des Areals Petersberg ergaben sich im Zuge der damaligen ersten Untersuchungen bestimmte Altlastverdachte. Insgesamt wurden auf der Gesamtfläche Polizeidirektion 12 Stück Altlastverdachtsflächen (ALVF) ermittelt. Für die Fläche des geplanten Bauvorhabens Johanniterzentrum/Collegiatstift betrifft dies nachfolgende Bereiche. Die Nummerierung wurde zur Wahrung der Übersichtlichkeit aus dem vorliegenden Altlastgutachten übernommen.

- ALVF 3: Benzinabscheider/Hebebühne südlich der Waffenwerkstatt
- ALVF 4: Tankstelle Nr. 2 westlich der Wagenhalle
- ALVF 5: Tankstelle Nr. 4 nördlich der Wagenhalle
- ALVF 6: Tankstelle Nr. 7 nördlich Kfz-Werkstatt
- ALVF 7: Waschrampe nordöstlich Garagenkomplex 2
- ALVF 8: Waschhalle mit Leichtflüssigkeitsabscheider nördlich der ALVF 6
- ALVF 9: Kfz-Werkstatt an Westgrenze des Grundstückes
- ALVF 10: Garagenkomplexe 1 und 2
- ALVF 11: Waffenwerkstatt mit Brünieranlage an der Südseite des Grundstückes

Neben den bisherigen Untersuchungen auf dem Gelände in Form von historischer Recherche sowie Bewertung der vorhandenen Gebäudesubstanz erfolgte im Jahr 2000 eine Altlasterkundung durch die BIGUS GmbH, bei der für die hier zu betrachtende Fläche insgesamt 22 Stück Rammkernbohrungen bis max. 5,0 m u. GOK durchgeführt wurden. Die verbrachten Sondierpunkte mit Kennzeichnung sowie Bohrtiefe und Analysenumfang sind in Tabelle 5-2 des Kapitels Probennahmen an Bodenmaterial (Altlastbewertung) dargestellt. Nachfolgend werden die Ergebnisse nochmals kurz zusammengefasst.

#### ALVF 3 - Benzinabscheider/Hebebühne

Im Bereich des Benzinabscheiders waren Schächte vorhanden. Der Abscheider war z.T. verfüllt. Unmittelbar vor dem Abscheider befand sich die ehemalige Hebebühne. Dort ist noch eine Betonplatte erhalten. Zwischen dem Fundament und dem Abscheider wurde die RKB 5 abgeteuft.

Im Ergebnis der Untersuchungen waren die Werte für Blei, Kupfer, Quecksilber, Nickel und Zink geringfügig erhöht und lagen z.T. über den Vorsorgewerten für Sand bzw. Lehm/Schluff. Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Boden zwar anthropogen beeinflusst ist, Maßnahmen zu einer Altlastsanierung sind jedoch nicht abzuleiten. Trotz der geringfügigen Bodenbelastung besteht hier keine Sanierungsnotwendigkeit. Der Altlastverdacht hat sich nicht bestätigt.

#### ALVF 4 - Tankstelle Nr. 2

Diese Tankstelle befand sich an der Westseite der Wagenhalle. Domschächte und Fundamente der Zapfsäulen sind nicht mehr existent. An der Wand war lediglich ein Stahlschrank vorhanden, in dem sich die Handpumpe befand. Im Bereich der vermuteten Tanks und Zuleitungen wurden zwei Rammkernbohrungen (RKB 6 und 7) abgeteuft. Die Lage der Ansatzpunkte ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Auch im Bereich dieser Altlastverdachtsfläche ist die Auffüllung geringfügig durch Schwermetalle belastet. Die Vorsorgewerte für Sand bzw. Lehm/Schluff werden erneut teilweise überschritten.

Ausgewählte Bodenproben wurden zusätzlich auf Mineralölprodukte untersucht. Die Untersuchungsergebnisse belegen, dass der Boden nicht durch tankstellenspezifische Schadstoffe belastet ist. Offensichtlich waren die Tanks bis zu ihrem Ausbau intakt.

#### ALVF 5 - Tankstelle Nr. 4

Diese Tankstelle befindet sich nördlich der Wagenhalle an der östlichen Grundstücksgrenze. Es sind noch Schächte und Fundamente vorhanden. In diesem Bereich wurden die RKB 8 bis 10 abgeteuft. Ausgewählte Bodenproben wurden auf Schwermetalle und organische Schadstoffe analysiert, in dessen Ergebnis auch in diesem Bereich gering erhöhte Werte für Schwermetalle (Blei, Kupfer, Zink) nachgewiesen wurden. Die Konzentrationen liegen hier jedoch nur geringfügig über dem Vorsorgewert für Sand, der Vorsorgewert für Lehm wird nicht überschritten.

Auch hier wurden ausgewählte Bodenproben zusätzlich auf Mineralölprodukte untersucht. Die Untersuchungen belegen, dass lediglich bei der Probe 10/2 ein gering erhöhter Wert für MKW vorliegt. Alle weiteren Proben waren unauffällig. Daraus kann geschlussfolgert werden, dass die Tanks bis zur Stilllegung der Tankstelle intakt waren. Der Altlastverdacht hat sich bei dieser Fläche nicht bestätigt.

#### ALVF 6 - Tankstelle Nr. 7

Im Bereich der Tankstelle befanden sich 8 Schachtabdeckungen mit darunter liegenden Tanks. Die Öffnung der Kontrollschächte ergab, dass in den Schächten I und II Restmengen eines Öl-Wasser-Gemisches (ca. 15 cm tief) vorhanden waren. Hier wurden 8 RKB (RKB 12 bis 19) abgeteuft. Da nicht alle RKB bis in die geplante Tiefe verbracht werden konnten, wurde eine mögliche Betonwanne unter den Tanks vermutet. Die Analysenergebnisse belegten eine punktuelle Belastung durch nutzungstypische Schadstoffparameter MKW, PAK sowie Schwermetalle.

Im Jahre 2006 erfolgte der ordnungsgemäße Rückbau der Tankstelle unter fachtechnischer Betreuung der BIGUS GmbH. Kontaminierte Bauteile aus dem Bereich der Bausubstanz (Dach Tankstellengebäude und teerhaltige Dachpappe) wurden ordnungsgemäß entsorgt. Es lag nur eine lokale Bodenkontamination im Bereich der Befüllschächte vor. Der verunreinigte Boden wurde ausgebaut und ordnungsgemäß entsorgt. Durch Beprobungen der Baugrubensohle und des Verfüllmaterials wurde nachgewiesen, dass keine bzw. nur noch sehr geringfügige und tolerierbare Restbelastungen im Boden vorhanden sind, von denen keine Gefährdung für die Schutzgüter ausgeht.

Die ordnungsgemäße Entsorgung wurde durch Begleit- und Wiegescheine nachgewiesen.

### ALVF 7 - Waschrampe

Im Bereich der Waschrampe wurde die RKB 20 bis 3,0 m unter GOK abgeteuft. Der Boden war organoleptisch unauffällig. Die Analyse zeigte, dass lediglich bei Nickel der Vorsorgewert für Sand geringfügig überschritten wird. Der Boden ist demnach nicht durch Schwermetalle belastet.

Weitere Untersuchungen erfolgten auf MKW, in deren Ergebnis keine Belastung nachgewiesen werden konnte. Der Altlastverdacht hat sich somit nicht bestätigt.

### ALVF 8 - Waschhalle mit LFA

Im Bereich der Wagenwaschhalle wurde die RKB 11 abgeteuft. Die Lage des Ansatzpunktes ist der Anlage 1.2 zu entnehmen. Die Untersuchung ausgewählter Bodenproben erfolgte auf Schwermetalle, MKW und BTEX-Aromaten.

Die Untersuchungen ergaben, dass bei Kupfer, Nickel und Zink die Vorsorgewerte für Sand geringfügig überschritten werden. Die Konzentrationen liegen jedoch deutlich unter dem Vorsorgewert für Lehm/Schluff. Eine Bodenverunreinigung durch Schwermetalle liegt nicht vor. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf MKW und BTEX-Aromaten belegen, dass der Boden nicht durch derartige Schadstoffe belastet ist. Der Altlastverdacht hat sich auch hier nicht bestätigt.

### ALVF 9 - Kfz-Werkstatt

In diesem Gebäude befand sich eine Kfz-Werkstatt. Im südlichen und mittleren Teil (RKB 1 und 2) befanden sich auch Reparaturgruben, die verölt waren. Im nördlichen Bereich befand sich eine Waschhalle mit Abscheider (RKB 3). Da eine Bodenverunreinigung in diesen Bereichen nicht ausgeschlossen werden konnte, wurden drei Rammkernbohrungen bis 3,0 m unter GOK abgeteuft. Die Untersuchungen ergaben, dass der Boden im Bereich der RKB 1 geringfügig durch Schwermetalle belastet ist. Die Vorsorgewerte für Lehm/Schluff werden bei Blei, Kupfer, Quecksilber und Zink geringfügig überschritten. Bei RKB 3 ist der Boden dagegen unbelastet. Lediglich bei Nickel wird der Vorsorgewert für Sand geringfügig überschritten.

Da auch eine Bodenverunreinigung durch Mineralölprodukte und Lösemittel nicht ausgeschlossen werden konnte, wurden Proben auf diese Schadstoffe analysiert. Die Untersuchungen belegen, dass der Boden nicht durch diese Schadstoffe belastet ist. Offensichtlich beschränkt sich die Belastung auf den Beton. Der Altlastverdacht bestätigte sich nicht.

### ALVF 10 - Garagen

Im Bereich der Garagen waren zum damaligen Zeitpunkt lediglich örtlich begrenzte Ölflecken auf dem Beton sichtbar. Die Wahrscheinlichkeit einer Bodenbelastung wird als sehr gering eingeschätzt. Daher wurden keine RKB ausgeführt.

Da lokal begrenzte Bodenverunreinigungen im oberflächennahen Bereich nicht vollständig ausgeschlossen werden können, empfehlen wir, nach dem Abriss der Bodenplatte eine organoleptische Bodenansprache vorzunehmen. Werden auffällige Bereiche festgestellt, ist der Boden zu separieren. Zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit des Bodens sollte dieser nach dem Abriss repräsentativ beprobt und eine Mischprobe auf MKW untersucht werden.

### ALVF 11 - Waffenwerkstatt mit Brünieranlage

In der Waffenwerkstatt befand sich eine Brünieranlage. Der Fußboden ist gefliest. Ölsuren wurden nicht festgestellt. In der Zwischenzeit wurde die Brünieranlage abgebaut und der Raum als Tischlerwerkstatt genutzt. Im Bereich des ehemaligen Standortes der Brünieranlage wurde die RKB 4 abgeteuf.

Die Untersuchungen ergaben, dass der Boden kaum durch Schwermetalle belastet ist. Lediglich bei Chrom, Kupfer und Nickel werden die Vorsorgewerte für Sand überschritten. Die Konzentrationen liegen jedoch deutlich unter den Vorsorgewerten für Lehm/Schluff. Der Verdacht auf eine Verunreinigung des Bodens durch Schwermetalle hat sich somit nicht bestätigt.

Weiterhin wurden Proben auf Mineralöle, PAK, PCB und Lösemittel untersucht. Die Untersuchungen ergaben, dass der Boden nicht durch derartige Schadstoffe belastet ist. Es liegt demnach keine Bodenverunreinigung vor.

#### *Nachfolgend wird zusammenfassend festgestellt:*

Die Untersuchungen ergaben, dass sich der Altlastverdacht auf allen 8 Flächen nicht bestätigt hat. Zwischenzeitlich erfolgte der kontrollierte Rückbau einzelner Bereiche (ALVF 6/Tankstelle 7, Brünieranlage). Die Ergebnisse belegen teilweise lokal erhöhte Werte umweltrelevanter Schadstoffparameter (Schwermetalle, MKW). Es wurden jedoch keine erheblichen Bodenverunreinigungen festgestellt, aus denen sich eine Gefährdung der Schutzgüter bzw. ein Handlungsbedarf im Sinne einer Altlastensanierung ableiten lässt. Im weiteren Verlauf sind jedoch erhöhte Aufwendungen bei zukünftigen Tiefbaumaßnahmen innerhalb des Entsorgungsweges einzukalkulieren.

## 8 Zusammenfassung und Kostenschätzung

Auf der Grundlage der durch die Bauherrschaft gegebenen Nutzungsinformationen, den eigenen Kenntnissen aus analogen Bauvorhaben und den Inhalten der Ortsbesichtigung ergab sich eine mittlere Anzahl an Kontaminationsverdachte. Diese bestanden insbesondere bei vorhandenem Dämmmaterial (Wand/Deckenverkleidung), behandelten Holzwerkstoffen (Dachkonstruktionen), Dacheindeckung mit Wellasbestplatten, Dacheindeckung mit PAK-haltiger Bitumenpappe, möglichen Schadstoffbelastungen im Fußboden (Werkstatt, Brünieranlage etc.) sowie Asphaltsschichten.

Tabelle 8-1 zeigt in Übersicht die Zuordnung der einzelnen Bereiche entsprechend den durchgeführten Deklarationsanalysen. Da nicht alle Bereiche der Gebäude beprobt wurden, werden entsprechende Annahmen zur Einstufung getroffen.

Tab. 8-1: Einstufung und Belastung beprobter Bereiche

| Bezeichnung                       | Bereich                | Einstufungsrelevante Parameter | Einstufung nach LAGA M20 Bauschutt/Boden | Kubatur   |
|-----------------------------------|------------------------|--------------------------------|--|-----------|
| Benzinabscheider                  | Südwestseite           | -                              | >Z2                                      | ca. 30t   |
| Wagenhalle                        | Fußboden/Asphalt       | PAK/Phenolindex                | >Z2                                      | ca. 240 t |
|                                   | Wände                  | Sulfat, Chlorid                | bis Z2                                   | ca. 215 t |
|                                   | Flachdachabdichtung    | PAK/Phenolindex                | >Z2                                      | ca. 15 t  |
|                                   | Decke Beton            | PAK/Phenolindex                | >Z2                                      | ca. 216 t |
| Waffenwerkstatt mit Brünieranlage | FB- Brünieranlage EG   | MKW, PAK                       | >Z2                                      | ca. 600 t |
|                                   | Wand- Brünieranlage EG | PAK, Phenolindex               | >Z2                                      | ca. 120 t |
|                                   | Decke/Wände OG         | Sulfat, Chlorid                | bis Z2                                   | ca. 400 t |
|                                   | Flachdachabdichtung    | PAK/Phenolindex                | >Z2                                      | ca. 15 t  |
| Garagenkomplex 1                  | Fußboden komplett      | Chlorid                        | >Z2                                      | ca. 690 t |
|                                   | Wände                  | Sulfat, Chlorid                | bis Z2                                   | ca. 200 t |
|                                   | Flachdach Bitumenpappe | PAK/Phenolindex                | >Z2                                      | ca. 10 t  |
|                                   | Flachdach Wellasbest   | Asbest                         | -  | ca.15 t   |
| Garagenkomplex 2                  | Fußboden komplett      | MKW                            | >Z2                                      | ca. 380 t |
|                                   | Wände                  | Sulfat, Chlorid                | bis Z2                                   | ca. 240 t |
|                                   | Flachdachabdichtung    | PAK/Phenolindex                | >Z2                                      | ca. 20 t  |

weiter Tab. 8-1

| Bezeichnung   | Bereich              | einstufungs-<br>relevante Parameter | Einstufung nach<br>LAGA M20<br>Bauschutt/Boden | Kubatur   |
|---|----------------------|-------------------------------------|--|-----------|
| Waschhalle  | Fußboden             | -                                   | Z0   | ca. 160 t |
|   | Wände                | Chlorid                             | >Z2  | ca. 130 t |
|   | Flachdachabdichtung  | PAK/Phenolindex                     | >Z2  | ca. 12 t  |
| Kfz-Werkstatt                                       | Fußboden             | MKW                                 | >Z2  | ca. 500 t |
|   | Wände                | Phenolindex,<br>Chlorid             | >Z2  | ca. 230 t |
|   | Flachdachabdichtung  | PAK/Phenolindex                     | >Z2  | ca. 40 t  |
| Freiflächen   | Asphalt 1            | Phenolindex                         | >Z2  | ca. 800 t |
|   | Asphalt 2            | Phenolindex                         | Z2   |           |
|   | Asphalt 3            | Phenolindex                         | Z2   |           |
|   | Asphalt 4            | Phenolindex                         | Z2   |           |
| Trafohaus   | Fußboden             | MKW, PCB, EOX                       | >Z2  | ca. 50 t  |
|   | Wände                | Chlorid, Sulfat, SM                 | >Z2  | ca. 80 t  |
|   | Flachdachabdichtung  | PAK/Phenolindex                     | >Z2  | ca. 5 t   |
|   | Decke                | Chlorid, Sulfat, SM                 | bis Z2   | ca. 40 t  |
| Garagenkomplex<br>(4) südlich Gara-<br>genkomplex 1 | Fußboden             | MKW                                 | >Z2  | ca. 50 t  |
|   | Wände                | Chlorid                             | >Z2  | ca. 50 t  |
|   | Wellasbest Flachdach | Asbest                              | -  | ca. 2 t   |

Die Übersicht zeigt, dass die einzelnen Bereiche in unterschiedlichster Weise belastet sind. Des Weiteren variieren auch Art und Höhe der Konzentration an Schadstoffen.

Aufgrund aller bisherigen Ergebnisse und damit verbundenen Schadstoffkonzentration der jeweiligen Bereiche ergeben sich für einen geplanten Rückbau der gesamten Gebäudesubstanz nachfolgende Kosten. Es wird darauf hingewiesen, dass dies eine erste grobe Schätzung ist, Abweichungen von Umfang (Kubatur) und Preisangaben durchaus stark variieren können.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand fallen bei der Gebäudesubstanz ca. 3.200 - 4.400 t belasteter Bauschutt an, welcher als >Z2 Material eingestuft wird.

|                      |                                  |   |
|----------------------|----------------------------------|---|
| angen. Kubatur:      | Material >Z2 mit 3.200 - 4.400 t |   |
| Abbruchleistung:     | angen. 35 €/t ergibt:            | 112.000,00 € - 154.000,00 €               |
| Entsorgerleistungen: | angen. 85 €/t ergibt:            | 272.000,00 € - 374.000,00 €               |
|                      | <b>Gesamtsumme netto:</b>        | <b><u>384.000,00 € - 528.000,00 €</u></b> |



Des Weiteren fallen bei der Gebäudesubstanz ca. 1.100 t Material an, welches als Material Z2 eingestuft wird.

|                      |                                    |                    |
|----------------------|------------------------------------|--------------------|
| angen. Kubatur:      | Material bis Z2 mit ca. 1.100,00 t |                    |
| Abbruchleistung:     | angen. 35 €/t ergibt:              | 38.500,00 €        |
| Entsorgerleistungen: | angen. 45 €/t ergibt:              | 49.500,00 €        |
|                      | <i>Gesamtsumme netto:</i>          | <u>88.000,00 €</u> |

Für die Entsorgung von unbelastetem Bauschuttmaterial wurden ca. 160 t ermittelt (Fußboden Waschhalle). Somit ergibt sich

|                      |                           |                   |
|----------------------|---------------------------|-------------------|
| angen. Kubatur:      | Material Z0 mit ca. 160 t |                   |
| Abbruchleistung:     | angen. 35 €/t ergibt:     | 5.600,00 €        |
| Entsorgerleistungen: | angen. 17 €/t ergibt:     | 2.720,00 €        |
|                      | <i>Gesamtsumme netto:</i> | <u>8.320,00 €</u> |

Die Phenolindex-belasteten Freiflächen wurden mit ca. 1000 t erfasst. Daraus ergibt sich

|                      |                                      |                    |
|----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| angen. Kubatur:      | Material Z2 (Asphalt) mit ca. 1000 t |                    |
| Abbruchleistung:     | angen. 35 €/t ergibt:                | 35.000,00 €        |
| Entsorgerleistungen: | angen. 45 €/t ergibt:                | 45.000,00 €        |
|                      | <i>Gesamtsumme netto:</i>            | <u>80.000,00 €</u> |

Weiterhin wurden als Dacheindeckung teilweise Asbestzementplatten festgestellt. Die geschätzte Fläche/Menge beträgt ca. 1.100 m<sup>2</sup> = ca. 17 t. Bei einem Entsorgungspreis (Abbau, Transport, fachgerechte Entsorgung) von ca. 450 €/t fallen Entsorgungskosten in Höhe von 7.650,00 € an.

Weitere Kosten fallen für die Reststoffentsorgung aus Leichtflüssigkeitsabscheidern an. Für die Mengen- und Kostenschätzung gehen wir davon aus, dass ca. 20 m<sup>3</sup> flüssige bzw. schlammige kontaminierte Abfälle anfallen. Die Entsorgungskosten liegen hier bei ca. 350 €/m<sup>3</sup>. Dementsprechend sind Kosten in Höhe von ca. 7.000,00 € einzuplanen.

*Mehraufwand entsteht bei der Baumaßnahme für den separaten Abbruch/Ausbau von gefährlichen Abfällen, wie z.B. Dämmmaterialien ("alte Dämmwolle"), PAK-belastete Dachpappen, Konstruktionsholz der Dachtragwerke, Leuchtstoffröhren etc. sowie deren fachgerechte Entsorgung. Hierbei muss mit einem zusätzlichen Kostenfaktor von ca. 35.000,00 € gerechnet werden*

Trotz der Untersuchungen sind infolge der jahrelangen Nutzung des Geländes und den anthropogenen Veränderungen weitere lokal begrenzte Verunreinigungen im Boden, insbesondere im Bereich der Kanalisation, nicht auszuschließen. Daher ist höchst vorsorglich in der Kostenkalkulation ein Bodenabtrag bestimmter Bereiche und entsprechende Entsorgung (Verwertung/Beseitigung) zu berücksichtigen. Innerhalb des derzeitigen aktuellen Standes der Planungsphase lässt sich für den Bereich Boden jedoch keine Aussage einer Schätzgröße für den finanziellen Aufwand treffen. Aussagen über mögliche Bereiche, bei denen bei Tiefbaumaßnahmen Bodenaushub anfällt oder ggf. Höhen angeglichen werden, liegen derzeit nicht vor. Aufgrund der großflächigen Versiegelung sowie der zukünftig geplanten Nutzung als sensible Fläche (KITA, Wohnbebauung etc.) wird der anstehende Boden als ungeeignet bewertet. Des Weiteren wird davon ausgegangen, dass zusätzliches unbelastetes Bodenmaterial unter den Vorgaben der BBodSchV im Zuge der Baumaßnahme benötigt wird. Daher können hier lediglich Kostengrößen für den Aushub und Entsorgung (Verwertung/Beseitigung) pro Tonne angegeben werden. Dabei sind für den Aushub von Bodenmaterial zw. 30 - 35 €/t anzusetzen. Für die Entsorgung müssen je nach Deklaration zw. 15 - 30 €/t bis Material Z2 angenommen werden. Bei Material >Z2 sind Zusatzkosten von bis zu 70 €/t anzunehmen.

Der Rückbau ist aufgrund der festgestellten Schadstoffspektrums (kontaminierte Bereiche, gefährliche Abfälle) sowie der damit verbundenen Nachweisführung fachtechnisch zu betreuen, auch wenn die Sachherrschaft an den Bauausführenden übertragen wird.

Des Weiteren bestehen Differenzen innerhalb der Annahmebedingungen der Entsorger und der LAGA-Richtlinie, daher sind Haufwerksbildung und entsprechende Deklarationen vorsorglich mit einzuplanen. Diese Kosten wurden geschätzt mit insgesamt ca. 20.000,00 € erfasst.

Somit ergibt sich in Übersicht folgende Zusammenfassung der Kostenschätzung für den Rückbau der Gebäudesubstanz. Die hier angegebenen Preise sind *netto* anzunehmen.

Tab. 8-2: Übersicht Zusammenfassung Kostenschätzung

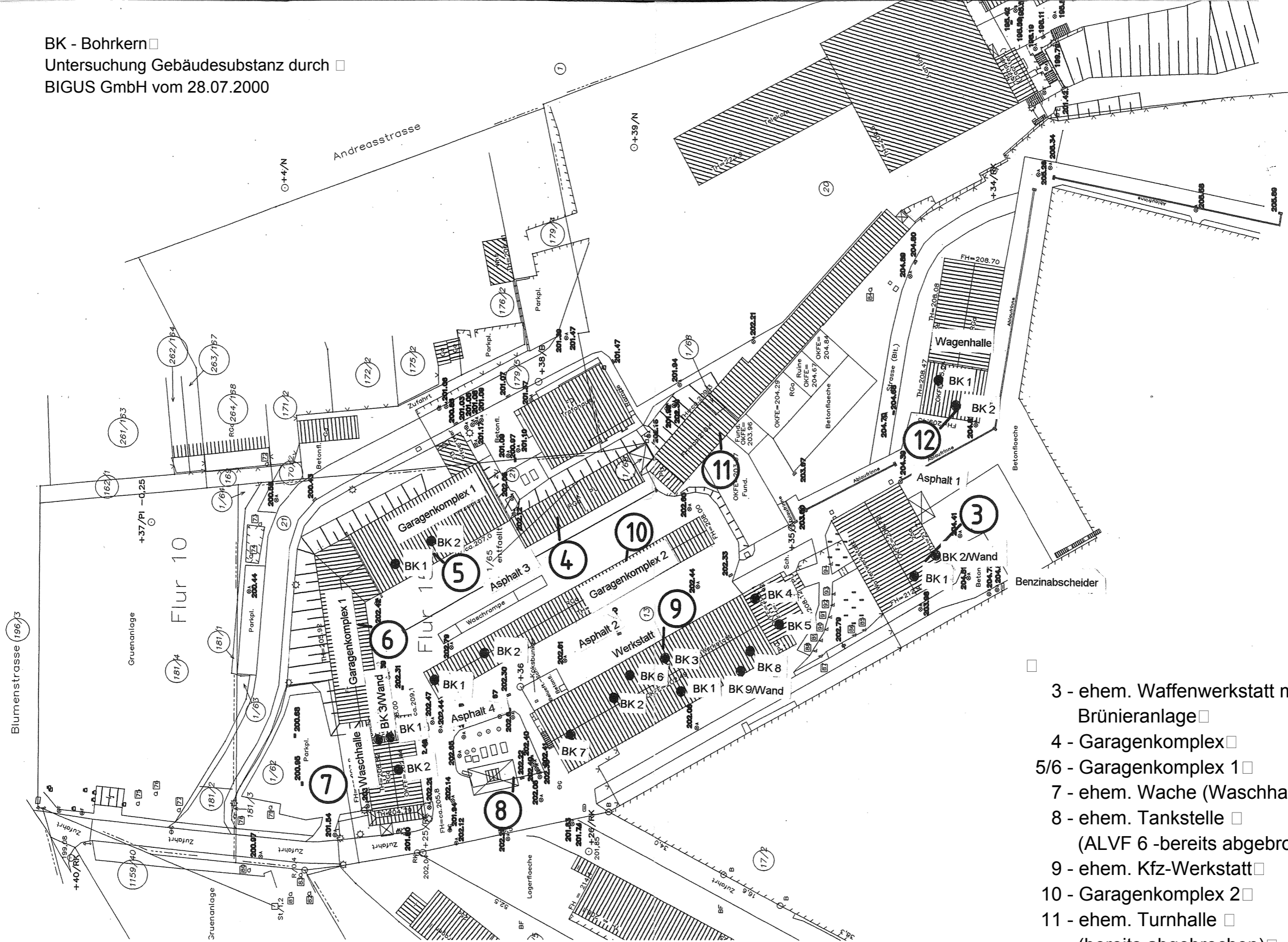
| <b>Leistung</b>   | <b>Kosten netto (€)</b>  |
|---|--------------------------|
| Ingenieurleistungen zur fachtechnischen Begleitung  | 15.000                   |
| chemische Untersuchungen (Deklarationsanalysen Haufwerke)   | 5.000                    |
| zusätzliche Bauleistungen zur Separierung belasteter Bausubstanz wie Leuchtstoffröhren, Dämmmaterial, Elektroschrott, Konstruktionsholz, PAK-belastete Dachpappe etc. | 35.000                   |
| Reststoffentsorgungen aus Leichtstoffabscheidern geschätzt 20 m <sup>3</sup>  | 7.000                    |
| Ausbau, Transport und Entsorgung von Bauschutt >Z2 geschätzt 3.300 - 4.400 t  | 384.000 - 528.000        |
| Entsorgung von Asbestzementplatten geschätzt 17 t   | 7.650                    |
| Entsorgung von belastetem Asphalt (Phenolindex) der Freiflächen geschätzt ca. 1000 t  | 80.000                   |
| Ausbau, Transport und Entsorgung von Bauschutt bis Z2 geschätzt 1.100 t   | 88.000                   |
| Ausbau, Transport und Entsorgung von Bauschutt Z0 geschätzt 160 t   | 8.320                    |
| Ausbau, Transport und Entsorgung von Bodenmaterial Gesamtfläche/Gesamtkubatur nicht erfassbar   | keine Angabe             |
| <b>Gesamtkosten netto</b>   | <b>629.970 - 773.970</b> |

Wir hoffen, Ihnen mit den vorliegenden Informationen vorerst gedient zu haben und stehen für weiterführende Anfragen und Erläuterungen gern zur Verfügung.

Dipl.-Ing. Ivo Unruh  
Projektingenieur

**Anlagen:**

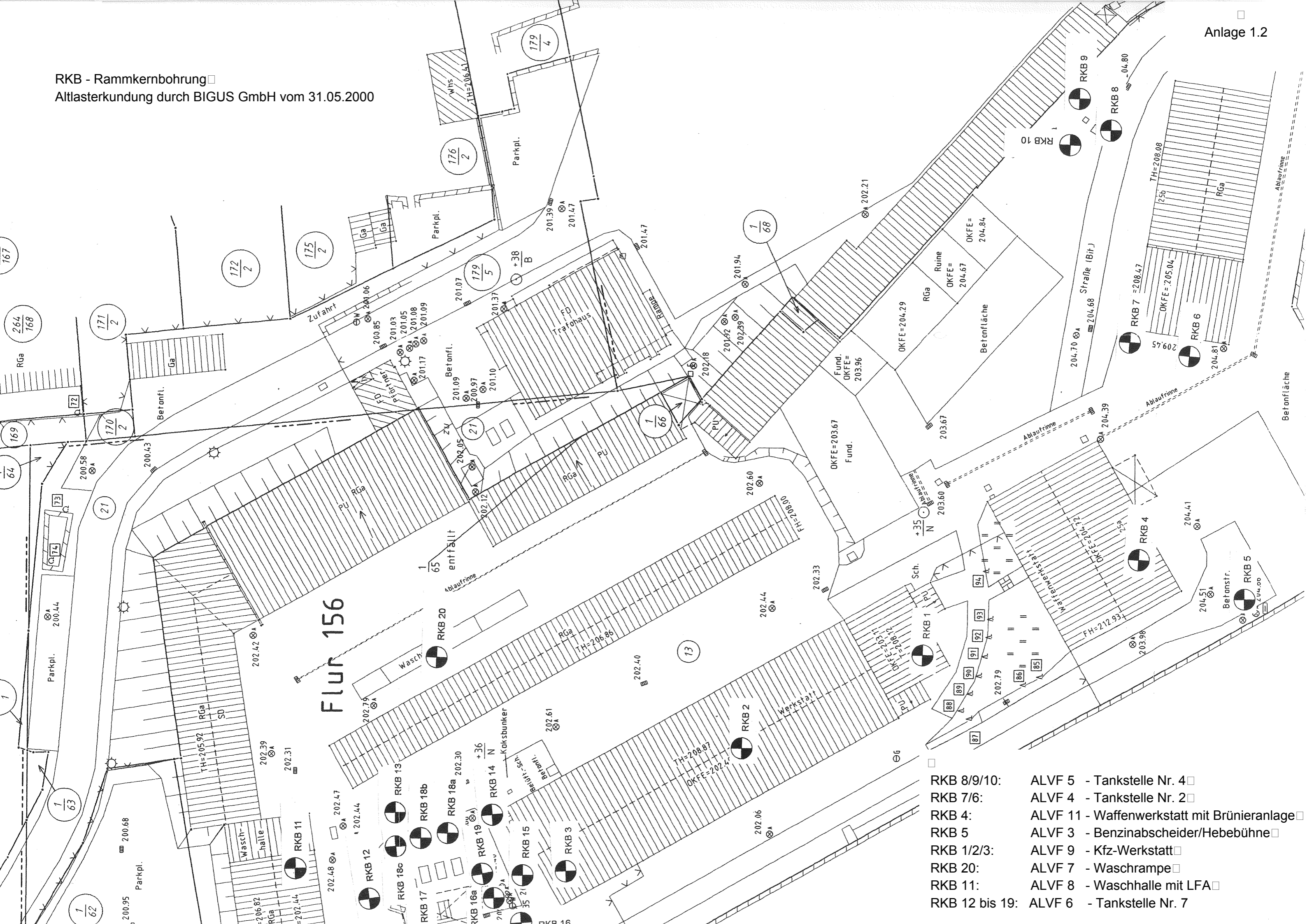
BK - Bohrkern   
 Untersuchung Gebäudesubstanz durch   
 BIGUS GmbH vom 28.07.2000



- 3 - ehem. Waffenwerkstatt mit  Brünieranlage
- 4 - Garagenkomplex
- 5/6 - Garagenkomplex 1
- 7 - ehem. Wache (Waschhalle)
- 8 - ehem. Tankstelle  (ALVF 6 - bereits abgebrochen)
- 9 - ehem. Kfz-Werkstatt
- 10 - Garagenkomplex 2
- 11 - ehem. Turnhalle  (bereits abgebrochen)
- 12 - Wagenhalle

Zeichnung beruht auf Unterlagen vom Kataster-  
 amt Erfurt vom dem Januar 2000!

RKB - Rammkernbohrung  
 Altlasterkundung durch BIGUS GmbH vom 31.05.2000



- RKB 8/9/10: ALVF 5 - Tankstelle Nr. 4
- RKB 7/6: ALVF 4 - Tankstelle Nr. 2
- RKB 4: ALVF 11 - Waffenwerkstatt mit Brünieranlage
- RKB 5: ALVF 3 - Benzinabscheider/Hebebühne
- RKB 1/2/3: ALVF 9 - Kfz-Werkstatt
- RKB 20: ALVF 7 - Waschrampe
- RKB 11: ALVF 8 - Waschwelle mit LFA
- RKB 12 bis 19: ALVF 6 - Tankstelle Nr. 7