
Projekt

Flächenrisiko-Detailuntersuchung (FRIDU)
Bahnhof Hemer
STO Nr. 8454

BE AD 0596200120, -121, -122, -123

Projektnummer: 06498, Bericht g0649802

Bearbeitung

Dipl.-Geol. Th. Sachs

Umfang

53 Textseiten
13 Tabellen

Auftraggeber

BEG NRW GmbH
Am Hauptbahnhof 3
45127 Essen

über:

ALG Engineering Group Ltd.
Alfredstraße 99
45131 Essen

Auftragnehmer

Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Haldener Straße 12
58095 Hagen

Telefon: 0 23 31 – 34969-0

Telefax: 0 23 31 – 34969-20

Email: hagen@mullundpartner.de

Website: www.mullundpartner.de

Hagen, im Oktober 2007

ppa. Dipl.-Geol. Christoph Richter
(Niederlassungsleiter)

I INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 VERANLASSUNG / AUFGABENSTELLUNG	6
1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum	6
1.2 Aufgabenstellung.....	6
2 RÄUMLICHE EINORDNUNG DER VERWERTUNGSEINHEIT	6
3 GEOLOGIE DER VERWERTUNGSEINHEIT.....	7
4 HYDROGEOLOGIE DER VERWERTUNGSEINHEIT	8
5 NUTZUNG DER VERWERTUNGSEINHEIT	8
5.1 Historische Nutzung	8
5.2 Aktuelle Nutzung	9
5.3 Nutzungskonzepte	9
5.3.1 Variante 1 – Bau- und Fachmarkt.....	9
5.3.2 Variante 2 – autoorientierter Einzelhandel.....	10
5.3.3 Variante 3 - Konzept - Bau- und Nutzungsstruktur	10
6 ERGEBNISSE BISHERIGER UNTERSUCHUNGEN UND AUSWERTUNGEN.....	10
7 ALLLASTEN (MODUL I).....	18
7.1 Durchgeführte Untersuchungen / Ergebnisse	18
7.1.1 Bodensprache	21
7.1.2 Beurteilungsgrundlagen für die chemischen Analysen	23
7.1.3 Ergebnisse der chemischen Analysen	25
7.2.1 Wirkungspfad Boden-Mensch	36
7.2.2 Wirkungspfad Boden-Pflanze	37
7.2.3 Wirkungspfad Boden-Grundwasser	37
7.2.4 Zusammenfassende Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf die Umnutzung	39
7.3 Massen- und Kostenschätzung.....	39
8 ABFALL / BODEN (MODUL III).....	40
8.1 Durchgeführte Untersuchungen / Ergebnisse	40
8.1.1 Anderweitige Untersuchungen.....	40
8.1.2 Abfalluntersuchungen / Ergebnisse.....	40
8.2 Untersuchungsauswertung / Abfalltechnische Bewertung	41

8.2.1	Boden.....	41
8.2.2	Tiefenentrummerung	43
8.3	Massenquantifizierung	44
8.3.1	Variante 1 – Bau- und Fachmarkt.....	44
8.3.2	Variante 2 – autoorientierter Einzelhandel.....	46
8.3.3	Variante 3.....	48
9	BAUGRUND (MODUL III)	49
10	RÜCKBAU (MODUL IV)	49
11	AUFLAGERENDE ABFÄLLE / BEWUCHS (MODUL V)	49
12	KANAL (MODUL VI)	50
13	KAMPFMITTEL (MODUL VII).....	50
14	ZUSAMMENFASSENDE ERGEBNISDARSTELLUNG	50

II TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 01:	Altlastrelevante Nutzungen	Seite 8
Tabelle 02:	Untersuchungsstand der Voruntersuchungen (HE, OU) und abgeleitetes Untersuchungsprogramm	11
Tabelle 03:	Durchgeführte Untersuchungen inkl. Nachanalytik zur vertikalen Abgrenzung von Verunreinigungen	18
Tabelle 04:	Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau von Reststoffen/ Abfällen in Bezug zu den zulässigen Obergrenzen der LAGA-Richtlinie	25
Tabelle 05:	Ergebnisse der Bodenluftanalysen aus [2]	26
Tabelle 06:	Ergebnisse der chemischen Analysen (Boden) aus [2]	28
Tabelle 07:	Analysenergebnisse (Boden) der aktuellen Untersuchung	29
Tabelle 08:	Überschlägige Mengenabschätzung für den Bodenaushub im Bereich des geplanten Wohnprojektes/Kultur im Süden des Untersuchungsgebietes (Planungsvariante 1)	44
Tabelle 09:	Überschlägige Mengenabschätzung für den Bodenaushub Einzelhandel und Stellplätze (Planungsvariante 1)	45
Tabelle 10:	Überschlägige Mengenabschätzung für den Bodenaushub im Bereich des	

geplanten Wohnprojektes/Kultur im Süden des Untersuchungsgebietes (Planungsvariante 2)	46
Tabelle 11: Überschlägige Mengenschätzung für den Bodenaushub im Bereich der Gewerbeflächen (Planungsvariante 2)	47
Tabelle 12: Überschlägige Mengenschätzung für den Bodenaushub im Bereich der Baufelder 1 und 2 (Planungsvariante 3)	48
Tabelle 13: Überschlägige Mengenschätzung für den Bodenaushub im Bereich der Baufelder 3 und 4 (Planungsvariante 3)	49

III ABBILDUNGSVERZEICHNIS

s. Anlagenverzeichnis

IV ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: Übersichtsplan	
Anlage 2: Eigentumsverhältnisse	
Anlage 3a-c: Planungsvarianten	
Anlage 4: Hydrogeologischer Längsschnitt - <i>entfällt</i> –	
Anlage 5: Detaillageplan der Untersuchungsfläche mit Bohransatzpunkten	
Anlage 6: Detaillageplan der Untersuchungsfläche mit Darstellung der chemischen Analysen- ergebnisse	
Anlage 7: Detaillageplan der Untersuchungsfläche mit Darstellung der Untersuchungsergebnisse in Flächen gleicher LAGA-Klassen /Teufenbereiche 0,0 – 0,1 / 1,1 m)	
Anlage 8: Baugrund - <i>entfällt</i> -	
Anlage 9: Rückbau - <i>entfällt</i> -	
Anlage 10: Auflagernde Abfälle / Bewuchs - <i>entfällt</i> -	
Anlage 11: Kampfmittel: Kopie des Schreibens der Stadt Hemer vom 09.02.2007	
Anlage 12: Schichtenverzeichnisse nach DIN 4022	
Anlage 13: Bohrprofile nach DIN 4023 mit Ausbauplänen	
Anlage 14: Analysenprotokolle	

Anlage 15: Nivellement

V ANHANG

Anhang 1: Deckblatt FRIDU-Bericht - entfällt -

Modul I:

Anhang 2.1: Tabellarische Darstellung der ausgewerteten Untersuchungen im Modul I Altlasten

Anhang 2.2: Tabelle zur Berechnung der entsorgungsrelevanten Massen für das Modul Altlasten
- entfällt -

Modul II:

Anhang 3.1: Tabellarische Darstellung mit ausgewerteten und durchgeführten Untersuchungen im
Modul II Abfall / Boden

Anhang 3.2: Nutzungsbezogene Berechnung der entsorgungsrelevanten Massen im Modul II
Abfall / Boden

Anhang 3.3: Kostenschätzung im Modul II Abfall / Boden

Anhang 3.4: Probennahmeprotokolle Boden (vgl. Anl. 12)

Anhang 3.5: Probennahmeprotokolle Bodenluft

Anhang 4-6: - entfällt -

Anhang 7: Digitale Berichtsversion

VI LITERATURVERZEICHNIS

[1] Jessberger + Partner Ingenieurgesellschaft mbH: Historische Erkundung und Erstbewertung
(Stufe I: HE) für die Liegenschaften der Deutschen Bahn AG im Märkischen Kreis, Standort-Nr.:
8454, Teilstandort-Nr.: 5.1; Strecke 2850: Lehnmathe-Fröndenberg, km 11,8-17,9; Strecke
2851: Hemer, W 22-Sundwig (Glan), G-Bahn, km 0,0-2,2.- Bochum, August 1997

[2] Dr. Hoffmann GmbH: Märkischer Kreis; Orientierende Untersuchung zur Altlastenuntersu-
chung der Liegenschaften der Deutschen Bahn AG in Teilgebieten des Kreisgebietes, Standort-
Nr. 8454; Teilstandort-Nr. 5.1; Strecke 2850: Lehnmathe-Fröndenberg, km 11,8-17,9; Strecke
2851: Hemer, W 22-Sundwig (Glan), G-Bahn, km 0,0-2,2; Stufe IIa (OU).- Dortmund,
14.02.2000

VII ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Untersuchungsstufen:

HE:	Historische Erkundung
OU:	Orientierende Untersuchung
DU:	Detailuntersuchung

Feldarbeiten:

KRB:	Kleinrammbohrung
------	------------------

Chemische Analytik:

n.n.:	nicht nachweisbar (d. h. unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze)
n.a.:	nicht analysiert
SM n. KVO zuzügl. As:	Schwermetalle nach Klärschlammverordnung zzgl. Arsen
MKW bzw. KW-IR:	Mineralölkohlenwasserstoffe (infrarotspektrometrisch)
As:	Arsen
Pb:	Blei
Cd:	Cadmium
Cr (ges.):	Chrom (gesamt)
Ni:	Nickel
Cu:	Kupfer
Hg:	Quecksilber
Zn:	Zink
PAK n. EPA:	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA
BTEX:	monoaromatische KW (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)
LHKW:	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
PCB:	Polychlorierte Biphenyle (früher z.B. in Hydraulikölen)
CN:	Cyanide (gesamt)

Alliastenrelevante Abkürzungen:

BBodSchG / BBodSchV	Bundesbodenschutzgesetz / Bundesbodenschutzverordnung
LAWA:	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LAGA:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
TrinkwV:	Trinkwasserverordnung
ALVF:	Alliastenverdachtsfläche
ALF:	Alliastenfläche
KF:	Kontaminationsfläche
VK:	Verdachtskategorie nach Historischer Erkundung
HK:	Handlungskategorie nach Orientierender Untersuchung
GK:	Gefahrenklasse nach Detailuntersuchung
NV:	Nutzungsvariante
DK:	Dieselskraftstoff
HZ:	Heizöl

Allgemein / bahnbezogen:

Hp.:	Haltepunkt
Str.:	Strecke

1 Veranlassung / Aufgabenstellung

1.1 Auftraggeber und Auftragsdatum

Die BEG-NRW GmbH plant, die Fläche des ehem. Bahnhofs Hemer (BE AD 0596200120, -121, -122, -123) zu veräußern und in Zusammenarbeit mit der Stadt Hemer einer neuen Nutzung zuzuführen. Für die Veräußerung sind ergänzende Bodenuntersuchungen erforderlich.

Die Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH wurde am 15.09.2006 auf der Grundlage des Angebotes a3614500 von der BEG NRW GmbH über die AIG Engineering Group Ltd., Essen, mit der gutachterlichen Begleitung und Auswertung der Bodenuntersuchungen für das ehem. Bahnhofsgelände in Hemer beauftragt. Die Bewertung der Gleisschotter erfolgt in einen separaten Bericht (g0649801_gleisschotter).

1.2 Aufgabenstellung

Ziel der Bodenuntersuchungen ist es, Flächenrisiken und damit verbundene Mehraufwendungen bei der geplanten Entwicklung oder dem Verkauf einer Verwertungseinheit in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einfließen zu lassen und damit das Flächenmanagement der BEG zu optimieren. Durch die modulartige Struktur der FRIDU kann der Untersuchungsumfang an die im Einzelfall relevanten Problemen-/Fragestellungen angepasst werden.

Für die Fläche „Bahnhof Hemer“ kommen gemäß der FRIDU-Mustergliederung folgende Module zur Anwendung:

Modul I – Altlasten:

Darstellung des ermittelten Inanspruchnahmerrisikos und Ermittlung erhöhter Entsorgungs-/ Sanierungsleistungen aufgrund der vorgesehenen höherwertigen Nutzung bzw. notwendigen Sicherungsmaßnahmen

Modul III – Abfall/Boden:

Nutzungsbezogene Ermittlung von entsorgungsrelevanten Bodenaushubmassen für die Teilbereiche mit bereits vorliegender Planung.

2 Räumliche Einordnung der Verwertungseinheit

Der ehemalige Bahnhof Hemer (STO 8454) liegt innerhalb des Bundeslandes NRW auf dem Gebiet der Stadt Hemer (Märkischer Kreis). Das Gelände befindet an der Bahnhofstraße im östlichen Hemeraner Stadtkern in der Gemarkung Hemer, Flur 32, 33, 40, Flurstücke 47, 98, 149, 161, 180, 200. Das Bahnofsareal umfasst eine Fläche von ca. 2,1 ha an der ehem. Strecke 2850 Letmathe-Fröndenberg (Streckenkilometer 13,2-13,78 km). Das Gelände wird im Süden von der Ostenschlhdstraße, im Westen von der Bahnhofstraße, im Norden durch einen Fußweg sowie die Stephan-

straße und im Osten durch Wohn- und Gewerbeflächen begrenzt. Das DB-Gelände ist weitgehend eben (ca. 211-212 m ü. NN). Im Nordosten grenzt eine Böschung an.

Alle Schutzzoneen bekannter Wasserschutzgebiete (Hüngsen, Lendingen) liegen in nördlicher Richtung mehr als 1000 m vom Untersuchungsgebiet entfernt. Das Naturschutzgebiet „Felsenmeer“ befindet sich ca. 1000 m südöstlich der Bahnhoffläche. Weitere Natur- und Landschaftsschutzgebiete befinden sich nicht im näheren Umfeld.

Die Zuwegung der südlich gelegenen Teilflächen erfolgt über die Ostenschlansstraße, während die nördlichen Bereiche über die Bahnhofstraße und Stephanstraße angesteuert werden können.

Die Eigentumsverhältnisse der Untersuchungsfläche sind in der Anlage 2 dargestellt. Die Teilflächen lassen sich den folgenden Eigentümern zuzuordnen:

- DB Holding (AD 0596200-121, –122)
- DB Netz (AD 0596200-120)
- DB Station und Service (AD 0596200-123)

3 Geologie der Verwertungseinheit

Das Gelände liegt im nördlichen Rheinischen Schiefergebirge an der Nordflanke des Remscheid-Altener Sattels. Die Schichten sind großräumig gefaltet und fallen nach Norden ein. Gemäß geologischer Karte (C 4710 Dortmund) stehen im Untergrund olivgrüne schluffige, gebänderte, z.T. mergelige Tonsteine (Bänderschiefer) sowie detritische, schwarze und graue Kalksteinbänke (Flinzkalk) an. Die Schichten sind stratigrafisch dem Oberdevon (Adorf) zuzuordnen. Generell weist das Festgestein in Abhängigkeit von der Festigkeit eine eng- bis weitständige Klüftung auf. Detaillierte Kenntnisse über die tektonischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet liegen nicht vor.

Die Gesteine sind an der Oberfläche verwittert (Verwitterungslehms / -horizont /-zone des Devon). Auf der Festgesteinsoberfläche lagert lokal begrenzt geringmächtiger quartärer Lößlehm sowie fluviatile Ablagerungen (Schluffe/Sande) der westlich gelegenen Oese auf.

Weiterhin sind im Untersuchungsgebiet anthropogene Auffüllungen zu verzeichnen. Die Auffüllungsmächtigkeit beträgt oftmals weniger als 0,5 m. Im Bereich der Rampen und westlich der Güterhalle werden Mächtigkeiten von bis zu 3,6 m erreicht.

Abgesehen von den auflagernden Gleisschottern bestehen die Auffüllungen des Untersuchungsgebietes in der Regel aus graubraunen sandigen bis schwachsandigen Schottern bzw. Tonsteinbruchstücken. Als Nebenannteile treten Aschen und Schlacken sowie bereichsweise Beton und wenig Ziegelbruchstücke auf.

Eine detaillierte Bodensprache ist dem Kapitel 7.1.1 zu entnehmen.

4 Hydrogeologie der Verwertungseinheit

Im devonischen Festgestein bewegt sich das Grundwasser generell entlang von Klüftflächen und Störungszone. Die Gebirgsdurchlässigkeit ist überwiegend als gering bis mäßig zu bezeichnen. Detaillierte Informationen über die Grundwasserverhältnisse im Festgestein der Untersuchungsfläche liegen nicht vor.

In den auflagernden Lockermaterialien wurde zum Zeitpunkt der durchgeführten Geländeuntersuchungen bis in eine Tiefe von 5 m unter Gelände kein durchgängiges Grundwasser festgestellt.

Es sind keine Trinkwasserschutzzonen oder anderweitige Grundwassernutzungen auf der Fläche bzw. in der unmittelbaren Umgebung bekannt. Offene Bachläufe sind auf der Untersuchungsfläche nicht vorhanden. Jahreszeitlich bedingt kann nach längeren Niederschlägen temporäres Grund- bzw. Schichtwasser nicht ausgeschlossen werden. In diesem Fall ist aufgrund der Lage des Vorfluters von einer Grundwasserbewegung in westlicher bis südwestlicher Richtung auszugehen.

5 Nutzung der Verwertungseinheit

5.1 Historische Nutzung

Das Untersuchungsgelände wurde als Personen- und Güterbahnhof genutzt. Die Stilllegung der Strecke ab 1989 zog die Schließung des Bahnhofs nach sich. Bezüglich der Historie sind im Wesentlichen die altlastenrelevanten Nutzungen von Bedeutung, die nachfolgend tabellarisch dargestellt werden.

Tabelle 01: Altlastrelevante Nutzungen

016 (R24)	Schrottplatz	Ehemaliger Schrottplatz / Schrothandel, Lagerplatz
017 (R21)	Güterschuppen	Güterschuppen, errichtet ca. 1890, ehemaliger Chemikalienhandel; Lagerung von Chemikalien, später Metalllager; Gebäude konnte nicht begangen werden.
019 (R23)	Schrottplatz	Ehemaliger Schrottplatz der Fa. Cloer (1967 bis Ende 80er Jahre). Ortsbegehungen in den Jahren 1987 und 1988 deuten auf das Vorhandensein von KW-Verunreinigungen hin. Beim Neubau der Verladerampe für die Bundeswehr wurde öberverunreinigter Boden vor- gefunden und ordnungsgemäß entsorgt. Die Verladerampe wurde in den 90er Jahren durch die Bundeswehr genutzt.
148 (R5123)	Stellwerk	Ehemaliges Stellwerk im Bereich des Lokschruppens (R5122), Betriebszeit mind. 1929 bis 1972; kein Gebäudebestand
149 (R5122)	Lokschruppen	Der ca. 170 m² große Lokschruppen war offenbar nur wenige Jahre im vorletzten Jahrhundert (1881/83) in Betrieb; kein Gebäudebestand
150 (R5121)	Werkstoff / Magazin	Die ehemalige Werkstoff / Magazin hatte ca. 1929 bis 1962 Bestand; aktuell kein Gebäudebestand mehr
151 (R5127)	Lagerplatz	Lagerplatz, nur in Lageplänen des 19. Jahrhunderts als „Lagerplätze“ eingetragen. Teil der Ladestraße, Überschneidung mit

		R 23
152 (R 5120)	Drehscheibe	Ehemalige Drehscheibe für Privatanschluss der Nietenfabrik Gebr. Prinz, spätestens ab 1926, in Plänen bis 1985
153 (R 5128)	Lagerplatz	Lagerplatz, nur in Lageplänen des 19. Jahrhunderts als „Lagerplätze“ eingetragen, Teil der Ladestraße, Überschneidung mit R 24
154 (R 5124)	Rampe	Rampe besteht mind. seit 1955, Neubau der Verladerrampe und Nutzung durch die Bundeswehr
155 (R 2126)	Rampe	Rampe, seit ca. 1890, Hinweise auf die zeitweilige Lagerung wassergefährdender Stoffe
156 (R 5125)	Rampe	Rampe, mind. von 1929 bis 1973, nicht mehr vorhanden

5.2 Aktuelle Nutzung

Gemäß Ortsbegehung vom 02.04.2007 unterliegt das Gelände derzeit keiner Nutzung. Im Bereich des Untersuchungsgebietes Bahnhof Hemer ist, abgesehen von einem kleinen Betonbunker, die westlich der Gleise gelegene Güterhalle das einzige Gebäude.

Südlich der Güterhalle schließt sich eine Rampe und eine längere Ladestraße an, die durch Basalt-pflastersteine teilversiegelt ist. Die Gleise und Bahnsteige sind noch vorhanden, wobei die südwestlich gelegenen Gleise z.T. deutlich überwachsen sind.

Im Südosten der Untersuchungsfläche befindet sich eine Zufahrt, die zu einem Verladebereich mit Rampe führt. Die Oberfläche ist hier vollständig mit Betonplatten versiegelt.

Der Bahnhofsvorplatz vor der Güterhalle sowie ein kleinerer Bereich im Nordosten der Güterhalle sind mit Schwarzdecke versiegelt.

5.3 Nutzungskonzepte

Gemäß städtebaulicher Rahmenplanung Bahnhof Hemer werden derzeit drei Nutzungsvarianten betrachtet. Die Bahnfläche ist jeweils zentraler Flächen-Bestandteil des Planungsgebietes. Angaben zur genauen Ausführung von Gebäuden und Flächen, zu Höhen, Unterkellerungen bzw. Fundamentarten und -tiefen liegen derzeit nicht vor.

Die Varianten sind in der Anlage 3a-c dargestellt.

5.3.1 Variante 1 – Bau- und Fachmarkt

Bei der Variante 1 (Anlage 3a) wird von einer Folgenutzung als Gewerbe- und Mischgebiet ausgegangen. Demnach ist eine Einrichtung von Bau- und Fachmärkten inkl. Verkehrs- und Stellplatzflächen geplant. Für den südlichen Bereich ist eine Wohnnutzung oder ein Kulturprojekt (bspw. Musik-

schule) vorgesehen. Der westliche an die Bahnhofstraße angrenzende Bereich ist im Planungsentwurf als Grünfläche gekennzeichnet.

5.3.2 Variante 2 – autoorientierter Einzelhandel

Die Variante 2 (Anlage 3b) sieht im Norden der Bahnfläche die Errichtung eines Fachmarktes / Discounter vor. Miting befindet sich eine Fast-Food-Gastronomie. Weiter südlich schließt sich ein weiterer Fachmarkt/ Discounter an. Entlang der Ostenschlachstraße ist ein Wohn-/Kulturprojekt geplant.

Der westliche an die Bahnhofstraße angrenzende Bereich sowie der nördliche Flächenabschnitt ist im Planungsentwurf als Grünfläche gekennzeichnet.

5.3.3 Variante 3 - Konzept - Bau- und Nutzungsstruktur

Das Konzept (Anlage 3c) weist vier Baufelder auf. Das Baufeld 1 im Norden der Bahnfläche besteht aus einem Fachmarkt mit Parkplatz. Nach Süden schließen sich das Baufeld 2 (ZOB/Grünfläche) sowie die Baufelder 3 und 4 (jeweils Mischkonzept) bis zur Ostenschlachstraße an. Im Nordosten ist randlich ein weiterer Fachmarkt geplant, der sich nur teilweise auf dem Bahngelände befindet.

6 Ergebnisse bisheriger Untersuchungen und Auswertungen

Seit 1997 wurden systematische Untersuchungen im Sinne des Mehrstufenkonzeptes der DB AG durchgeführt. Im Jahre 1997 wurde eine Historische Erkundung durch das Büro JESSBERGER & PARTNER angefertigt. Anschließend wurde eine Orientierende Untersuchung (DR. HOFFMANN 2000) durchgeführt.

Am Bf. Hemer wurden im Bereich der Untersuchungsfläche insgesamt 12 Altlastverdachtsflächen untersucht:

ALVF 008454 - 016 (R24):	Ehemaliger Schrottplatz, Lagerplatz
017 (R 21):	Güterschuppen, ehemaliger Chemikalienhandel
019 (R 23):	Ehemaliger Schrottplatz, Verladerampe
148 (R 5123):	Ehemaliges Stellwerk 'Hf'
149 (R 5122):	Ehemaliger Lokschnuppen
150 (R 5121):	Ehemalige Werkstatt/Magazin
151 (R 5127):	Lagerplatz
152 (R 5120):	Ehemalige Drehscheibe
153 (R 5128):	Lagerplatz
154 (R 5124):	Rampe
155 (R 5126):	Rampe
156 (R 5125):	Rampe

Die nachfolgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Teilflächen, deren Untersuchungsstand und die bisherigen chemischen Untersuchungsergebnisse. Zudem wird der daraus abgeleitete Untersuchungsbedarf für die nun vorliegenden weiteren Untersuchungen aufgeführt.

Tabelle 02: Untersuchungsstand der Voruntersuchungen (HE, OU) und abgeleitetes Untersuchungsprogramm

Flächenrisiko-Untersuchung	Fläche [m²]	Nutzung	Flächenrisiko-Einstufung (HE)	Abgeleitetes Untersuchungsprogramm (OU)	Abgeleitetes Untersuchungsprogramm (OU) - Details des abgeleiteten Untersuchungsprogramms
016 (R24) Ehemaliger Schrottplatz, Lagerplatz	1.400 (1)	heutige Nutzung: Brachfläche, zu 90 % mit Kopfsteinpflaster befestigt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: M (mittlerer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> 6 RKS à 5 m Tiefe, Ausbau aller RKS zu BLP Analytik: 12 x SM, KW, PAK (Boden) + 6 x BTEX/LCKW (Bodenluft)	<u>Untersuchungsprogramm:</u> 6 RKS à 3 m Tiefe (RKS 4 bis 9), Ausbau der RKS zu BLP (BLP 4 bis 9); Analytik: 12 x KW, PAK, SM (Boden), 6 x BTEX/LCKW (Bodenluft) <u>Ergebnisse:</u> Auffüllungsmächtigkeit zw. 1,6 und 2,4 m (Ziegel, Asche, Schotter, Bauschutt, Beton mit schluffigen und sandigen Beimengungen); laboranalytisch wurden überwiegend unauffällige bis geringfügig erhöhte Gehalte an Schwermetallen (max. 11 mg/kg As, max. 120 mg/kg Pb, max. 1,9 mg/kg Cd, max. 100 mg/kg Cr, 17 bis 59 mg/kg Cu, 22 bis 93 mg/kg Ni, max. 0,2 mg/kg Hg, max. 250 mg/kg Zn), KW (alle < 10 mg/kg) und PAK (max. 1,4 mg/kg) innerhalb der Auffüllungen festgestellt. Lediglich in einer Probe aus der oberflächennahen Auffüllung der RKS 7 konnten mäßig erhöhte Gehalte an Cu (320 mg/kg) und deutlich erhöhte Gehalte an Nickel (1.400 mg/kg) ermittelt werden. In der Bodenluft wurden unauffällige bis leicht erhöhte Gehalte an LCKW (Summe max. 0,04 mg/m³) sowie geringfügig bis mäßig erhöhte Gehalte an BTEX (0,29 bis 2,93 mg/m³ davon max. 0,25 mg/m³ Benzol) ermittelt. <u>Bewertung:</u> anhand der Bodenergebnisse lässt sich kein Risikopotential für das betroffene Umweltmedium ableiten, Einstufung in HK 1.1	Im Fall von Tiefbauarbeiten Überprüfung des Aushubs hinsichtlich Wiederverwertbarkeit. Leicht erhöhte Bodenluftgehalte (BTEX), aber keine Erfordernis für die Durchführung weitergehender Untersuchungen. Eine Grundwasserbeeinträchtigung durch Verlagerung von Schadstoffen mit dem Oberflächen-/Sickerwasser ist aufgrund der überwiegend niedrigen Schadstoffgehalte und der großflächigen Versiegelung nicht zu erwarten. Erfassung der Fläche durch Bodenuntersuchungen im Bereich der RKS 7 (Schwermetalle)

017 (R 21) Güterschuppen, errichtet ca. 1890, ehemaliger Chemikalienhandel	300	heutige Nutzung: Metalllager für die Fa. Transparent Lagersysteme GmbH (seit 1992) keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: M (mittlerer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> 3 RKS à 5 m Tiefe, Ausbau aller RKS zu BLP Analytik: 6 x SM, CN, KW, PAK, Phenole, GCMS (Boden) + 6 x EL., Chlorid, Sulfat (Eluat), 3 x BTEX/LCKW (Bodenluft)	<u>Untersuchungsprogramm:</u> 3 RKS à 5 m Tiefe (RKS 10 bis 12), Ausbau der RKS zu BLP (BLP 10 bis 12) Analytik: 6 x KW, PAK, SM, Cn, Phenole (Boden) + EL., Chlorid, Sulfat (Eluat), 3 x BTEX/LCKW (Bodenluft) <u>Ergebnisse:</u> Auffüllungsmächtigkeit zw. 3,5 und 4,4 m (Ziegel, Schotter, Kohle mit schluffigen, sandigen und kiesigen Beimengungen); laboranalytisch wurden unauffällige Gehalte an Schwermetallen (max. 11 mg/kg As, max. 160 mg/kg Pb, max. 1,0 mg/kg Cd, max. 81 mg/kg Cr, max. 99 mg/kg Cu, max. 94 mg/kg Ni, max. 0,3 mg/kg Hg, max. 280 mg/kg Zn), KW (ma. 20 mg/kg), PAK (max. 3,5 mg/kg), Phenole (max. 0,1 mg/kg) und Cn (max. 3 mg/kg) innerhalb der Auffüllungen festgestellt. Die Ergebnisse der Eluatuntersuchungen waren unauffällig. Die ermittelten Gehalte bewegen sich im Bereich üblicher Hintergrunddaten. In der Bodenluft wurden ebenfalls unauffällige Gehalte an LCKW (Summe, max. 0,003 mg/m³) sowie geringfügig erhöhte Gehalte an BTEX (Summe, max. 0,325 mg/m³) ermittelt <u>Bewertung:</u> anhand der Boden- und Bodenluftergebnisse lässt sich kein Risikopotential für die betroffene Umweltmedien erkennen. Einstufung in HK 0	Kein Handlungsbedarf für weitere Untersuchungen, im Falle von Tiefbauarbeiten Überprüfung des Aushubs hinsichtlich Wiederverwertbarkeit. Eine Grundwasserbeeinträchtigung durch Verlagerung von Schadstoffen mit dem Oberflächen-/ Sickerwasser ist aufgrund der durchweg niedrigen Schadstoffgehalte nicht zu erwarten kein Handlungsbedarf zur weiteren Erkundung der Altlastensituation
--	------------	---	---	--	--

019 (R 23) Ehemaliger Schrottplatz der Fa. Cloer (1967 bis Ende 80er Jahre)	1.050 (2)	heutige Nutzung durch die Bundeswehr als Verladeplatz / Verladerampe Fläche zu 100 % mit Betonplatten versiegelt beim Neubau der Verladerampe für die Bundeswehr wurde ölverunreinigter Boden vorgefunden und ordnungsgemäß entsorgt + Hinweise auf KW-Verunreinigungen bei Ortsbegehungen (1987 und 1988) keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: M (mittlerer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	Darstellung/Dokumentation der Aushubmaßnahme (Aufnahme und Entsorgung ölverunreinigter Böden im Bereich der Verladerampe) Erfassung der Fläche durch Boden- und Bodenluftuntersuchungen im Bereich des ehemaligen Schrottplatzes
148 (R 5123) Ehemaliges Stellwerk (mind. 1929 bis 1972)	50 (3)	heutige Nutzung: Brachfläche, Fläche zu 100 % mit Betonplatten versiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	Bodenuntersuchungen im Bereich des ehemaligen Stellwerks

149 (R 5122) Ehemaliger Lokschuppen	150 (4)	genaue Nutzungsdauer unbekannt, nur in Lageplänen der 80er Jahre des 19. Jahrhunderts eingetragen heutige Nutzung: Brachfläche, Fläche zu ca. 90 % mit Betonplatten versiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	Recherche/Ermittlung möglicher Arbeitsgrube(n) Erfassung der Fläche durch Boden- und Bodenluftuntersuchungen im Bereich des ehemaligen Lokschuppens/der Arbeitsgrube(n)
150 (R 5121) Ehemalige Werkstatt/ Magazin (von ca. 1929 bis 1962)	80	heutige Nutzung: Brachfläche, unversiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: M (mittlerer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	Erfassung der Fläche durch Boden- und Bodenluftuntersuchungen im Bereich der ehemaligen Werkstatt bzw. des Magazins
151 (R 5127) Lagerplatz (nur in Lageplänen des letzten Jahrhunderts als „Lagerplätze“ eingetragen)	1.000 (5)	heutige Nutzung: Brachfläche, zu 100 % mit Betonplatten versiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/ Handlungsbedarf	kein Handlungsbedarf zur Erkundung der Altlastensituation. Erfassung der Fläche erfolgt im Rahmen der abfalltechnischen Untersuchung

152 (R 5120)	50 (6)	heutige Nutzung: Brachfläche, Fläche weitgehend unversiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	Erfassung der Fläche durch Bodenuntersuchungen im Bereich der ehemaligen Drehscheibe
153 (R 5128)	1.650 (7)	heutige Nutzung: Brachfläche, zu 100 % mit Betonplatten versiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	<u>Empfehlungen:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	kein Handlungsbedarf zur Erkundung der Altlastensituation. Erfassung der Fläche erfolgt im Rahmen der abfalltechnischen Untersuchung

154 (R 5124) Rampe	300	Laderampe nur im Lageplan von 1955 verzeichnet, Neubau der Verlade-rampe ca. 1990, zeitweilige Nutzung durch die Bundeswehr heutige Nutzung: Brachfläche, zu 100 % mit Betonplatten versiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	Erfassung der Fläche durch Boden- und Bodenluftuntersuchungen im Bereich der Laderampe
-----------------------	-----	--	---	---	---

155 (R 2126) Rampe (seit ca. 1890, Hinweise auf die zeitweilige Lagerung wassergefährdender Stoffe)	400	heutige Nutzung: Brachfläche, mit Kopfsteinpflaster befestigt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: M (mittlerer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> 3 RKS à 5 m Tiefe, Ausbau aller RKS zu BLP, Analytik: 6 x SM, KW, PAK (Boden) + 3 x BTEX/LCKW (Bodenluft)	<u>Untersuchungsprogramm:</u> 3 RKS à 3-5 m Tiefe (RKS 1 bis 3), Ausbau der RKS zu BLP (BLP 1 bis 3) Analytik: 6 x KW, SM (Boden), 3 x BTEX/LCKW (Bodenluft) <u>Ergebnisse:</u> Auffüllungsmächtigkeit zw. 2,2 und 4,4 m (Ziegel, Asche, Schotter, mit schluffigen und sandigen Beimengungen); laboranalytisch wurden überwiegend unauffällige bis leicht erhöhte Gehalte an Schwermetallen (max. 17 mg/kg As, max. 100 mg/kg Pb, max. 1,6 mg/kg Cd, max. 72 mg/kg Cr, max. 260 mg/kg Cu, max. 75 mg/kg Ni, max. 0,6 mg/kg Hg, max. 590 mg/kg Zn) und KW (alle < 10 mg/kg) innerhalb der Auffüllungen festgestellt. In der Bodenluft wurden unauffällige Gehalte an LCKW (max. 0,015 mg/m³ in der Σ) sowie geringfügig erhöhte Gehalte an BTEX (max. 0,21 mg/m³ in der Σ) ermittelt, <u>Bewertung:</u> anhand der Boden- und Bodenluftergebnisse lässt sich kein Risikopotential für die betroffene Umweltmedien erkennen. Kein Handlungsbedarf für weitere Untersuchungen, im Falle von Tiefbauarbeiten Überprüfung des Aushubs hinsichtlich Wiederverwertbarkeit. Eine Grundwasserbeeinträchtigung durch Verlagerung von Schadstoffen mit dem Oberflächen-/Sickerwasser ist aufgrund der durchweg niedrigen Schadstoffgehalte nicht zu erwarten, Einstufung in HK 1.1	kein Handlungsbedarf zur weiteren Erkundung der Altlastensituation, jedoch abfalltechnische Untersuchung erforderlich
156 (R 5125) Rampe (mind. von 1929 bis 1973)	250	heutige Nutzung: Brachfläche, unversiegelt keine bekannten Verunreinigungen keine anderen altlastenrelevanten Verunreinigungen	Einstufung in VK: G (kein bzw. geringer Handlungsbedarf) <u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	<u>Empfehlung:</u> kein Untersuchungs-/Handlungsbedarf	Erfassung der Fläche durch Bodenuntersuchungen im Bereich der Laderampe

(1): Überschneidung mit ALVF -152 (R 5120) und -153 (R 5128), (2): Überschneidung mit ALVF -151 (R 5127), (3): Überschneidung mit ALVF -149 (R 5122), (4): Überschneidung mit ALVF -148 (R 5123), (5): Überschneidung mit ALVF -019 (R 23), (6): ALVF liegt im Bereich der ALV 153 (R 5128), (7): Überschneidung mit ALVF -016 (R 24)

7 Altlasten (Modul I)

7.1 Durchgeführte Untersuchungen / Ergebnisse

Gemäß des abgeleiteten Untersuchungsbedarfs (vgl. Tab. 02) wurde in Abstimmung mit dem AG das folgende Untersuchungsprogramm durchgeführt:

Es wurden auf der Untersuchungsfläche insgesamt 53 Kleinrammbohrungen abgeteuft. Die Feldarbeiten wurden durch die Fa. GTS, Heiligenhaus, im Direktauftrag der BEG unter der gutachterlichen Anleitung des Unterzeichners vorgenommen.

Die Kleinrammbohrungen wurden mit einem Durchmesser von 60/50 mm, soweit möglich, bis zum organoleptisch unauffälligen Geogen niedergebracht. Das Bohrgut wurde geologisch und organoleptisch angesprochen und in einem Schichtenverzeichnis gemäß DIN 4022 aufgenommen. Die Schichtenverzeichnisse und die Bohrprofildarstellungen nach DIN 4023 sind den Anlagen 12 und 13 zu entnehmen.

Aus jeder Bohrung wurde die auffälligste („worst-case“) Probe sowie bei größeren Auffälligkeiten weitere Proben analysiert. Die Analytik erfolgte auf nutzungs- und auffüllungstypische Parameter unter Einbeziehung der Historie, der Voregebnisse, der Geländebefunde und der geplanten Neunutzung.

Nach Auswertung der Einzelproben wurden Mischproben für die weitere Untersuchungen zusammengestellt. Diese Untersuchungen erfolgten im Hinblick auf eine potentielle Wiederverwertbarkeit der Bodenmaterialien.

Insgesamt 17 Bohrlöcher wurden zu provisorischen Bodenluftpegeln ausgebaut und beprobt. Dabei erfolgte der Ausbau bei Antreffen von organoleptisch auffälligem Bodenmaterial bzw. bei Verdacht auf Verunreinigungen aufgrund der bisherigen Nutzung.

In der nachfolgenden Tabelle ist der Untersuchungsumfang aufgeführt. Die chemischen Untersuchungen wurden durch das Analysenlabor ALA, Aachen, im Direktauftrag der BEG durchgeführt.

Tabelle 03: Durchgeführte Untersuchungen inkl. Nachanalytik zur vertikalen Abgrenzung von Verunreinigungen

ALVF	KRB / Aufschlusstiefe	Maßnahme / geplant	Probe	Entnahmetiefe [m]	Parameter bzgl. altlastentechn. Untersuchung	Parameter bzgl. altlastentechn. Untersuchung
Bodenproben						
154	1A		1/1+2	0,4-2,0	KW	
154	2A		2/1+2	0,3-2,2	KW	PAK, SM+AS

ALVF	KRB / Anschluss	Ma- teriel	geplante Nutzung	Probe	Entnahme- tiefe (m)	Parameter bzgl. altta- stentechn. Untersu- chung	Parameter bzgl. altfalltechn. Untersuchung
154		3A		3/1	0,3-1,5	KW	
019	4	A		4/2	1,1-1,9	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	5	A		5/1	0,1-0,8	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	6	A		6/1	0,1-0,9	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	7	A		7/1	0,1-0,7	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	8	A		8/1	0,1-0,9	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	9	A		9/1	0,1-0,8	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	10	A		10/1	0,1-0,7	KW, PAK, PCB, SM+As	
019	11	A		11/1	0,1-0,8	KW, PAK, PCB, SM+As	
	12	A		12/1	0,1-0,7		PAK, SM+As
	13	A	W	13/1	0,1-1,1		PAK, SM+As
	13	G		13/2	1,1-1,7		Pb
	14	A		14/1	0,0-0,7		PAK, SM+As, KW
	15	A		15/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
	15	A(G)		15/2	0,3-1,7		Cu, Zn
	16	A		16/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
149	17	A	W	17/1	0,0-0,6	KW, PAK, PCB, SM+As	
149	17	G		17/2	0,6-1,4	Pb, Cu, Zn	
149	18	A	W	18/1	0,0-1,1	KW, PAK, PCB, SM+As	
149	18	G	W	18/2	1,1-2,0	Pb, Cd, Cu, Zn	
149	19	A	W	19/1+2	0,0-1,1	KW, PAK, PCB, SM+As	
149	19	A	W	19/3	1,1-1,6	Pb	
148	20	A	W	20/1	0,0-0,9	KW, PCB	PAK, SM+As
148	20	G	W	20/2	0,9-2,3		PAK, Pb, Zn
150	21	A	W	21/1	0,0-1,0	KW, PAK, PCB, SM+As	
150	21	G	W	21/2	1,0-1,6	PAK, Pb, Cu, Zn	
150	22	A	W	22/1	0,0-0,6	KW, PAK, PCB, SM+As	
150	22	G	W	22/2	0,6-1,6	PAK, Pb, Cu, Zn	
150	23	A	W	23/1	0,0-0,5	KW, PAK, PCB, SM+As	
150	23	G	W	23/2	0,5-1,8	Pb, Zn	
	24	A		24/1	0,0-0,2		PAK, SM+As, KW
	25	A		25/1	0,0-0,2		PAK, SM+As
	26	A		26/1	0,0-0,1		PAK, SM+As
156	27	A		27/1	0,0-0,2	KW	
156	28	A		28/1	0,0-0,1	KW	PAK, SM+As
156	29	A		29/1	0,0-0,3	KW	

ALVF	KRB / Anschlusss portal	Ma- geplante Nutzung	Probe	Entnahme- tiefe [m]	Parameter bzgl. alt- stechn. Untereu- chung	Parameter bzgl. abfalltech. Untersuchung
30	A		30/1	0,0-0,2		PAK, SM+As, KW
31	A		31/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
31	G		31/2	0,3-0,5		Ni, Zn
32	A		32/1	0,0-0,2		PAK, SM+As
32	G		32/2	0,2-1,1		Ni, Zn
33	A		33/1	0,0-0,3		PAK, SM+As, KW
33	A		33/2	0,3-1,7		Cu, Zn
34	A		34/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
35	A		35/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
35	A		35/2	0,3-1,3		PAK, SM+As
36	A		36/1	0,0-0,4		PAK, SM+As, KW
36	A		36/2	0,4-1,7		PAK, SM+As
37	A		37/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
37	G		37/2	0,3-1,2		Ni, Zn
38	A		38/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
38	G		38/2	0,3-1,3		Cr
39	A		39/1	0,0-0,3		PAK, SM+As, KW
40	A	W	40/1	0,0-0,4		PAK, SM+As
40	G	W	40/2	0,4-1,7		Pb, Ni
41	A	W	41/1	0,0-0,2		PAK, SM+As
41	G	W	41/2	0,2-1,6		Pb
42	A	W	42/1	0,0-0,3		PAK, SM+As
42	A	W	42/2	0,3-0,6		PAK, SM+As, KW
42	G	W	42/3	0,6-1,4		Pb, Cu
43	A	W	43/1	0,0-0,4		PAK, SM+As
43	G	W	43/2	0,4-1,3		As, Pb, Cu, Zn
44			entfällt, da keine Auffüllung			
45	A		45/1	0,0-0,4		PAK, SM+As
45	A		45/2	0,4-0,8		PAK, SM+As
45	G		45/3	0,8-2,3		Cu, Ni, Zn
152	A		46/1	0,0-0,7	KW, PCB	PAK, SM+As
152	A		46/2	0,7-1,1		Cu, Zn
016	A		47/1	0,1-0,9	SM+As	
016	A		48/1	0,1-0,8	SM+As	KW, PAK
016	A		49/1	0,1-0,9	SM+As	
50	A		50/1	0,1-0,8		PAK, SM+As
			50/2	0,8-1,6		PAK, SM+As
51	A		51/1	0,1-0,2		PAK, SM+As, KW

ALVF	KRB / Aufschub	Ma-Verfahren	geplante Nutzung*	Probe	Entnahme- tiefe [m]	Parameter bzgl. altlastentechn. Untersuchung	Parameter bzgl. altlastentechn. Untersuchung
				51/2	0,2-1,2		PAK, SM+As
	52	A		52/1	0,2-1,2		PAK, SM+As
	53	A		53/1	0,1-1,0		PAK, SM+As
Bodenluftproben							
154	KRB 1-3			BL 1-3		BTEX, LCKW	
019	KRB 4-11			BL 4-11		BTEX, LCKW	
149	KRB 17-19			BL 17-19		BTEX, LCKW	
150	KRB 21-23			BL 21-23		BTEX, LCKW	
Boden-Mischproben aus geplanten aushubrelevanten Bereichen							
Wohngebäude*							
	Auffüllung			MP BP 41/1 - 43/1			LAGA Boden
	Geogen			MP BP 41/2 - 43/2			LAGA Boden
Gewerbegebäude*							
	Auffüllung			MP BP 12/1, 14/1 - 16/1, 36/1 - 39/1			LAGA Boden
	Geogen			MP BP 12/2, 14/2 - 16/2, 36/2 - 39/2			LAGA Boden
	Parkplatz*						
	Auffüllung			-			entfällt, da nur Altschotter
	Geogen			MP BP 24/2 - 26/2, 30/2 - 32/2, 34/2			LAGA Boden
Zufahrt und Grünstreifen*							
	Auffüllung			MP BP 50/1+2, 51/1-3, 52/1-3, 53/1-2			LAGA Boden

* geplante Nutzung gemäß Rahmenplanung-Variante 1 (vgl. Anlage 03a)

7.1.1 Bodenansprache

Die Auffüllungen liegen im Untersuchungsgebiet flächendeckend vor.

Auffüllungen im Bereich der altlastentechnischen Untersuchung:

Die Auffüllungen im Bereich der betonversiegelten Fläche (ALVF 019) und Rampe (ALVF 154) im Südosten (KRB 1 - KRB 13) bestehen überwiegend aus graubraunen sandigen bis schwachsandigen Kalksteinschottern. Die Auffüllungen der Rampe (KRB 1-3) beinhalten zusätzlich grauschwarze Ascheanteile. Die Mächtigkeit der Auffüllungen in der Rampe beträgt 1,5-2,2 m. Die Auffüllungen der KRB 4-13 sind überwiegend < 1 m mächtig, vereinzelt bis 1,9 m (KRB 4).

Die Auffüllungen im Bereich des ehemaligen Stellwerks/Lokschuppens (ALVF 148/149) im Süden des Geländes (KRB 17-20) bestehen aus 0,6-1,6 m mächtigen sandigen Schottern bzw. Tonsteinbruchstücken mit Schlacke- und Ascheanteilen.

Im Bereich der ALVF 150 (ehemaliges Magazin, KRB 21-23) wurden 0,5-1,0 m mächtige Auffüllungen aus schwach schluffigem, Feinsand mit Schotter- und Schlackeanteilen (KRB 21) sowie sandige, humose, z.T. schlackehaltige Schotter vorgefunden.

Die Auffüllungen der KRB 27-29 (ALVF 156, ehem. Rampe) sind insgesamt unauffällig (0,1-0,3 m mächtig, Schotter und Beton).

Im Bereich der ehemaligen Drehscheibe (ALVF 152, KRB 46) wurde unter einer 0,7 m mächtigen schwach sandigen Schotterschicht bis zu einer Tiefe von 1,1 m Betonbruch festgestellt, der auf ein Fundament bzw. auf Fundamentreste in diesem Bereich hindeutet.

Die KRB 47-49 (ALVF 016, ehemaliger Schrottplatz) liegen im Bereich der Ladestraße. Unter einer Pflastersteinlage befinden sich Auffüllungen aus braungrauen, schwach sandigen Kalksteinschottern. Die Gesamtmächtigkeit der Auffüllungen (inkl. Pflastersteine) liegt bei 0,8-0,9 m.

Auffüllungen im Bereich der abfalltechnischen Untersuchung:

Die Auffüllungen außerhalb der Altastverdachtsflächen bestehen überwiegend aus schluffigen bis sandigen Schottern sowie eingestreuten Tonsteinen. Z. T. weisen die Auffüllungen Schlackeanteile und wenig Ziegelbruch auf. Die Auffüllungen sind überwiegend $\leq 0,5$ m mächtig. Insbesondere im Nordosten der Untersuchungsfläche sind die Auffüllungen geringmächtig (0,1-0,2 m). Bei den KRB 33 (A: 1,7 m), 35 (A: 2,0 m), 36 (A: 1,7 m), 50 (A: 1,6 m), 51 (A: 2,0 m), 52 (A: 3,3 m) und KRB 53 (A: 3,6 m) wurden Auffüllungen festgestellt, die überwiegend ab ca. $> 0,3$ m aus umgelagerten geogenen Böden bestehen.

Versiegelungen mussten an den Ansatzpunkten KRB 1-13 (Beton), KRB 47-51 (Pflaster) und KRB 52-53 (Schwarzdecke) aufgebohrt bzw. aufgestemmt werden. Die Schwarzdecken wurden mittels PAK-Analytik auf ihre Teeranteile untersucht (vgl. gesondertes Gutachten, g06498_gleisschotter).

Geogene Schichten

Unter den Auffüllungen folgt zumeist das verwitterte Devon. Hier wurden -je nach Feinkornanteilen- Verwitterungslehne und Verwitterungszone unterschieden. Bei überwiegendem Steinanteil wurde das Material als Verwitterungszone angesprochen.

Zur Überprüfung einer geogenen Hintergrundbelastung wurden insgesamt drei Mischproben zusammengestellt und nach LAQA Boden untersucht. Zudem wurden im Rahmen der vertikalen Schadstoffabgrenzung einzelne Schwermetallgehalte geogener Bodenproben geprüft.

Organoleptische Auffälligkeiten wurden bei der KRB 4 (schwacher Mineralölkohlenwasserstoffgeruch) festgestellt. An der auffälligen Probe (Auffüllung: 1,1-1,9 m) wurde u.a. eine KW-(Index)-Analyse durchgeführt.

Das aufgeschlossene Bodenmaterial war in der Regel erdfeucht bis feucht. In der Bohrung KRB 4 (Rampe mit Betonversiegelung) wurde zwischen 1,1-1,9 m unter Gelände klopfnasses Material festgestellt. Das darunter liegende Material war lediglich feucht. Bei der KRB 42 wurde zwischen 1,4-2,5 m feuchtes bis klopfnasses Material ermittelt.

Durchgängige Wasserführungen, die auf einen durchgängigen Porengrundwasserleiter schließen lassen, wurden bis zu einem Niveau von 5 m unter Gelände (KRB 53) nicht festgestellt.

7.1.2 Beurteilungsgrundlagen für die chemischen Analysen

Im Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG) werden nach § 8 bundesweite Prüf- und Maßnahmenwerte für den Boden angesetzt. Diese Werte wurden per Gesetz, der Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 17.7.1999, vorgelegt. Bei Überschreiten der Prüfwerte ist zu prüfen, ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt. Bei Überschreiten von Maßnahmenwerten sind, unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung, Maßnahmen erforderlich (z.B. Einleiten einer Sanierung). Dabei sind insbesondere Art und Konzentration der Schadstoffe, die Möglichkeit ihrer Ausbreitung in die Umwelt und ihrer Aufnahme durch Menschen, Tiere, Pflanzen unter Berücksichtigung der Nutzung zu untersuchen und zu bewerten.

Zur stoffbezogenen Beurteilung der analytisch nachgewiesenen Schadstoffkonzentrationen ist zunächst die geogene und anthropogene Hintergrundbelastung der Umgebung der Untersuchungsfläche (Referenzwertcharakter) zu berücksichtigen.

Die bisherige und zukünftige Nutzung der Untersuchungsflächen ist in die Beurteilung mit einzubeziehen. Die Nutzungsabsicht, in Kombination mit der Betrachtung der potentiell oder akut gefährdeten Schutzgüter (z.B. Boden, menschliche Gesundheit, Kulturpflanzen, Grundwasser), ergeben die grundsätzlichen Kriterien zur Beurteilung tolerierbarer Schadstoffgehalte.

Weitere wichtige Aspekte zur Gefährdungsabschätzung sind die allgemeinen physiko-chemischen Standortbedingungen (z.B. Durchlässigkeit und Aufbau des Untergrundes, Grundwasserflurabstand, Versiegelungsgrad etc.). Diese Standortbedingungen haben sowohl Einfluss auf die Einwirkungsmöglichkeiten der Schadstoffe auf Schutzgüter (Schutzgutexposition: Weg eines Schadstoffs von der Schadstoffquelle im Boden oder der Altlast bis zu dem Ort einer möglichen Wirkung auf ein Schutzgut) sowie auch auf das Ausmaß des zeitlichen und räumlichen Schadstofftransfers.

Des weiteren ist die Umweltrelevanz und Umweltschädlichkeit der nachgewiesenen Schadstoffe zu betrachten. Hierzu sind die Art und Menge sowie ihre physikalischen, chemischen, toxikologischen und biologischen Eigenschaften sowie mögliche Synergieeffekte zu beurteilen.

Zur abschließenden Beurteilung der Kontamination ist eine Zusammenschau der genannten Kriterien nötig. Alle zur Verfügung stehenden und verwendeten Vergleichswerte, insbesondere die i.d.R. wei-

teren Handlungsbedarf signalisierenden Prüf- und Höchstwerte, sind vor diesem Hintergrund kritisch zu diskutieren.

Vergleichswertlisten für die Analysen in der Bodenoriginalsubstanz / Königswasseraufschluss

Zur Beurteilung der analysierten Feststoffe im Boden werden die Prüfwerte der **Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)** für den Wirkungspfad Boden - Mensch (orale und inhalative Aufnahme) herangezogen.

Diese werden für die folgenden Nutzungsvarianten angegeben:

- Kinderspielfläche,
- Wohngebiete,
- Park- u. Freizeitanlagen und
- Industrie- u. Gewerbegebiete

Zur Beurteilung der Schadstoffsituation im Untersuchungsgebiet werden die Prüfwerte der Nutzungsvarianten **Wohngebiete und Park-/Freizeitanlagen sowie Industrie- und Gewerbegebiete** herangezogen.

Im Hinblick auf eine potentielle Grundwassergefährdung durch im Boden befindliche Stoffe über den

- Ausbreitungspfad Boden-Sickerwasser-Grundwasser

sowie zur Beurteilung von Grundwasserbelastungen werden die Sickerwasser-Prüfwerte der **BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser** verwendet. Diese können gemäß LUA-Vollzugshilfe (MALBO Band 17, S. 95 [64]) auch für das Kontaktgrundwasser angewendet werden. Weiterhin werden die „Geringfügigkeitsschwellenwerte“ sowie die „Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden“ der **„Länderarbeitsgemeinschaft Wasser“ (LAWA 2003 bzw. 1994)** herangezogen. In den Empfehlungen werden neben Vergleichswerten für die Belastung des Schutzgutes Grundwasser auch Orientierungswerte für Böden und für die Bodluft genannt. Orientierungswerte sind rechtlich nicht verbindliche Werte, die als Vergleichsmaßstab eine Hilfe bei der Beurteilung z.B. eines Verunreinigungsgrades, einer Belastung, eines Sanierungsziels u.a. darstellen. Sie sind aufgeteilt in Prüfwerte, bei deren Überschreitung eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten ist, und in Maßnahmenschwellenwerte, deren Überschreitung in der Regel weitere Maßnahmen, z.B. eine Sicherung oder Sanierung, auslöst. Die zur Beurteilung herangezogenen Werte werden in den jeweiligen Textabschnitten und Tabellen den chemischen Analyseergebnissen gegenübergestellt.

Zur Beurteilung von anfallenden Boden- und Bauschuttmaterialien werden die „Technischen Regeln zu den Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/ Abfällen“ der

“Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)” (Stand 1997/2003) herangezogen. Herangezogen werden die Zuordnungswerte für Boden. In den Technischen Regeln sind Analysenumfang, zulässige Schadstoffkonzentrationen für gestaffelte Zuordnungswert-Bereiche Z 0 bis Z 2 und hieraus abgeleitete (technische) Anforderungen für verschiedene Einbauklassen ausgewiesen (vgl. nachfolgende Tabelle).

Oberhalb der genannten Zuordnungswerte 2 ist ein Wiedereinbau nicht zulässig. Reststoffe und Abfälle, deren Schadstoffgehalte eine Zuordnung zur stofflichen Wiederverwertung nicht ermöglichen, sind gemäß TA Siedlungsabfall zu klassifizieren. Hierzu sind umfangreiche Eluatanalysen gemäß des Anhangs D der TA Siedlungsabfall notwendig. Sonderabfälle sind generell nach TA Abfall zu behandeln.

Tabelle 04: Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau von Reststoffen/ Abfällen in Bezug zu den zulässigen Obergrenzen der LAGA-Richtlinie

Z 0	uneingeschränkter Einbau	kennzeichnet natürlichen Boden
Z 1.1	eingeschränkter offener Einbau	auch unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen keine nachträglichen Grundwasseränderungen
Z 1.2	eingeschränkter offener Einbau mit Erosionsschutz	bei hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen u. Vorbelastungen > Z 1.1
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen	Verhinderung einer Schadstoffverlagerung in das GW durch technische Sicherungsmaßnahmen

7.1.3 Ergebnisse der chemischen Analysen

Bodenluft:

Im Rahmen der Bodenluftuntersuchungen im Jahr 2000 [2] wurden BTX- und CKW-Gehalte in geringen Mengen unterhalb der unteren Prüfwerte der LAWA (5 mg/m³ festgestellt (vgl. Tab. 05). Maximal wurden 0,16 mg/m³ CKW (RK/BL 4; ALVF R 24) und 2,93 mg/m³ BTX (RK/BL 5; ALVF R 24) ermittelt.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen wurden in der Bodenluft der 17 Bodenluftmessstellen (vgl. Lageplan, Anlage 5) keine BTX-/CKW-Gehalte festgestellt (vgl. Analyseprotokolle Bodenluft, Anl. 4).

Die Analyseergebnisse der Bodenluft aus [2] sind in der nachfolgenden Tabelle dargestellt.

Tabelle 05: Ergebnisse der Bodenluftanalysen aus [2]

Entnahme- stelle		RK 1	RK 2	RK 3	RK 4	RK 5	RK 6	RK 7	RK 8	RK 9	RK 10	RK 11	RK 12	Bestim- mungs- grenze	LAWA	
Proben- bezeichnung		BL 1	BL 2	BL 3	BL 4	BL 5	BL 6	BL 7	BL 8	BL 9	BL 10	BL 11	BL 12		Prüfwert	Maßnahmen- schwellen- wert
ALVFR		5126	5126	5126	24	24	24	24	24	24	21	21	21			
Benzol*	mg/m³	0,01	0,01	0,015	0,25	0,24	0,06	0,06	0,02	0,045	0,015	0,01	0,055	0,01		
Toluol*	mg/m³	0,065	0,07	0,085	1,7	1,9	0,59	0,88	0,12	0,52	0,065	0,06	0,14	0,01		
Ethylbenzol*	mg/m³	0,02	0,02	0,03	0,26	0,27	0,12	0,18	0,04	0,13	0,02	0,02	0,02	0,01		
Summe Xylole*	mg/m³	0,04	0,05	0,065	0,52	0,46	0,26	0,38	0,085	0,28	0,055	0,055	0,09	0,01		
Mesitylen	mg/m³	0,005	0,01	0,015	0,08	0,06	0,05	0,07	0,025	0,07	0,005	0,005	0,01	0,005		
Naphtalin	mg/m³	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005		
*Summe BTEX	mg/m³	0,14	0,16	0,21	2,81	2,93	1,08	1,57	0,29	1,045	0,16	0,15	0,315		5-10	50
Dichlormethan	mg/m³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1		
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m³	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1		
Trichlormethan	mg/m³	<0,001	0,002	<0,001	0,004	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001		
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	0,004	0,005	0,028	0,023	0,004	0,002	0,003	0,14	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001		
Tetrachlor-methan	mg/m³	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,001		
Trichlorethen	mg/m³	<0,001	0,017	0,003	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	0,007	<0,001	<0,001	<0,001	0,002	0,001		
Tetrachlorethen	mg/m³	0,012	0,013	0,015	0,16	0,006	0,026	0,016	0,04	0,007	<0,001	<0,001	0,003	0,001		
Summe LHKW	mg/m³	<0,001	<0,001	<0,001	0,187	0,01	0,028	0,019	0,187	0,007	-	-	0,005		5-10	50

Boden:

Die Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen aus [2] sowie die aktuellen Untersuchungsergebnisse sind auf den nachfolgenden Seiten tabellarisch (Tab. 06, 07) dargestellt. In der Anlage 6 werden die wesentlichen Verunreinigungen in Lageplänen graphisch dargestellt. Die Anlage 7 zeigt die Verteilung der entsprechenden LAGA-Zuordnungen.

ALVF R 24 (008454-016) Ehemaliger Schrottplatz, Lagerplatz – KRB 47, 48, 49, 51; RK 4-9 [2]

Im Rahmen der OU [2] wurden in den Auffüllungen lokal erhöhte Schwermetalle (RK 7: Cu=320 mg/kg; Zn=1.400 mg/kg; Entnahmetiefe: 0,1-0,6 m) festgestellt. Der Zink-Gehalt liegt über dem Prüfwert der BBodSchV (Nutzungsart Gewerbe). Das untersuchte Geogen (1,1-1,9 m) ist unauffällig.

Die eingrenzenden Untersuchungen (KRB 47-49) ergaben keinen auffälligen Befund. Alle untersuchten Parameter (Schwermetalle, KW) liegen unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA. Die Proben der KRB 47-49 sind maximal als Z 1.1-Material (LAGA Boden) einzustufen.

Die Schwermetallverunreinigung ist auf Grundlage der vorliegenden Daten auf das direkte Umfeld der RK 7 [2] beschränkt.

Die Schwermetallgehalte der oberen Auffüllungsschicht (0,1-0,2 m) aus der KRB 51 im Norden der ALVF sind ebenfalls unauffällig (max. Z 1.2 LAGA, keine Prüfwertüberschreitung). Allerdings wird der obere PAK-Prüfwert der LAWA überschritten (BP 51/1: 11,96 mg/kg). Die unterlagernde Auffüllung (BP 51/2, 0,2-1,2 m) ist unauffällig.

ALVF R 21 (008454-017) Güterschuppen – RK 10, 11, 12 [2]

Das im Rahmen der OU [2] untersuchte Bodenmaterial war ausnahmslos unauffällig, so dass keine weiteren Untersuchungen erforderlich waren.

ALVF R 23 (008454-019) Ehemaliger Schrottplatz der Fa. Cloer – KRB 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11

Die untersuchte Auffüllung ist insgesamt als unauffällig zu bezeichnen. Die Prüfwerte der Vergleichslisten werden nicht erreicht. Die Proben sind maximal als Z 1.1-Material einzustufen. PCB waren nicht nachweisbar. KW-Gehalte wurden bei einer Bodenprobe in geringen Mengen festgestellt (BP 5/1, KW=69 mg/kg). In den übrigen untersuchten Bodenproben aus der ALVF R 23 waren keine KW nachweisbar (KW < 50 mg/kg). Bezüglich der in der Historie erwähnten Hinweise auf KW-Verunreinigungen und deren Entsorgung ist auf Grundlage der vorhandenen Untersuchungsergebnisse davon auszugehen, dass die damalige KW-Auskoffnung vollständig erfolgt ist.

Tabelle 06: Ergebnisse der chemischen Analysen (Boden) aus [2]

- bitte g0649801_fridu_tab06 einfügen -

)

)

L

Tabelle 07: Analyseergebnisse (Boden) der aktuellen Untersuchung

- bitte g0649801_fridu_tab 07 einfügen -

L

ALVE R 5123 (008454-148) Ehemaliges Stellwerk – KRB 20

In der untersuchten Auffüllung im Bereich des ehemaligen Stellwerkes wurde ein erhöhter PAK-Gehalt (BP 20/1: 22,12 mg/kg, Entnahmetiefe: 0,0-0,9 m) festgestellt. Der obere LAWA-Prüfwert (10 mg/kg) wird überschritten. Der obere Maßnahmschwellenwert der LAWA (100 mg/kg) wird nicht erreicht. Der Benzo(a)pyren-Gehalt liegt unter dem Prüfwert der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen). Das untersuchte Material ist als > Z 2 LA GA (Boden) einzustufen.

Die untersuchten Schwermetall- und KW-Gehalte der Auffüllung sind überwiegend unauffällig. Lediglich der Zink-Gehalt ist mit 615 mg/kg erhöht (Z 2 LA GA). Die Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA werden nicht erreicht.

Die PAK- und Zink-Verunreinigung ist auf die Auffüllungen beschränkt. Das unterlagernde Geogen ist unauffällig (BP 20/2).

ALVE R 5122 (008454-149) Ehemaliger Lokschuppen – KRB 17, 18, 19

In der untersuchten Auffüllung im Bereich des ehemaligen Lokschuppens wurden bei der KRB 17 und KRB 18 erhöhte Schwermetalle ($\geq$ Z 2 LA GA) festgestellt. In der BP 17/1 (Entnahmetiefe: 0,0-0,6 m) wurden diesbezüglich 321 mg/kg Blei, 316 mg/kg Kupfer und 2.970 mg/kg Zink ermittelt. Die BP 18/1 (Entnahmetiefe: 0,0-1,1 m) beinhaltet 855 mg/kg Blei, 5,1 mg/kg Cadmium, 444 mg/kg Kupfer und 1.530 mg/kg Zink.

Der Blei-Prüfwert der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen) wird durch die Probe BP 18/1 (PB: 855 mg/kg, Entnahmetiefe 0,0-1,1 m) überschritten. Bei den übrigen untersuchten Parametern der KRB 17 und KRB 18 werden die Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA nicht erreicht.

Das untersuchte Schadstoffinventar des Auffüllungsmaterials der KRB 19 (MP BP 19/1+19/2; Entnahmetiefe: 0,0-1,1 m) ist überwiegend unauffällig. Jedoch wird für die Stoffgruppe PAK der obere LAWA-Prüfwert (10 mg/kg) mit 13,99 mg/kg überschritten. Der obere Maßnahmschwellenwert der LAWA (100 mg/kg) wird nicht erreicht. Der Benzo(a)pyren-Gehalt liegt unter dem Prüfwert der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen).

Das untersuchte Auffüllungsmaterial der KRB 19 ist insgesamt als Z 1.2 LA GA (Boden) einzustufen.

ALVE R 5121 (008454-150) Ehemalige Werkstatt / Magazin – KRB 21, 22, 23

Im Bereich der ehemaligen Werkstatt / Magazin wurden die KRB 21-23 abgeteuft. Die Auffüllung der KRB 21 (BP 21/1, Entnahmetiefe: 0,0-0,1 m) ist aufgrund des PAK-Gehaltes von 41 mg/kg als > Z 2 LA GA einzustufen. Der obere Prüfwert der LAWA wird überschritten. Der obere Maßnahmschwellenwert wird nicht erreicht. Die Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen) werden bei der

BP 21/1 nicht erreicht. Die Kupfer- und Zinkgehalte der BP 21/1 sind mit 291 mg/kg (Cu) und 901 mg/kg (Zn) erhöht (Z 2 LAGA).

Die PAK-Gehalte der BP 22/1 (0,0-0,6 m) und BP 23/1 (0,0-0,5 m) liegen mit 16,14 mg/kg (BP 22/1) und 10,72 mg/kg (BP 23/1) über dem oberen Prüfwert der LAWA. Der obere Maßnahmenschwellenwert wird nicht erreicht.

Die Kupfer- und Zinkgehalte der BP 22/1 sind mit 202 mg/kg (Cu) und 760 mg/kg (Zn) erhöht (Z 2 LAGA). Die BP 23/1 beinhaltet 1.030 mg/kg Zink. Der Bleigehalt der BP 23/1 liegt mit 548 mg/kg über dem Prüfwert der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen).

PCB waren lediglich vereinzelt und in geringen Mengen (BP 21/1: 0,044 mg/kg) nachweisbar. KW wurden nicht festgestellt (< 50 mg/kg).

Die ermittelten erhöhten Schadstoffgehalte sind auf die Auffüllungen beschränkt. Das unterlagernde Geogen ist bei allen drei KRB als unauffällig zu bezeichnen.

ALVF R 5127 (008454-151) Lagerplatz – KRB 12.13

Die untersuchte Auffüllung ist insgesamt als unauffällig zu bezeichnen. Die Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA werden nicht erreicht. Die Proben sind maximal als Z 1.1-Material einzustufen. PCB waren nicht nachweisbar.

ALVF R 5120 (008454-152) Ehemalige Drehscheibe – KRB 46

Die untersuchte Auffüllung im Bereich der ehemaligen Drehscheibe beinhaltet 404 mg/kg Kupfer und 1.170 mg/kg Zink (BP 46/1; 0,0-0,7 m). Die Probe ist demnach als Z 2-Material einzustufen.

Die Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen) bzw. der LAWA werden bei der BP 46/1 nicht erreicht. Das unterlagernde Geogen ist unauffällig.

ALVF R 5128 (008454-153) Lagerplatz – KRB 45, 50

Die untersuchten Proben aus der Auffüllung der KRB 50 (BP 50/1+2; Entnahmehöhe: 0,1-1,6 m) aus dem Norden der ALVF R 5128 sind insgesamt unauffällig. Die Prüfwerte der BBodSchV bzw. der LAWA werden nicht erreicht. Die Proben sind als Z 1.1-Material einzustufen.

Die untersuchten Proben aus der Auffüllung der KRB 45 (BP 45/1+2; Entnahmehöhe: 0,0-0,8 m) aus dem Süden der ALVF R 5128 weisen erhöhte Schadstoffgehalte auf. Die Probe BP 45/1 (0,0-0,4 m) ist aufgrund der Zink- (1.570 mg/kg) und PAK-Gehalte (32,42 mg/kg) als $> Z 2$ -Material einzustufen. Der obere PAK-Prüfwert der LAWA wird überschritten. Der obere Maßnahmenschwellenwert wird jedoch nicht erreicht. Prüfwerte der BBodSchV werden nicht erreicht.

ALVF R 5124 (008454-154) Rampe – KRB 1, 2, 3

Im Rahmen der aktuellen Untersuchung wurden in den untersuchten Auffüllungen keine Auffälligkeiten festgestellt. Alle untersuchten Parameter (Schwermetalle, KW, PAK) liegen unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA. Die Proben sind maximal als Z 1.2-Material (LAGA Boden) einzustufen.

ALVF R 2126 (008454-155) Rampe – RK 1, 2, 3 [2]

Im Rahmen der OU [2] wurden lokal erhöhte Schwermetalle (RK 3: Cu=260 mg/kg; Zn= 590 mg/kg, Entnahmetiefe: 0,1-0,9 m) festgestellt. Alle untersuchten Parameter liegen unterhalb der Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA. Die o.g. Probe ist als Z 2-Material (LAGA Boden) einzustufen. Für alle anderen untersuchten Parameter bzw. Stoffgruppen liegen keine Überschreitungen der Z 1.2-Werte vor.

ALVF R 2125 (008454-156) Rampe – KRB 27, 28, 29

Die untersuchten Bodenproben der KRB 27-29 sind insgesamt unauffällig. Die Prüfwerte der BBodSchV bzw. LAWA werden nicht erreicht. Die Proben sind maximal als Z 1.1-Material einzustufen.

Übrige Restfläche – KRB 14-16, 24-26, 30-44, 52, 53

Die Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen) werden bei den Proben BP 40/1 (Ni=186 mg/kg) und BP 43/1 (As=57 mg/kg) überschritten. Alle übrigen untersuchten Proben sind diesbezüglich unauffällig. Die Prüfwerte der LAWA werden bei keiner Probe erreicht.

Die Proben BP 15/1, 31/1, 32/1, 33/1, 35/1, 37/1, 38/1, 42/2 und 43/1 weisen einzelne Schadstoffgehalte auf, die eine Einstufung als Z 2-Material bedeuten. Die Probe BP 42/1 ist aufgrund des Zink-Gehaltes von 3.300 mg/kg als > Z 2-Material einzustufen.

Das Geogen ist insgesamt unauffällig.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass sich die Verunreinigungen auf die Auffüllungen des Untersuchungsgebietes beschränken. Von den insgesamt 61 untersuchten Einzelproben aus den Auffüllungen überschreiten lediglich die Proben BP 18/1 (PB=855 mg/kg), BP 23/1 (PB=548 mg/kg), BP 40/1 (Ni=186 mg/kg), BP43/1 (As=57 mg/kg) die Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen). Die BBodSchV-Prüfwerte für die Nutzungsart Gewerbe werden bei lediglich bei der RK 7 [2] (Ni= 1.400 mg/kg; 0,1-0,6 m) überschritten. Die Verunreinigung ist sehr kleinräumig und wurde durch die KRB 47-49 eingegrenzt.

Die oberen Prüfwerte der LAWA werden durch die PAK-Gehalte der Proben MP BP 19/1+2 (13,99 mg/kg), BP 20/1 (22,12 mg/kg), BP 21/1 (41 mg/kg), BP 22/1 (16,14 mg/kg), BP 23/1 (10,72 mg/kg), BP 45/1 (32,42 mg/kg), BP 51/1 (11,96 mg/kg) überschritten. Die oberen Maßnahmschwellenwerte werden in keinem Fall erreicht.

Die o.g. Verunreinigungen mit Prüfwertüberschreitungen befinden sich mit Ausnahme der BP 51/1 ausschließlich im Süden des Untersuchungsgebietes (vgl. Anl. 6). Der mittlere und nördliche Bereich der Untersuchungsfläche ist diesbezüglich weitgehend unauffällig.

In den Eluaten der sechs untersuchten Mischproben wurden keine nennenswert erhöhten Verunreinigungen festgestellt.

Die ermittelten Schadstoffe wurden vertikal und horizontal eingegrenzt. Eine Verlagerung der Schadstoffe in das Geogen wurde nicht festgestellt. Das Geogen ist insgesamt unauffällig.

7.2 Gefährdungsabschätzung

7.2.1 Wirkungspfad Boden-Mensch

Beim Wirkungspfad Boden-Mensch ist grundsätzlich zwischen einer oralen, inhalativen und dermalen Schadstoffaufnahme zu unterscheiden.

Die Fläche ist überwiegend unversiegelt und wird derzeit als Brachfläche sowie zukünftig als Industrie-/ Gewerbefläche / Wohngebiet genutzt.

Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen) bestehen im südlichen Bereich der Untersuchungsfläche. So werden die Prüfwerte bei den fünf oberflächennahen Bodenproben BP 18/1 (PB=855 mg/kg; 0,0-1,1 m), BP 23/1 (PB=548 mg/kg; 0,0-0,5 m), BP 40/1 (Ni=186 mg/kg; 0,0-0,4 m) und BP 43/1 (As=57 mg/kg; 0,0-0,4 m) sowie RK 7 [2] (Ni=1.400 mg/kg; > Prüfwert Gewerbe) überschritten.

Die Gehalte des kanzerogenen PAK-Einzelstoffs Benzo(a)pyren liegen mit maximal 2 mg/kg (BP 21/1) unter dem Prüfwert der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen, 4 mg/kg) und sind somit als unproblematisch zu bezeichnen. Gleichwohl sind die PAK-Gesamtgehalte bei insgesamt vier Bodenproben (BP 20/1, 21/1, 22/1, 45/1) erhöht ($\geq$ Z 2 LAWA, max. 41 mg/kg, BP 21/1).

Bereichsweise wurden in den Auffüllungen erhöhte Zink- (max. 3.300 mg/kg, BP 42/1) und Kupfergehalte (max. 3.300 mg/kg, BP 45/2) festgestellt ($>$ Z 2 LAWA). Die Parameter Zink und Kupfer gelten als wenig toxische Metalle. Gleichwohl sollten auf diesen Flächen sensible Nutzungen (Kinderspielfläche, Anbau von Nutzpflanzen) ohne Vorkehrungen (s.u.) ausgeschlossen werden.

Wesentliche Auswehungen von (schadstoffereinigten) Feinanteilen sind derzeit jedoch aufgrund des Bewuchses von Pionierpflanzen sowie der Auflage von groben Gesteinsfraktionen (Schothern) nicht zu erwarten. Zudem ist durch die derzeitige Nutzung der Fläche als Brachfläche von keinem intensiven Boden-Mensch-Direktkontakt auszugehen.

In der Bodenluft wurden im Rahmen der OU [2] nur geringfügige BTEX-Gehalte (max. 2,93 mg/m³) und LCKW-Gehalte (max. 0,19 mg/m³) festgestellt. Die Untersuchungen der FRIDU ergaben keine Hinweise auf Bodenluftverunreinigungen.

Auf Grundlage der vorliegenden Informationen ist bei der derzeitigen Art der Nutzung keine Gefährdung abzuleiten. Im Fall der zukünftigen Umnutzung des Geländes mit oberflächennahem Verbleib der verunreinigten Bodenmaterialien (> Prüfwerte BBodSchV) ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nicht gänzlich auszuschließen. Vorsorglich ist eine Überdeckung, Versiegelung bzw. Austausch des verunreinigten Materials zu empfehlen (vgl. Empfehlungen in Kap. 7.2.4).

7.2.2 Wirkungspfad Boden-Pflanze

Zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Pflanze werden im Rahmen der BBodSchV grundsätzlich die Nutzungsarten Ackerbau, Nutzgarten und Grünland unterschieden. Hierbei ist die Schadstoffsituation innerhalb der obersten Bodenschicht bis zu einer Tiefe von 0,6 m zu betrachten.

Auf dem Untersuchungsgebiet findet aktuell und zukünftig gemäß Planung kein Anbau von Nutzpflanzen statt, so dass derzeit der Wirkungspfad Boden-Pflanze an dieser Stelle nicht zu betrachten ist. Im Fall von Planungsänderungen mit sensiblerer Nutzung der Fläche ist das Gefährdungspotential für den Wirkungspfad Boden-Pflanze erneut abzuschätzen.

7.2.3 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Für die Abschätzung einer Gefährdung des Grundwassers über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser sind insbesondere der Versiegelungsgrad des Geländes, die Durchlässigkeit und der Aufbau des Untergrundes, der Grundwasserflurabstand, die physiko-chemischen Stoffeigenschaften von Schadstoffen, die Schadstoffsituation am „Ort der Beurteilung“ (Grundwasserschwankungsbereich) sowie die Verlagerungsmöglichkeiten von Schadstoffen über den Sickerwasserpfad zu betrachten.

Im vorliegenden Fall des Untersuchungsgebietes wurde zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten bis in eine Tiefe von 5 m (KRB 52, 53) unter Gelände kein Grundwasser in den aufliegenden Lockergesteinen angetroffen. Die Grundwasserverhältnisse im unterlagernden Kluftgrundwasserleiter sind derzeit unbekannt.

Das Gelände ist in den Gleisbereichen unversiegelt.

Der obere **PAK**-Prüfwert der LAWA (10 mg/kg) wird bei den oberflächennahen Proben (max. Entnahmetiefe: 1,1 m u. GOK) aus dem ehemaligen Stollwerk / Lokschuppen (ALVF 148/149: MP BP 19/1+19/2: 13,99 mg/kg; BP 20/1: 22,12 mg/kg) sowie der ehemal. Werkstatt / Magazin (ALVF 150: BP 21/1: 41 mg/kg; BP 22/1: 16,14 mg/kg; BP 23/1: 10,72 mg/kg) überschritten. Zudem sind PAK-Überschreitungen bei den Proben BP 45/1 (32,42 mg/kg) und BP 51/1 (11,96 mg/kg) festzustellen. Der obere Maßnahmenschwellenwert (100 mg/kg) bleibt bei allen genannten Proben deutlich unterschritten.

Grundsätzlich verlagern sich polzyklisch aromatische Kohlenwasserstoffe ohne Vorhandensein von Lösungsvermittlern aufgrund der physiko-chemischen Eigenschaften zumeist nicht in tiefere Bodenschichten. Zudem ist erfahrungsgemäß standortbedingt von wenig mobilen und hochkonzentrierten PAK mit weitgehend stabilen Bindungen an Verbrennungsrückständen auszugehen.

Die Gehalte der leichter löslichen Naphthaline sind insgesamt gering und liegen deutlich unterhalb des unteren Prüfwertes der LAWA. Die geringe Löslichkeit / Mobilität der PAK wird durch die untersuchten unterlagernden Proben zur vertikalen Abgrenzung bestätigt. Die unterlagernden Proben sind jeweils unauffällig bzw. weisen nur geringfügige PAK-Gehalte auf (< 1 mg/kg).

Eine zusätzliche Barriere gegen eine Tiefenverlagerung von PAK stellen die angetroffenen unterlagernden natürlichen Bodenschichten mit tonig-schluffiger Matrix (Verwitterungslehm) dar. Somit ist grundsätzlich das Rückhaltevermögen der Böden für PAK in den genannten Konzentrationen gegeben.

Eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser lässt sich für die nachgewiesene Stoffgruppe der PAK fachlich derzeit somit nicht ableiten.

Die übrigen Prüfwerte der LAWA werden bei keiner untersuchten Bodenprobe erreicht.

Im Hinblick auf eine Grundwassergefährdung ist der Gehalt an Schwermetallen und Arsen (be-reichsweise ≥ 2 2 LA GA) in den Auffüllungen als unkritisch zu sehen. In den untersuchten Eluaten der Mischproben wurden keine Schwermetalle festgestellt. Alle Parameter lagen unter der jeweiligen Nachweisgrenze. Demnach ist davon auszugehen, dass die Schwermetalle an die glasartige Matrix der Schlacken gebunden und somit nur sehr gering verfügbar sind.

In diesem Zusammenhang sei auch wiederum auf die unterlagernde tonig-schluffige Bodenmatrix, verbunden mit dem guten Rückhaltevermögen verwiesen.

Eine Grundwassergefährdung wird daher gemäß der vorliegenden Ergebnisse nicht abgeleitet.

7.2.4 Zusammenfassende Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf die Umnutzung

Für die **geplante Umnutzung als Wohn- und Gewerbegebiet** ist von einer sensibleren Nutzung als bis dato auszugehen. Gemäß behördlicher Anforderung müssen gesunde Wohn- und / oder Arbeitsverhältnisse gewährleistet sein. Die vorliegenden Planungen (vgl. Anlage 3a-c) sehen mit den geplanten Gebäuden, Stellplätzen und Zufahren eine weitgehende Überbauung der Fläche vor. Ein Direktkontakt Boden-Mensch wäre nach Fertigstellung der Maßnahme daher überwiegend nicht anzusetzen.

Da jedoch in Teilbereichen schädliche Verunreinigungen (Überschreitung Prüfwert BBoSchV, Nutzungsart Wohnen) vorliegen, ist speziell für diese Teilbereiche im Hinblick auf die Baugenehmigung ggf. mit einer behördlichen Inanspruchnahme im Sinne weiterer Untersuchungen bzw. einer Sanierung zu rechnen.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einer Bebauung der Fläche eine weitgehende Beseitigung / Versiegelung der Verunreinigungsfläche erfolgt. Soweit eine Beseitigung im Bereich von Freiflächen nicht erfolgt, empfehlen wir Vorsorgemaßnahmen gegenüber der sensibleren Nutzung, bspw. im Bereich von Grünflächen eine Aufbringung von humosem Oberboden (0,35 m). Die Aufbringung von Oberboden im Bereich von Grünflächen ist aufgrund des weitgehend anorganischen Bodens ebenfalls aus bautechnischen Aspekten sinnvoll, so dass diesbezüglich keine Mehrkosten entstehen.

Aufgrund der Geringfügigkeit der voraussichtlich anfallenden Mengen verunreinigten Bodenmaterials (ca. 120 t, vgl. Kap. 7.3) ist eine vollständige Entfernung der verunreinigten Lockermaterialien im Bereich der KRB 18, 23, 40, 43 und RK 7 zu erwägen.

Für die Erdarbeiten in kontaminierten Bereichen sind die entsprechenden Vorkehrungen / Vorschriften gemäß BGR 128 („Arbeiten in kontaminierten Bereichen“) zu beachten. Eine gutachterliche Begleitung im Rahmen von Erdarbeiten ist zu empfehlen.

Hinsichtlich der auflagernden Gleisschotter sowie der Schwarzdecken wird auf den gesonderten Bericht „g0649801_gleisschotter“ verwiesen.

7.3 Massen- und Kostenschätzung

Im Fall einer Sanierung nach BBoSchV (Bereich KRB 18, 23, 40, 43, RK 7) ist unter Berücksichtigung einer durchschnittlichen Auffüllungsmächtigkeit von ca. 0,6 m und einer Gesamtfäche von ca. 125 m² mit Bodenmengen von ca. 75 m³ (150 t) zu rechnen.

Für die Entsorgung des Materials sind Kosten von ca. 6.500 € anzusetzen (4.500 € Entsorgung, 600 € Lösen und Laden, 1.400 € Gutachter/Sanierungsbeleganalytik, Kurzdokumentation).

Es ist jedoch davon auszugehen, dass im Rahmen der geplanten Bauaktivitäten die o.g. Verunreinigungen bautechnisch bedingt (Gebäudegründung / Flächenunterbau, vgl. Variantenbetrachtung Kap. 8.3) bereits weitgehend entfernt werden, so dass die genannten Kosten generell niedriger liegen werden.

8 Abfall / Boden (Modul III)

8.1 Durchgeführte Untersuchungen / Ergebnisse

8.1.1 Anderweitige Untersuchungen

Seit 1997 wurden systematische Untersuchungen im Sinne des Mehrstuufenkonzeptes der DB AG durchgeführt. Im Jahre 1997 wurde eine historische Erkundung [1] angefertigt. Anschließend wurde eine Orientierende Untersuchung [2] durchgeführt. Am Bf. Hemer wurden im Bereich der Untersuchungsfläche insgesamt 12 Altlastverdachtsflächen untersucht. Der Untersuchungsumfang und die Ergebnisse der HE und OU werden im Kapitel 6 tabellarisch aufgeführt (vgl. Tab. 01). Zudem werden die einzelnen Analyseergebnisse der OU in Kapitel 7 (Tab. 06) dargestellt.

Die Analysendaten der Bestandsuntersuchungen werden im Rahmen der abfalltechnischen Bewertung der aktuellen FRIDU berücksichtigt (vgl. Kap. 8.2.1).

8.1.2 Abfalluntersuchungen / Ergebnisse

Im Rahmen der OU [2] wurde die Gesamtfläche abfallrechtlich nicht flächenhaft erfasst und beurteilt. Zur Schließung dieser Informationslücke wurden im Rahmen der FRIDU in Bereichen ohne Altlastenverdacht flächenmäßig KRB abgeteuft und Bodenmaterial analysiert.

Die Auffüllungen außerhalb der Altlastverdachtsflächen bestehen überwiegend aus schluffigen bis sandigen Schottern sowie eingestreuten Tonsteinen. Z. T. weisen die Auffüllungen Schlackeanteile und wenig Ziegelbruch auf. Die Auffüllungen sind überwiegend $\leq 0,5$ m mächtig. Insbesondere im Nordosten der Untersuchungsfläche sind die Auffüllungen geringmächtig (0,1-0,2 m).

Bei den KRB 33 (A: 1,7 m), 35 (A: 2,0 m), 36 (A: 1,7 m), 50 (A: 1,6 m), 51 (A: 2,0 m), 52 (A: 3,3 m) und KRB 53 (A: 3,6 m) wurden Auffüllungen festgestellt, die überwiegend ab ca. $> 0,3$ m aus umgelagerten geogenen Böden bestehen.

Diese KRB der abfalltechnischen Untersuchung sind in der Anlage 5 farblich gesondert gegenüber den KRB zur Altlasterkundung dargestellt.

Zusätzlich zu den Analysen der Einzelproben, die auf standortspezifische Parameter (vgl. Tab. 03) untersucht wurden, wurden Mischproben aus den Auffüllungen auf LAGA Boden analysiert.

Zur Prüfung der geogenen Hintergrundgehalte wurden zudem Mischproben des geogenen Bodens nach LAGA Boden untersucht. Insgesamt wurden im Rahmen der abfalltechnischen Untersuchung drei Mischproben aus dem Geogen und drei Mischproben aus den Auffüllungen analysiert. Die Mischproben aus den Auffüllungen wurden so gewählt, dass die nicht altlastverdächtigen Bereiche der Gesamfläche repräsentativ erfasst werden.

Die Analyseergebnisse werden in der Tabelle 7 dargestellt (vgl. Kap. 7.1.3).

8.2 Untersuchungsauswertung / Abfalltechnische Bewertung

8.2.1 Boden

Für das Modul Abfall / Boden wurden die vorliegenden Ergebnisse für eine Einstufung der Flächen und der Bodenmaterialien gemäß LAGA-Zuordnungsklassen ausgewertet. Dabei fanden sowohl Einzelprobenergebnisse als auch die aus Horizonten zusammengestellten Mischproben Eingang in die Zuordnungen.

Einordnung gemäß LAGA:

Die LAGA Zuordnungen der untersuchten Materialien und Bereiche sind in den Tabelle 6 (Ergebnisse OU [2]) und Tabelle 7 (Ergebnisse der FRIDU) sowie in den Anlagen 6 und 7 farbig dargestellt. Nicht berücksichtigt wurde die Gleisschotterauflage im Bereich der ehem. Gleise (ca 7.720 m², Mächtigkeit ca. 0,2-0,3 m). Sie wird in einem gesonderten Bericht behandelt (g06498_gleisschotter).

Flächen > Z 2 LAGA (KRB 17, 18, 20 / 21, 42, 45 / RK 7 [2]):

Die höchsten Verunreinigungen (> Z 2 LAGA) wurden im Süden und Südwesten der Untersuchungsfläche nachgewiesen. Maßgeblich verantwortlich für die LAGA-Einstufung sind die Parameter PAK (max. 41 mg/kg; BP 21/1), Zink (max. 3.300 mg/kg; BP 42/1) und Kupfer (max. 3.300 mg/kg; KRB 45/2).

Die im Jahr 1999 [2] festgestellten Nickel- und Kupfer-Gehalte der RK 7 (1.400 mg/kg Ni, 320 mg/kg Cu) konnten durch die KRB 47-49 (jeweils $\leq$ Z 1.1) eingegrenzt werden.

Flächen = Z 2 LAGA (KRB 22, 23 / 15, 37, 38 / 43 / 46 / 31, 32, 33, 35, RK 3 [2]):

Die Auffüllungen von insgesamt fünf Teilflächen sind als Z 2-Material einzustufen. Drei Flächen befinden sich im Süden und Südwesten, zwei weitere Teilflächen erstrecken sich im mittleren und nördlichen Bereich der Untersuchungsfläche (vgl. Anlage 7). Maßgeblich verantwortlich für die LAGA-Einstufung sind die erhöhten Gehalte an PAK, Zink, Kupfer, Blei, Nickel, Chrom und Arsen.

Flächen = Z 1.2 LAGA (KRB 2 / 19 / 39, 40, 41 / 24, 26, 30, 36, 51 / RK 1 [2]):

Das Z 1.2-Material erstreckt sich überwiegend im mittleren Bereich der Untersuchungsfläche in nord-südlicher Richtung. Die Einstufung erfolgt aufgrund der Gehalte an Cadmium, Kupfer, Zink, PAK, Chrom und Nickel.

Flächen $\leq$ Z 1.2 LAGA (restl. KRB und RK [2]):

Unauffällige Materialien ($\leq$ Z 1.2 LAGA) befinden sich entlang der Ostgrenze sowie im Westen und Nordwesten der Untersuchungsfläche (vgl. Anlage).

Mischproben

Die untersuchte Mischprobe der Auffüllungen aus dem Süden der Untersuchungsfläche (MP BP 41/1-43/1) ist aufgrund des Zink-Gehaltes (1.700 mg/kg) als $>$ Z 2 LAGA einzustufen. Die Auffüllungen aus dem mittleren Bereich der Untersuchungsfläche (MP BP 12/1, 14/2-16/2, 36/1-39/1) sind geringer verunreinigt (Cr, Cu: Z 1.2 LAGA). In der Mischprobe aus dem nordöstlichen Bereich (MP BP 50/1+50/2, 51/1-51/3, 52/1-52/3, 53/-53/2) wurden keine auffälligen Schadstoffgehalte festgestellt.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sich die Verunreinigungen im Wesentlichen auf das Auffüllungsmaterial beschränken. Die untersuchten geogenen Einzelproben zur Tiefengrenzung sind insgesamt unauffällig ($\leq$ Z 1.1). In den untersuchten geogenen Mischproben wurden z.T. Cd-, Cu- und Zinkgehalte gefunden, die das Material maximal als Z 1.2-Material ausweisen.

Darstellung der üblichen Verwertungs- / Entsorgungsmöglichkeiten:

Das Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz (KrW-/AbfG) des Bundes vom Okt. 1996 schreibt die Pflicht zur Abfallvermeidung durch Mengenminderung vor und gibt der Verwertung Vorrang vor der Beseitigung. Anzustreben ist jeweils die umweltverträglichste Verwertung. Unterschieden werden die (Bau)abfälle in "Abfälle zur Verwertung" und "Abfälle zur Beseitigung".

Die Technische Anleitung Siedlungsabfall (TA Siedlungsabfall) von 1993 schreibt die getrennte Erfassung und Entsorgung von Materialien und Bauabfällen vor. Des weiteren gelten die folgenden Verordnungen und Gesetze mit: AbfBestV, AbfAbIV, RestBestV, AbfRestÜberwV, TA Abfall, LabfG und BImSchG, TRGS 519 und 521 in jeweils gültiger Fassung.

Die Einstufung der Abfallarten erfolgte nach dem neuen Europäischen Abfallverzeichnis (AVV), anzuwenden ab dem 01.01.2002.

Die anfallenden Materialien/Auffüllungen des Untersuchungsgebietes sind unter den folgenden Abfall Schlüsselnummern einzuordnen:

- | | |
|---|----------------|
| • Bodenaushub, Baggergut und dgl. mit schädlichen Verunreinigungen: | AW 17 05 03* |
| • Bodenaushub, Baggergut: | AW 17 05 04 |
| • geogener Boden: | AW 17 05 04 |
| • Schotter: | AW 17 05 08 |
| • Gleisschwellen (Holz imprägniert / verunreinigt): | AW 17 02 04* |
| • Asphalt/Straßenaufbruch | AW 17 03 01/02 |
| • Beton (Versiegelung, Gleisschwellen) | AW 17 01 01 |

Die Erdaushubarbeiten sind mit dem zuständigen Abfallwirtschaftsamt abzustimmen. Sämtliche für die Beseitigung / Verwertung nötigen Deklarationsanalysen sollten im Bauablauf durchgeführt und dem begleitenden Gutachter zur Bewertung vorgelegt werden.

Der Tiefbauunternehmer benötigt die Transportgenehmigungen für alle anfallenden Abfallarten. Sämtliche behördlichen Genehmigungen, Nachweise, Begleitscheinverfahren etc. zur Durchführung der beschriebenen Bauleistungen und Transporte sind vom Tiefbauunternehmer zu erbringen bzw. durchzuführen. Der Auftragnehmer hat die Arbeiten gemäß NachWV durchzuführen, zu dokumentieren und nach Beendigung dem AG zu übergeben.

Über die abtransportierten Mengen sind Wiegekarten oder Gleichwertiges zusammenzustellen. Sie werden durch die AG-Bauleitung kontrolliert.

Für die Sicherstellung der Einhaltung der Annahmebedingungen der gewählten Verwerter / Entsorger ist der Auftragnehmer verantwortlich.

Die beabsichtigten Verwertungs- und Entsorgungswege für die anfallenden, nicht vor Ort verwertbaren Abfallchargen sollten vom Tiefbauunternehmer verbindlich und nachvollziehbar dargelegt werden. Es ist zu überprüfen, inwieweit ein Anschluss- und Benutzerzwang des Märkischen Kreises zu beachten ist.

8.2.2 Tiefenentrümmerung

Im Bereich der ehemaligen Drehscheibe (ALVF 152, KRB 46) wurde unter einer 0,7 m mächtigen schwach sandigen Schottererschicht bis zu einer Tiefe von 1,1 m Betonbruch festgestellt, der auf ein Fundament bzw. auf Fundamentreste in diesem Bereich hindeutet. Bei den übrigen KRB wurden keine Hinweise auf Fundamentreste festgestellt.

Die ehemalige Güterhalle, Bahnsteige und Laderampen sind noch erhalten, so dass abhängig von der Planung Abbruchmaßnahmen mit Fundamentauskofferungen erforderlich sein dürften. Im Norden besteht zusätzlich ein Betonbunker. Der Umfang einer Tiefenentrümmerung ist in Abhängigkeit von der Detailplanung der neuen Gewerke zu beurteilen.

Die Gleise sowie der Gleisschotter (ca. 0,3 m mächtig) und die Schwarzdecken werden in einer separaten Stellungnahme (g0649801_gleisschotter) behandelt.

8.3 Massenquantifizierung

Genaue Planungsunterlagen wie Fundament- und Höhenpläne, aus denen ein Bodenaushub exakt ableitbar wäre, liegen für die Untersuchungsfläche derzeit nicht vor. Daher sind die Massenerhebungen als erster Ansatz zu den drei Planungsvarianten (vgl. Anl. 3a-c) zu bewerten. Die zugehörige Mengen-/Kostenabschätzung ist dem Anhang 3.3 zu entnehmen.

8.3.1 Variante 1 – Bau- und Fachmarkt

Bei der Variante 1 (Anlage 3a) wird von einer Folgenutzung als Gewerbe- und Mischgebiet ausgegangen. Demnach ist eine Einrichtung von Bau- und Fachmärkten inkl. Verkehrs- und Stellplatzflächen geplant. Für den südlichen Bereich ist eine Wohnnutzung oder ein Kulturprojekt (bspw. Musikschule) vorgesehen. Der westliche an die Bahnhofstraße angrenzende Bereich ist im Planungsentwurf als Grünfläche gekennzeichnet, ebenso die östliche und südliche Begrenzung des Parkplatzes.

8.3.1.1 Wohnprojekt / Kultur

Für das im Süden vorgesehene Wohnhaus wurde eine Unterkellerung angenommen. Die für die Errichtung des Gebäudes auszukuffernden Bodenmassen inkl. Arbeitsräumen und Böschungen lassen sich unter Annahme eines Kellerplanums bei ca. 2,5 m unter der derzeitigen Geländeerante und Einbeziehung der Auffüllungsmächtigkeiten in diesem Bereich (ca. 0,2-1,6 m) abschätzen. Weiterhin wurden die Auskofferungen der verunreinigten Auffüllungen (Überschreitung Prüfwert BBodSchV) und Zuwegungen (Pergola) berechnet. Die Gleisschotter im Südteil wurden als bereits entfernt angenommen.

Tabelle 08: Überschlägige Mengendabschätzung für den Bodenaushub im Bereich des geplanten Wohnprojektes/Kultur im Süden des Untersuchungsgebietes (Planungsvariante 1)

Wohnhaus (Schätzung) 1 Rechteckgebäude (ca. 918 m² inkl. Arbeitsraum), ang. Aushub inkl. ang. Unterkellerung (ca. 2,5 m)	ca. 2.295 m³ davon ca. 307 m³ > Z 2 ca. 46 m³ = Z 2
--	--

Berechnungsmenge	
	ca. 974 m³ Z 1.2 ca. 968 m³ ≤ Z 1.1
Begleitflächen sowie Zuwegung mit Pergola (Schätzung) Aushub der Bereiche mit Prüfwertüberschreitungen sowie Aushub für Wegebau ca. 0,6 m (ca. 1.656 m³)	ca. 994 m³ davon ca. 377 m³ > Z 2 ca. 176 m³ = Z 2 ca. 245 m³ Z 1.2 ca. 195 m³ ≤ Z 1.1
ca. 1.085 m³ davon ca. 994 m³ > Z 2 ca. 222 m³ = Z 2 ca. 1.199 m³ Z 1.2 ca. 1.603 m³ ≤ Z 1.1	

8.3.1.2 Gewerbefläche

Im Zentralteil ist ein Baumarkgebäude (VKF ca. 5.000 m²) geplant. Eine Unterkellerung des Gebäudes wird nicht angenommen. Nördlich davon sind ca. 300 Stellplätze vorgesehen. Für den Einzelhandel sowie für die Parkplätze und für die Begleitflächen / Wegebau (Zufahrtbereiche / Rad-/ Fußweg) wird für den Unterbau eine durchschnittliche Gründungstiefe von 0,6 m angesetzt (Streifenfundamente / Frostschutzschicht).

Die auszukoffierenden Bodenmassen werden wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 09: Überschlägige Mengenschätzung für den Bodenaushub Einzelhandel und Stellplätze (Planungsvariante 1)

Berechnungsmenge	
Einzelhandel mit Parken (Schätzung) 1 Rechteckgebäude, ang. Aushub ohne Unterkellerung: Aushub für Parkplatzflächen, Wegebau und Begleitflächen ca. 0,6 m (Fläche ca. 13197 m²)	Ca. 7.918 m³ davon ca. 20 m³ > Z 2 ca. 1.088 m³ = Z 2 ca. 2.853 m³ Z 1.2 ca. 3.957 m³ ≤ Z 1.1

8.3.1.4 Optimierungsmöglichkeiten

Im Rahmen der Mengenschätzung wurden bautechnisch bedingte Aushubtiefen zwischen 2,5 m und 0,6 m angesetzt. Im Fall einer Gründung der Wohnbebauung ohne Keller ist mit einer Mengenverringerung von ca. 1.744 m³ (ca. 3.140 t) zu rechnen. Grundsätzlich lassen sich durch eine Aufhöhung des Geländes die Auskofferungs-/Entsorgungsmengen weiter deutlich reduzieren.

8.3.2 Variante 2 – autoorientierter Einzelhandel

Die Variante 2 (Anlage 3b) sieht im Norden der Bahnfläche die Errichtung eines Fachmarktes / Discounters vor. Mitting befindet sich eine Fast-Food-Gastronomie. Weiter südlich schließt sich ein weiterer Fachmarkt/Discount an. Entlang der Ostenschlagstraße im Süden ist ein Wohn-/Kulturprojekt (z.B. Musikschule) geplant.

Der westliche an die Bahnhofstraße angrenzende Bereich sowie der nördliche Flächenabschnitt ist im Planungsentwurf als Grünfläche gekennzeichnet, ebenso die östlichen und zwischen den Grundstückseinheiten liegenden Grenzbepflanzungen.

8.3.2.1 Wohnprojekt / Kultur

Im Gegensatz zur Variante 1 ist die Grundrissfläche des Wohnhauses der Variante 2 kleiner. Ansonsten werden für diesen Bereich im Rahmen der Massenabschätzung vergleichbare Verhältnisse angesetzt. Somit wird für das im Süden vorgesehene Wohnhaus ebenfalls eine Unterkellerung angenommen.

Die für die Errichtung des Gebäudes auszukuffernden Bodenmassen inkl. Arbeitsräumen und Böschungen lassen sich unter Annahme eines Kellerplanums bei ca. 2,5 m unter der derzeitigen Geländeoberkante und Einbeziehung der Auffüllungsmöglichkeiten in diesem Bereich (ca. 0,2-1,6 m) abschätzen. Weiterhin wurden die Auskofferungen der verunreinigten Auffüllungen (Überschreitung Prüfwert BbodSchV) und Zuwegungen (Pergola) berechnet. Die Gleisschotter im Südtail wurden als bereits entfernt angenommen.

Tabelle 10: Überschlägige Mengenabschätzung für den Bodenaushub im Bereich des geplanten Wohnprojektes/Kultur im Süden des Untersuchungsgebietes (Planungsvariante 2)

Menge Aushub	
Wohnhaus (Schätzung)	ca. 1.006 m³
1 Rechteckgebäude (ca. 402 m² inkl. Arbeitsraum), ang. Aushub	davon ca. 130 m³ > Z 2

Ausfuhrdegenoss	
inkl. ang. Unterkellerung (ca. 2,5 m)	ca. 0 m³ = Z 2 ca. 439 m³ Z 1.2 ca. 437 m³ ≤ Z 1.1
Begleitflächen sowie Zuwegung mit Pergola (Schätzung) Aushub der Bereiche mit Prüfwertüberschreitungen sowie Aushub für Wegebau ca. 0,6 m (ca. 2.537 m²)	ca. 1.522 m³ davon ca. 580 m³ > Z 2 ca. 268 m³ = Z 2 ca. 377 m³ Z 1.2 ca. 298 m³ ≤ Z 1.1
ca. 2.500 m³ davon ca. 710 m³ > Z 2 ca. 268 m³ = Z 2 ca. 810 m³ Z 1.2 ca. 735 m³ ≤ Z 1.1	

8.3.2.2 Gewerbefläche

Auf der ausgewiesenen Gewerbefläche sind drei Einzelgewerbe (Fachmärkte / Fast-Food-Gastronomie) geplant. Erfahrungsgemäß wird keine Unterkellerung der Gebäude angenommen. Für die Gebäude sowie für die Parkplätze und für die Begleitflächen / Wegebau (Fußgänger / Auto) wird für den Unterbau eine durchschnittliche Gründungstiefe von 0,6 m angesetzt (Streifenfundamente / Frostschuttschicht). Die Flächen werden für die Mengenschätzung zusammengefasst. Die auszu-koffenden Bodenmassen werden wie folgt abgeschätzt:

Tabelle 11: Überschlägige Mengenschätzung für den Bodenaushub im Bereich der Ge-werbeflächen (Planungsvariante 2)

Ausfuhrdegenoss	
2 x Fachmarkt / Discounter Fast-Food-Gastronomie Aushub ohne Unterkellerung; Aushub für Parkplatzflächen, We- gebau und Begleitflächen ca. 0,6 m	ca. 6.635 m³ davon ca. 54 m³ > Z 2 ca. 887 m³ = Z 2 ca. 2.372 m³ Z 1.2 ca. 3.322 m³ ≤ Z 1.1
Gesamtfläche: ca. 11.058 m²	

8.3.2.3 Optimierungsmöglichkeiten

Im Rahmen der Mengenschätzung wurden bautechnisch bedingte Aushubtiefen zwischen 2,5 m und 0,6 m angesetzt. Im Fall einer Gründung der Wohnbebauung ohne Keller ist mit einer Mengerver-

ingerung von ca. 764 m³ (ca. 1.375 t) zu rechnen. Grundsätzlich lassen sich durch eine Aufhöhung des Geländes die Auskofferungs-/Entsorgungsmengen weiter deutlich reduzieren.

8.3.3 Variante 3

Das Konzept (Anlage 3c) weist vier Baufelder auf. Das Baufeld 1 im Norden der Bahnfläche besteht aus einem Fachmarkt (teilweise) mit Parkplatz. Nach Süden schließen sich das Baufeld 2 (ZOB/Grünfläche) sowie die Baufelder 3 und 4 (jeweils Mischkonzept) bis zur Ostenschlagstraße an.

Für die Abschätzung der Aushubmengen werden aufgrund der zu erwartenden vergleichbaren Eingriffstiefen die Baufelder 1 und 2 zusammengefasst. Ebenso werden die Baufelder 3 und 4 (Mischkonzept) zusammengefasst.

8.3.3.1 Baufeld 1 (Fachmarkt mit Parkplatz), Baufeld 2 (ZOB)

Der Fachmarkt im Norden des Baufeldes 1 befindet sich ca. zur Hälfte auf der Untersuchungsfläche. Der zugehörige Parkplatz sowie das Baufeld 2 mit dem ZOB befinden sich gänzlich auf der Bahnfläche. Eine Unterkellerung des Fachmarktes wird nicht angenommen. Für die Parkplätze und für die Begleitflächen / Wegebau sowie den ZOB wird für den Unterbau eine durchschnittliche Gründungstiefe von 0,6 m angesetzt.

Tabelle 12: Übersichtliche Mengenschätzung für den Bodenaushub im Bereich der Baufelder 1 und 2 (Planungsvariante 3)

Aushub geschätzt	
Fachmarkt mit Parken (Schätzung), ZOB Gebäude, ang. Aushub ohne Unterkellerung; Aushub für Parkplatzflächen, Wegebau und Begleitflächen sowie ZOB ca. 0,6 m	ca. 3.493 m³ davon ca. 0 m³ > Z 2 ca. 488 m³ = Z 2 ca. 1.265 m³ < Z 1,2 ca. 1.740 m³ ≤ Z 1,1
Gesamtfläche: ca. 5.821 m²	

8.3.3.2 Baufeld 3 + 4 (Mischkonzept)

Für die Gebäude der Baufelder 3 und 4 wird im Rahmen der Abschätzung der Aushubmengen jeweils eine Unterkellerung angesetzt. Die für die Errichtung der Gebäude auszukuffernden Bodenmassen inkl. Arbeitsräumen und Böschungen lassen sich unter Annahme eines Kellerplanums bei ca. 2,5 m unter der derzeitigen Geländeoberkante und Einbeziehung der Auffüllungsmöglichkeiten in diesem Bereich (ca. 0,2-1,6 m) abschätzen. Weiterhin wurden die Auskofferungen der verunreinigten

Auffüllungen (Überschreitung Prüfwert BbodSchV) und Zuwegungen (ca. 0,6 m) berechnet.

**Tabelle 13: Überschlägige Mengenschätzung für den Bodenaushub im Bereich der
 Baufelder 3 und 4 (Planungsvariante 3)**

Baufeld		Fläche
2 Gebäude (ca. 3.550 m ² inkl. Arbeitsraum), ang. Aushub inkl. ang. Unterkellerung (ca. 2,5 m)		ca. 8.875 m ³ davon ca. 155 m ³ > Z 2 ca. 434 m ³ = Z 2 ca. 3.766 m ³ Z 1.2 ca. 4.520 m ³ ≤ Z 1.1
Aushub der Bereiche mit Prüfwertüberschreitungen sowie Aushub für Wegebau ca. 0,6 m (ca. 2.950 m ²)		ca. 1.770 m ³ davon ca. 434 m ³ > Z 2 ca. 358 m ³ = Z 2 ca. 460 m ³ Z 1.2 ca. 518 m ³ ≤ Z 1.1
Zusammenfassung		ca. 10.645 m ³ davon ca. 812 m ³ > Z 2 ca. 792 m ³ = Z 2 ca. 9.041 m ³ Z 1.2 ca. 1.248 m ³ ≤ Z 1.1

8.3.3.3 Optimierungsmöglichkeiten

Im Rahmen der Mengenschätzung wurden bautechnisch bedingte Aushubtiefen zwischen 2,5 m und 0,6 m angesetzt. Im Fall einer Gründung der Gebäude ohne Keller ist mit einer Mengenverringerung von ca. 6.755 m³ (ca. 12.158 t) zu rechnen. Grundsätzlich lassen sich durch eine Aufhöhung des Geländes die Auskofferungs-/Entsorgungsmengen weiter deutlich reduzieren.

9 Baugrund (Modul III)

-entfällt -

10 Rückbau (Modul IV)

- entfällt -

11 Auflagernde Abfälle / Bewuchs (Modul V)

-entfällt -

12 Kanal (Modul VI)

- entfällt -

13 Kampfmittel (Modul VII)

Im Oktober 2006 wurde über die Stadt Hemer bei der Bezirksregierung Arnsberg eine Kampfmittel-auskunft angefragt. Durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst wurde auf Basis der vorhandenen Unterlagen (Luftbildauswertung) festgestellt, dass hinsichtlich der beantragten Untersuchungsfläche keine Überprüfungs- bzw. Entmünitionierungsmaßnahmen erforderlich sind. Demnach ist für die Fläche keine Kampfmittelgefährdung bekannt, welche zu weitergehenden Maßnahmen der Kampf-mittelbeseitigung Anlass gibt (Indikator 1: keine Bombardierung).

Eine Kopie des Schreibens der Bezirksregierung vom 27.11.2006 ist in der Anlage 11 beigelegt.

14 Zusammenfassende Ergebnisdarstellung

Die BEG-NRW GmbH plant, die Fläche des ehem. Bahnhofs Hemer (BE AD 0596200120, -121, -122, -123) zu veräußern und in Zusammenarbeit mit der Stadt Hemer einer neuen Nutzung zuzu-führen.

Seit 1997 wurden systematische Untersuchungen im Sinne des Mehrstufenkonzeptes der DB AG durchgeführt. Es wurden im Bereich der Untersuchungsfläche insgesamt 12 Altlastverdachtsflächen untersucht. Im Jahre 1997 wurde eine Historische Erkundung [1] angefertigt. Anschließend (2000) wurde eine Orientierende Untersuchung [2] durchgeführt. Auf Grundlage der bis dahin vorliegenden Untersuchungsergebnisse wurde für einzelne Verdachtsflächen weiterer Untersuchungsbedarf abge-leitet.

Das ca. 2,1 ha große Gebiet wurde daraufhin durch die nun vorliegenden Untersuchungen weiter erkundet. Es wurden ergänzende Untersuchungen auf den Altlastverdachtsflächen sowie erstmalige Untersuchungen auf den Restflächen durchgeführt. Ziel der Untersuchungen ist weiterhin, Flächen- Risiken und damit verbundene Mehraufwendungen bei der geplanten Entwicklung oder dem Verkauf einer Verwertungseinheit in die Wirtschaftlichkeitsrechnung einfließen zu lassen und damit das Flächenmanagement der BEG zu optimieren.

Im Rahmen der FRIDU wurden auf der Untersuchungsfläche insgesamt 53 Kleinrammbohrungen bis zu 5 m tief abgeteuft. Hiervon wurden 17 Sondierungen als temporäre Bodenluftmessstellen ausgebaut. Das Gelände ist nahezu flächig mit Auffüllungen bedeckt. Die Mächtigkeit liegt überwiegend zwischen ca. 0,1-1,0 m. Im Bereich des Vorplatzes der Güterhalle wurden maximale Auffüllungs-mächtigkeiten von 3,6 m festgestellt. Unter den Auffüllungen folgt ein Verwitterungslehm, der in das verwitterte devonische Festgestein übergeht.

Bei der KRB 42 wurde zwischen 1,4-2,5 m feuchtes bis klopfnasses Material ermittelt. Wasserführenden, die auf einen durchgängigen Porengrundwasserleiter schließen lassen, wurden bis zu einem Niveau von 5 m unter Gelände (KRB 53) nicht festgestellt. Detaillierte Informationen über den Kluffgrundwasserleiter liegen nicht vor.

Es wurden insgesamt 78 Bodeneinzelp Proben (SM+As, PAK, KW, PCB), 6 Bodenmischproben (LAGA-Analytik) und 17 Bodenluftproben (BTEX, LHKW) chemisch untersucht. Die zusätzlich untersuchten Gleisschotter- und Schwarzdeckenproben wurden in einem separaten Bericht ausgewertet (g0649801_gleisschotter).

Im Rahmen der Bodenanalytik wurden Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV (Nutzungsart Wohnen) im südlichen Bereich der Untersuchungsfläche bei der KRB 18 (ALVF 5127), KRB 23 (ALVF 5121), KRB 40 und KRB 43 sowie bei der RK 7 [2] (> PW Gewerbe) (ALVF 5128/R24) festgestellt. Wesentliche Auswertungen von (schadstoffverunreinigten Feinteilen sind derzeit jedoch aufgrund des Bewuchses von Pionierpflanzen sowie der Auflage von groben Gesteinsfraktionen (Schothern) nicht zu erwarten. Zudem ist durch die derzeitige Nutzung der Fläche als Brachfläche von keinem intensiven Boden-Mensch-Direktkontakt auszugehen.

In der Bodenluft wurden im Rahmen der OU [2] nur geringfügige BTEX-Gehalte (max. 2,93 mg/m³) und LCKW-Gehalte (max. 0,19 mg/m³) festgestellt. Die LAWA-Prüfwerte werden nicht erreicht. Die Untersuchungen der FRIDU ergaben keine Hinweise auf Bodenluftverunreinigungen.

Auf Grundlage der vorliegenden Informationen ist bei der derzeitigen Art der Nutzung keine Gefährdung abzuleiten. Im Fall der zukünftigen Umnutzung des Geländes mit oberflächennahem Verbleib der verunreinigten Bodenmaterialien (> Prüfwerte BBodSchV) ist eine Gefährdung über den Wirkungspfad Boden-Mensch nicht gänzlich auszuschließen. Vorsorglich ist eine Überdeckung, Versiegelung bzw. Austausch des verunreinigten Materials zu empfehlen.

Auf dem Untersuchungsgebiet findet aktuell und zukünftig gemäß Planung kein Anbau von Nutzpflanzen statt, so dass derzeit der Wirkungspfad Boden-Pflanze an dieser Stelle nicht betrachtet wird. Im Fall von Planungsänderungen mit sensiblerer Nutzung der Fläche ist das Gefährdungspotential für den Wirkungspfad Boden-Pflanze erneut abzuschätzen.

Zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten wurde bis in eine Tiefe von 5 m (KRB 52, 53) unter Gelände kein Grundwasser in den auflagernden Lockergesteinen angetroffen. Die Grundwasserverhältnisse im unterlagernden Kluffgrundwasserleiter sind derzeit unbekannt.

Der obere PAK-Prüfwert der LAWA wird bei den oberflächennahen Proben (max. Entnahmetiefe: 1,1 m u. GOK) aus dem ehemaligen Stollwerk / Lokschruppen (ALVF 148/149: MP BP 19/1 + 19/2: 13,99 mg/kg; BP 20/1: 22,12 mg/kg) sowie der ehemal. Werkstatt / Magazin (ALVF 150: BP 21/1: 41 mg/kg; BP 22/1: 16,14 mg/kg; BP 23/1: 10,72 mg/kg) überschritten. Zudem sind PAK-

Überschreitungen bei den Proben BP 45/1 (32,42 mg/kg) und BP 51/1 (11,96 mg/kg) festzustellen. Der obere Maßnahmenswellenwert (100 mg/kg) bleibt jedoch bei allen genannten Proben deutlich unterschritten.

Aufgrund der physiko-chemischen Eigenschaften der PAK (Löslichkeit / Mobilität / weitgehend stabile Bindung an Verbrennungsrückstände) sowie der nachweislich geringen Tiefenverlagerung (unauffällige Gehalte im Geogen) lässt sich für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser bzgl. PAK derzeit fachlich keine Gefährdung ableiten.

Im Hinblick auf eine Grundwassergefährdung ist der Gehalt an Schwermetallen und Arsen (bereichsweise ≥ 2 2 LAGA) in den Auffüllungen ebenfalls als unkritisch zu sehen. In den untersuchten Eluaten der Mischproben wurden keine Schwermetalle festgestellt. Alle Parameter lagen unter der jeweiligen Nachweisgrenze. Demnach ist davon auszugehen, dass die Schwermetalle an die glasartige Matrix der Schlacken gebunden und somit nur sehr gering verfügbar sind.

Für die **geplante Umnutzung als Wohn- und Gewerbegebiet** ist bereichsweise von einer sensibleren Nutzung als bis dato auszugehen. Die vorliegenden Planungen (vgl. Anlage 3a-c) sehen mit den geplanten Gebäuden, Stellplätzen und Zufahrten eine weitgehende Überbauung der Fläche vor.

Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass bei einer Bebauung der Fläche eine weitgehende Beseitigung / Versiegelung der erhöhten Verunreinigungen erfolgt. Soweit eine Beseitigung im Bereich von Frei-/Grünflächen nicht erfolgt, empfehlen wir Vorsorgemaßnahmen gegenüber der sensibleren Nutzung, bspw. eine Aufbringung von humosem Oberboden (0,35 m). Die Aufbringung von Oberboden im Bereich von Grünflächen ist aufgrund des weitgehend anorganischen Bodens ebenfalls aus bautechnischen Aspekten sinnvoll, so dass diesbezüglich keine Mehrkosten entstehen.

Aufgrund der Geringfügigkeit der voraussichtlich anfallenden Mengen verunreinigten Bodenmaterials ($>$ Prüfwerte BBodSchV) ist eine vollständige Entfernung der verunreinigten Lockermaterialien im Bereich der KRB 18, 23, 40, 43 und RK 7 zu erwägen.

Für die Erdarbeiten in kontaminierten Bereichen sind die entsprechenden Vorkehrungen / Vorschriften gemäß BGR 128 („Arbeiten in kontaminierten Bereichen“) zu beachten. Eine gutachterliche Begleitung im Rahmen von Erdarbeiten ist zu empfehlen.

Die LAGA-Zuordnung der oberflächennahen Auffüllungen ist in der Anlage 7 flächenmäßig dargestellt. Für die drei Planungsvarianten wurden überschlägige Mengen- und Kostenschätzungen durchgeführt, die in Kap. 8.3 sowie im Anhang 3.3 dargestellt werden.

In den Mengen- und Kostenschätzungen wurden Planungseinheiten mit gleichen Aushubtiefen zusammengefasst. Im Fall von Wohngebäuden (Variante 1 und 2) sowie Gebäuden mit Mischkon-

zept (Variante 3) wird jeweils eine Unterkellerung mit einer Aushubtiefe von 2,5 m unter Gelände sowie der erforderliche Arbeitsraum berücksichtigt.

Im Bereich der Fachmärkte und sonstigen versiegelten Flächen (Parkplätze, Straßen/ Zuwegungen, Geh- bzw. Radwege) wird von einer durchschnittlichen Eingriffstiefe von 0,6 m ausgegangen.

Im Bereich von geplanten Grünflächen wird ein Auftrag von humosem kultivierfähigen Bodenmaterial (ca. 0,35 m) angenommen, der aufgrund der wenig organischen Auffüllungen bautechnisch bzw. landschaftsgestalterisch zu empfehlen ist. Ein Aushub von Auffüllungsmaterial wird in den Grünflächenbereichen daher nicht angesetzt.

Für den Fall, dass keine Unterkellerungen von Gebäuden erfolgen, ist mit einer deutlichen Verringerung der Aushubmengen zu rechnen. Grundsätzlich lassen sich durch eine Aufhöhung des Geländes die Auskofferrungs- / Entsorgungsmengen weiter reduzieren.

Mull + Partner Ingenieurgesellschaft mbH, NL Hagen, Oktober 2007

Dipl. - Geol. Christoph Richter
Niederlassungsleiter

Dipl. - Geol. Thomas Sachs
Projektbearbeiter