



**Standort 7001 Betzdorf - Mietfläche Fa. SSI-Schäfer  
Minderwertgutachten**

Auftraggeber  
Bundeseisenbahnvermögen  
Hauptverwaltung  
Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 2  
53175 Bonn

Maßnahme Nr.:  
D.01G007001.23.101.0003

GEONIK-Projektnummer  
216036G02

Bearbeiter  
Dipl.-Geol. V. Issendorf  
M.Sc. Dr. S. Oehlmann

Datum  
Kassel, 06.11.2017

Ausfertigung 4 von 6

## *Inhaltsverzeichnis*

Inhaltsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	II
Abbildungsverzeichnis .....	II
Anlagenverzeichnis .....	III
Abkürzungsverzeichnis .....	IV
1 Veranlassung .....	1
1.1 Auftraggeber/Auftragnehmer/sonstige Beteiligte .....	1
1.2 Aufgabenstellung .....	1
2 Lage und Beschreibung der Mietfläche .....	2
3 Kostenschätzungen .....	3
3.1 Bewertungsgrundlagen .....	3
3.2 Randbedingungen .....	5
3.3 Massenermittlungen .....	6
3.3.1 Orientierende u. Detail-Untersuchung, Machbarkeitsstudie .....	6
3.3.2 Bodensanierung .....	7
3.3.3 Grundwassersanierung .....	9
3.4 Kostenbetrachtungen .....	10
4 Schlussbemerkungen.....	12

## *Tabellenverzeichnis*

Tab. 1: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse aus [3] sowie daraus abgeleitete Maßnahmen und Investitionshemmnisse. ....	4
Tab. 2: Massenermittlung für die Bodensanierung in den Bereichen 2, 3b, 4, 6 und 7 .....	8
Tab. 3: Massenermittlung für die Herdsanierung in den Bereichen 5 und 8 (GW-Schaden) .....	9

## *Abbildungsverzeichnis*

Abb. 1: Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf (Qu.: google).....	3
---	---

### *Anlagenverzeichnis*

- Anl. 1      Übersichtsplan, M 1 : 25.000
- Anl. 2      Detaillagepläne
- Anl. 2.1.   Lageplan der Probenahmepunkte aller Untersuchungskampagnen mit Aushubbereichen; M 1 : 750
- Anl. 2.2.   Ergebnisse der Bodenuntersuchungen, M 1 : 500
- Anl. 2.3.   Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen, M 1 : 500
- Anl. 2.4.   Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen, M 1 : 500
- Anl. 2.5.   LHKW-Belastungen im Grundwasser (Stichtagsmessung 14.09.2016), M 1 : 1.000
- Anl. 3      Plan zur historischen Flächennutzung, M 1: 2.000
- Anl. 4      Kostenschätzungen
- Anl. 4.1.   Kostenschätzung zur Durchführung von OU, DU und MA gem. 4-Stufen-Programm Bodensanierung der DB AG, Stufen IIa u. IIb
- Anl. 4.2.   Kostenschätzung zur Entfernung von Böden der LAGA-Zuordnung >Z2
- Anl. 4.3.   Kostenschätzung zur Sanierung eines LHKW-Schadens im Grundwasser

## Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AG	Auftraggeber
AKW	Aromatische Kohlenwasserstoffe
Anl.	Anlage
AVV	Abfallverzeichnisverordnung
Aw	Ausbesserungswerk
BBodSchG	Bundes-Bodenschutzgesetz
Bf	Bahnhof
BG	Bestimmungsgrenze
BL	Bodenluft
BS	Bohr- bzw. Rammkernsondierung
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol, auch AKW)
BWS	Beweissicherung
cis-DCE	cis-1,2-Dichlorethen
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
d	Schichtdicke
DB	Deutsche Bundesbahn (1949–1993), ab 1994 Deutsche Bahn AG
DCE	Dichlorethen
DIN	Deutsche Industrienorm
DN	Nennweite
DP-Sondierung	Direct-Push-Sondierung
DU	Detailuntersuchung
EAW	Eisenbahnausbesserungswerk
ehem.	ehemalige
EK	Einbauklasse gem. Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)
EN	Euro-Norm
ET	Endteufe
Fa	Firma
GC	Gaschromatographie
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert gem. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
ggf.	gegebenenfalls
GOK	Geländeoberkante
GP	Gestörte Probe
GS.R-M-S(B)	DB AG, DB Immobilien, Sanierungsmanagement, Region Mitte
GW	Grundwasser
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstellen
HE	Historische Erkundung
HR	Historische Recherche
IPV	Immissionspumpversuch
ISO	International Standard Organisation
k.A.	keine Angabe
KF	Kontaminationsfläche
kf-Wert	Durchlässigkeitsbeiwert
KMO	Kampfmittelortung
KrWG	Kreislaufwirtschaftsgesetz
KW	Kohlenwasserstoffe
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LCKW	Leichtflüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe
LHKW	Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe
m NHN	Meter Normalhöhennull
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
MS	Massenspektrometer
m u. GOK	Meter unter Geländeoberkante
NA	natural attenuation, deutsch: natürlicher Abbau
NAP	Naphthalin (PAK)
n.b.	nicht bestimmt oder nicht berechenbar
n.e.	nicht ermittelt
n.n.	nicht nachweisbar
n.q.	nicht quantifizierbar
n.u.	nicht untersucht
OK	Oberkante
oPW	orientierender Prüfwert
OU	Orientierende Untersuchung
PAK	Polycyclische Aromatische Kohlenwasserstoffe
PCE	Tetrachlorethen
POK	Pegeloberkante
Q	Quartär
qh	Quartär/Holozän
qp	Quartär/Pleistozän
RKS	Rammkernsondierung
STO	Standort
T	Tank
Tab.	Tabelle
TCE	Trichlorethen
u. Flur	unter Flur
ÜP	Head Space Probe (Methanolüberschichtungsprobe)
UK	Unterkante
v.a.	vor allem
VC	Vinylchlorid
VF	Verdachtsfläche
WSG	Wasserschutzgebiet

## 1 Veranlassung

### 1.1 Auftraggeber/Auftragnehmer/sonstige Beteiligte

Projektstandort:	7001 Betzdorf - Mietfläche Fa. SSI-Schäfer
Auftraggeber:	Bundeseisenbahnvermögen Hauptverwaltung Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 2, 53175 Bonn
Zuständige Projektleitung:	Bundeseisenbahnvermögen Dienststelle West Sachgebiet Immobilien Werkstattstraße 102, 50733 Köln
fachliche Betreuung:	Deutsche Bahn AG DB Immobilien - Sanierungsmanagement Region Mitte (GS.R-M-S(B)) Camberger Straße 10, 60327 Frankfurt
GEONIK-Angebot:	117021 v. 16.02.2017
Auftragsdatum:	23.02.2017
BEV-Vertragsnummer:	25.2 La 50/4

### 1.2 Aufgabenstellung

Die Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf, Im Höfergarten, 57518 Betzdorf, befindet sich im Besitz des Bundeseisenbahnvermögens (BEV). Der Hallenkomplex östlich der Halle 3 wurde seit dem 01.02.1955 von der Fa. Fritz Schäfer GmbH, Neunkirchen, gemietet und zur industriellen Weiterverarbeitung von Stahlblechen und Stahlteilen genutzt. Nachdem im Laufe des Jahres 1984 in den Hallen 1–3 des Bw Betzdorf der Reparaturbetrieb der DB AG vollständig eingestellt wurde, mietete die Fritz Schäfer GmbH ab dem 01.01.1985 auch diese Hallen, um hierin v.a. Firmenprodukte zu lagern.

Während der Nutzungszeiträume durch Aw und Bw bis Ende 1954 bzw. bis Ende 1984 sowie während der Nutzung der Flächen wechselnden Umfangs durch die Fritz Schäfer GmbH im Zeitraum 01.02.1955–31.08.2016, wurde auf der betreffenden, rund 17.000 m<sup>2</sup> umfassenden Fläche mit schutzgutrelevanten Stoffen umgegangen.

Nach dem Ende des Mietverhältnisses mit der Fritz Schäfer GmbH am 31.08.2016 hat die GEONIK GmbH, Kassel, im Hinblick auf die Weitervermietung bzw. den Verkauf der Mietfläche (Gemeinde/Gemarkung Betzdorf, Flur 1, Flurstücke 1/29,

1/31, 1/159, 1/163, 1/166, 2545/1) im Auftrag des Bundeseisenbahnvermögens (BEV) eine umwelttechnische Beweissicherung der o.g. Mietfläche durchgeführt. Die dabei ermittelten Ergebnisse sind zusammen mit den Befunden aus verschiedenen früheren, im Bereich der Mietfläche ausgeführten Erkundungsmaßnahmen im Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016 am Standort 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer [3] dargelegt, beschrieben und bewertet. Der Inhalt des Zustandsberichts wird im Folgenden als bekannt vorausgesetzt.

Auf Grundlage der vorliegenden Erkenntnisse aus den primär zu Zwecken einer umwelttechnischen Beweissicherung ausgeführten Untersuchungen, soll eine Kostenschätzung zu einer möglichen Entfernung der für das Mietgrundstück bekannten kontaminierten Bodenmaterialien und der im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und im Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw festgestellten schädlichen Grundwasserverunreinigung durch LHKW ausgearbeitet werden.

In diesem Zusammenhang hat das BEV die GEONIK GmbH, Kassel, am 23.02.2017 mit der Erstellung eines Minderwertgutachtens beauftragt.

## 2 Lage und Beschreibung der Mietfläche

Der Standort 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer (postalisch: Im Höfergarten, 57518 Betzdorf) liegt in der Talniederung der Sieg, auf einer Höhe von etwa 186 m NHN, ca. 100 m westlich des Bahnhofs Betzdorf (Sieg). Das rund 17.000 m<sup>2</sup> umfassende, mit etwa 16 Hallenbauwerken und überdachten Flächen nahezu vollständig mit Beton- und Asphaltoberflächen versiegelte Grundstück erstreckt sich entlang der nördlich angrenzenden Gleisanlagen der DB-Strecke 2651 Köln-Deutz – Gießen, W 301, km 82,60–82,85.

Im Westen wird die Mietfläche durch asphaltierte Frei- bzw. Lagerflächen, stillgelegte Gleisanlagen (Sukzession) und baufällige Altgebäude begrenzt. Im Süden grenzt der Hallenkomplex an eine bewaldete Felsböschung mit einer Sprunghöhe von etwa 15 m. Oberhalb der Böschung verläuft die Moltkestraße. Im Osten grenzt das Grundstück an die Straße Im Höfergarten (einzige Zufahrt zum Grundstück) sowie an Freiflächen mit geschottertem Kfz-Parkplatz. Etwa 150 m nördlich des Hallenkomplexes, auf der gegenüberliegenden Seite der Gleise, verläuft die Sieg (Vorflut) mit nordwestlicher Fließrichtung.

Die Mietfläche ist in Abb. 1 (vgl. Anl. 1) dargestellt. In der Anlage 2.1 sind die Lage und die Ausdehnung der Oberflächenbefestigungen eingetragen. Die Flächenermittlungen erfolgten auf Basis von Detaillageplänen und wurden nicht im Gelände eingemessen. Gewisse Ungenauigkeiten im Vergleich zu den tatsächlichen Flächengrößen sind daher nicht auszuschließen.

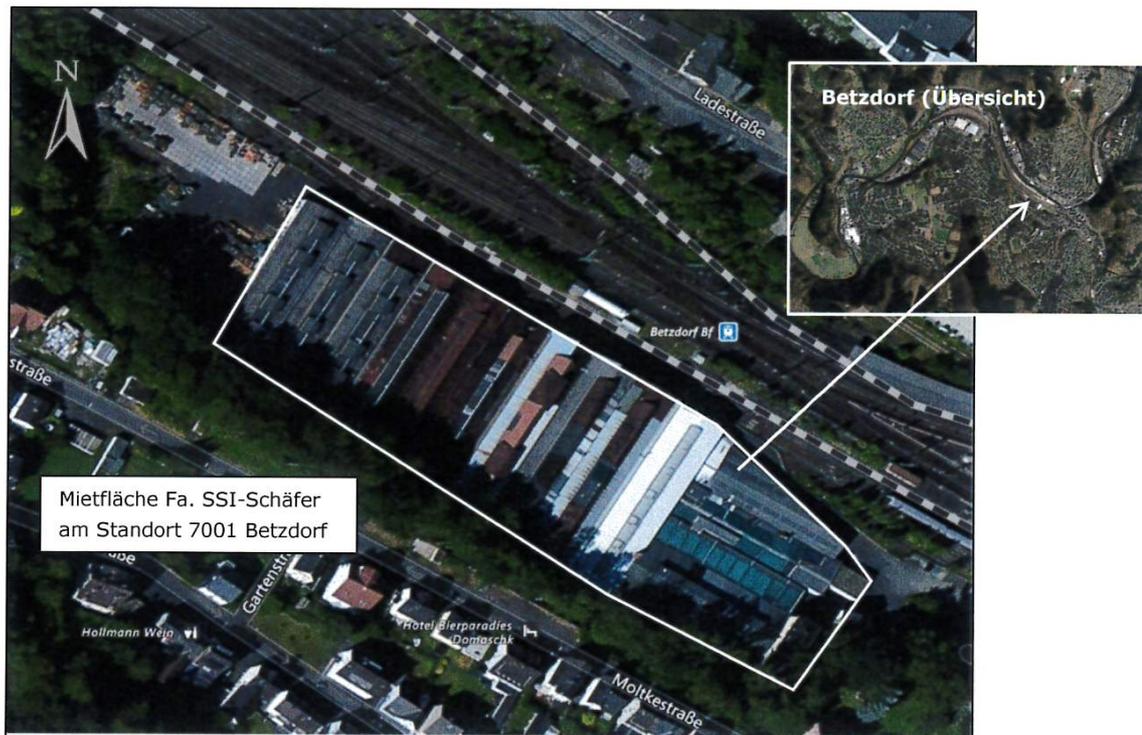


Abb. 1: Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf (Qu.: google)

### 3 Kostenschätzungen

#### 3.1 Bewertungsgrundlagen

Für die Erstellung des Minderwertgutachtens wurden folgende Gutachten und Verordnungen verwendet:

- [1] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Mitteilung 20 (06.11.2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln (Teil II, Stand: 05.11.2004).
- [2] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Bundesgesetzblatt Jahrgang 2009 Teil I Nr. 22, ausgegeben zu Bonn am 29.04.2009, Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts vom 27.04.2009.
- [3] GEONIK GmbH (2017): Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016 am Standort 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer; Kassel, 12.07.2017.

Im Rahmen der Erstellung des Zustandsberichts [3] wurden von der Geonik GmbH Investitionshemmnisse festgestellt. Diese sind in Tab. 1 für die einzelnen Verdachtsbereiche zusammengefasst.

Tab. 1: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse aus [3] sowie daraus abgeleitete Maßnahmen und Investitionshemmnisse.

Verdachtsfläche/ -bereich	festgestellte Belastungen (ursächlicher Schadstoff)			weitere Untersuchungsmaßnahmen	Investitionshemmnis
	Boden	Bodenluft	Grundwasser		
Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse	oPW3 (PAK)	ohne	keine Belastung ableitbar	Boden: bei Nutzungsänderung	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten)
Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4-7)	>oPW3 (MKW)	<oPW (BTEX)	keine Belastung ableitbar	Boden: kleinräumig im Bereich BS 23/16; behördliche Inanspruchnahme zu erwarten	vorhanden (Bodenaustausch, erhöhte Entsorgungskosten)
Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1	>oPW3 (MKW)	ohne	keine Belastung ableitbar	Boden: bei Nutzungsänderung	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten)
Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2	>oPW3 (PAK)	ohne	>oPW (PAK)	Boden: bei Nutzungsänderung; Grundwasser	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten, GW-Untersuchungen)
Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw	ohne	ohne	keine Belastung ableitbar	nicht erforderlich	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten)
Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser	>oPW3 (LHKW, PAK)	>oPW (BTEX, LHKW)	>oPW (BTEX, PAK, LHKW)	Boden- und Grundwasseruntersuchung; behördl. Inanspruchnahme zu erwarten	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten, Boden- u. GW-Untersuchungen, Sanierungskosten)
Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2	>oPW3 (PAK)	ohne	keine Belastung ableitbar	nicht erforderlich	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten, u.a. für Bodenbelag)
Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgebäude Fa. Schäfer	>oPW3 (PAK, Schwermetalle)	ohne	>oPW (PAK)	Grundwasseruntersuchungen; behördl. Inanspruchnahme zu erwarten	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten, GW-Untersuchungen)
Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw	>oPW3 (LHKW)	<oPW (BTEX)	>oPW (LHKW)	Boden- und Grundwasseruntersuchung; behördl. Inanspruchnahme zu erwarten	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten, Boden- u. GW-Untersuchungen, Sanierungskosten)
Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer, ehem. Schmiede	ohne	ohne	keine Belastung ableitbar	nicht erforderlich	vorhanden (erhöhte Entsorgungskosten)

### 3.2 Randbedingungen

Die Kostenbetrachtungen beziehen sich auf eine Boden- und eine Grundwassersanierung.

Die Bodensanierung umfasst den Austausch entsprechend belasteter Bodenmaterialien und die hierzu begleitend notwendigen Maßnahmen. Die Gesamtkosten für den Austausch von Bodenmaterialien sind nach Einbauklassen gemäß der Technischen Regeln der LAGA [1] aufgegliedert. In den Kostenschätzungen sind auch die Baukosten zur Entfernung der Materialien und der Wiederherstellung des Geländes sowie die dazu erforderlichen Nebenleistungen (Fachgutachterliche Begleitung, Analytik, etc.) enthalten.

Die Einstufung der Bodenmaterialien in die jeweilige Einbauklasse gemäß LAGA [1] erfolgte auf Basis der vorliegenden Analysenergebnisse. Diese umfassen ausschließlich einzelne für die Flächen nutzungsspezifische Parameter/Stoffe, die aufgrund der Grundstücksnutzung vermutet wurden. Die analysierten Parameterlisten unterscheiden sich z.T. für die einzelnen Flächen des Grundstücks. Den Einstufungen liegen somit keine „Komplettanalysen“ gemäß LAGA [1] und DepV [2] zu Grunde. Bei vollständiger Analyse aller LAGA-Parameter könnte es dementsprechend gegenüber den getroffenen Einstufungen zu Abweichungen in höhere Einbauklassen (EK) kommen.

Die Kostenschätzungen enthalten abstimmungsgemäß die Gesamtkosten für die Planung, die Fachbauüberwachung, die Kampfmittelortung, die Analysen sowie die Bau- und Entsorgungsleistungen. Da die bislang bekannten Bodenverunreinigungen nur auf relativ wenigen Untersuchungspunkten der Beweissicherung [3] und der darin genannten Voruntersuchungen basieren, müssen zur Eingrenzung der belasteten Bereiche und im Zuge der Sanierungsplanung zunächst weitere Bodensondierungen gem. 4-Stufen-Programm Bodensanierung der DB AG (Stufen IIa u. IIb) vorgenommen werden.

Die Kosten für die Orientierende Untersuchung (OU) und die Detailuntersuchung (DU) sind in der Anlage 4.1 dargestellt. Die Kosten für die Entfernung von Boden u. Bauschutt der LAGA-Zuordnung >Z2 sind der Anlage 4.2 zu entnehmen.

Neben den anfallenden Bodenmaterialien ist notwendigerweise auch die Entfernung und Entsorgung der auf den Aushubfeldern anzutreffenden Betonoberflächen (s. Tab. 2) in den Schätzungen zu berücksichtigen. Ein Rückbau der Gebäude in den Bereichen 2 (Halle 9), 3b (Hallen 1-3), 4 (Halle 10), 6 (Halle 8) und 7 (Hallen 4-6; s. Tab. 2) ist nicht erforderlich.

Im Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2 liegt ein PAK-belasteter Bodenbelag (Stirnholzparkett) vor, dessen Entsorgung in der Kostenbetrachtung ebenfalls berücksichtigt wurde.

Die Sanierung des mit LHKW kontaminierten Grundwassers in den Bereichen 5 "Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und 8 "ehem. Schmiede des Aw" (s. Anl. 2.1) umfasst zunächst eine Herdsanierung in Form einer Bodenaushubmaßnahme, um die Nachlieferung von Stoffen in das Grundwasser zu unterbinden, sowie die eigentliche Grundwassersanierung durch das Abpumpen und Reinigen von entsprechend belastetem Grundwasser (hier betrachtetes Sanierungsverfahren: hydraulische Sanierung mittels Pump & Treat).

Die Kostenbetrachtungen für die Grundwassersanierung beruhen nur auf wenigen Grundwasseranalysen, die einmalig im nahem Umfeld einer bestehenden Anlage (Anbau Halle 11, s. Anlage 2.1) aus nicht-repräsentativen Grundwassermessstellen entnommen wurden. Die Verbreitung und Konzentrationsverteilung der Stoffe im Grundwasser ist damit bislang weder horizontal noch vertikal hinreichend bekannt. Ebenso gibt es keine Informationen zu den Stofffrachten, die im Grundwasser transportiert werden. Kosten und veranschlagte Dauer der Sanierungsmaßnahme sind daher nur überschlägig berechnet und können in Abhängigkeit von der tatsächlichen Ausbreitung der Belastungen und den vorliegenden Frachten variieren.

Vor Beginn einer Grundwassersanierung müssen weitere Standortuntersuchungen durchgeführt werden, die eine detaillierte Sanierungsplanung erlauben. Die dadurch entstehenden Kosten sind in der Kostenschätzung zur Detailuntersuchung (DU) und Erstellung einer Machbarkeitsstudie (s. Anlage 4.1) überschlägig aufgeführt. Nach Durchführung einer Machbarkeitsstudie (s. Kap. 3.3.1) kann sich auch eine andere Sanierungsvariante als die hier betrachtete, klassische Pump & Treat-Maßnahme als effektivste und wirtschaftlichste Variante herausstellen.

### 3.3 Massenermittlungen

#### 3.3.1 Orientierende u. Detail-Untersuchung, Machbarkeitsstudie

Für eine konkrete Planung der Bodensanierung werden für die endgültige Festlegung der Aushubbereiche weitere eingrenzende Bohrsondierungen benötigt. Für die Planung der Grundwassersanierung fehlen Informationen zur Konzentrationsverteilung der Schadstoffe und zu den Stofffrachten.

Bei der Kostenbetrachtung der Detaillerkundung und Erstellung einer Machbarkeitsstudie wurde von der klassischen hydraulischen Sanierungsvariante (Pump &

Treat) ausgegangen. Hierfür müsste zunächst eine Orientierende Untersuchung (OU) der umweltkritischen Verdachtsbereiche durchgeführt werden. Angesetzt sind hierfür 15 Sondierpunkte, an denen Boden-, Bodenluft und Grundwasserproben entnommen werden sollten. Kurzzeitpumpversuche in temporären Grundwassermessstellen können genutzt werden um die hydraulischen Parameter des Grundwasserleiters abzuschätzen und die Schadstoffverteilung im unmittelbaren Umfeld der Grundwassermessstelle zu ermitteln. Durch die OU können die Belastungen innerhalb des Bodens voraussichtlich weitgehend eingegrenzt werden und eine erste Eingrenzung des belasteten Grundwasserbereichs erfolgen. Die Sanierungsrelevanten Bereiche werden dadurch konkretisiert.

Für die darauffolgende Detailuntersuchung (DU) sind 10–15 weitere Sondierungen angesetzt, um die Abgrenzung der Belastungsbereiche zu vervollständigen. Nach einem Ausbau zu temporären Bodenluft- oder Grundwassermessstellen können die Bohrungen genutzt werden, um Immissionspumpversuche (IPV) und Bodenluft-Absaugversuche durchzuführen. Diese ermöglichen die Berechnung der Stofffrachten. Die Kenntnis der Stofffrachten ist vor allem für die Grundwassersanierung essentiell: Wahl des Sanierungsverfahrens und Dimensionierung der benötigten Sanierungsanlagen.

Für die Grundwassersanierung sollte, basierend auf den Erkenntnissen aus OU und DU, im Rahmen der Sanierungsvorbereitung eine Machbarkeitsstudie (MA) durchgeführt werden. Für die potenzielle Schließung ggf. noch bestehender Datenlücken wurden hierfür 5 weitere Sondierpunkte veranschlagt. Für die MA ist zudem die Erstellung eines Grundwasserströmungs- und Schadstofftransportmodells einkalkuliert, mit dem die Wirkung und die Dauer von Sanierungsvarianten für die Grundwassersanierung prognostiziert werden können.

Nach Ausführung dieser Erkundungsschritte kann voraussichtlich zu der Genehmigungs- und Ausführungsplanung der konkreten Sanierungsmaßnahmen übergegangen werden.

### 3.3.2 Bodensanierung

Auf Basis der Analysenbefunde und der getroffenen abfalltechnischen Einstufungen wurden 5 Aushubfelder mit berechnungs-/bewertungsrelevant kontaminierten Bodenmaterialien der LAGA-Einbauklasse >Z2 festgelegt (Tab. 2). Diese sind in Ihrer Ausdehnung in einem Lageplan eingetragen (Anlage 2.1). Zu jedem Aushubfeld sind in dem Plan auch die dafür getroffene Einstufung gemäß LAGA sowie der Tiefenabschnitt, für den diese gilt, angegeben. Die flächige Abgrenzung der Aushubfelder ist nach Möglichkeit auf Basis umliegender, entsprechend unauffälliger Sondierungen erfolgt. Wo keine eingrenzenden Sondierungen vorliegen wurde die Ab-

grenzung basierend auf den ehemaligen Flächennutzungen vorgenommen. Die zur Verfügung stehenden Analysenergebnisse sind in Anlage 2.2 im Lageplan dargestellt.

Vor allem in den Bereichen 7 "ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer" und 8 "ehem. Schmiede des Aw" sind die Aushubfelder nur durch wenige Sondierungen abgegrenzt und könnten nach weiteren Erkundungsschritten (s. Kap. 3.3.1) deutlich von den in Anlage 2.1 skizzierten abweichen.

Die Bewertung gilt nur für die Grundstücksbereiche, in denen Bodenuntersuchungen durchgeführt wurden. Das Vorkommen weiterer, entsprechend kontaminierter Böden in begrenzter Ausdehnung kann nicht ausgeschlossen werden. In der Tab. 2 sind die Ergebnisse der für die einzelnen Aushubfelder ermittelten Flächen und Massen eingetragen.

Bodenbelastungen der LAGA-Einbauklasse  $\leq Z2$  sind nicht berechnungs-/ bewertungsrelevant, da diese in Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde aller Voraussicht nach vor Ort verbleiben können.

Tab. 2: Massenermittlung für die Bodensanierung in den Bereichen 2, 3b, 4, 6 und 7

Bereich		Fläche	Oberflächenversiegelung			Kontaminationstiefe	pot. Ausbaumaterial der LAGA-Zuordnung >Z2
			Beton (d = 0,3 m)	Stirnholzparkett	Fliesen		
Nr.	Bezeichnung	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m u. GOK)	(m <sup>3</sup> )
2	östlicher Hallenteil (Hallen 4-7)	25	7,5		1	0,0-1,5	38
3b	VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2	240	72			0,0-2,0	370
4	VF 7001-013-04 – ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw	120	36			0,0-2,0	240
6	ehem. Trafou- und Kompressorraum des Aw2	60	18	5		0,0-0,08	5
7	ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer	600	180			0,0-2,5	1.500
	Summe	1.045	314	5	1		2.153 abzgl. Beton (rd. 315 m <sup>3</sup> ) = 1.838 m <sup>3</sup>

### 3.3.3 Grundwassersanierung

Die veranschlagte Grundwassersanierung besteht aus zwei Sanierungsschritten: Um eine Nachlieferung von Stoffen aus dem Boden in das Grundwasser zu unterbinden, wird eine Herdsanierung in Form einer Bodenaushubmaßnahme veranschlagt. Die exakte Lage des Schadensherdes kann basierend auf der derzeitigen Datengrundlage nicht eindeutig festgelegt werden. Da die Grundwasserbelastungen im südlichen Bereich der Hallen H 10 und H 11 auftraten, muss der Schadensherd in diesem Bereich oder im Grundwasseranstrom, d.h. südlich davon, liegen. Daher wurde als erste Näherung ein Feld im südlichen Bereich der o.g. Hallen aufgezogen, in dem mit den Sondierungen [3] LHKW-Belastungen in Boden und/oder Grundwasser nachgewiesen wurden. Die Parameter des Aushubfeldes sind in Tab. 3 zusammengestellt. In der Anlage 2.1 ist die Lage der Aushubfelder verzeichnet.

Das Aushubfeld für die Herdsanierung liegt auf den Flächen des Bereichs 5 "Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser" und des Bereichs 8 "ehem. Schmiede des Aw" und erfasst eine Fläche von rd. 500 m<sup>2</sup> (s. Tab. 3).

Tab. 3: Massenermittlung für die Herdsanierung in den Bereichen 5 und 8 (GW-Schaden)

Bereich		Fläche	Oberflächenversiegelung	Kontaminationstiefe	pot. Ausbaumaterial der LAGA-Zuordnung >Z2
Nr.	Bezeichnung		Beton		
		(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m u. GOK)	(m <sup>3</sup> )
5	Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser	400	120	0,0 – 5,0	2.000
8	ehem. Schmiede des Aw	100	30	0,0 – 5,0	500
Summe		500	150		2.500 abzgl. Beton (rd. 150 m <sup>3</sup> ) = 2.350 m <sup>3</sup>

Als zweiter Sanierungsschritt wird das mit LHKW verunreinigte Grundwasser über Förderbrunnen im Schadenszentrum sowie im nahen GW-Abstrom abgepumpt und über eine Wasserreinigungsanlage (WRA) gereinigt. Die Massenermittlung für die Dauer der Sanierung sowie Förderraten und Anzahl der Brunnen erfolgte überschlägig über Erfahrungswerte. Da auf Grundlage der bislang vorliegenden Grundwasserdaten [3] noch keine Stofffrachten für das Grundwasser ermittelt werden können, wird das zu reinigende Wasservolumen geschätzt.

Auf Grundlage der bislang vorliegenden Daten zu den hydraulischen Standortverhältnissen und der Schichtenverzeichnisse der zu temporären Messstellen ausgebauten Sondierungen besteht die Möglichkeit, dass sich das belastete Grundwasser

überwiegend in hydraulisch vergleichsweise geringdurchlässigen Lehmschichten (Schluff, schwach sandig) befindet. Da der Grundwasserleiter zudem nur wenige Meter mächtig ist, ist die Schadstofffracht, die ein Förderbrunnen pro Zeiteinheit entnehmen kann, vermutlich eher gering. Daher wurde bei der Kostenbetrachtung von einer Sanierung mit moderaten Pumpraten (maximal 3 m<sup>3</sup>/h) in mehreren Förderbrunnen und von einer ca. 5-jährigen Sanierungsdauer ausgegangen.

### 3.4 Kostenbetrachtungen

Auf Basis der o.g. Massenermittlungen wurden die potenziellen Entsorgungskosten für den Bodenaushub ermittelt. Da davon auszugehen ist, dass die mineralischen Abfallstoffe bis einschließlich LAGA-Einbauklasse Z2 unter versiegelten Oberflächen unter der Voraussetzung der bodenmechanischen Eignung am Standort verwertet werden können (hierzu Abstimmung mit der zuständigen Fachbehörde erforderlich), werden in der Anlage 4.2 die Kosten für den Aushub und die Entsorgung von Böden der LAGA-Einbauklasse >Z2 berechnet.

Die in den Kostenschätzungen für die Ingenieurleistungen, die chemischen Analysen, die Bautätigkeiten und die Materialentsorgung angesetzten Einheitspreise entsprechen derzeit marktüblichen Nettopreisen und wurden bei entsprechenden Anbietern aus der Region erfragt bzw. sind entsprechenden Ausschreibungen aus der jüngsten Vergangenheit entnommen.

Für die Aushubfelder in folgenden Bereichen ist aufgrund der benötigten Baugrubentiefe von  $\geq 1,25$  m die Sicherung der Baugrube nach DIN 4124 durch einen Baugrubenverbau bei senkrechten Grubenstößen notwendig:

- Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–6)
- Bereich 3b: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 und 2
- Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw
- Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser
- Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer
- Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw

Die hierdurch entstehenden Kosten sind in der Kostenbetrachtung berücksichtigt.

In einer Tiefe von ca. 2,5–3,0 m ist mit dem Antreffen des Grundwassers zu rechnen. Für die Aushubflächen in folgenden Bereichen ist daher eine Grundwasserhaltung und Absenkung des Wasserspiegels bis etwa 0,5 m u. OK Grubensohle notwendig:

- Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser
- Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer
- Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist davon auszugehen, dass das dabei anfallende Pumpwasser nicht ohne weitere Vorbehandlung in die öffentliche Kanalisation abgeleitet werden kann. Aus diesem Grund wurden eine Wasserreinigungsanlage und deren Betrieb in den Leistungsumfang aufgenommen.

Die Kosten für den Ausbau und die Entsorgung der im Bereich der Aushubfelder vorhandenen Oberflächenversiegelung aus Beton wurde in die Kostenschätzung mit einbezogen. Da für den Beton bislang nur wenige Analyseergebnisse vorliegen, wurde hinsichtlich der Entsorgung des Betonaufbruchs von einem maximal der LAGA-Einbauklasse Z 2 entsprechenden Belastungsgrad ausgegangen.

Auf der Aushubfläche im Bereich 2 "östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)" liegt ein Bodenbelag aus Fliesen (vermutl. bis LAGA-Einbauklasse Z2) und im Bereich 6 "ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2" ein Bodenbelag aus Stirnholzparkett mit stark erhöhten PAK-Gehalten [3] vor. Die Entfernung und Entsorgung dieser Abfallmassen ist ebenfalls in den Kostenschätzungen berücksichtigt worden.

Für die Entsorgung mineralischer Abfälle der LAGA-Zuordnung >Z2 ist eine abfallrechtliche Bewertung von Ergänzungsparametern gem. DepV [2] erforderlich. Diese wurden an den Baustoff- und Bodenproben bislang nicht untersucht. Für die Einstufung in die Deponieklassen wurde daher ein "Mischpreis" angesetzt, der die Deponieklassen DK I bis DK III repräsentiert. Im Vorfeld der Entsorgung ist das kontaminierte Aushubmaterial in Bereitstellungslagern vor Ort zwischenzulagern und abfallrechtlich zu deklarieren.

Die Kostenschätzungen für die weitergehenden Erkundungsmaßnahmen gem. 4-Stufen-Programm Bodensanierung der DB AG (Stufen IIa u. IIb: OU, DU, MA), die Bodensanierung und die Grundwassersanierung enden mit folgenden gerundeten Nettosummen (vgl. Anlagen 4.1–4.3):

Orientierende Untersuchung (OU), Detailuntersuchung (DU) und Machbarkeitsstudie (MA) – Anlage 4.1	rd. EUR 93.000,--
Kosten für die Entfernung von Boden u. Bauschutt der LAGA-Zuordnung >Z2 – Anlage 4.2:	rd. EUR 407.000,--
Hydraulische Sanierung eines LHKW- Schadens im Grundwasser – Anlage 4.3:	rd. EUR 867.000,--

Die Gesamtsumme o.g. Kostenschätzungen beträgt ca. EUR 1.367.000,-- (netto).

Bei gleichzeitiger Ausführung der Boden- und Grundwassersanierungsmaßnahmen ergeben sich insbesondere für die Leistungen zur Genehmigungs- und Ausführungsplanung, zur Baustelleneinrichtung, zur Kampfmittelortung sowie zur Baugrubensicherung und Bauausführung Synergien und dadurch reduzierte Gesamtkosten.

#### 4 Schlussbemerkungen

Das vorliegende Minderwertgutachten gilt ausschließlich für die beschriebene Fläche des Standortes 7001 Betzdorf – Mietfläche Fa. SSI-Schäfer. Die Schätzkosten für die Boden- und Grundwassersanierung, inkl. Voruntersuchungen und Planungsleistungen basieren auf den bislang zu o.g. Standort vorliegenden Untersuchungsergebnissen (siehe u.a. Beweissicherungsgutachten vom 12.07.2017 [3]). Auf Basis möglicherweise später noch gezielt zur Ausführung kommender abfalltechnischer Untersuchungen und Detailerkundungen können die tatsächlich für die entsprechenden Dekontaminationsmaßnahmen anfallenden Kosten daher von jenen in der Schätzung abweichen.

Die Datengrundlage für die Kostenbetrachtung der Grundwassersanierung ist für eine detaillierte Schätzung noch gering. Die in diesem Gutachten dargestellten Kosten liefern daher nur eine grobe Schätzung, in welchem Bereich sich die anfallenden Maßnahmen und Kosten bewegen könnten. Bevor eine tatsächliche Sanierungsplanung vorgenommen werden kann, wird die Durchführung der in Kap. 3.3.1 dargestellten Maßnahmen für eine zunächst orientierende, dann detailliertere Erkundung und Bewertung des Schadens empfohlen.

Kassel, 6. November 2017

GEONIK GmbH



Dipl.-Geol. V. Issendorf



M.Sc. Dr. S. Oehlmann



GEONIK GmbH • Leipziger Straße 349 • 34123 Kassel

Bundeseisenbahnvermögen  
Hauptverwaltung  
Kurt-Georg-Kiesinger-Allee 2

53175 Bonn

GEONIK GmbH  
Leipziger Straße 349  
34123 Kassel

Ansprechpartner:  
Herr Issendorf

Tel.: 0561 31 09 72 70  
Fax: 0561 31 09 72 77

E-mail: info@geonik-gmbh.de

Datum:  
**06.11.17**  
Projektnummer:  
**216036**

**Standort 7001 Betzdorf-Mietfläche Fa. SSI Schäfer**

Minderwertgutachten: Kostenschätzung zu Aushub- und Entsorgungsmaßnahmen sowie zur Sanierung eines LHKW-Grundwasserschadens

**Zusammenstellung der Kostenschätzungen**

Anlage 4.1:	Orientierende Untersuchung (OU), Detailuntersuchung (DU) und Machbarkeitsstudie (MA)		92.875,00 €
Anlage 4.2:	Kosten für die Entfernung von Boden u. Bau-schutt der LAGA-Zuordnung >Z2		406.530,40 €
Anlage 4.3:	Hydraulische Sanierung eines LHKW-Schadens im Grundwasser		866.912,00 €
	Summe Kostenschätzung	netto	<u>1.366.317,40 €</u>
	MwSt.	19%	<u>259.600,31 €</u>
	Summe Kostenschätzung	brutto	<u>1.625.917,71 €</u>

Mit freundlichem Gruß  
GEONIK GmbH

V. Issendorf

Sitz der Gesellschaft:  
Leipziger Straße 349, 34123 Kassel  
St.-Nr.: 025 234 20026  
Registergericht: Amtsgericht Kassel  
HRB: 14810

Geschäftsführer:  
Oliver Brenneken  
Volker Issendorf  
Dr. Roland Reh  
Dr. Stefan Steinmetz

Bankverbindung:  
VR-Bank in Südniedersachsen eG  
IBAN: DE15 2606 2433 0000 0947 65  
BIC: GENODEF1DRA



7001 Betzdorf – ehem. Bahnbetriebswerk im Höfergarten 1, 57518 Betzdorf

Dokument-Nr.: 216036 Anl. 4.1

Datum: 06.11.17

Anlage 4.1: Kostenschätzung Orientierende Untersuchung (OU), Detailuntersuchung (DU)  
und Machbarkeitsstudie (MA) gem. 4-Stufen-Programm Bodensanierung der DB AG, Stufen IIa u. IIb

Pos.-Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis [EUR]	Gesamtpreis [EUR]
1	Leistungen zur OU, DU und MA				
1.1	Ingenieurleistungen				
1.1.1	Sichtung und Auswertung der vorhandenen Unterlagen, Erarbeitung und Abstimmung eines Untersuchungskonzeptes, Besprechungstermine, Präsentation, Ortsbesichtigung	1	psch.	1.500,00 €	1.500,00 €
1.1.2	Stufe II a – Gefährdungsabschätzung: Orientierende Untersuchung (OU) der umweltkritischen Verdachtsbereiche: Gutachten gem. Mustergliederung DB AG.	1	psch.	3.700,00 €	3.700,00 €
1.1.3	Stufe II a – Gefährdungsabschätzung: Detailuntersuchung (DU) der sanierungsrelevanten Verdachtsbereiche: Gutachten gem. Mustergliederung DB AG.	1	psch.	5.300,00 €	5.300,00 €
1.1.4	Stufe II b – Sanierungsvorbereitung: Machbarkeitsstudie (MA; Sanierungsuntersuchung, Erstellung eines Grundwasserströmungs- und Schadstofftransportmodells): Gutachten in Anlehnung an Mustergliederung DB AG.	1	psch.	12.000,00 €	12.000,00 €
1.1.5	Aufwand DB Immobilien- Sanierungsmanagement GS.R-M-S(B): u.a. für Projektkoordination (operative Projektleitung), inkl. Durchführung beschränkter Ausschreibungen sämtlicher Leistungen, Auswertung u. Erstellung von Preisspiegeln, Vergabempfehlungen, Beauftragung, fachliche Betreuung der Ing.-Büros, Abstimmung mit Behörden.	30%		22.500,00 €	6.750,00 €
Summe Titel 1.1					29.250,00 €
1.2	Technische Leistungen				
1.2.1	Kleinrammbohrungen/Direct-Push-Sondierungen, Pumpversuche (IPV), Absaugversuche				
1.2.2	Stufe II a – Gefährdungsabschätzung: Orientierende Untersuchung (OU) der umweltkritischen Verdachtsbereiche: Ausführung der Geländearbeiten (u.a. Baustelleneinrichtung, Sondierungen/Direct-Push-Sondierungen, Errichtung von temp. GW- und BL-Messstellen, Entnahme von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben, Durchführung von Kurzzeitpumpversuchen, Vermessung). Ansatz: ca. 15 Sondierpunkte.	1	psch.	7.500,00 €	7.500,00 €

1.2.3	Stufe II a – Gefährdungsabschätzung: Detailuntersuchung (DU) der sanierungsrelevanten Verdachtsbereiche: Ausführung der Geländearbeiten (u.a. Baustelleneinrichtung, Sondierungen/Direct-Push-Sondierungen, Errichtung von temp. GW- und BL-Messstellen, Entnahme von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben, Durchführung von Immissions-Pumpversuchen (IPV), BL-Absaugversuch, BL-Reichweitenermittlung, Vermessung. Ansatz 10-15 Sondierpunkte.	1	psch.	16.000,00 €	16.000,00 €
1.2.4	Stufe II b – Sanierungsvorbereitung: Machbarkeitsstudie (MA; Sanierungsuntersuchung): Geländearbeiten gem. Defizitanalyse. Ansatz: ca. 5 Sondierpunkte.	1	psch.	3.500,00 €	3.500,00 €
Summe Titel 1.2					27.000,00 €
1.3	Kampfmittelortung				
1.3.1	Kampfmittelortung im Rahmen der Orientierenden Untersuchung (OU).	2	Tage	2.000,00 €	4.000,00 €
1.3.2	Kampfmittelortung im Rahmen der Detailuntersuchung (DU).	2	Tage	2.000,00 €	4.000,00 €
1.3.3	Kampfmittelortung im Rahmen zusätzlicher Untersuchungen n. Defizitanalyse.	1	Tag	2.000,00 €	2.000,00 €
Summe Titel 1.3					10.000,00 €
1.4	Laboruntersuchungen: Chemische Analytik Kosten für Aufbereitung von Boden-, Bauschutt- und Baustoffproben gem. BBodSchV sind in den folgenden Analysenkosten berücksichtigt.				
1.4.1	Bestimmung von MKW (Boden/Wasser)	30	Stück	25,00 €	750,00 €
1.4.2	Bestimmung von PAK (16 EP gem. US-EPA; Boden/Wasser)	50	Stück	25,00 €	1.250,00 €
1.4.3	Bestimmung von LHKW (mind. 10 EP, u.a. VC, trans-DCE, cis-DCE, PCE, TCE, 1,1-Dichlorethen; Boden/Wasser)	100	Stück	15,00 €	1.500,00 €
1.4.4	Bestimmung von BTEX (mind. Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol; Boden/Wasser)	50	Stück	15,00 €	750,00 €
1.4.5	Bestimmung von Schwermetallen (8 EP; Boden/Wasser)	30	Stück	40,00 €	1.200,00 €
1.4.6	Herstellung von Eluaten aus Feststoffproben gem. DIN 19528 (Säulenversuch an Bodenproben n. BBodSchV)	20	Stück	100,00 €	2.000,00 €
1.4.7	Mikrokosmenstudien (1 Insitu-Ansatz, 2 Anaerob-Ansätze; Wasser)	1	Stück	7.500,00 €	7.500,00 €
1.4.8	Isotopenuntersuchung (Wasser)	10	Stück	440,00 €	4.400,00 €
1.4.9	Bestimmung von LHKW in Bodenluft (mind. 10 EP, u.a. VC, trans-DCE, cis-DCE, PCE, TCE, 1,1-Dichlorethen), u.a. BL-Absaugversuch	60	Stück	15,00 €	900,00 €
1.4.10	Bestimmung von BTEX in Bodenluft (mind. Benzol, Toluol, Ethylbenzol, m-/o-Xylol), u.a. BL-Absaugversuch	60	Stück	15,00 €	900,00 €
1.4.11	GC-MS-Screening an Bodenluftproben	15	Stück	55,00 €	825,00 €
Summe Titel 1.4					21.975,00 €

1.5	Ortstermine/Besprechungen Teilnahme an Ortsterminen/ Besprechungen				
1.5.1	Besprechungstermine vor Ort, inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Stunden Anwesenheit im Rahmen der OU, DU und MA sowie Koordination und Betreuung von Geländearbeiten.	3	Termine	650,00 €	1.950,00 €
1.5.2	Besprechungs- und Präsentationstermine bei Sanierungsmanagement in Frankfurt/M., inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Std. Anwesenheit im Rahmen der OU, DU und MA.	2	Termine	650,00 €	1.300,00 €
1.5.3	Besprechungs- und Präsentationstermine beim AG in Bonn-Bad Godesberg, inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Std. Anwesenheit im Rahmen der OU, DU und MA.	2	Termine	700,00 €	1.400,00 €
<hr/>					
	Summe Titel 1.5				4.650,00 €

**Kostenzusammenstellung**

1	Leistungen zur OU, DU und MA				
1.1	Ingenieurleistungen				29.250,00 €
1.2	Technische Leistungen				27.000,00 €
1.3	Kampfmittelortung				10.000,00 €
1.4	Laboruntersuchungen				21.975,00 €
1.5	Ortstermine/Besprechungen				4.650,00 €
<hr/>					
	Gesamtsumme netto				92.875,00 €
	zzgl. MwSt.		19%		17.646,25 €
	Gesamtsumme brutto				110.521,25 €



7001 Betzdorf – ehem. Bahnbetriebswerk im Höfergarten 1, 57518 Betzdorf

Dokument-Nr.: 216036 Anl. 4.2

Datum: 06.11.17

## Anlage 4.2 – Kosten für die Entfernung von Boden u. Bauschutt der LAGA-Zuordnung &gt;Z2

Pos.-Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis [EUR]	Gesamtpreis [EUR]
2	Leistungen zur Entfernung kontaminierter Böden der LAGA-Zuordnung >Z2				
2.1	Ingenieurleistungen				
2.1.2	Stufe II b – Sanierungsvorbereitung: Genehmigungplanung (GP) gem. Mustergliederung DB AG, inkl. Grundlagenermittlung zum Rückbau von Gebäuden, Erstellung Schadstoffkaster, inkl. Entsorgungskonzept, Abbruchantrag, Kosten f. Baugenehmigung, Abstimmung mit AG und ggf. Behörden.	1	psch.	4.500,00 €	4.500,00 €
2.1.3	Stufe II b – Sanierungsvorbereitung: Ausführungsplanung (AP) gem. Mustergliederung DB AG, Abstimmung mit AG und ggf. Behörden.	1	psch.	3.000,00 €	3.000,00 €
2.1.4	Stufe III – Sanierungsdurchführung (SD): Örtliche Fachbauüberwachung, Gestellung SiGe-Koordinator, Beweissicherung, Kontrolle der Stoffströme, Probenahme/-logistik, Kostenverfolgung, Rechnungsprüfung, Koordination, Abschlussdokumentation.	4	Wo	3.500,00 €	14.000,00 €
2.1.5	Kampfmittelortung im Rahmen der Sanierungsdurchführung (SD), u.a. Begleitung Baugrubensicherung und Aushub.	2	Wochen	5.500,00 €	11.000,00 €
2.1.6	Aufwand DB Immobilien- Sanierungsmanagement FS.R-M-S(B): u.a. für Projektkoordination (operative Projektleitung), inkl. Durchführung beschränkter Ausschreibungen sämtlicher Leistungen, Auswertung u. Erstellung von Preisspiegeln, Vergabeempfehlungen, Beauftragung, fachliche Betreuung der Ing.-Büros, Abstimmungen mit Behörden.	30%		32.500,00 €	9.750,00 €
Summe Titel 2.1					42.250,00 €
2.2	Laboruntersuchungen				
2.2.1	Chemische Analytik				
Kosten für Aufbereitung von Boden-, Bauschutt- und Baustoffproben gem. BBodSchV sind in den folgenden Analysenkosten berücksichtigt.					
2.2.1.1	Abfallrechtliche Deklaration von Boden (Feststoff/Eluat) gem. LAGA-Mitteilungen M20, inkl. Probenaufbereitung.	5	Stück	190,00 €	950,00 €
2.2.1.2	Abfallrechtliche Deklaration von Bauschutt (Feststoff/Eluat) gem. LAGA-Mitteilungen M20, inkl. Probenaufbereitung.	5	Stück	160,00 €	800,00 €
2.2.1.3	Bestimmung von Ergänzungsparametern gem. Deponie-Verordnung (DepV) an Boden- und Bauschuttproben.	10	Stück	110,00 €	1.100,00 €
2.2.2	Bodenmechanik (Baugrubensicherung)				
2.2.2.1	Bestimmung des Wassergehaltes n. DIN 18121	3	Stück	10,00 €	30,00 €
2.2.2.2	Bestimmung der Korngrößenverteilung n. DIN 18123	3	Stück	85,00 €	255,00 €
2.2.2.3	Bestimmung der Konsistenzgrenzen gem. DIN 18122	3	Stück	75,00 €	225,00 €
2.2.2.4	Betonaggressivität n. DIN 4030, Teil 2	1	Stück	90,00 €	90,00 €
2.2.2.5	Bestimmung des Glühverlustes n. DIN 18129	3	Stück	18,00 €	54,00 €
2.2.2.6	Großscherversuch im Rahmenschergerät nach E DIN 60 zum Nachweis der Standsicherheit von Böschungen.	1	Stück	500,00 €	500,00 €
Summe Titel 2.2					4.004,00 €



7001 Betzdorf – ehem. Bahnbetriebswerk im Höfergarten 1, 57518 Betzdorf

Dokument-Nr.: 216036 Anl. 4.2

Datum: 06.11.17

Anlage 4.2 – Kosten für die Entfernung von Boden u. Bauschutt der LAGA-Zuordnung &gt;Z2

Pos.-Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis [EUR]	Gesamtpreis [EUR]
2.3	Bauleistungen zur Bodensanierung				
2.3.1	Baustelleneinrichtung und Baustellenräumung, Arbeitsschutz (= 10% der Summe Bauleistungen Pos. 2.3.2 bis 2.3.11)	1	psch.	79.324,00 €	7.932,40 €
2.3.2	Einrichten und Betreiben Schwarz-Weiß-Bereich (ggf. über LV-Pos. 3).	1	psch.	6.000,00 €	EP
2.3.3	Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–6): Fläche: ca. 25 m <sup>2</sup> (ca. 5,0 x 5,0 m) Aushubtiefe: ca. 1,5 m u. GOK; Volumen: ca. 38 m <sup>3</sup> Herstellen eines Baugrubenverbaus, z.B. mittels Gleitschienen für eine Aushubtiefe bis 1,5 m u. GOK, inkl. Kosten für Abstimmung und Entfernen des Baugrubenverbaus nach Abschluss der Erdbaumaßnahmen, Abrechnung nach m <sup>2</sup> Sichtfläche.	30	m <sup>2</sup>	75,00 €	2.250,00 €
2.3.4	Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 und 2: Fläche: ca. 240 m <sup>2</sup> (ca. 7 x 35 m) Aushubtiefe: ca. 1,5 m u. GOK Volumen: ca. 370 m <sup>3</sup> Herstellen eines Baugrubenverbaus, z.B. mittels Gleitschienen für eine Aushubtiefe bis 1,5 m u. GOK, inkl. Kosten für Abstimmung und Entfernen des Baugrubenverbaus nach Abschluss der Erdbaumaßnahmen, Abrechnung nach m <sup>2</sup> Sichtfläche.	126	m <sup>2</sup>	75,00 €	9.450,00 €
2.3.5	Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw: Fläche: ca. 120 m <sup>2</sup> (ca. 8 x 15 m) Aushubtiefe: ca. 2 m u. GOK Volumen: ca. 240 m <sup>3</sup> Herstellen eines Baugrubenverbaus, z.B. mittels Gleitschienen für eine Aushubtiefe bis 2,0 m u. GOK, inkl. Kosten für Abstimmung und Entfernen des Baugrubenverbaus nach Abschluss der Erdbaumaßnahmen, Abrechnung nach m <sup>2</sup> Sichtfläche.	92	m <sup>2</sup>	75,00 €	6.900,00 €
2.3.6	Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2: Fläche: ca. 60 m <sup>2</sup> (7,5 x 8,0 m) Ausbautiefe des Stirnholzparketts mit Bettung: ca. 0,1 m u. GOK Volumen: ca. 5 m <sup>3</sup> Herstellen des Baufeldes, inkl. Kosten für Abstimmung und Abschluss der Erdbaumaßnahmen, Abrechnung nach m <sup>2</sup> Sohlfläche.	60	m <sup>2</sup>	10,00 €	600,00 €
2.3.7	Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer: Fläche: ca. 600 m <sup>2</sup> (ca. 6 x 100 m) Ausbautiefe: ca. 2,5 m u. GOK Volumen: ca. 1.500 m <sup>3</sup> Herstellen eines Baugrubenverbaus, z.B. mittels Gleitschienen für eine Aushubtiefe bis 2,5 m u. GOK, inkl. Kosten für Abstimmung und Entfernen des Baugrubenverbaus nach Abschluss der Erdbaumaßnahmen, Abrechnung nach m <sup>2</sup> Sichtfläche.	530	m <sup>2</sup>	75,00 €	39.750,00 €
2.3.8	Offene Wasserhaltung in den Baugruben der Bereiche 2, 3b, 4, 6 und 7, einschl. Herstellung der Pumpensämpfe, Vorhalten und Betrieb der Anlage (Abreinigung und Ableitung des Abwassers ggf. über die LV-Pos. 3).	1	psch.	5.000,00 €	EP



7001 Betzdorf – ehem. Bahnbetriebswerk im Höfergarten 1, 57518 Betzdorf

Dokument-Nr.: 216036 Anl. 4.2

Datum: 06.11.17

Anlage 4.2 – Kosten für die Entfernung von Boden u. Bauschutt der LAGA-Zuordnung &gt;Z2

Pos.-Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis [EUR]	Gesamtpreis [EUR]
2.3.9	Ausbau von Betonflächen in den Bereichen 2, 3b, 4, 6 und 7 (ohne Gebäuderückbau), Beton lösen (Schneid- und Stemmarbeiten) und laden, einschl. Quertransport zum Bereitstellungslager, inkl. Herstellung und Unterhaltung des Bereitstellungslagers. Bereich 2: 25 m <sup>2</sup> Bereich 3b: 240 m <sup>2</sup> Bereich 4: 120 m <sup>2</sup> Bereich 6: 60 m <sup>2</sup> Bereich 7: 600 m <sup>2</sup> Summe: 1.045 m <sup>2</sup> Betonstärke: im Mittel ca. 0,3 m Volumen: rd. 315 m <sup>3</sup> .	315	m <sup>3</sup>	18,00 €	5.670,00 €
2.3.10	Aushub von Boden in den Bereichen 2, 3b, 4, 6 und 7 (ohne Gebäuderückbau), Lösen, Laden und Quertransport zum Bodenbereitstellungslager, inkl. Herstellung und Unterhaltung des Bereitstellungslagers. Bereich 2: 38 m <sup>3</sup> Bereich 3b: 370 m <sup>3</sup> Bereich 4: 240 m <sup>3</sup> Bereich 6: 5 m <sup>3</sup> Bereich 7: 1.500 m <sup>3</sup> Summe: rd. 2.153 m <sup>3</sup> abzgl. Beton (rd. 315 m <sup>3</sup> ) =.	1.838	m <sup>3</sup>	8,00 €	14.704,00 €
2.3.11	Lieferung von nachweislich unbelastetem und verdichtungsfähigem Bodenmaterial, einschl. lageweisem Einbau bis zur OK Gelände (= Volumen der Aushubgruben, inkl. Volumen Betonflächen).	2.150	m <sup>3</sup>	25,00 €	53.750,00 €
Summe Titel 2.3					141.006,40 €
2.4	Transport und Entsorgung				
2.4.1	Transport Bodenaushub und Bauschutt zu einer geeigneten Verwertungsstelle (angenommene mittlere Entfernung zur Baustelle = 30 km; bei einem Kostenansatz von 0,40 EUR pro t und km ergeben sich daraus Transportkosten von 12 EUR pro t; Umrechnungsfaktor <b>Beton</b> : 2,6 t/m <sup>3</sup> ).	820	t	12,00 €	9.840,00 €
2.4.2	Transport Bodenaushub und Bauschutt zu einer geeigneten Verwertungsstelle (angenommene mittlere Entfernung zur Baustelle = 30 km; bei einem Kostenansatz von 0,40 EUR pro t und km ergeben sich daraus Transportkosten von 12 EUR pro t; Umrechnungsfaktor- <b>Boden</b> : 1,8 t/m <sup>3</sup> ).	3.310	t	12,00 €	39.720,00 €
2.4.3	Entsorgung von Bauschutt ≤LAGA Z2.	620	t	18,00 €	11.160,00 €
2.4.4	Entsorgung von Bauschutt >LAGA Z2.	200	t	55,00 €	11.000,00 €
2.4.5	Entsorgung von Boden >LAGA Z2.	2.810	t	40,00 €	112.400,00 €
2.4.6	Entsorgung von gefährlichen Abfällen.	500	t	65,00 €	32.500,00 €
Summe Titel 2.4					216.620,00 €



7001 Betzdorf – ehem. Bahnbetriebswerk im Höfergarten 1, 57518 Betzdorf

Dokument-Nr.: 216036 Anl. 4.2

Datum: 06.11.17

Anlage 4.2 – Kosten für die Entfernung von Boden u. Bauschutt der LAGA-Zuordnung &gt;Z2

Pos.-Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis [EUR]	Gesamtpreis [EUR]
2.5	Ortstermine/Besprechungen Teilnahme an Ortsterminen/ Besprechungen				
2.5.1	Besprechungstermine vor Ort, inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Stunden Anwesenheit	2	Termine	650,00 €	1.300,00 €
2.5.2	Besprechungs- und Präsentationstermine bei Sanierungsmanagement in Frankfurt/M., inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Std. Anwesenheit	1	Termin	650,00 €	650,00 €
2.5.3	Besprechungs- und Präsentationstermine beim AG in Bonn-Bad Godesberg, inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Std. Anwesenheit	1	Termine	700,00 €	700,00 €
Summe Titel 2.5					2.650,00 €

**Kostenzusammenstellung**

2	Leistungen zur Entfernung kontaminierter Böden der LAGA-Zuordnung >Z2				
2.1	Ingenieurleistungen				42.250,00 €
2.2	Laboruntersuchungen				4.004,00 €
2.3	Bauleistungen				141.006,40 €
2.4	Transport und Entsorgung				216.620,00 €
2.5	Ortstermine/Besprechungen				2.650,00 €
Gesamtsumme netto					406.530,40 €
zzgl. MwSt.					19%
Gesamtsumme brutto					483.771,18 €



7001 Betzdorf – ehem. Bahnbetriebswerk im Höfergarten 1, 57518 Betzdorf

Dokument-Nr.: 216036 Anl. 4.3

Datum: 06.11.17

## Anlage 4.3: Kostenschätzung zur hydraulischen Sanierung eines LHKW-Schadens

Pos.-Nr.	Leistungsbeschreibung	Menge	Einheit	Einheitspreis [EUR]	Gesamtpreis [EUR]
3	Leistungen zur hydraulischen Sanierung eines LHKW-Schadens im Grundwasser				
3.1	Ingenieurleistungen				
3.1.1	Stufe II b – Sanierungsvorbereitung: Genehmigungsplanung (GP) gem. Mustergliederung DB AG, inkl. Grundlagenermittlung zum Rückbau von Gebäuden, Erstellung Schadstoffkataster, inkl. Entsorgungskonzept, Abbruchartrag, Kosten f. Baugenehmigung.	1	psch.	8.000,00 €	8.000,00 €
3.1.2	Stufe II b – Sanierungsvorbereitung: Ausführungsplanung (AP) gem. Mustergliederung DB AG	1	psch.	5.000,00 €	5.000,00 €
3.1.3	Stufe III - Sanierungsdurchführung (SD): Fachbauüberwachung – Rückbau der Gebäude, Installation der GW-Sanierungstechnik für die bauzeitige Wasserhaltung sowie für die nachbauzeitige GW-Sanierung/Sicherung, Bodenaustausch.	7	Wo	3.500,00 €	24.500,00 €
3.1.4	Stufe III - Sanierungsdurchführung (SD): Dokumentation zur Fachbauüberwachung	1	psch.	3.500,00 €	3.500,00 €
3.1.5	Stufe III - Sanierungsdurchführung (SD): Fachbauüberwachung – GW-Sanierung: u.a. Grundlagenermittlung, Beweissicherung, Fotodokumentation, Prüfung von Planung und Dimensionierung der Sanierungsanlage, Begleitung, Koordinierung und Überwachung aller Arbeiten zum Betrieb und zum Rückbau der Wasserreinigungsanlage (WRA), Anschluss der Förderbrunnen, Abstimmungen mit AG und BauAN, Koordination der Geländearbeiten, Aufmaß, Dokumentation. Ansatz: 5 Jahre	60	Monate	380,00 €	22.800,00 €
3.1.6	Stufe III - Sanierungsdurchführung (SD): Koordination Grundwasser-Monitoring, inkl. jährlicher Sanierungsberichte und Abschlussbericht.	5	Stück	2.000,00 €	10.000,00 €
3.1.7	Standortsicherheitsnachweis gem. DIN 4084 zur vorhandenen Böschung	1	psch.	2.500,00 €	2.500,00 €
3.1.8	Aufwand DB Immobilien- Sanierungsmanagement GS.R-M-S(B): u.a. für Projektkoordination (operative Projektleitung), inkl. Durchführung beschränkter Ausschreibungen sämtlicher Leistungen, Auswertung u. Erstellung von Preisspiegeln, Vergabempfehlungen, Beauftragung, fachliche Betreuung der Ing.-Büros, Abstimmung mit Behörden.	30%		76.300,00 €	22.890,00 €
	Summe Titel 3.1				99.190,00 €
3.2	Technische Leistungen				
3.2.1	Örtliche Fachbauüberwachung				

3.2.1.1	Stufe III – Sanierungsdurchführung (SD): Fachbauüberwachung während der lfd. Sanierung; Stichtagsmessungen und -beprobungen von Förder- und Kontrollbrunnen sowie von Umfeldmessstellen, Probenlogistik; Ansatz 5 Jahre: zunächst über 6 Monate monatlich, dann quartalsweise jeweils 14 Grundwasserproben und 4 Roh- und Abwasserproben zur Kontrolle WRA, inkl. Protokollierung der Feldparameter, Reinigung des Pumpwassers über mobile Aktivkohleanlage.	24 Vorgänge		1.500,00 €	36.000,00 €
3.2.1.2	Stufe III – Sanierungsdurchführung (SD): Fachbauüberwachung während der lfd. Sanierung; Kontrollanalytik Zu- und Ablauf der Wasserreinigungsanlage, Probenlogistik; Ansatz 5 Jahre, monatlich 4 Roh- und Abwasserproben, inkl. Protokollierung der Feldparameter, Kontrolle Anlagenbetrieb, abzgl. der Beprobungstermine unter Pos. 2.1.1.	35 Vorgänge		800,00 €	28.000,00 €
Summe Titel 3.2.1					76.000,00 €
3.2.2	Kampfmittelortung				
3.2.2.1	Kampfmittelortung im Rahmen der Errichtung qualifizierter GW-Messstellen DN 150 (2 Termine)	1	Tag	2.000,00 €	2.000,00 €
3.2.2.2	Kampfmittelortung im Rahmen der Sanierungsdurchführung (SD), u.a. Begleitung Baugrubensicherung (Spundwand, Aushub)	1	Woche	5.500,00 €	5.500,00 €
Summe Titel 3.2.2					7.500,00 €
3.2.3	Maschinenbohrungen und Messstellenausbau				
3.2.3.1	Bohr- und Brunnenbauarbeiten zur Errichtung vollkommener Grundwassermessstellen aus PE-Rohr DN 150 bis in Tiefen von max. 10 m u. GOK, inkl. BE, Auf-/Abbau der Bohranlage, Lieferung und Einbau von Aufsatz- und Filterrohr, Sumpf- und Deckelkappen, Filterkies, Gegenfilter, Tonsperre, ebenerdiger Abschluss mittels Straßenkappe nach DIN, Klarpumpen, Entsorgung von Bohrgut, Dokumentation.	6	Stück	5.000,00 €	30.000,00 €
3.2.3.2	Koordination und geologische Betreuung der Bohr- und Brunnenbauarbeiten.	6	Vorgänge	1.600,00 €	9.600,00 €
Summe Titel 3.2.3					39.600,00 €
3.2.4	Laboruntersuchungen – Chemische Analytik Kosten für Aufbereitung von Boden-, Bauschutt- und Baustoffproben gem. BBodSchV sind in den folgenden Analysenkosten berücksichtigt.				
3.2.4.1	Abfallrechtliche Deklaration von Boden (Feststoff/Eluat) gem. LAGA-Mitteilungen M20, inkl. Probenaufbereitung.	5	Stück	190,00 €	950,00 €
3.2.4.2	Abfallrechtliche Deklaration von Bauschutt (Feststoff/Eluat) gem. LAGA-Mitteilungen M20, inkl. Probenaufbereitung.	5	Stück	160,00 €	800,00 €
3.2.4.3	Ergänzungsparameter gem. Deponie-Verordnung (DepV) an Boden- und Bauschuttproben.	10	Stück	110,00 €	1.100,00 €
3.2.4.4	Bestimmung von LHKW (mind. 10 EP, u.a. VC, trans-DCE, cis-DCE, PCE, TCE, 1,1-Dichlorethen; Boden/Wasser)	540	Stück	15,00 €	8.100,00 €
3.2.4.5	Bestimmung von BTEX (mind. Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol; Boden/Wasser)	50	Stück	15,00 €	750,00 €

3.2.4.6	Vollanalyse (u.a. Kationen und Anionen, Hydrogencarbonat) des Grundwassers für Wasserreinigungsanlagen WRA.	2	Stück	450,00 €	900,00 €
3.2.4.7	GW-Monitoring, Kontrollanalytik				
3.2.4.8	Nitrat	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.9	Sulfat	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.10	Sulfid	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.11	Chlorid	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.12	Hydrogencarbonat	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.13	Phosphat-P	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.14	Ammonium-N	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.15	Mangan	32	Stück	5,00 €	160,00 €
3.2.4.16	Eisen	32	Stück	5,00 €	160,00 €
3.2.4.17	Phenole	32	Stück	30,00 €	960,00 €
3.2.4.18	Methan	32	Stück	12,00 €	384,00 €
3.2.4.19	Ethen und Ethan	32	Stück	12,00 €	384,00 €
3.2.4.20	DOC	32	Stück	12,00 €	384,00 €
3.2.4.21	DIC	32	Stück	12,00 €	384,00 €
3.2.4.22	Kohlendioxid	32	Stück	6,00 €	192,00 €
3.2.4.23	Kalium, Natrium, Calcium, Magnesium	32	Stück	25,00 €	800,00 €
	Summe Titel 3.2.4				17.752,00 €
3.2.5	Bodenmechanik (Baugrubensicherung)				
3.2.5.1	Bestimmung des Wassergehaltes n. DIN 18121	5	Stück	10,00 €	50,00 €
3.2.5.2	Bestimmung der Korngrößenverteilung n. DIN 18123	5	Stück	85,00 €	425,00 €
3.2.5.3	Bestimmung der Konsistenzgrenzen gem. DIN 18122	5	Stück	75,00 €	375,00 €
3.2.5.4	Betonaggressivität n. DIN 4030, Teil 2	1	Stück	90,00 €	90,00 €
3.2.5.5	Bestimmung des Glühverlustes n. DIN 18129	5	Stück	18,00 €	90,00 €
3.2.5.6	Großscherversuch im Rahmenschergerät nach E DIN 60 zum Nachweis der Standsicherheit von Böschungen.	3	Stück	500,00 €	1.500,00 €
	Summe Titel 3.2.5				2.530,00 €
3.3	Beräumung von Anlagen und Gebäuden				
3.3.1	Rückbau des Anbaus der Fa. Schäfer an Halle 11: Fläche: ca. 50 m (5 x 10 m) Raumhöhe: ca. 8 m Kubatur umbauter Raum: ca. 400 m <sup>3</sup> , Rückbau der Anlagenbestandteile, inkl. Vergütung des Metallschrotts, inkl. Beräumung der Zuwegung zu den Anbauten südl. der Hallen 10 und 11; inkl. behördliche Genehmigungen, Einbindung eines Prüfstatikers zwecks Sicherung verbleibender Gebäude sowie Standsicherheitsnachweis zur südlich angrenzenden Böschung, einschl. Entsorgung von Bau-schutt bis LAGA Z2.	400	m <sup>3</sup>	40,00 €	16.000,00 €
3.3.2	Rückbau des ehem. Bunkers mit ehem. Tanklager als Anbau Hallen 10 und 11: Fläche: ca. 200 m <sup>2</sup> (ca. 8 x 25 m) Raumhöhe: ca. 3 m Kubatur umbauter Raum: ca. 600 m <sup>3</sup> , Rückbau noch vorhandener Anlagenbestandteile, behördliche Genehmigungen, Einbindung eines Prüfstatikers zwecks Sicherung von Böschung und verbleibender Gebäude, einschl. Entsorgung von Bau-schutt bis LAGA Z2.	600	m <sup>3</sup>	60,00 €	36.000,00 €

	Summe Titel 3.3				52.000,00 €
3.4	Bauleistungen zur Bodensanierung (Herdsanierung)				
3.4.1	Baustelleneinrichtung und Baustellenräumung, Arbeitsschutz (= 10% der Summe Bauleistungen Pos. 3.4.2 bis 3.4.12)	1	psch.	323.000,00 €	32.300,00 €
3.4.2	Einrichten und Betreiben Schwarz-Weiß-Bereich	1	psch.	6.000,00 €	EP
3.4.3	Baugrubensicherung: Herstellen einer Baugrubensicherung, z.B. mittels Spundwand für Bodenaustausch südlich der Hallen 10 und 11 sowie Teilflächen der Bereiche 5 und 8: Fläche Bereich 5: ca. 400 m <sup>2</sup> (ca. 10 x 40 m) Fläche Bereich 8: ca. 100 m <sup>2</sup> (ca. 10 x 10 m) Summe Ber. 5 u. 8: ca. 500 m <sup>2</sup> Aushubtiefe: ca. 5 m u. GOK (zzgl. ca. 1 m Einbindetiefe) Volumen: ca. 2.500 m <sup>3</sup> , inkl. Kosten für Abstimmung und Entfernen des Baugrubenverbau nach Abschluss der Erdbaumaßnahmen, Abrechnung nach m <sup>2</sup> Sichtfläche (ca. 700 m <sup>2</sup> ), inkl. Vorbohren bei Einbindung in den ab ca. 6 m u. GOK anstehenden Fels, inkl. Prüfstatik.	700	m <sup>2</sup>	120,00 €	84.000,00 €
3.4.4	Offene Wasserhaltung in der Baugrube südlich der Hallen 10 und 11 (Teilflächen aus Bereichen 5 und 8), einschl. Herstellung der Pumpensäpfe, Vorhalten und Betrieb der Anlage.	1	psch.	5.000,00 €	5.000,00 €
3.4.5	Lieferung und betriebsfertige Installation einer Wasserreinigungsanlage (WRA) zur Sanierung von LHKW im Grundwasser für einen Wasserdurchsatz (Kapazität) von ca. 4-6 m <sup>3</sup> /h, inkl. Herstellung einer Aufstandsfläche, Stromversorgung, Zu- und Ablaufleitungen, Anschluss der Förderbrunnen mit Probenahmeeinrichtungen, Rückspülbetrieb, Datenfernübertragung, Funktionsprüfungen (Probebetrieb, Inbetriebnahme); inkl. Lieferung und betriebsfertige Installation von Tauchmotor-/Schmutzwasserpumpen in 4 Förderbrunnen mit Förderleistungen von $Q_{max} = 3 \text{ m}^3/\text{h}$ in vorhandene Brunnen DN 150, inkl. Stromversorgung, Transportleitungen zur WRA, Funktionsprüfungen, inkl. Konformitätserklärung, Risikoanalyse und Betriebsanleitung gem. Richtlinie für alle relevanten Anlagenteile.	1	psch.	15.000,00 €	15.000,00 €
3.4.6	Miete der WRA über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren.	5	Jahre	10.000,00 €	50.000,00 €
3.4.7	Betrieb und Wartung der o.g. WRA über einen Zeitraum von ca. 5 Jahren, inkl. Lieferung, Wechsel und Entsorgung von Verbrauchsmaterial (Aktivkohle).	5	Jahre	15.000,00 €	75.000,00 €
3.4.8	Entsorgung des gereinigten Abwassers über Versickerungseinrichtungen (z.B. Brunnen, Rigole), Einbau von Schachtbrunnen, Anschluss an die WRA, Überlaufschutz, Regeneration.	1	psch.	10.000,00 €	10.000,00 €
3.4.9	Bedarfsposition: Einleitgebühren für gereinigtes Abwasser entfallen bei Einleitung in Regenwasserkanalisation, in Vorflut oder Versickerung; Mengenansatz: bei einem Durchsatz der WRA von geschätzt ca. 3 m <sup>3</sup> /h (bei 350 Betriebstagen pro Jahr: rd. 25.200 m <sup>3</sup> /a) in 5 Jahren rd. 126.000 m <sup>3</sup> gereinigtes Abwasser.	1	m <sup>3</sup>	4,00 €	EP

3.4.10	Ausbau von Betonflächen in den Bereich 5 und 8 (Hallen 10 und 11, ohne Gebäuderückbau): Fläche: ca. 500 m <sup>2</sup> Betonstärke: im Mittel ca. 0,3 m Volumen: ca. 150 m <sup>3</sup> Beton lösen und laden, einschl. Quertransport zum Bereitstellungslager, inkl. Herstellung und Unterhaltung des Bereitstellungslagers.	150	m <sup>3</sup>	18,00 €	2.700,00 €
3.4.11	Bodenaushub von 0,3 bis ca. 5,0 m u. GOK aus einer Fläche von ca. 500 m <sup>2</sup> lösen und laden, Quertransport zum Bodenbereitstellungslager, inkl. Herstellung und Unterhaltung des Bereitstellungslagers.	2.350	m <sup>3</sup>	8,00 €	18.800,00 €
3.4.12	Lieferung von nachweislich unbelastetem und verdichtungsfähigem Bodenmaterial, einschl. lageweisem Einbau bis zur OK Gelände (= Volumen der Aushubgrube, inkl. Volumen Betonflächen).	2.500	m <sup>3</sup>	25,00 €	62.500,00 €
Summe Titel 3.4					355.300,00 €
3.5	Transport und Entsorgung				
3.5.1	Transport Bodenaushub und Bauschutt zu einer geeigneten Verwertungsstelle (angenommene mittlere Entfernung zur Baustelle = 30 km; bei einem Kostenansatz von 0,40 EUR pro t und km ergeben sich daraus Transportkosten von 12 EUR pro t; Umrechnungsfaktor <b>Beton</b> : 2,6 t/m <sup>3</sup> ).	390	t	12,00 €	4.680,00 €
3.5.2	Transport Bodenaushub und Bauschutt zu einer geeigneten Verwertungsstelle (angenommene mittlere Entfernung zur Baustelle = 30 km; bei einem Kostenansatz von 0,40 EUR pro t und km ergeben sich daraus Transportkosten von 12 EUR pro t; Umrechnungsfaktor- <b>Boden</b> : 1,8 t/m <sup>3</sup> ).	4.230	t	12,00 €	50.760,00 €
3.5.3	Entsorgung von Bauschutt ≤LAGA Z2.	250	t	18,00 €	4.500,00 €
3.5.4	Entsorgung von Bauschutt >LAGA Z2.	140	t	55,00 €	7.700,00 €
3.5.5	Entsorgung von Boden ≤LAGA Z2.	1.630	t	15,00 €	24.450,00 €
3.5.6	Entsorgung von Boden >LAGA Z2.	2.000	t	40,00 €	80.000,00 €
3.5.7	Entsorgung von gefährlichen Abfällen.	600	t	65,00 €	39.000,00 €
Summe Titel 3.5					211.090,00 €
3.6	Ortstermine/Besprechungen				
3.6.1	Teilnahme an Ortsterminen/ Besprechungen Besprechungstermine vor Ort, inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Stunden Anwesenheit (geschätzter Zeitraum: 5 Jahre).	5	Termine	650,00 €	3.250,00 €
3.6.2	Besprechungs- und Präsentationstermine bei Sanierungsmanagement in Frankfurt/M., inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Std. Anwesenheit (geschätzter Zeitraum: 5 Jahre).	2	Termine	650,00 €	1.300,00 €
3.6.3	Besprechungs- und Präsentationstermine beim AG in Bonn-Bad Godesberg, inkl. An- und Abfahrt und sonstiger Nebenkosten, bis 4 Std. Anwesenheit (geschätzter Zeitraum: 5 Jahre).	2	Termine	700,00 €	1.400,00 €
Summe Titel 3.6					5.950,00 €

**Kostenzusammenstellung**

3.1	Ingenieurleistungen		99.190,00 €
3.2	Technische Leistungen		143.382,00 €
3.2.1	Örtliche Fachbauüberwachung	76.000,00 €	
3.2.2	Kampfmittelortung	7.500,00 €	
3.2.3	Maschinenbohrungen und Messstellenausbau	39.600,00 €	
3.2.4	Laboruntersuchungen – Chemische Analytik	17.752,00 €	
3.2.5	Bodenmechanik (Baugrubensicherung)	2.530,00 €	
3.3	Beräumung von Anlagen und Gebäuden		52.000,00 €
3.4	Bauleistungen zur Bodensanierung (Herdsanierung)		355.300,00 €
3.5	Transport und Entsorgung		211.090,00 €
3.6	Ortstermine / Besprechungen		5.950,00 €
Gesamtsumme netto			866.912,00 €
zzgl. MwSt.		19%	164.713,28 €
Gesamtsumme brutto			1.031.625,28 €