



**Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016  
am Standort 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer**

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

Maßnahme Nr.:  
D.01G007001.23.101.0003

GEONIK-Projektnummer  
216036

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

Datum  
Kassel, 12.07.2017

Ausfertigung 1 von 5

## *Inhaltsverzeichnis*

Inhaltsverzeichnis.....	II
Tabellenverzeichnis.....	V
Abbildungsverzeichnis .....	VI
Anlagenverzeichnis .....	VII
Verzeichnis der Anhänge .....	VIII
Abkürzungsverzeichnis .....	IX
1  Veranlassung.....	1
1.1  Aufgabenstellung .....	1
1.2  Auftraggeber/Auftragnehmer/sonstige Beteiligte .....	2
1.3  Auftragsgegenstand .....	3
2  Vorhandene Unterlagen .....	4
2.1  Gutachten, Berichte, Vermerke, Daten aus Standortbearbeitung der DB AG .....	4
2.2  Karten, Lagepläne, Luftbilder .....	5
2.3  Literatur .....	6
3  Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn .....	9
4  Beschreibung der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer .....	15
4.1  Geographischer Überblick .....	15
4.2  Geologische und hydrogeologische Situation .....	17
4.2.1  Geologische Situation .....	17
4.2.2  Hydrogeologische Situation.....	18
4.3  Nutzung.....	19
4.3.1  Derzeitige Nutzung .....	19
4.3.2  Historische Nutzung .....	20
4.3.3  Künftige Nutzung .....	25
4.4  Verdachtsflächen (VF) .....	25
5  Durchgeführte Untersuchungen .....	32
5.1  Feldarbeiten .....	32
5.1.1  Kampfmittelortung .....	32
5.1.2  Bohrsondierungen.....	32
5.1.3  Bohr- und Brunnenbauarbeiten .....	33
5.2  Probenahme.....	34
5.2.1  Boden.....	34
5.2.2  Bodenluft.....	34
5.2.3  Grundwasser .....	36
5.3  Laborarbeiten .....	36
6  Untersuchungsergebnisse .....	38
6.1  Ergebnisse der Felduntersuchungen.....	38
6.2  Ergebnisse der chemischen Untersuchungen.....	41
6.2.1  Boden.....	41

6.2.2	Bodenluft .....	44
6.2.3	Grundwasser .....	46
6.3	Ergebnisse einzelner Verdachtsflächen .....	47
6.3.1	Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse .	47
6.3.1.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	47
6.3.1.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	49
6.3.2	Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) .....	50
6.3.2.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	50
6.3.2.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	51
6.3.3	Bereich 3a: VF 7001-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 .....	52
6.3.3.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	52
6.3.3.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	53
6.3.4	Bereich 3b: VF 7001-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2.....	54
6.3.4.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	54
6.3.4.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	55
6.3.5	Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank und Kohlebunker Aw .....	56
6.3.5.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	57
6.3.5.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	57
6.3.6	Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser .....	58
6.3.6.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	58
6.3.6.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	60
6.3.7	Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2.....	62
6.3.7.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	62
6.3.7.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	62
6.3.8	Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer.....	63
6.3.8.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	63
6.3.8.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	64
6.3.9	Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw .....	65
6.3.9.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	65
6.3.9.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	66
6.3.10	Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer .....	66
6.3.10.1	Boden- und Untergrundaufbau .....	67
6.3.10.2	Ergebnisse chemischer Untersuchungen .....	67
6.3.11	Grundwasseruntersuchungen .....	68
7	Bewertung der Untersuchungsergebnisse .....	70
7.1	Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse .....	73
7.2	Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) .....	75
7.3	Bereich 3a: VF 7001-01-013-02-ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 .....	77
7.4	Bereich 3b: VF 7001-01-013-03-ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2.....	79
7.5	Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw .....	81
7.6	Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser .....	82
7.7	Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2.....	88



7.8	Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer .....	88
7.9	Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw .....	90
7.10	Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer .....	91
7.11	Grundwasser .....	92
8	Empfehlungen für das weitere Vorgehen .....	99
9	Zusammenfassung .....	101

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Vorliegende Gutachten, Akten und Dokumente zum Untersuchungsgebiet .....	4
Tab. 2: Luftbilder, Karten und Plangrundlagen für die Beweissicherung .....	5
Tab. 3: Verdachtsflächen aus Vornutzungen – zusammenfassende Beschreibung [23] .....	9
Tab. 4: Lage und Kennwerte des Untersuchungsgebiets .....	16
Tab. 5: Lokale geologische Verhältnisse .....	18
Tab. 6: Daten zur Hydrogeologie .....	19
Tab. 7: Übersicht der historischen Nutzung des Untersuchungsstandorts .....	21
Tab. 8: Untersuchungskonzept zur Beweissicherung .....	35
Tab. 9: Untersuchungsergebnisse Bodenproben .....	42
Tab. 10: Untersuchungsergebnisse Bodenluftproben .....	45
Tab. 11: Untersuchungsergebnisse Grundwasserproben .....	46
Tab. 12: Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse - Untergrundverhältnisse .....	48
Tab. 13: Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4-7) – Untergrundverhältnisse .....	50
Tab. 14: Bereich 3a: VF 7001-01-013-02-ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 – Untergrundverhältnisse .....	53
Tab. 15: Bereich 3b: VF 7001-01-013-03-ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 – Untergrundverhältnisse .....	55
Tab. 16: Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw - Untergrundverhältnisse .....	57
Tab. 17: Bereich 5: Lacklager und Kanalverlauf – Untergrundverhältnisse .....	59
Tab. 18: Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2 - Untergrundverhältnisse .....	62
Tab. 19: Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer - Untergrundverhältnisse .....	64
Tab. 20: Bereich 8: ehemalige Schmiede des Aw - Untergrundverhältnisse .....	65
Tab. 21: Bereich 9: ehemalige Lackiererei der Fa. Schäfer - Untergrundverhältnisse .....	67
Tab. 22: Grundwasseranalysen der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 .....	69
Tab. 23: Abgleich und Bewertung der Schadstoffgehalte im Boden; Werte in mg/kg TS .....	71
Tab. 24: Abgleich u. Bewertung der Schadstoffgehalte in der Bodenluft; Werte in mg/m <sup>3</sup> .....	72
Tab. 25: Abgleich und Bewertung der Schadstoffgehalte im Grundwasser .....	73
Tab. 26: LHKW-Konzentrationen in Abwasser- und Schlammproben LAK [12] .....	86
Tab. 27: Stichtagsmessung der Grundwassermessstellen v. 14.09.2016 - Schadstoffanalytik .....	94
Tab. 28: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und daraus abgeleiteter Maßnahmen .....	102

## *Abbildungsverzeichnis*

Abb. 1: Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf (Qu.: google).....	15
Abb. 2: Geologische Übersichtskarte Blatt 5213 Betzdorf (Ausschnitt) .....	17
Abb. 3: Nutzung des Untersuchungsstandorts um 1865 mit jüngeren Hallenbauwerken .....	22
Abb. 4: Nutzung des Untersuchungsstandorts um 1953 .....	22
Abb. 5: LHKW-Belastungsplan zur Stichtagsmessung vom 14.09.2016.....	93

## Anlagenverzeichnis

- Anl. 1      Übersichtsplan, M 1 : 25.000
- Anl. 2      Detaillagepläne
- Anl. 2.1.    Lageplan der Verdachtsflächen, M 1 : 1.000
- Anl. 2.2.    Lageplan der Probenahmepunkte zur Beweissicherung; M 1 : 1.000
- Anl. 2.3.    Lageplan der Untersuchungspunkte vorangegangener Untersuchungen, M 1 : 1.000
- Anl. 2.4.    Ergebnisse vorangegangener Bodenuntersuchungen, M 1 : 1.000
- Anl. 2.5.    Ergebnisse vorangegangener Bodenluftuntersuchungen, M 1 : 1.000
- Anl. 2.6.    Ergebnisse vorangegangener Grundwasseruntersuchungen, M 1 : 1.000
- Anl. 2.7.    Lageplan der Probenahmepunkte aller Untersuchungskampagnen; M 1 : 750
- Anl. 2.8.    Lageplan zur Visualisierung der PAK-Analysen an Bodenproben, M 1 : 700
- Anl. 3      Geologische Profilschnitte
- Anl. 3.1.    Geologischer Profilschnitt 1, M L = 1 : 500, H = 1 : 50
- Anl. 3.2.    Geologischer Profilschnitt 2, M L = 1 : 500, H = 1 : 50
- Anl. 3.3.    Geologischer Profilschnitt 3, M L = 1 : 500, H = 1 : 50
- Anl. 3.4.    Geologischer Profilschnitt 4, M L = 1 : 500, H = 1 : 50
- Anl. 3.5.    Geologischer Profilschnitt 5, M L = 1 : 250, H = 1 : 50
- Anl. 4      Detaillagepläne mit Darstellung der Ergebnisse chemischer Untersuchungen
- Anl. 4.1.    Ergebnisse der Bodenuntersuchungen, M 1 : 700
- Anl. 4.2.    Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen, M 1 : 1.000
- Anl. 4.3.    Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen, M 1 : 1.000
- Anl. 4.4.    Zusammenfassung der Ergebnisse der Bodenuntersuchungen, M 1 : 500
- Anl. 4.5.    Zusammenfassung der Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen, M 1 : 500
- Anl. 4.6.    Zusammenfassung der Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen, M 1 : 500
- Anl. 4.7.    LHKW-Belastungen im Grundwasser (Stichtagsmessung 14.09.2016), M 1 : 1.000
- Anl. 4.8.    PAK<sub>2-16</sub>-Belastungen im Grundwasser (Stichtagsmessung 14.09.2016), M 1 : 1.000
- Anl. 4.9.    Naphthalin-Belastungen im Grundwasser (Stichtagsmessung 14.09.2016), M 1 : 1.000
- Anl. 5      Ausschnitt Geologische Karte Nr. 5213 Betzdorf
- Anl. 6      Plan zur historischen Flächennutzung, M 1: 1.000
- Anl. 7      Grundwassergleichenpläne
- Anl. 7.1.    Stichtagsmessung vom 10.08.2016
- Anl. 7.2.    Stichtagsmessung vom 14.09.2016
- Anl. 8      Analysergebnisse
- Anl. 8.1.    Analytikprogramm
- Anl. 8.2.    Darstellung der Analysergebnisse Boden (tab.)
- Anl. 8.3.    Darstellung der Analysergebnisse Bodenluft (tab.)
- Anl. 8.4.    Darstellung der Analysergebnisse Grundwasser (tab.)
- Anl. 8.5.    Darstellung der Analysergebnisse Boden (tab.)–abfallrechtliche Bewertung gem. LAGA M20

## *Verzeichnis der Anhänge*

Anhang 1	Fotodokumentation
Anhang 1.1	Lageplan zur Fotodokumentation
Anhang 1.2	Fotodokumentation
Anhang 2	Probenahmeprotokolle
Anhang 2.1	Probenahmeprotokolle Boden
Anhang 2.2	Probenahmeprotokolle Bodenluft
Anhang 2.3	Probenahmeprotokolle Grundwasser
Anhang 3	Schichtenverzeichnisse nach DIN EN ISO 14688 u. 22475
Anhang 4	Bohrprofile nach DIN 4023 mit Ausbauplänen der Messstellen
Anhang 5	Laborprüfberichte
Anhang 5.1	Prüfberichte Boden
Anhang 5.2	Prüfberichte Asbest
Anhang 5.3	Prüfberichte Bodenluft
Anhang 5.4	Prüfberichte Grundwasser
Anhang 6	Daten-CD
Anhang 7	Kampfmittelfreigabe
Anhang 8	Dokumentation GWM 8
Anhang 9	Ergebnisse der Historischen Recherche (Präsentation v. 15.08.2016)
Anhang 10	Verzeichnis der Begriffe im Sinne der DB AG gem. Handbuch "Ökologische Altlasten" der DB AG
Anhang 11	Mietverträge und Kündigungsschreiben

## 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
EN	Euro-Norm
ET	Endteufe
Fa	Firma
FS.R-M-S(B)	DB AG, DB Immobilien, Sanierungsmanagement, Region Mitte
GC	Gaschromatographie
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert gem. Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA)
ggf.	gegebenenfalls
GOK	Geländeoberkante
GP	Gestörte Probe
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 Aufgabenstellung

Die Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf, Im Höfergarten, 57518 Betzdorf, befindet sich im Besitz des Bundeseisenbahnvermögens (BEV). An diesem Standort hat die Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft zu Beginn des Jahres 1862 eine Reparaturwerkstatt für Lokomotiven und im weiteren Verlauf ein Ausbesserungswerk (Aw) errichtet. Das Ausbesserungswerk wurde bis 31.12.1954 am Standort 7001 Betzdorf Aw betrieben. Bis Ende 1984 wurden die westlichen Hallen 1-3 als Bahnbetriebswerk (Bw Betzdorf) zur Reparatur von Schienenbussen (VT95) und Rangier-Loks (V60) genutzt. Der Hallenkomplex östlich der Halle 3 wurde seit dem 01.02.1955<sup>1</sup> 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 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. Um im Fall möglicher Gefährdungen der Schutzgüter durch Unfälle, Handhabungsverluste oder Leckagen eindeutig einen Verursacher feststellen zu können, ist nach Beendigung des Mietverhältnisses der Fa. Fritz Schäfer GmbH - SSI Schäfer, Fritz-Schäfer-Strasse 20, 57290 Neunkirchen<sup>2</sup>, zum 31.08.2016 eine umwelttechnische Beweissicherung durchzuführen, mit welcher die Schadstoffsituation des Bodens und des Grundwassers nach umweltrelevanter Nutzung am Standort gerichtsfest dokumentiert wird.

Die vorliegende Beweissicherung zur Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf dient insbesondere der Zustandsbeschreibung der Qualität der Mietfläche nach Beendigung des langfristigen Mietverhältnisses, inkl. einer vollständigen und genauen Darstellung aller bislang vorliegenden Untersuchungsergebnisse.

---

<sup>1</sup> Ältester, in den Unterlagen des Eisenbahnvermögens zitierter Mietvertrag, datiert auf den 01.01.1971, mit Nachträgen vom 19./24.06.1974 und 24.02./03.03.1978; im Weiteren ungültig durch Mietvertrag vom 04./05.02.1982 mit Nachtrag 1 (04/05.02.1982), 2 (05./17.09.1985; u.a. mit Regelungen zur Miete der Hallen 1–3 ab 01.01.1985), 3 (20./23.03.1987), 4 (19./21.10.1994); im Weiteren ungültig durch Mietvertrag vom 18.01./28.02.2005 mit letztem Nachtrag vom 16.02.2016.

<sup>2</sup> Die Fa. Schäfer firmiert unter dem Namen Fritz Schäfer GmbH, SSI-SCHÄFER, Fritz-Schäfer-Straße 20, 57290 Neunkirchen / Siegerland (Amtsgericht Siegen: HRB 1661). Alle weiteren im Text verwendeten Firmenbezeichnungen, z.B. Fa. SSI-Schäfer oder Fa. Schäfer stehen für die Fritz Schäfer GmbH.



## 1.2 Auftraggeber/Auftragnehmer/sonstige Beteiligte

Projekt: Standort 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

Zuständige Fachbehörde: Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord-SGD Nord  
Abteilung 3, Referat 33 - Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz  
Kirchstraße 45, 56410 Montabaur

Folgende Leistungen wurden im Auftrag des BEV an o.g. Standort ausgeführt:

Beweissicherung: GEONIK GmbH  
Leipziger Straße 349, 3423 Kassel

Angebot Nr.:	116067 v. 20.06.2016
Auftrag:	25.2 La 50/3 v. 27.06.2016
1. Nachtragsangebot:	116101 v. 30.08.2016
Auftrag:	25.2 La 50/4 v. 07.09.2016
2. Nachtragsangebot	116107 v. 20.09.2016
Auftrag:	25.2 La 50/4 v. 22.09.2016

Im Subunternehmerauftrag für GEONIK waren tätig:

Betonkernbohrungen: FTW Frästechnik Westerwald GmbH & Co. KG  
Bergstraße 21, 57567 Daaden

Kampfmittelortung: KMO Welker GmbH  
Hebbelstraße 7, 55606 Kirn

GW-Messstellenbau: WENDT Bohrgesellschaft mbH  
Vor der Höhe 3a, 35428 Langgöns

Analytik: Eurofins Umwelt West GmbH  
Vorgebirgsstrasse 20, 50389 Wesseling  
DAkKS-Akkreditierungsnr. D-PL-14078-01-00

### 1.3 Auftragsgegenstand

Auftragsgegenstand ist die rund 17.000 m<sup>2</sup> umfassende Fläche des Teil-Standortes 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer. Das in Nordwest-Südost-Richtung sich erstreckende Grundstück liegt in der Talniederung der Sieg, auf einer Höhe von etwa 186 m NHN. Nördlich des Grundstücks verlaufen die Gleisanlagen der DB-Strecke 2651 Köln-Deutz – Gießen, W 301, südlich wird die Fläche durch eine bewaldete Felsböschung begrenzt. Oberhalb der Böschung verläuft die Moltkestraße. Im Westen wird die Mietfläche durch Lagerflächen, stillgelegte Gleisanlagen (Sukzession) und baufällige Altgebäude begrenzt. Im Osten grenzt das Grundstück an die Straße Im Höfergarten (einzige Grundstückszufahrt) sowie an unbebaute Flächen mit geschottertem Kfz-Parkplatz. Auf der nahezu vollständig mit Beton- und Asphaltoberflächen versiegelten Untersuchungsfläche befinden sich etwa 16 Hallenbauwerke (H1–H16) sowie überdachte Flächen oder kleinere Anbauten.

Etwa 150 m nördlich des Hallenkomplexes, nördlich der DB-Strecke 2651 Köln-Deutz – Gießen, W 301, verläuft die Sieg (Vorflut) mit nordwestlicher Fließrichtung.

Die zu untersuchende Fläche ist u.a. in Abb. 1 (S. 15) sowie auf einem Übersichtsplan in Anlage 1 und auf einem Detaillageplan in der in Anlage 2.1 dargestellt.

Die Mietverträge zwischen dem Bundeseisenbahnvermögen (BEV) und der Fritz Schäfer GmbH, mit letztem Nachtrag vom 16.02.2016 (s. Kap. 1.1), beschreiben eine Mietfläche, die insbesondere westlich des Hallenkomplexes über die hier gegenständliche Untersuchungsfläche hinaus geht (s. Anlage 2.1). Die Untersuchung dieser weitgehend befestigten, mit z.T. baufälligen Gebäuden überbauten Flächen war nicht Gegenstand des Auftrags.

Der Umfang der gem. Auftrag vom 27.06.2016 zu untersuchenden Fläche ist in der Anlage 2.1 zeichnerisch dargestellt.

## 2 Vorhandene Unterlagen

### 2.1 Gutachten, Berichte, Vermerke, Daten aus Standortbearbeitung der DB AG

Am Standort 7001 Betzdorf wurden seit 1990 diverse umwelttechnische Untersuchungen, u.a. im Rahmen des 4-Stufen-Programms Bodensanierung der DB AG durchgeführt.

Die Tab. 1 fasst für die Bearbeitung relevante Gutachten und Dokumente zur Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf zusammen.

Tab. 1: Vorliegende Gutachten, Akten und Dokumente zum Untersuchungsgebiet

Datum	Gutachter / Bearbeiter	Titel	relevante Untersuchungen
Gutachten			
Dez. 1990	Geotechnisches Büro Heinrich Hart	Gefährdungsabschätzung für den geplanten Standort des Gewerbegebietes „Altes Bundesbahngelände“	schließt westlich an das Untersuchungsgebiet (Halle 1) an
Jan. 1998	Technologieberatung Grundwasser und Umwelt GmbH	Historische Erkundung des ehemaligen Bahnbetriebswerk-Geländes, des ehemaligen Ausbesserungswerkes und der Güterabfertigung in Betzdorf	„Teilbereich Aw2 <sup>3</sup> “ (s. Anl. 2.1) entspricht dem gesamten Hallenkomplex
Mai 1998	Technologieberatung Grundwasser und Umwelt GmbH	Orientierende Untersuchung Aw / Bw Betzdorf	„Teilbereich Aw2“ (s. Anl. 2.1) entspricht dem gesamten Hallenkomplex
Okt. 2000	ECOS Umwelt Gesellschaft für technischen und wissenschaftlichen Umweltschutz	Orientierende Untersuchung am Standort 7001 Betzdorf, Fläche 7001-01-013 Ehem. AW	„Teilfläche 7001-01-013“ entspricht dem gesamten Hallenkomplex
Okt. 2011	Deutsche Bahn AG Sanierungsmanagement (FRS-SW)	Vorabbericht zu den Laboruntersuchungen am Standort des ehem. Bw Betzdorf	gesamter Hallenkomplex inkl. Außenbereich östlich Halle 15
Jul. 2012	Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH	Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept LAK Teil A (nutzungsorientiert)	gesamter Hallenkomplex inkl. Außenbereich östlich Halle 15 und westl. Halle 1
Mai 2013	Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH	Zusammenstellung der durchgeführten Untersuchungen	Hallen 10–11
Mai 2013	Deutsche Bahn Sanierungsmanagement (FRS-SW)	Beweissicherung Boden und Bodenluft am Standort der Fa. SSI Schäfer GmbH in Betzdorf	Hallen 10–11
Dez. 2013	Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH	Ergebnisse der Orientierenden Bodenuntersuchung	Hallen 10-11, Außenbereich östlich Halle 12 u. nördlich Hallen 8–10
Aug. 2014	Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH	Ergebnisse der Grundwasseruntersuchung auf PAK	Außenbereich nördlich, nordwestlich und östlich der Hallen
Mai 2015	Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH	Grundwasseruntersuchungen am Standort Nr. 7001, Betzdorf	Außenbereich nördlich, nordwestlich und östlich der Hallen

<sup>3</sup> Die Bezeichnungen Aw1, Aw2 und Aw3 wurden in der Historischen Recherche von 1998 [6] und der Orientierenden Untersuchung von 1998 [8] eingeführt und dienen der Bezeichnung unterschiedlich genutzter Teilflächen des Aw Betzdorf.

Datum	Gutachter / Bearbeiter	Titel	relevante Untersuchungen
Nov. 2015	Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH	Grundwassermonitoring auf PAK	Außenbereich nördlich, nordwestlich und östlich der Hallen
Dez. 2015	Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH	Beweissicherung LHKW, BTEX und PAK im Boden- und Grundwasser	Außenbereich nördlich, nordwestlich und östlich der Hallen
Schriftverkehr, Stellungnahmen, Aktenvermerke			
Dez. 2012	Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH	Fachtechnische Stellungnahme zum bautechnischen Zustand der Anschlussleitungen 301180HR01 und 301180HR09	Hallen 10-13
Dez. 2012	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz	Vollzug der Abfall- und Bodenschutzgesetze ehem. Bahnbetriebswerk Betzdorf, BEV-Liegenschaft 100359 Kanaluntersuchungen (LAK-A)	Hallen 10-11
Jun. 2013	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz	Aktenvermerk (Az.:33-13202006-5002), Besprechung LHKW-Verunreinigung	Hallen 10-11
Sep. 2014	DB Immobilien, Region Südwest, Sanierungsmanagement (FS.R-SW-S), Karlsruhe	Stellungnahme zum Untersuchungsbericht der Fa. Reißner vom 14.08.2014	Hallen 10-11 und Außenbereich nördlich, nordwestlich und östlich der Hallen

## 2.2 Karten, Lagepläne, Luftbilder

Die für die Beweissicherung verwendeten Karten, Lagepläne und Luftbilder sind in Tab. 2 zusammengefasst. Die verwertbaren Luftbilder sind in Ausschnitten in der Fotodokumentation (Anhang 1) dargestellt.

Tab. 2: Luftbilder, Karten und Plangrundlagen für die Beweissicherung

lfd. Nr.	Quelle	Inhalt
1	Landesamt für Geologie und Bergbau Rheinland-Pfalz Emy-Roeder-Straße 5, 55129 Mainz	GK 25, Blatt 5213 Betzdorf
2	Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz Von-Kuhl-Straße 49, 56070 Koblenz	Luftbild 13.03.1945
3		Luftbild 11.07.1967
4		Luftbild 15.04.1970
5		Luftbild 14.06.1988
6	Naturschutzverwaltung Rheinland-Pfalz / Kataster- und Vermessungsverwaltung Rheinland-Pfalz	Topographische Übersichtskarte des Gebiets um Betzdorf, 08.09.2016 (Zugriffsdatum)

## 2.3 Literatur

Folgende Unterlagen wurden zur Erstellung der Beweissicherung sowie zur Bewertung der Ergebnisse herangezogen:

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz – BBodSchG), 17. März 1998 (BGBl. I 1998 S. 502, 2001 S. 2331; 09.12.2004 S. 3214; 24.02.2012 S. 212; 31.08.2015 S. 1474).
- [2] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), 12. Juli 1999 (BGBl. I 1999 S. 1554; 23.12.2004 S. 3758; 29.07.2009 S. 2542; 31.07.2009 S. 2585; 24.02.2012 S. 212; 31.08.2015 S. 1474).
- [3] Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: Bodenschutz, ALEX-Merkblatt 02 – Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, Mainz, Oktober 2011.
- [4] Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz: Merkblatt ALEX 14–Arbeitshilfe Qualitätssicherung, Juli 2002.
- [5] Geologische Karte von Preußen und benachbarten deutschen Ländern: Blatt 5213 Betzdorf mit Erläuterungen zu Blatt Betzdorf (alt: Nr. 3040), Bearb. H. Quiring, Berlin, 1935.
- [6] Technologieberatung Grundwasser und Umwelt GmbH: Historische Erkundung des ehemaligen Bahnbetriebswerk-Geländes, des ehemaligen Ausbesserungswerkes und der Güterabfertigung in Betzdorf im Auftrag der Deutsche Bahn AG, Zentralbereich Bodensanierung, Koblenz, Januar 1998.
- [7] Mietverträge Bundeseisenbahnvermögen mit der Fritz Schäfer GmbH:
  - [7.1] Mietvertrag vom 01.01.1971 (ältester vorhandener Mietvertrag), Nachträge v. 19./24.06.1974 und 24.02./03.03.1978;
  - [7.2] Mietvertrag vom 04./05.02.1982, Nachtrag 1 (04/05.02.1982), 2 (05./17.09.1985; u.a. mit Regelungen zur Miete Hallen 1–3 ab 01.01.1985), 3 (20./23.03.1987), 4 (19./21.10.1994);
  - [7.3] Mietvertrag vom 18.01./28.02.2005 mit letztem Nachtrag vom 16.02.2016.
- [8] Technologieberatung Grundwasser und Umwelt GmbH: Orientierende Untersuchungen Aw / Bw Betzdorf, Koblenz, Mai 1998.

- [9] ECOS Umwelt Gesellschaft für technischen und wissenschaftlichen Umweltschutz: Orientierende Untersuchung am Standort 7001 Betzdorf, Oktober 2000.
- [10] Umweltfragebogen des Umwelteisenbahnvermögens, ausgefüllt von der SSI Fritz Schäfer Werke GmbH, 31.10.2011.
- [11] Deutsche Bahn AG Sanierungsmanagement Regionalbüro Süd-West (FRS-SW): Vorabbericht zu den Laboruntersuchungen am Standort des ehem. Bw Betzdorf – Entsorgung von Kanalrückständen nach eANV Beweissicherung und Nachweisführung, Karlsruhe, 18.10.2011.
- [12] Ingenieurgesellschaft Nordwest mbH: Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept LAK Teil A (nutzungsorientiert), 23.07.2012.
- [13] Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH: Ergebnisse der Orientierenden Bodenuntersuchungen; Olpe, 19.12.2013.
- [14] Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH: Ehemaliges Bahnbetriebswerk Betzdorf: Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen auf PAK; Olpe, 14.08.2014.
- [15] Deutsche Bahn AG (FRI-SW-S): 7001 Betzdorf ehem. Bw-Fa. SSI Schäfer: Stellungnahme zum Untersuchungsbericht der Fa. Reißner v. 14.08.2014; Karlsruhe, 15.09.2014.
- [16] Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH: Grundwasseruntersuchungen am Standort 7001 Betzdorf; Olpe, 13.05.2015.
- [17] Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH: Beweissicherung Boden-/Grundwasserverunreinigungen ehemaliges Bahnbetriebswerk Betzdorf Fa. SSI-Schäfer (im Eigentum des Bundeseisenbahnvermögens) - Grundwassermonitoring auf PAK; Olpe, 13.11.2015.
- [18] Reißner Geotechnik und Umwelt Ingenieurgesellschaft mbH: Beweissicherung Boden-/Grundwasserverunreinigungen ehemaliges Bahnbetriebswerk Betzdorf Fa. SSI-Schäfer (im Eigentum des Bundeseisenbahnvermögens) - Beweissicherung LHKW, BTEX und PAK im Boden und Grundwasser; Olpe, 16.12.2015.
- [19] Zöllner, E.H. u. Krüger, M.: Betzdorfer Geschichte(n) – Schriftenreihe des Betzdorfer Geschichte e.V.: Nr. 5 - Eisenbahn in Betzdorf, jahrzehntelang das Rückgrat.
- [20] Länderarbeitsgemeinschaft Abfall - Mitteilung 20 (6.11.2003): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln (Teil II Stand: 05.11.2004).



- [21] HLUG Handbuch Altlasten, Band 3, Teil 7 (2008): Arbeitshilfe zur Sanierung von Grundwasserverunreinigungen
- [22] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser – LAWA (12/2004): Ableitung von geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser.
- [23] DB AG, DB Immobilien (FS.R-M-S): Standortspezifische Vorbemerkungen zur Leistungsvorgabe für die Beweissicherung Standort 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer; Frankfurt/M., 18.05.2016.

### 3 Kenntnisstand vor Untersuchungsbeginn

Im Verlauf der bislang im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf durchgeführten Untersuchungskampagnen wurden die in der folgenden Tab. 3 verzeichneten Verdachtsflächen (VF) ermittelt (vgl. Anlage 2.1).

Tab. 3: Verdachtsflächen aus Vornutzungen – zusammenfassende Beschreibung [23]

Bereich	VF Nr.	Bezeichnung	Kurzbeschreibung
1	7001-01-013-01	ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse	In den bis 1984 vom Bahnbetriebswerk (Bw) Siegen genutzten Montagehallen 1–3 für Schienenbusse und Güterwagen befanden sich u.a. Montagegruben und Laufkräne. Nach 1984 dienten die Hallen der Fritz Schäfer GmbH als Lager. Betonoberflächen und oberflächennahe Auffüllungen sind durch Umgang mit Öl-, Fett- und Schmierstoffen geringfügig belastet. Die Wagenreinigung erfolgte v.a. mittels Wasser, Tensiden und ggf. Phosphorsäure (zur Entfernung von Kupferbrand). Schwach erhöhte Schwermetallgehalte im Untergrund sind auf mit Schlacken vermengte Schotterauffüllungen zurückzuführen.
2	ohne	östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)	Der östliche Hallenkomplex, bestehend aus den Hallen 4–7, wurde bis Ende 1954 vom EAW Betzdorf genutzt. Ab 1954 hat die Fa. SSI-Schäfer diese Hallen zur industriellen Verarbeitung von Stahlblechen und Stahlteilen (u.a. Herstellung von Lager- und Regalsystemen) genutzt.
3a	7001-01-013-02	ehem. Heizöltank T1 nordöstlich Halle 1	Am ehem. Standort des oberirdischen Heizöltanks T1 (Anl. 6) nordöstlich Halle 1 (V = 5 m <sup>3</sup> , Hallenbeheizung) sind durch Leckagen oder Handhabungsverluste kleinräumige, oberflächennahe Bodenverunreinigungen durch KW und BTEX nachweisbar.
3b	7001-01-013-03	ehem. Heizöltank T2 südwestlich Hallen 1 u. 2	Am ehem. Standort des oberirdischen Heizöltanks T2 (Anl. 6) südwestlich der Hallen 1–2 (V = 10 m <sup>3</sup> ) sind durch Leckagen oder Handhabungsverluste kleinräumige, oberflächennahe Bodenverunreinigungen durch KW und BTEX nachweisbar. Erhöhte Schwermetallgehalte sind auf mit Schlacken vermengte Schotterauffüllungen zurückzuführen.
4	7001-01-013-04	ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw	Im Bereich des Kesselhauses mit angrenzendem Kohlebunker, oberirdischen Heizöltank T3 (Anl. 6) und Schornstein wurden signifikante PAK-Konzentrationen im Boden festgestellt.
5	ohne	Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser	Das flache Betongebäude mit Tonnengewölbe seitlich der Hallen 10 und 11 wurde zu Zeiten des Aw als Bunkergebäude und von der Fritz Schäfer GmbH später als Lacklager genutzt. Im Zugangsbereich zum Lacklager finden sich Spritzkabinen. Hier sind signifikant erhöhte LHKW-Konzentrationen in Bodenluftproben (RKS 5, Anl. 6) sowie in Abwasser- und Schlammproben aus der Kanalisation nachgewiesen worden.

Die Ergebnisse der in Tab. 3 genannten Untersuchungen sind Gegenstand der Beschreibung der Mietfläche, speziell der einzelnen Verdachtsflächen und Untersuchungsbereiche in Kapitel 4.4.

Die Anlage 2.1 zeigt die Lage der Verdachtsflächen. Die Probenahmepunkte vorangegangener Untersuchungen finden sich in Anlage 2.3. Die Ergebnisse der Schadstoffanalysen für die Medien Boden, Bodenluft und Grundwasser sind in den Anlagen 2.4–2.6 verzeichnet. Die Anlage 2.7 zeigt die Lage der Sondieransatzstellen sämtlicher Untersuchungskampagnen. In Anlage 6 ist ein Plan zur historischen Flächen-nutzung dargestellt.

### Historische Erkundung (HE) 1998 [6]

Im Rahmen der HE 1998 [6] wurde der Standort 7001 Betzdorf zunächst in seiner gesamten Ausdehnung, inkl. Bahnbetriebs- (Bw) und Ausbesserungswerk (Aw) betrachtet. Für die Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf wurden in diesem Zusammenhang die folgenden potenziellen Verdachtsflächen (VF) ermittelt:

- Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse
- Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1
- Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2
- Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw

Danach wurde der Untersuchungsumfang für die sich anschließende orientierende Untersuchung festgelegt.

An den Standorten der Heizöltanks T1 nordöstlich der Halle 1 ( $V = 5 \text{ m}^3$ ) und T2 südwestlich der Hallen 1–2 ( $V = 10 \text{ m}^3$ ; s. Anlage 6) wurden infolge möglicher Leckagen oder Handhabungsverluste Kontaminationen durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW, auch IR-KW od. KW-Index<sup>4</sup>) und aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) vermutet. Zudem diente das Gelände langjährig als Ausbesserungs- (Aw) und Bahnbetriebswerk (Bw) der Bahn.

Insbesondere im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse (Hallen 1–3) und den zwischenzeitlich verfüllten Montagegruben in den Gleisen 156–161 fand die Reparatur von Schienenbussen und Güterwagen statt. Die Betonoberflächen und oberflächennahe Auffüllungen sind durch Umgang mit Öl, Fett und Schmierstoffen geringfügig belastet. Die Wagenreinigung erfolgte v.a. mittels Wasser, Tensiden und ggf. Phosphorsäure (zur Entfernung von Kupferbrand). Schwach erhöhte Schwermetallgehalte im Untergrund sind auf mit Schlacken vermengte Schotterauffüllungen zurückzuführen. Nach der HE [6] wurde mit MKW-, PAK-, PCB-, LCKW- und Schwermetall-Belastungen im Untergrund gerechnet. Für das Kesselhaus mit Schornstein, angrenzendem Kohlebunker mit unbefestigter Oberfläche und oberirdischem Heizöltank T3 bestand der Verdacht einer MKW- bzw. PAK-Kontamination.

---

<sup>4</sup> Der Kohlenwasserstoff-Index (abgekürzt auch KW-Index oder MKW-Index) ist in der analytischen Chemie ein Summenparameter für Mineralöl-Bestandteile (Heizöl, Dieseldieselkraftstoff und Schmieröl im Siedebereich 175 bis 525 °C) in festen und flüssigen Medien. Bis Ende 2005 erfolgte die Bestimmung der Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) mittels Infrarot-Spektrometrie (=IR-KW H18 gem. Deutsche Einheitsverfahren DEV H 18). Aus Umweltschutzgründen (Vermeidung des Einsatzes umweltschädlicher Lösungsmittel) und zur Erfassung von Kohlenwasserstoff-Verbindungen mit Kettenlängen  $>C_{28}$ , werden Mineralölkohlenwasserstoffe etwa seit 2005 gaschromatographisch gem. DIN EN 14039 als KW-Index bestimmt (Kettenlängen  $C_{10}$ – $C_{40}$ ). Da es sich bei beiden Methoden nicht um Absolutmessungen handelt, sind die Messwerte der beiden Analysemethoden (Messwerte etwa vor und nach 2005) nicht identisch, jedoch meistens (insbesondere für Diesel und Heizöl) vergleichbar. **Im vorliegenden Text wird daher das Kürzel MKW für Analysergebnisse vor und nach Änderung des Bestimmungsverfahrens verwendet.**

### Orientierende Untersuchung (OU) 1998 [8]

Während der OU 1998 [8] wurden 9 Rammkernbohrungen (RKB; H1-H3, RKB T6, RKB T8, RKB T9, RKB 16 - 18) im Untersuchungsgebiet abgeteuft (s. Anl. 2.3–2.6). An 6 Bohransatzpunkten wurden während der orientierenden Untersuchung [8] Bodenluftproben entnommen. Mit Endteufen von 1–4 m unter Geländeoberkante (m u. GOK) wurden im Umfeld des Kohlebunkers signifikante PAK-Belastungen im Boden festgestellt (RKB 17, 0,0–1,0 m: 135 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub>). Anhand dieser einen untersuchten Bodenprobe war die vertikale und laterale Ausdehnung der PAK-Belastung im Rahmen der OU von 1998 [8] nicht weiter eingrenzbar. Im Zuge der vorliegenden Beweissicherung erfolgten mit BS 19/16 und BS 20/16 weitere Untersuchungen im Umfeld der RKB 17 (s. Kap. 6.3.4).

Im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 - ehem. Halle für Güterwagen u. Schienenbusse sowie in den Bereichen oberirdischer Tankanlagen wurden BTEX-Belastungen in der Bodenluft (RKB 16: 648 mg/m<sup>3</sup> BTEX), sowie erhöhte MKW-Konzentrationen im Boden festgestellt (RKB 18, 0,0–1,0 m: 500 mg/kg MKW; Anlagen 8.2 und 8.3).

Ziel der OU 2000 [9] war die vertikale und laterale Eingrenzung der Befunde innerhalb der Verdachtsflächen

- Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse
- Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1
- Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2
- Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw .

Aus den im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf bis in Tiefen von 0,5–5 m u. GOK niedergebrachten insgesamt 11 Kleinrammbohrungen (KRB 130–KRB 141) wurden 32 Bodenproben für die Bestimmung der MKW- und BTEX-Konzentrationen ausgewählt. Aus 8 semistationären Messstellen (BL 133–BL 138, BL 140 und BL 141) wurden Bodenluftproben entnommen und auf BTEX untersucht. Die mit den Sondierungen aufgeschlossenen Auffüllungen aus Aschen- und Schlackenresten wurden zudem auf Schwermetalle untersucht (s. Anl. 2.3–2.6).

Die in der Bodenluft gemessenen BTEX-Konzentrationen waren durchweg unauffällig. Die im Zuge der OU 1998 [8] ermittelten erhöhten Konzentrationen fanden sich nicht wieder. Auch die an Bodenproben gemessenen BTEX-Gehalte lagen bei <1 mg/kg TS. Diese Diskrepanz zwischen den Ergebnissen der OU 1998 [6] und der OU 2000 [8] konnte in dem Gutachten nicht geklärt werden.

Die untersuchten Flächen wurden aufgrund geringer BTEX-Konzentrationen der Handlungskategorie 1.2 zugeordnet (Erläuterungen s. Anhang 10).

Für den Heizöltank ( $V = 5 \text{ m}^3$ ) nordöstlich der Halle 1 (T1) sind in der OU 2000 [9] für die Bodenprobe KRB 137/02 (0,5–1,1 m) im Textteil lediglich 200 mg/kg TS MKW dargestellt und bewertet worden. Lt. Prüfbericht im Anlagenteil des Berichts waren in dieser Probe jedoch 2.000 mg/kg TS MKW nachweisbar (Übertragungsfehler). Dieser MKW-Befund überschreitet den oPW3 gem. [4].

Die MKW-Befunde am Heizöltank T2 südwestlich der Hallen 1 und 2 (Lage des Tanks oberhalb der Böschungsmauer) sind mit max. 296 mg/kg TS schwach erhöht und an die anthropogenen Auffüllungen im obersten halben Meter gebunden (s. Anl. 2.3–2.6). In allen Sondierungen dieser Kampagne am Standort ist zur Tiefe eine rasche Abnahme der MKW-Gehalte zu verzeichnen.

Im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw ist ein Transport der Schadstoffe über unbefestigte Oberflächen in die obere Bodenzone generell möglich. Die hier nachgewiesenen MKW-Konzentrationen (s. Anlage 2.4) liegen mit max. 446 mg/kg TS MKW (KRB 139) noch unter oPW2 [3]. Die Fläche wurde anhand der Befunde in die Handlungskategorie 1.2 (Anhang 10) eingestuft.

Die Schwermetall-Konzentrationen zeigten punktuell erhöhte Werte, die an die Schlacken des Auffüllungshorizontes gebunden sind. Im Tankbereich südwestlich Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 wurden mit max. 1.540 mg/kg TS Zink (Blei: 651 mg/kg TS) die abfallrechtlich relevanten LAGA-Zuordnungswerte Z2 überschritten. Dieser Teilbereich wurde ebenfalls in die Handlungskategorie 1.2 eingestuft. Die restlichen Flächen wurden aufgrund oberflächennah geringfügig erhöhter MKW-Werte in die Handlungskategorie 1.1 eingestuft (s. Anhang 10). Weitere Analysen wurden auf diesen Flächen nicht durchgeführt.

#### Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept (LAK) Teil A

Hinsichtlich der Entwässerung der versiegelten Fläche am Untersuchungsstandort wurde 2012 ein Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept (LAK, Teil A) [12] durchgeführt. Im Ergebnis dieser Untersuchungen wurden undichte Abwasserleitungen am Untersuchungsstandort festgestellt. Insbesondere im Bereich, in dem sich ehemals das Farben- und Lacklager der Fritz Schäfer GmbH befand (= Bunker mit Spritzkabine, s. Anlage 2.1) waren in Abwasserproben aus dem Kanalnetz erhöhte Schadstoffwerte bis 12.600  $\mu\text{g/l}$  LHKW, 4.700  $\mu\text{g/l}$  MKW und 107  $\mu\text{g/l}$  BTEX nachweisbar. In Schlammproben aus den Kanalschächten wurden max. 2.730 mg/kg TS MKW, 528 mg/kg TS Kupfer und 4.120 mg/kg TS Zink gemessen (s. Präsentation zur Historischen Recherche, Anhang 9).

Die Entwässerung des Grundstücks und der Gebäude erfolgt über die Schmutzwasserkanalisation mit dem Revisionsschacht S700102520 am östlichen Grundstücksrand. Danach erfolgt die Einleitung des Abwassers in die städtische Kanalisation (s. Kanalplan, Anhang 9). Die Freiflächen werden über Oberflächeneinläufe entwässert.

### Orientierende Bodenuntersuchungen 2013 [13]

Daraufhin wurden im Zeitraum März bis November 2013 im Rahmen von Orientierenden Bodenuntersuchungen [13] im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser insgesamt 5 Rammkernsondierungen bis max. 4,0 m u. GOK (nur RKS 4) abgeteuft (s. Anl. 2.3). Zwei Sondierungen, RKS 4 und RKS 5 im Kanalverlauf bzw. nahe des Eingangs zum Lacklager, wurden zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut. Wegen zu geringen Grundwasserflurabstands konnte lediglich aus RKS 4 eine repräsentative Bodenluftprobe gewonnen werden. Hier waren mit  $15 \text{ mg/m}^3$  LHKW erhöhte Schadstoffgehalte nachweisbar (s. Anlage 2.5).

In einer 2. Untersuchungskampagne der Orientierenden Untersuchung 2013 [13] sind im November 2013 im GW-Abstrom des Bereichs 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw (s. Anl. 2.1) die unvollkommenen Grundwassermessstellen GWM 1–GWM 3 in PVC-Rohr DN 50 neu errichtet worden (s. Anl. 2.1). In oberflächennahen Bodenproben aus dem Bohrgut der GWM 1 und GWM 2 waren erhöhte PAK<sub>1-16</sub>- (210–230 mg/kg TS) sowie Benzo(a)pyren-Konzentrationen (15 mg/kg TS) und damit Überschreitungen der entsprechenden Prüfwerte oPW3 [4] nachweisbar (s. Anl. 2.4).

In den Grundwasserproben vom November 2013 wurden in GWM 1–GWM 3 PAK<sub>1-16</sub>-Konzentrationen von 6–62 µg/l PAK<sub>1-16</sub> (5,4–42 µg/l PAK<sub>2-16</sub>) sowie LHKW-Konzentrationen bis 14,4 µg/l (GWM 1) ermittelt (s. Anl. 2.6). Die zur Bewertung heranzuziehenden Prüfwerte wurden damit ebenfalls überschritten (Anl. 8.4).

### Grundwasseruntersuchungen 2014 [14]

Zwecks Überprüfung der erhöhten PAK-Konzentrationen vom November 2013 wurden im Juli 2014 [14] erneut GW-Proben aus GWM 1–GWM 3 entnommen. Zudem wurden die Messstellen GWM 4–GWM 7 in PVC-Rohr DN 50 neu errichtet und beprobt (s. Anl. 2.1). Die unvollkommen ausgebauten Messstellen liegen zwar außerhalb des Untersuchungsstandorts, waren aber Gegenstand der Grundwasserstichtagsmessungen und –beprobungen des vorhandenen Messstellennetzes.

Die PAK-Konzentrationen vom Juli 2014 konnten die Messwerte vom November 2013 nicht stützen. In den Messstellen GWM 4–GWM 7 wurden die Geringfügigkeitschwellenwerte der LAWA [22] für PAK<sub>2-16</sub> nicht überschritten. In GWM 2 und GWM 3 ist gegenüber November 2013 von 42 µg/l auf 1,9 µg/l bzw. von 5,4 µg/l auf 0,55 µg/l PAK<sub>2-16</sub> ein deutlicher Rückgang der Werte zu verzeichnen gewesen. In GWM 1 stiegen die Werte von 10 µg/l im November 2013 auf rd. 100 µg/l PAK<sub>2-16</sub> im Juli 2014 (s. Anl. 2.6).

### Grundwasseruntersuchungen 2015 [16][17][18]

Zuletzt wurden im Zuge einer Beweissicherung [16][17][18] im April, September, Oktober und November 2015 vier Stichtagsmessungen und –beprobungen der

Grundwassermessstellen GWM 1 (DN 125), GWM 2 (DN 125), GWM 3 (DN 50) und GWM 5 (DN 50) durchgeführt. Die auf PAK untersuchten Wasserproben zeigten mit maximal 0,99 µg/l PAK<sub>2-16</sub> (GWM 1) z.T. erhöhte Schadstoffgehalte, die den Geringfügigkeitsschwellenwert der LAWA (0,2 µg/l PAK<sub>2-16</sub>) [22] um das knapp 5-fache überschreiten. Die stark erhöhten PAK-Befunde aus November 2013 [13] und Juli 2014 [14] waren nicht mehr nachweisbar.

Aus GWM 2 wurden im April 2015 nach 20 und 90 Minuten Pumpdauer 2 Wasserproben entnommen und auf LHKW analysiert. Mit 1,4 µg/l und 2,2 µg/l Summe LHKW (ohne Vinylchlorid VC) sowie 20,4 µg/l und 13,6 µg/l VC wurden die Geringfügigkeitsschwellenwerte gem. LAWA [22] für LHKW (10 µg/l) nicht und für VC (0,5 µg/l) deutlich überschritten.

Im Ergebnis der vorgenannten, im Zeitraum 1998–2015 im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf durchgeführten Untersuchungen kann gem. der Beweissicherung vom Dezember 2015 [18] von einer geringfügigen PAK-Belastung des Grundwasserleiters ausgegangen werden. Die Ursachen für die temporär erhöhten PAK-Konzentrationen im Grundwasser in 2013 [13] und 2014 [14] sind unklar. Hinsichtlich der in Wasserproben aus GWM 2 sowie in Boden- und Bodenluftproben entlang des Abwasserkanals vom ehem. Lacklager vorliegenden, erhöhten LHKW-Konzentrationen, insbesondere Vinylchlorid, wurden gem. [18] weitere Untersuchungen empfohlen, da der Schadensherd noch nicht lokalisiert bzw. abgegrenzt werden konnte.

## 4 Beschreibung der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer

### 4.1 Geographischer Überblick

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 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 unbebaute Flächen mit geschottertem Kfz-Parkplatz. Etwa 150 m nördlich des Hallenkomplexes, auf der gegenüberliegenden Seite der Gleise, verläuft die Sieg (Vorflut) mit nordwestlicher Fließrichtung.

Die zu untersuchende Fläche ist in Abb. 1, auf dem Übersichtsplan in Anl. 1 und auf dem Detaillageplan in Anl. 2.1 (blaue Markierung) dargestellt.



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

In der nachfolgenden Tab. 4 sind die wichtigsten Angaben und Kennwerte des Standorts zusammenfassend dargestellt.

Tab. 4: Lage und Kennwerte des Untersuchungsgebiets

1	Mietfläche:	Fa. SSI-Schäfer
2	Standortnummer	7001 Betzdorf
3	Bundesland:	Rheinland-Pfalz
4	PLZ Gemeinde od .Stadt	57518 Betzdorf, Landkreis Altenkirchen-Betzdorf (Sieg)
5	Straße	Im Höfergarten 1 (adressiert auch unter Moltkestraße)
6	Standort: Lage / Strecke Strecken-Name und -Nr.: Strecken-km:	2651 Köln-Deutz – Gießen, W 301 82,60–82,85
7	Größe der Mietfläche	ca. 17.000 m <sup>2</sup>
8	Katasterangaben Gemeinde: Gemarkung: Flur: Flurstücke:	Betzdorf Betzdorf 1 1/29, 1/31, 1/159, 1/163, 1/166, 2545/1
9	Angrenzende / benachbarte Straßen (Gleisanlagen) Norden: Süden: Osten: Westen:	Gleisanlage Moltkestraße Im Höfergarten / Parkplatz (ehem. Aw3-Gelände; s. Anl. 2.1) stillgelegte Gleise / asphaltierte Lagerflächen / Waldvegetation (ehem. Gelände des Aw 1; s. Anl. 2.1)
10	Wasserwege	ca. 150 m nördlich: Sieg ca. 200 m östlich: Heller (Zufluss der Sieg im Bereich Betzdorf)
11	Zuständige Behörde:	Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord (SGD Nord) Abteilung 3, Referat 33 - Regionalstelle Wasserwirtschaft, Abfallwirtschaft, Bodenschutz Kirchstraße 45, 56410 Montabaur
12	Pläne / Karten	
12.1	Topografische Karte M 1 : 25.000	Blatt Nr. 5213 Betzdorf
12.2	Streckenplan DB AG, M 1 : 1.000	Strecke Nr. 2651: Köln-Deutz-Betzdorf, IvL-Plannr. W 2651
13	Standort-Lage Gauß-Krüger-Koordinaten etwa Mittelpunkt Hallenkomplex	<u>Rechtswert:</u> <u>Hochwert:</u> 3420185              5628853
14	Standorthöhen	ca. 186 m NHN
15	Art und Grad der Versiegelung	überwiegend versiegelt (ca. 97 % Beton und Asphaltdecken)
16	Vorfluter	Sieg, Entfernung im Mittel ca. 150 m
17	Lage zu Trinkwasserschutzgebieten	>5 km außerhalb bestehender Trinkwasserschutzgebiete
18	Lage zu Heilquellenschutz zonen	mehr als 40 km außerhalb bestehender Heilquellenschutzgebiete
19	Lage zu Naturschutzgebieten und Landschaftsschutzgebieten	ca. 2,3 km außerhalb von Landschafts- und Naturschutzgebieten

## 4.2 Geologische und hydrogeologische Situation

### 4.2.1 Geologische Situation

Naturräumlich liegt der Standort 7001 Betzdorf im Mittelsieg-Bergland. Regional steht im Untersuchungsgebiet eine Abfolge von Ton- und Bänderschiefern und grauen Sandsteinen der Unteren Siegener Schichten (Mittleres Unterdevon: Unterer Hamberg-Schiefer, Hengsbach-Schiefer, Mudersbach-Schiefer) an. Der Standort liegt tektonisch im Kern des Südflügels des Siegener Hauptsattels, der im Devon aufgefaltet wurde. Abb. 2 (Anl. 5) zeigt die Lage des Untersuchungsgebiets in einem Ausschnitt aus der geologischen Karte [5].

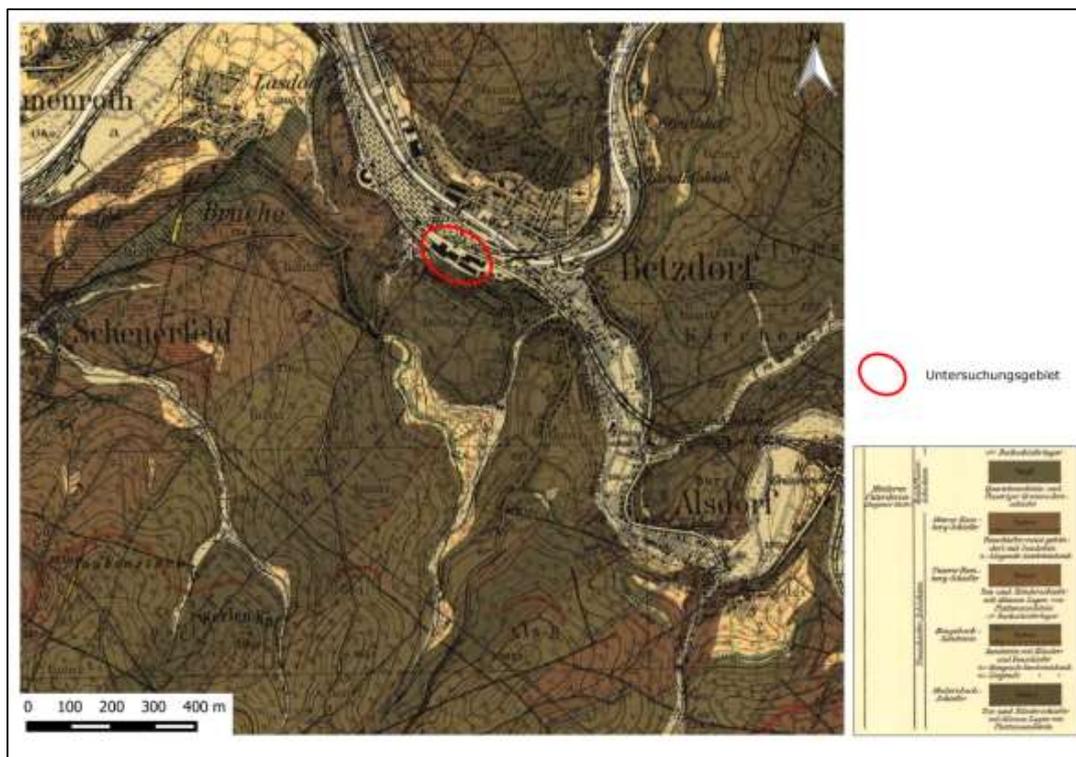


Abb. 2: Geologische Übersichtskarte Blatt 5213 Betzdorf (Ausschnitt)

Am Untersuchungsstandort stehen unterhalb der Oberflächenbefestigungen aus Beton- oder Asphaltdecke in der Regel anthropogene Auffüllungen stark heterogener Zusammensetzung und mit wechselnden Mächtigkeiten an (bis max. 3 m u. GOK). Unterhalb der Auffüllungen folgen quartärzeitlicher Aue- und Schwemmlern sowie Terrassensedimente der Sieg, zum Teil in Wechsellagerung.

Das Festgestein steht in Tiefen ab 4,6 m u. GOK (GWM 5) bis 7,7 m u. GOK (GWM 8) in Form brauner bis grauer devonischer Tonschiefer an, die im obersten Abschnitt, im Übergang zum auflagernden Quartär als replastifizierter Ton oder als Auflockerungshorizont (=Verwitterungszone) ausgebildet sind. Die lokalen geologischen Verhältnisse sind in Tab. 5 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 5: Lokale geologische Verhältnisse

Formation	Mächtigkeit [m]	Basistiefe [m]	Boden- und Gesteinsaufbau
Auffüllung (qh)	0,0–0,3	0,1–0,3	Versiegelung: Beton / Asphalt
Auffüllung (qh)	0,5–2,5	0,5–3	anthropogene Auffüllung, sandiger bis toniger Schluff, Kies oder Steine, häufig durchsetzt mit Aschen- und Schlackenresten sowie Bauschutt (Ziegel-/Betonbruch)
Quartär	5,0–7,0	4,6–7,7	Auelehm / Schwemmlehm / Terrassensand/-kies, z. T. in Wechsellagerung
Devon	4,6–7,7	> 10	Tonschiefer (Devon), Verwitterungszone

#### 4.2.2 Hydrogeologische Situation

Als regionaler Grundwasserleiter sind die geklüfteten Sandsteine und Quarzite des Devons wirksam. Durch die Wechsellagerung mit hydraulisch gering durchlässigen Ton- und Bänderschiefern kommt es zur Ausbildung zahlreicher Quellen. Im Untersuchungsgebiet stehen unterhalb der quartären Lockersedimente devonische Tonschiefer an, deren hydraulische Durchlässigkeit durch die Ausbildung einer Verwitterungszone verringert wird. Oberhalb der Schiefer ist ein quartärer Porengrundwasserleiter ausgebildet, der wegen der geringleitenden Tonschichten an der Quartärbasis nicht in hydraulischem Kontakt mit dem Kluftgrundwasserleiter im tieferen Untergrund steht.

Der Grundwasserspiegel wurde bei den vorangegangenen Untersuchungen bei 1–3 m u. GOK eingemessen. Anhand von Kurzzeitpumpversuchen an den Messstellen GWM 1 und GWM 2 [16] wurde der Durchlässigkeitsbeiwert ( $k_f$ -Wert) für die quartären Lockersedimente mit  $<1 \times 10^{-5}$  bis  $2,5 \times 10^{-4}$  m/s abgeschätzt.

Die in den Vorberichten dargestellten Grundwassergleichenpläne zu den Stichtagsmessungen vom 21.11.2013 [13] und vom 28.07.2014, u.a. in [18], zeigen eine nach Nordwesten bis Nordosten zum nahegelegenen Vorfluter Sieg gerichtet Grundwasserfließrichtung. Die wechselnden Fließrichtungen des Grundwassers sind u.a. auf die geologischen Verhältnisse (u.a. Morphologie des Geringleiters), den an der Geländeoberfläche austreichenden Fels am südlichen Grundstückrand (Lage am Rand eines Kerbtals), die mächtigen anthropogenen, unterschiedlich verdichteten Auffüllungen im relevanten Tiefenbereich der Bahntrassen (hydraulische Barrieren) und den hydraulischen Einfluss der Sieg (Vorflut) zurückzuführen.

In der Tab. 6 werden die hydrogeologischen Parameter für den oberen quartären Porengrundwasserleiter am Standort zusammenfassend dargestellt.

Tab. 6: Daten zur Hydrogeologie

Gewässernetz:	Gewässer 1. Ordnung – Sieg; 2. Ordnung – Heller
Niederschlag im langj. Mittel	774 mm
Grundwasseraufschlüsse am Standort:	GWM 1–GWM 5, GWM 8
Grundwasseraufschlüsse im Umfeld	GWM 6 und GWM 7
Stratigraphie oberster Grundwasserleiter	quartäre Deckschichten
Nutzung oberster Aquifer	ohne
Stratigraphie Grundwassernichtleiter	devonische Tonschiefer (Mudersbach-Schiefer)
Flurabstand oberster Grundwasserleiter*	ca. 2,29 m u. POK (GWM 8) – 4,67 m u. POK (GWM 7) Spiegellage: ca. 183,92 (GWM 8) – 181,59 m NHN (GWM 7)
Grundwasserfließrichtung	Nord bis Nordost
Durchlässigkeitsbeiwert Quartär	$<1 \times 10^{-5}$ (Schwemmlehm); ca. $2,5 \times 10^{-4}$ m/s (Terrassenkies schluffig)
Durchlässigkeitsbeiwert Tonschiefer, klüftig	ca. $1 \times 10^{-3}$ m/s
Lage zum Heilquellenschutzgebiet	>40 km außerhalb bestehender Heilquellenschutzgebiete
Lage zu TW-Gewinnungsanl. und -schutz zonen	>5 km außerhalb bestehender Trinkwasserschutzgebiete

\* Stichtagsmessung v. 14.09.2016

Der Grundwasserspiegel ist in den Bereichen, in denen die Basis des gering durchlässigen Auelehms (oder anderer stauender Bodenschichten) unterhalb des Niveaus des freien Wasserspiegels liegt, gespannt. Mit der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 wurde der bereichsweise gespannte Grundwasserspiegel in GWM 1–GWM 3 und GWM 5–GWM 7 sowie an der neu errichteten, vollkommenen Grundwassermessstelle GWM 8 in Tiefen von 2,29–4,67 m u. POK (etwa 181,59–183,92 m NHN) eingemessen. Der Messwert der GWM 4 (1,90 m u. POK, 184,28 m NHN) ist nicht plausibel und wird bei den weiteren Betrachtungen nicht berücksichtigt. Die Lage des Druckspiegels ist in Profilschnitten in den Anlagen 3.1–3.5 zeichnerisch dargestellt.

An der Fußgängerbrücke über die Sieg, im Oberstrom des Standorts 7001, bei km 82,78, wurde der Pegelstand des Fließgewässers am 14.09.2016 bei ca. 178,63 m NHN eingemessen (s. Anlage 7.2), sodass davon auszugehen ist, dass Grundwasserspiegel und Pegelstand der Sieg miteinander korrespondieren.

Quellen bzw. Trinkwasser- oder Brauchwasserbrunnen sind im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf nicht bekannt.

## 4.3 Nutzung

### 4.3.1 Derzeitige Nutzung

Die etwa 17.000 m<sup>2</sup> große Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf umfasst einen Gebäudekomplex aus 16 Hallen, überdachten Flächen und Anbauten. Die Hallen wurden seit dem 01.02.1955 (Mietvertrag nicht mehr vorhanden) teilweise (ohne Hallen 1–3) und ab dem 01.01.1985<sup>5</sup> vollständig (inkl. der Hallen 1–3)

<sup>5</sup> gem. 2. Nachtrag vom 05./17.09.1985 zum Mietvertrag vom 04./05.02.1982.



von der Fritz Schäfer GmbH, Fritz-Schäfer-Straße 20, 57290 Neunkirchen, zur Weiterverarbeitung von Stahlteilen und Metallblechen u.a. für die Herstellung von Stahlbühnen für Lagereinrichtungen und Regalsystemen sowie zur Lagerung von Firmenerzeugnissen genutzt (s. Anlage 2.1). Das Mietverhältnis zwischen Bundeseisenbahnvermögen und o.g. Mieterin endete zum 31.08.2016. Bis Mitte September 2016 hat die Fritz Schäfer GmbH die Hallen von Maschinen und anderen technischen Installationen weitgehend geräumt. In einem Anbau südlich der Halle 11 sind Anlagenteile verblieben, die dem Nutzungszeitraum der Fritz Schäfer GmbH zuzuordnen sind.

Die Mietverträge sowie das Kündigungsschreiben der Fritz Schäfer GmbH v. 26.08.2015 sind diesem Bericht als Anhang 11 beigelegt. Der hier gegenständliche Teil der Mietfläche (die gesamte Mietfläche umfasst auch Flächen westl. und östl. des Hallenkomplexes; vgl. Kap. 1.3) ist nahezu vollständig mit Asphalt- und Betondecken versiegelt und größtenteils überdacht. An der südlichen Grundstücksgrenze, zwischen Gebäudewand und der Böschungskante findet sich ein bis zu 4 m breiter und über 220 m langer, durch kleinere Gebäudeteile unterbrochener, sonst unbefestigter Grünstreifen. Von Westen her verlief zwischen Gebäude und Böschung das weitgehend zurückgebaute Gleis 162.

#### 4.3.2 Historische Nutzung

Die Mietfläche der Fritz-Schäfer GmbH ist ein Teilbereich des ehem. Ausbesserungswerks (Aw) der Bahn, das in den Vorgutachten aus den 1990er Jahren als Ausbesserungswerk 2 (Aw 2), ab 2000 als Teilfläche 7001-01-013 bezeichnet wird. Das Aw 2 umfasst u.a. die Hallen 1–3, die ehemals der Reparatur von Schienenbussen und Güterwagen dienten (s. Anl. 2.1) [6].

Gemäß der Historischen Erkundung von 1998 [6] begann die Nutzung des Geländes durch den Eisenbahnbetrieb bereits in den 1860er Jahren. Ab dieser Zeit kann vom Umgang mit Reinigungs-, Betriebs- und Schmierstoffen ausgegangen werden.

In der nachfolgenden Tab. 7 ist die historische Nutzung des Teilstandorts 7001 Betzdorf-Mietfläche der Fritz Schäfer GmbH tabellarisch und in der Anlage 6 zeichnerisch dargestellt. In der Fotodokumentation in Anhang 1.1 und 1.2 finden sich u.a. auch die historischen Luftbilder mit Aufnahmedatum vom 13.03.1945, 11.07.1967, 15.04.1970 und 14.06.1988.

Die Ergebnisse der im Vorfeld des vorliegenden Zustandsberichts zur Schadstoffsituation (Beweissicherung) durchgeführten Historischen Recherche finden sich im Anhang 9 (Präsentation v. 15.08.2016; hieraus Abb. 3 und 4).

Tab. 7: Übersicht der historischen Nutzung des Untersuchungsstandorts

Jahr	Ereignis
12.01.1862	Inbetriebnahme einer Reparaturwerkstätte aussch. für Lokomotiven durch die Cöln-Mindener Eisenbahn-Gesellschaft mit zunächst folgenden Gebäuden: - Werkstattgebäude (zweistöckig): Maschinenraum und Dreherei - Werkstattgebäude (einstöckig): Kesselhaus, Gleisverb. zur Schmiede, mit Drehscheibe - Schmiede (Geschäftsbericht der Cöln-Mindener-Eisenbahn)
1871	Erweiterung der Werkstättenanlagen
01.04.1881	Hauptwerkstätte (HW) der KED Cöln, Verlegung der Wagenreparatur von Siegen nach Betzdorf - Beginn der Güterwagenausbesserung
1895	Anzahl der Beschäftigten der HW Betzdorf: 300
1912–1914	ständige Erweiterung der Werkstättenanlagen
1918	Bezeichnung des Werkes ändert sich zu „Reichsbahn Ausbesserungswerk RAW“
ab 1919	Ausbesserung auch von Lokomotiven benachbarter Betriebswerkstätten (>1000 Bedienstete, Betrieb in 2 Schichten)
1924/1926	Anzahl der Beschäftigten: 650; Schließung der Wagenreparatur und Lokomotivwerkstatt, Übernahme der Mitarbeiter des RAW Betzdorf (Sieg) durch RAW Siegen
bis 1930	Abbruch div. Gebäude: Lehrwerkstatt, Stofflager, Wagenwerkstatt
1932	Nutzung der bereits verwahrlosten Gebäude als Zwischenlager für Ersatzteile, Geräte, Maschinen und Werkstoffe des RAW Siegen Bau eines neuen Kesselhauses mit 60 m hohem Schornstein, ferner: elektr. Schaltstation, Holztrockenanlage und Schreinerei Errichtung einer Unterkunft in der ehem. Schmiede für russ. Zwangsarbeiter
1936/37	RBD Köln richtet in den Hallen der ehemaligen HW Betzdorf ein Bezirkslager ein, welches eine mechanische Schreinerei und eine Holztrockenanlage besaß und den GDW-Bezirk (Köln) mit Holzersatzteilen belieferte
1942	Verlagerung der Vorrichtsabteilung des Aw Opladen nach Betzdorf, Einrichtung einer Dreherei und einer Lehrwerkstatt. Als Werkabteilung der GDW-Köln dem RAW Siegen unterstellt
1944	Werkabteilung Betzdorf dient als Sammellager für die aus den Ostgebieten zurückgebrachten Werkzeugmaschinen
12.03.1945 u. 01.04.1945	Kriegsschäden durch Bombardement der Alliierten: Verheerende Zerstörungen in Betzdorf (>500 Bomben) und im Werk u.a. durch über 56 Sprengbombentreffer; ca. 80% der baulichen Anlagen wurden zerstört
Mai 1946	Wiederaufnahme der Reparatur von Personen- und Güterwagen: Einrichtung von 6 Hallen, durch die Gleise gelegt wurden. Die Werkstätte Betzdorf erhält aus der Nachkriegsnot ihre Unabhängigkeit zurück (neue Bezeichnung: EAW Betzdorf)
Januar 1950	Höchstzahl von 859 Beschäftigten
1954	Verlegung der Güterwagenabteilung zum Aw Siegen; 01.06.1954 Einstellung der Güterwagenausbesserung; Werksschließung des EAW Betzdorf zum 31.12.1954
01.02.1955	Fa. Fritz Schäfer pachtet einen Großteil der östlichen Hallen zur Weiterverarbeitung von Stahlblechen, Herstellung von Lager-/Förder-/Logistiksystemen (u.a. Behälter- und Regalsysteme; Mietvertrag nicht mehr vorhanden); Nutzung des westlichen Teils (Hallen 1-3) als Reparaturhalle für Güterwagen und Schienenbusse des Bw Betzdorf
Mitte / Ende 1970er Jahre	Abbruch und kompletter Umbau des ehem. Kohlebunkers und angrenzenden Heizraums durch die Fritz Schäfer GmbH (Ableitung des Zeitpunktes aus Luftbildern)
1977	Beginn des Rückbaus von Gleisen
bis 1984	Nutzung der westlichen Hallen 1-3 durch das Bw Betzdorf für die Reparatur von Schienenbussen (VT95) und Rangier-Loks (V60); ab 1974 zusätzlich Ausbesserung von Großcontainern
01.01.1985	Beginn der Nutzung der Hallen 1–3 durch Fa. Fritz Schäfer GmbH als Lager für Firmenprodukte
1993	oberirdische Tanks sind nach Auswertung der Luftbilder demontiert; Umstellung der Hallenheizung auf Gas durch Fa. Fritz-Schäfer GmbH in den Jahren 1991/1992 - die Gleisanlagen sind größtenteils zurückgebaut oder überschüttet worden
31.08.2016	Ende des Mietverhältnisses der Fa. Fritz-Schäfer GmbH; Rückbau und Beräumung der Hallen bis Mitte September 2016.

Erläuterungen zur historischen Nutzung

In Abb. 3 ist die Nutzung des Standorts um 1865 abgebildet. Das Gebäude der früheren Schmiede entspricht etwa dem südlichen Teil der Halle 10 sowie der Halle 11. Im nördlichen Teil der Halle 10 sowie in Halle 14 fanden sich zu Beginn der industriellen Nutzung des Standorts ein Maschinenraum und eine Dreherei, später dann der Kohlenbunker und ein oberirdischer Heizöltank (T3, Anlagen 2.1 und 6).

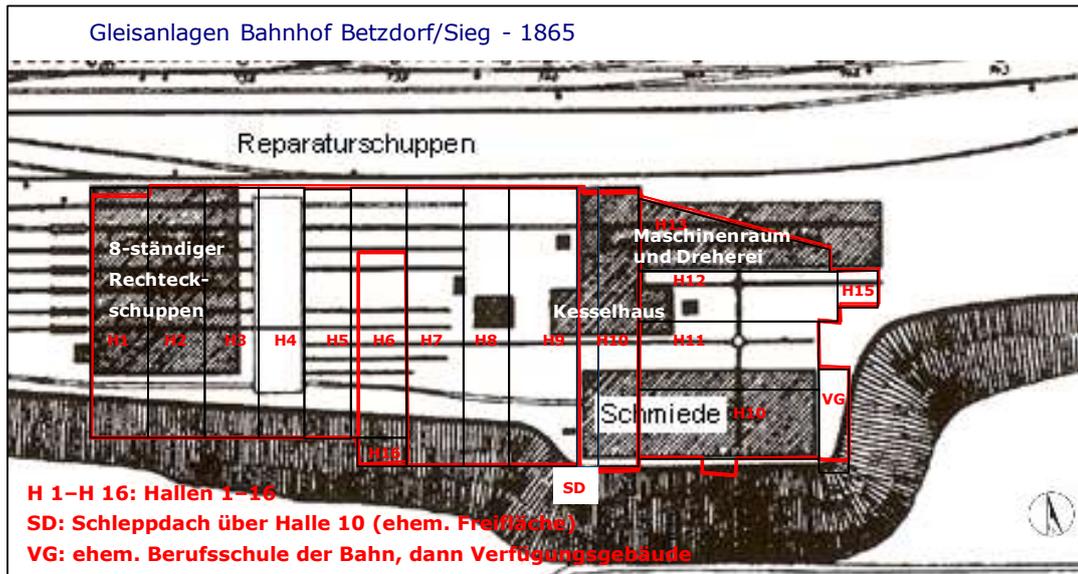


Abb. 3: Nutzung des Untersuchungsstandorts um 1865 mit jüngeren Hallenbauwerken

Nach erheblicher Zerstörung des Gebäudebestands und der Gleisanlagen durch Bombardements der Alliierten im März und April 1945 (s. Anhang 1, Luftbild von 1945) [6][19] wurden die Werkhallen in der Folgezeit wieder neu aufgebaut und bis 1954 als Eisenbahnausbesserungswerk (EAW) genutzt. Die Abb. 4 zeigt die Nutzung des Standorts etwa um 1953.

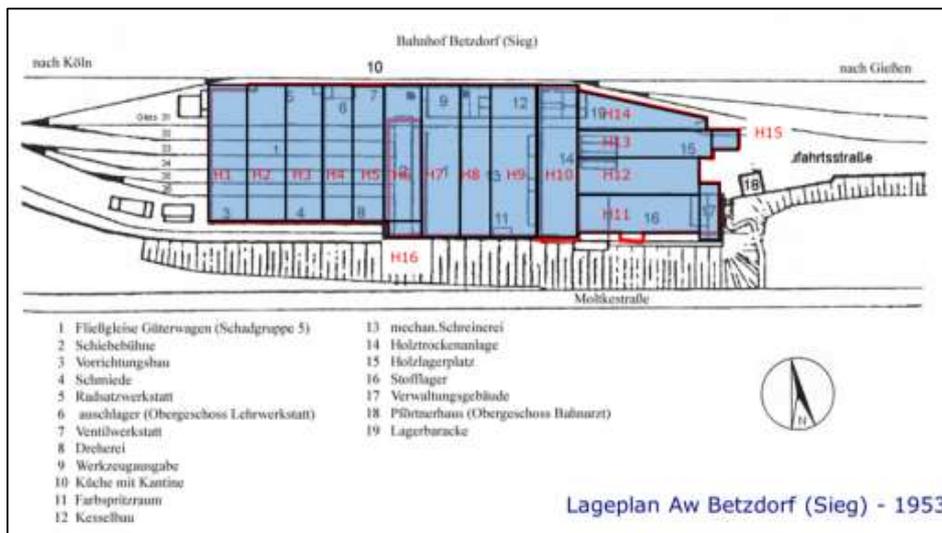


Abb. 4: Nutzung des Untersuchungsstandorts um 1953

Nach Schließung des EAW Betzdorf Ende 1954 hat die Bahn die Hallen 1-3 im Zeitraum 1955–1984 als Reparaturhalle für Güterwagen und Schienenbusse genutzt. Der Hallenkomplex östlich Halle 3 (s. Abb. 4; H3) wurde ab dem 01.02.1955 durch die Fa. Fritz Schäfer GmbH zwecks Weiterverarbeitung von Stahlblechen und zur Herstellung von Behälter- und Regalsystemen verpachtet (s. Anl. 2.1) [6].

Ab dem 01.01.1985 mietete die Fritz Schäfer GmbH auch die Hallen 1–3 des ehemaligen Aw2. Gemäß Nachtrag Nr. 2 zum Mietervertrag vom 05./07.02.1982 (Anhang 11) hat die Fritz Schäfer GmbH bei der Übernahme die in den Gleisen 156–161 ehemals vorhandenen 6 Montagegruben (Erstreckung über die Hallen 1–3) von der Grubensohle bis etwa zur Oberkante Hallenfußboden mit Schottermaterial (möglicherweise vermengt mit Bauschutt) und Beton unbekannter Auffüllungsmächtigkeiten verfüllt (s. Anl. 6)[10], [8].

Baustoff- oder Bodenanalysen aus den Montagegruben oder Reinigungsmaßnahmen vor der Verfüllung sind in den vorhandenen Unterlagen nicht dokumentiert.

Auf dem Luftbild von April 1970 (s. Anhang 1.2) sind neben den oberirdischen Heizöltanks nordöstlich Halle 1 (T1), südwestlich der Hallen 1 und 2 (T2) und östlich des Kohlebunkers (T3), erstmals 5 hell gestrichene, oberirdische Lagerbehälter unbekanntes Inhalts (Tanks T4–T8) südlich der noch nicht überdachten Hallen 10 und 11 (ehem. Schmiede) zu erkennen. Unmittelbar westlich an das Tanklager T4–T8 angrenzend, ist noch ein senkrecht stehendes, Silo-artiges Behältnis festzustellen. Eine Übersicht über die im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf ehem. vorhandenen oberirdischen Tanks liefert die Tabelle 7a (vgl. Anl. 6).

Tab. 7a: Übersicht der oberirdischen Tanks

Tank	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Inhalt	Bereich
T1	5	Heizöl	3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1
T2	10	Heizöl	3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2
T3	10	Heizöl	4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw
T4	> 10	unbekannt	5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser
T5	ca. 10	unbekannt	5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser
T6	ca. 10	unbekannt	5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser
T7	ca. 10	unbekannt	5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser
T8	ca. 10	unbekannt	5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser

Die anhand des Maßstabs des Luftbilds vom April 1970 (Anhang 1.2) ermittelten Volumina der Tanks T5-T8 betragen jeweils etwa  $V = 10 \text{ m}^3$ . Der Tank T4 weist im Vergleich zu den benachbarten Tanks eine größere Breite und eine etwa gleiche Länge auf, so dass das Volumen lediglich mit mehr als  $10 \text{ m}^3$  abzuschätzen ist. Ein

unmittelbar westlich vom Tanklager gelegenes Silo-artiges Bauwerk kann nicht genauer identifiziert werden. Auf den nächsten Luftbildern von 1988 und 1993 (Anhang 1.2) sind die Tanks T4–T8 nicht mehr zu erkennen.

Die Betonwanne mit den Tanks lagerte etwas erhöht auf dem flachen, ca. 2,2 m hohen Betonbauwerk des ehem. Bunkers (später Lacklager) und der wenige Meter südlich sich anschließenden Böschung. Teile der Betonlagerschalen der Tanks T4–T8 finden sich noch zum Untersuchungszeitpunkt am 23.01.2017 am ehemaligen Nutzungsort (Anhang 1.2, Foto 238).

Belastbare Informationen zum Zeitpunkt der Errichtung, zur Stilllegung und zum Rückbau sowie zum Inhalt der 5 oberirdischen Tanks T4–T8 waren trotz intensiver Recherche bei den zuständigen Behörden, der Fritz Schäfer GmbH, dem Grundstückseigentümer BEV und der DB AG sowie bei Zeitzeugen (s. Anhang 9, Folie 17), Anwohnern der Moltkestraße, örtlichem Geschichtsverein und Stadtarchiv nicht zu erhalten.

Südöstlich des Lack- und ehem. Tanklagers befindet sich zum Untersuchungszeitpunkt am 23.01.2017 ein Anbau an Halle 11 (= Halle 10 gem. Mietvertrag [7.1], Anhang 11, vgl. Anl. 2.1). Das Gebäude besteht aus einer U-förmigen Schalbetonwand zur Sicherung der südlich angrenzenden Böschung und umfasst eine Fläche von etwa 4 m Breite und 10 m Länge. Der Zugang erfolgt von der Halle 11 über eine kleine Treppe durch einen mit Kunststoffolie abgehängten Durchgang (Anhang 1.2, Fotos 309 und 313). Die Betonsohle des Anbaus liegt ca. 4 m unter GOK, die Deckenhöhe des Leichtbaudaches ca. 3-4 m über GOK. Der Anbau verfügt über einen Ausgang zum Tanklager T4–T8 (Anhang 1.2, Foto 306).

Innerhalb des Anbaus finden sich u.a. drei verschieden große, nach oben offene Stahlwannen bzw. -kästen mit Rohranschlüssen, Armaturen, Schiebern, motorgesteuerten Rühr- und Hebewerken, Be-/Entlüftung, Druckbehälter und Dosieranlage (s. Anhang 1.2, Fotos 300–312). Die Funktion der Anlage für flüssige Medien, deren Anlagenteile lt. Typenschild und auf Nachfrage vom 27.01.2017 bei den identifizierten Herstellerfirmen Baumüller Nürnberg GmbH, Nürnberg, sera ProDos GmbH, Immenhausen und SEW-EURODRIVE GmbH & Co KG, Kaufungen, nach einheitlichen Angaben aus den 1960er Jahren und von 1982 (Druckbehälter, Foto 310) stammen, ist nicht bekannt. Der Anlagenbetrieb (u.a. Einsatz von Rühr- und Hebewerken) ist auch den ältesten Mitarbeitern der Fritz Schäfer GmbH<sup>6</sup> nicht mehr in Erinnerung.

Auf einem Lageplan, der die Mietverhältnisse der Fritz Schäfer GmbH im Jahre 1980 darstellt (s. Anhang 9, S. 35) [7.2], ist der o.g. Anbau nicht verzeichnet, obwohl dieser bereits auf dem Luftbild vom 11.07.1967 (s. Anhang 1.2) zu erkennen ist.

<sup>6</sup> Herr Haas, ehem. Prokurist (in Rente), seit 1980 bis Ende 2016 bei der Fritz Schäfer GmbH;  
Herr Poll, techn. Angestellter, seit 1996 bis Ende August 2016 bei der Fritz Schäfer GmbH am Standort Betzdorf tätig.

Aufgrund des Alters der Anlagenbauteile und der Erwähnung von Anbauten an "Halle 10" (hier Halle 11), die gem. 1. Nachtrag vom 04./05.02.1982 zum Mietvertrag gleichen Datums (Anhang 11) [7.2] der Mieterin zugeordnet werden, muss die Fritz Schäfer GmbH diese Anlage errichtet und im Zeitraum zwischen 1960 und 1990 betrieben haben.

Laut Mitteilung der Fritz Schäfer GmbH vom 30.01.2017<sup>7</sup> wurde im Vorfeld der Beräumung der Hallen zum Ende des Mietverhältnisses am 31.08.2016 aus einem der Behälter im Anbau (s. Anhang 1.2, Foto 312, lt. o.g. Mitteilung der grüne Kastentank in der linken Bildhälfte) eine nicht repräsentative Flüssigkeitsprobe entnommen und analysiert. Der Analysenumfang und die Analyseergebnisse wurden durch die Fa. Fritz Schäfer GmbH nicht mitgeteilt, sollen aber ohne auffälligen Befund gewesen sein.

Nach Auswertung der Mietverträge (Anhang 11) [7.1–7.3] und Abgleich der vorhandenen Luftbilder (Anhang 1.2), wurden die drei oberirdischen Heizöltanks nordöstlich Halle 1 (T1), südwestlich Hallen 1 und 2 (T2) und östlich des Kohlebunkers (T3, s. Anl. 6) mit dem Umstieg der Fritz Schäfer GmbH auf Gasheizung Anfang der 1990er Jahre im Zeitraum 1988–1993 entfernt. Belege hierzu sind nach Recherchen bei der DB AG, der Fritz Schäfer GmbH und bei den zuständigen Behörden (Untere Wasserbehörde, SGD Nord) nicht mehr vorhanden. Zudem wurde in o.g. Zeitraum ein Großteil der Gleisanlagen innerhalb der Hallen zurückgebaut bzw. überbaut.

Die wichtigsten Ereignisse der Nutzungshistorie sind in der Tabelle 7 (Seite 21) zusammenfassend dargestellt. Die sich aus der Nutzung des Teil-Standorts ergebenden Verdachtsflächen sind in Kap. 4.4 (s. Seite 25) dargestellt.

#### 4.3.3 Künftige Nutzung

Zur künftigen Nutzung der aktuell aufgegebenen Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf liegen keine Informationen vor.

#### 4.4 Verdachtsflächen (VF)

Aus der über 150-jährigen industriellen Nutzung des Standorts und dem Umgang mit umwelt- und schutzgutrelevanten Schadstoffen wurden auf Grundlage der HE 1998 [6], OU 1998 [9] und OU 2000 [9], der Folgeuntersuchungen aus dem Zeitraum 2011–2015 [12][13][14][16] und der standortspezifischen Vorbemerkungen zur Beweissicherung [23] folgende potenzielle Belastungsschwerpunkte abgeleitet:

- Bereich 1: VF 7001-01-013-01 - ehem. Halle für Güterwagen u. Schienenbusse

<sup>7</sup> telefonische Mitteilung vom 30.01.2017 durch Herrn Thomas Giebel, Ingenieurgesellschaft Giebel mbH, Wilnsdorf. Zur Funktion und zum Betriebszeitraum der Anlage konnte Herr Giebel keine weiteren Angaben machen.

- Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)
- Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1
- Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2
- Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw
- Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser

Mit der Historischen Recherche im Vorfeld der hier vorliegenden Beweissicherung (Anhang 9) wurden wegen des Umgangs mit umwelt- und schutzgutrelevanten Schadstoffen zusätzlich die folgenden potenziellen Belastungsschwerpunkte festgelegt (s. Anl. 2.1):

- Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2
- Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer
- Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw
- Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer

Die insgesamt 4 Verdachtsflächen bzw. 5 Untersuchungsbereiche werden im Folgenden erläutert. Die Anlagen 2.1 und 6 zeigen die Lage der Verdachtsflächen und Untersuchungsbereiche sowie die entsprechenden Nutzungen. In den Anlagen 2.4–2.6 sind die Analyseergebnisse der vorangegangenen Bodenuntersuchungen dargestellt.

#### Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse

Im Zeitraum 1955–1984 gehörte der westliche Teil des Hallenkomplexes (Hallen 1–3) zum Bahnbetriebswerk (Bw) Betzdorf. Die Hallen wurden im genannten Zeitraum zur Reparatur von Schienenbussen (VT95) und Güterwagen (V60) genutzt. Ab 1974 wurden hier zusätzlich Großcontainer ausgebessert. Im Mietzeitraum 01.01.1985–31.08.2016 (Anhang 11) wurden die Hallen 1–3 von der Fritz Schäfer GmbH zur Lagerung von Halbfertig- und Fertigprodukten genutzt.

Die Montagegruben in den Gleisen 156–161 wurden nach Übernahme der Hallen durch die Fritz Schäfer GmbH gemäß Nachtrag Nr. 2 zum Mietvertrag vom 05./07.02.1982 (Anhang 11) von der Grubensohle bis zum Hallenfußboden mit Schottermaterial (möglicherweise vermengt mit Bauschutt) und Beton verfüllt (s. Anl. 6). [6][8]. Die Oberflächen wurden dem betonierten Hallenfußboden angeglichen. Die Auffüllungsmächtigkeiten sind nicht bekannt. Während der OU 1998 [8] wurde im Bereich 1 eine BTEX-Belastung in der Bodenluft mit 648 mg/m<sup>3</sup> festgestellt. Während der nachfolgenden OU 2000 [9] konnte dieser Wert nicht bestätigt werden. Die Flächengröße beträgt ca. 3.000 m<sup>2</sup>.

### Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)

Der Bereich 2, östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) wurde bis Ende 1954 vom Eisenbahnausbesserungswerk (EAW) Betzdorf genutzt. Ab 01.02.1955 hat die Fritz Schäfer GmbH diese Hallen gepachtet und zur industriellen Verarbeitung von Stahlblechen und Stahlteilen (u.a. Herstellung von Lager- und Regalsystemen) genutzt.

In den Hallen 4–7 wurden bislang, d.h. im Verlauf vorangegangener Untersuchungskampagnen noch keine Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen durchgeführt. Die Flächengröße beträgt ca. 5.500 m<sup>2</sup>.

### Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1

Dieser Bereich ist durch den ehem. Standort eines oberirdischen Heizöltanks gekennzeichnet, der sich zwischen der Halle 1 und dem Gleis 114 befand (Anl. 6 und Anhang 1.2, Foto 237). Der Tank T1 fasste ein Volumen von  $V = 5 \text{ m}^3$  und wurde bis Anfang der 1990er Jahre zur Lagerung von Heizöl für die Hallenheizung verwendet und anschließend zurückgebaut. Zur Stilllegung und zur Veranlassung des Rückbaus des Tanks liegen keine näheren Informationen vor (z.B. Urkunden zur Errichtung, Betrieb, regelmäßigen Wartung, Rückbau). Es ist aber davon auszugehen, dass der Rückbau durch die Fritz Schäfer GmbH veranlasst wurde.

Während der OU 1998 [8] wurden in diesem Bereich max. 21,2 mg/m<sup>3</sup> BTEX und 2,3 mg/m<sup>3</sup> Benzol (RKB T6) in Bodenluftproben festgestellt. Die Werte konnten während der nachfolgenden OU 2000 [9] nicht bestätigt werden.

Während der OU 2000 [9] wurden im Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 bis 2.000 mg/kg MKW in der obersten Bodenzone (KRB 137, 0-0,5 m u. GOK) festgestellt. Die spitzwinklige Fläche ist unversiegelt und umfasst ca. 20 m<sup>2</sup>.

### Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2

Südwestlich der Hallen 1–2 stand oberhalb der betonierten Böschungssicherung der Tank T2 mit  $V = 10 \text{ m}^3$  Heizöl (Anl. 6). Der Tank wurde bis Anfang der 1990er Jahre zur Lagerung von Heizöl für die Hallenheizung verwendet. Zur Stilllegung und zum Rückbau des Tanks liegen, analog Tank T1, keine näheren Informationen vor. Auch hier ist davon auszugehen, dass der Rückbau durch die Fritz Schäfer GmbH veranlasst wurde.

Während der OU 1998 [8] wurden in diesem Bereich max. 25,6 mg/m<sup>3</sup> BTEX davon 2,8 mg/m<sup>3</sup> Benzol (RKB T8) in der Bodenluft gemessen. Die Werte konnten während der nachfolgenden OU 2000 [9] nicht bestätigt werden.



Im Verlauf der OU 2000 [9] wurden bis 296 mg/kg MKW in der obersten Bodenzone (KRB 132, 0-0,6 m u. GOK) festgestellt. Die Fläche zwischen Gebäude und Böschung ist nach Rückbau des Gleises unversiegelt. Die Flächengröße beträgt ca. 300 m<sup>2</sup>.

#### Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw

Der ehem. Kohlebunker auf vermutlich unbefestigter Oberfläche, der benachbarte Heizöltank ( $V = 20 \text{ m}^3$ ) und der angrenzende Heiz-/Kesselraum mit Schornstein wurden von der Fritz Schäfer GmbH Mitte/Ende der 1970er Jahre zurück gebaut und überbaut. Während der OU 2000 [9] wurde hier im obersten Bodenmeter ein erhöhter PAK-Wert von 135 mg/kg analysiert. Die Flächengröße beträgt ca. 400 m<sup>2</sup>.

#### Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser

Im Lacklager am südlichen Rand der Halle 11 hat die Fritz Schäfer GmbH bis zum Ende des Mietverhältnisses Lacke, Verdüner und entsprechende Reinigungsmittel gelagert, gehandhabt und umgeschlagen (s. Anl. 6, Anhang 1.2, Fotos 21, 23, 24, 180–182). Oberhalb des massiven, etwa 16,5 x 8,0 x 2,3 m (LxBxH) umfassenden Betonbauwerks mit Tonnengewölbe und der unmittelbar südlich angrenzenden Böschung waren bis mindestens 1970 fünf Tanks mit Volumen von jeweils ca.  $V = 10 \text{ m}^3$  (T5–T8) sowie mit  $V > 10 \text{ m}^3$  (T4) in einer Betonumrandung/-wanne installiert (s. Luftbild vom 15.04.1970; Anhang 1.2). Über den Zeitpunkt der Installation, des Inhalts, der Funktion, der Stilllegung und der Demontage der Tanks liegen keine gesicherten Informationen vor.

In östlicher Verlängerung des Tanklagers befindet sich ein Anbau an Halle 11 mit den in Kap. 4.3.2 beschriebenen Anlagenbestandteilen (s. Anl. 6 und Anhang 1.2, Luftbild von 1970). Zum Untersuchungszeitpunkt 23.01.2017 befanden sich innerhalb des Anbaus noch Anlagenteile für flüssige Medien, die lt. Typenschilder der Motoren, Druckbehälter und Dosierungsanlage im Zeitraum zwischen 1960 und 1990 betrieben wurden.

Entlang des in NE-SW-Richtung verlaufenden Abwasserkanals am östlichen Rand Halle 10 wurden im Jahre 2011 [11] im Kanalnetz im Bereich des Lacklagers Leckagen sowie Verunreinigungen im Schlamm aus der Kanalsohle (max. 2.730 mg/kg MKW und 4.120 mg/kg TS Zink) und im Abwasser (bis 4.700 µg/l MKW und 12.600 µg/l LHKW) festgestellt. Bei diesen im Rahmen der abfallrechtlichen Deklaration von Abfallstoffen entnommenen Stichproben handelt es sich um nicht repräsentative Proben, die damit nicht zur Ableitung von Schadstoffbelastungen im Boden und Grundwasser herangezogen werden können. Diese Proben liefern jedoch einen deutlichen Hinweis auf Schadstoffeinträge in diesem Bereich.



In einer 2013 durchgeführten Bodenluftanalyse in der Nähe des Kanalverlaufs (RKS 5; s. Anhang 1.2, Foto 185 u. 186) waren 15 mg/m<sup>3</sup> LHKW nachweisbar [13].

In den Grundwassermessstellen im Ab- (GWM 2) und Seitstrom (GWM 1) des Bereichs 5 - Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser wurden z.T. erhöhte PAK-Konzentrationen gemessen: Im Bohrgut der GWM 2 bis 230 mg/kg PAK (1,0–2,0 m, Anl. 2.4) und im Grundwasser GWM 1 rd. 95 µg/l PAK<sub>2-16</sub> (Anl. 2.6) [13]. Die stark erhöhten PAK-Konzentrationen im Grundwasser konnten bei weiteren Messungen im Jahr 2015 nicht bestätigt werden (GWM 1: bis rd. 1,5 µg/l PAK<sub>2-16</sub>; GWM 2: bis rd. 1,7 µg/l PAK<sub>2-16</sub>) [16].

Am 23.04.2015 wurde an der Messstelle GWM 2 ein 90 minütiger Kurzzeitpumpversuch durchgeführt [16]. Dabei wurden erhöhte, im Verlauf des Pumpversuchs jedoch leicht rückläufige Vinylchlorid (VC)-Konzentrationen festgestellt (20,4 µg/l nach 20 Minuten und 13,6 µg/l nach 90 Minuten; Summe LHKW: 21,8 µg/l und 15,8 µg/l; Anl. 2.6). Ein Pumpversuchsprotokoll wurde nicht geführt. Von den umliegenden Messstellen wurde am 23.04.2015 lediglich an GWM 1 der GW-Spiegel gemessen. Mit dem nach Norden bis Nordosten zur Vorflut (Sieg) gerichteten GW-Strom (vgl. Anlagen 7.1 u. 7.2) gelangten Schadstoffe aus dem südlich gelegenen Hallenbereich zur GWM 2. Die Flächengröße des Bereichs 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser beträgt ca. 2.200 m<sup>2</sup>.

### Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2

Während des Nutzungszeitraums des Aw Betzdorf dienten die Räume im Bereich 6 am nordöstlichen Ende der Hallen 8 und 9 (s. Anl. 6) bis 1954 als Trafo- und Kompressorraum des Aw 2. Ab 1955 bis zum Ende des Mietzeitraums im August 2016 befanden sich in diesen Räumen Elektro- und Reparaturwerkstätten der Fritz Schäfer GmbH. Ergebnisse von Boden-, Bodenluft- oder Grundwasserproben aus früheren Untersuchungen liegen für diesen Bereich nicht vor.

Der Bodenbelag aus Stirnholzparkett (s. Anhang 1.2, Fotos 16 u. 17) ist mit teerhaltiger Farbe imprägniert bzw. mit teerhaltigem Kleber befestigt. Der Herstellungszeitraum dieses Fußbodenbelags lässt sich nicht genau datieren, da teerölhaltige Bodenbeläge (z.B. Gussasphalt) bereits vor 1955 und bis etwa ins Jahr 1991 Verwendung fanden. Unter Berücksichtigung des optischen Zustands und Abnutzungsgrades der Oberflächen und der Tatsache, dass die Fritz Schäfer GmbH hier lt. Mietvertrag v. 04./05.02.1982 [7.2] zwei neue Transformatoren installieren wollte und die teerhaltige Farbe verwendet wurde, um ggf. aus den Trafos austretende Substanzen (z.B. PCB) aufzufangen, ist der Einbau des Fußbodens höchstwahrscheinlich der Fritz Schäfer GmbH zuzuordnen.

Im Zuge des Rückbaus ist das behandelte Stirnholz u.a. auf PAK und Schwermetalle zu untersuchen, um etwaige Schadstoffbelastungen des Baustoffs und des Bodens zu ermitteln. Die Flächengröße beträgt ca. 220 m<sup>2</sup>.

### Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw und Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer

Die Spritzkabine besteht aus mehreren kleinen, zu den Seiten abgemauerten Abteilungen mit Bodeneinläufen im Vorraum zum Lacklager (s. Anhang 1.2, Foto 20 u. 22). In diesem Bereich wurden bis zum Stichtag 05.09.2017 noch keine Untersuchungen durchgeführt. Während der Begehung fallen Verfärbungen der Wände auf. Im Bereich des Sandstrahlgebäudes waren relativ frische braune Schlämme am Boden feststellbar, die der Metallbehandlung mittels Sandstrahlbetrieb durch die Fa. Fritz Schäfer GmbH zuzuordnen sind (s. Anhang 1.2, Foto 14 u. 15). Die Flächengröße beträgt ca. 600 m<sup>2</sup>.

### Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw

Das Gebäude der ehem. Schmiede (= Halle 11; s. Abb. 3 und Anl. 2.1) besteht bei weitgehend unverändertem Grundriss seit der Gründung des Aw am Standort 7001 Betzdorf im Jahre 1862. Das EAW Betzdorf nutzte diese Halle nach Beseitigung der Kriegseinwirkungen und deren Wiederaufbau bis Ende 1954 als Ersatzteillager (sogenanntes Stofflager; s. Abb. 4; Luftbild von 1945, Anhang 1.2).

In einem Anbau der Halle 11 (entspricht Halle 10 gem. Mietvertrag, Anhang 11), unmittelbar östlich des Tanklagers (Anl. 6), befinden sich Reste einer seit Ende der 1980er Jahre nicht mehr genutzten Anlage zur Aufbereitung von Flüssigkeiten oder zur Behandlung von Metallteilen (s. Anhang 1.1 und 1.2, Fotos 171-Zugang über Treppe, 174–176, 178, 300–313). Die Anlage wurde im Zeitraum zwischen 1960 und 1990 von der Fritz Schäfer GmbH betrieben. Die Zeitzeugenbefragung langjähriger Mitarbeiter der Fritz Schäfer GmbH<sup>8</sup> ergab für den Zeitraum von ca. 1996 – 2016 keine Informationen zum Zweck und zur Funktion der Anlage.

In der ehem. Schmiede waren bei der Geländebegehung Verfärbungen an Wänden und Boden auffällig. Im Zuge vorangegangener Untersuchungskampagnen wurden bisher noch keine Boden- und/oder Grundwasseruntersuchungen in diesem Bereich durchgeführt. Die Flächengröße beträgt ca. 820 m<sup>2</sup>.

#### Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer

Im Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer (Halle 13; s. Anlagen 2.1 u. 6) hat die Fritz Schäfer GmbH eine Lackiererei betrieben. Bei der Geländebegehung waren dunkle Verfärbungen an den Wänden sowie ein auffälliger Lösungsmittelgeruch festzustellen. Der Putz und Porenbeton der Hallenwände im Arbeitsbereich weist Löcher im Dezimeter- bis Meter-Bereich auf (s. Anhang 1.2, Fotos 30, 191–194). Die physikalische Verwitterung des Putzes und Porenbetons wird durch Farbeinwirkung beschleunigt. Auch in diesem Bereich wurden im Zuge früherer Untersuchungen bislang keine Boden- und/oder Grundwasserproben entnommen und untersucht. Die Flächengröße beträgt ca. 700 m<sup>2</sup>.

---

<sup>8</sup> Herr Haas, ehem. Prokurist (in Rente), seit 1980 bis Ende 2016 bei der Fritz Schäfer GmbH;  
Herr Pöll, techn. Angestellter, seit 1996 bis Ende August 2016 bei der Fritz Schäfer GmbH am Standort Betzdorf tätig.

## 5 Durchgeführte Untersuchungen

### 5.1 Feldarbeiten

#### 5.1.1 Kampfmittelortung

Im Vorfeld der Aufschlussbohrungen waren wegen des starken Bombardements des Aw Betzdorf im März und April 1945 (s. Luftbild vom 13.03.1945, Anhang 1.2) und nach Maßgabe des zuständigen Kampfmittelräumdienstes (KMRD) des Landes Rheinland-Pfalz<sup>9</sup> bei früheren technischen Untersuchungskampagnen des Standortes [6] Maßnahmen zur Kampfmittelortung (KMO) und -freimessung der geplanten Sondier- und Bohransatzstellen erforderlich. Dazu hat die Kampfmittelortung Welker GmbH, Kirn, am 06./07.09.2016 jew. im Abstand von 0,5 m vom geplanten Bohrloch eine Schneckenbohrung bis in Tiefen von 2,0–5,0 m u. GOK abgeteuft. Die Messungen zur Kampfmittelortung hat eine Fachkraft gem. § 20 SprengG mittels Geomagnetik-Sonde vom Typ Ferex 4.032 GLD ausgeführt.

Die Lage der Sondierungen (Nummerierung abweichend von Bohrsondierungen) und das Protokoll zur Kampfmittelortung finden sich im Anhang 7.

Danach wurden 30 Sondieransatzstellen und die Bohrstelle GWM 8 freigemessen. Mangels Raumhöhe konnte Fa. Welker an zwei Sondieransatzstellen (BS 1/16 und BS 2/16) innerhalb des ehem. Bunkers/Lacklagers keine Schneckenbohrung abteufen. Hier wurde das Bohrloch von der Oberfläche aus bis ca. 1,0 m u. GOK freigemessen. Mit Antreffen des natürlich gewachsenen Bodens ab Tiefen von 0,13 m und 0,2 m u. GOK konnten die Sondierungen auch unter Berücksichtigung der Lage der Ansatzstellen innerhalb eines Bunkers hinsichtlich etwaiger Bombenblindgänge und sonstiger Kampfmittel sicher abgeteuft werden.

#### 5.1.2 Bohrsondierungen

Auf Basis der Leistungsbeschreibung zur Beweissicherung des Teil-Standorts 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer wurden im Zeitraum 05.09.–09.09.2016 mit BS 1/16–BS 32/16 insgesamt 32 Bohrsondierungen (Differenz gegenüber Sondierungen der Kampfmittelortung ergibt sich aus den o.g. Sondierpunkten BS 1/16 und BS 2/16) bis in max. Tiefen von 5 m u. GOK niedergebracht und fachgerecht beprobt (s. Anl. 2.2). Die Sondierungen mit einem Bohrenddurchmesser DN 50 wurden mit raupengestütztem Bohrgerät vom Typ Nordmeyer/ Geotool GTR 780 und schwerem Elektrohammer vom Typ Wacker/ Neuson EH 23 (nur BS 1/16 und BS 2/16) abgeteuft (s. Anhang 1.2, Foto 52, Vordergrund).

---

<sup>9</sup> Aufsichts- und Dienstleistungsdirektion Kampfmittelräumdienst Rheinl.-Pfalz Leit- und Koordinierungsstelle, Koblenz-Rübenach

Die mit Beton- und Asphaltdecke befestigten Oberflächen wurden zuvor an jeweils 2 Ansatzpunkten im Abstand von etwa 0,5 m für die Kampfmittelortung und für die Bohrsondierungen mittels Kernbohrung DN 120 durchörtert (s. Anhang 1.2, Fotos 32–35).

Von den 32 Bohrsondierungen wurden 11 Bohrsondierungen (s. Tab. 10) zu temporären Bodenluftmessstellen mit PVC-Rohr DN 35 ausgebaut und beprobt. 5 Bohrsondierungen wurden zwecks Wasserspiegelmessung und zur Entnahme von Pumpwasserproben zu temporären Grundwasserhilfsmessstellen in PVC-Rohr DN 35 ausgebaut. Im Zuge der GW-Stichtagsmessung und -beprobung vom 14.09.2016 wurden die stationären Messstellen GWM 1–GWM 7 im Außenbereich, die neue GWM 8 und die o.g. 5 temporäreren Grundwasserhilfsmessstellen beprobt. Die Hilfsmessstellen DN 35 liefern zwar keine repräsentativen Grundwasserproben, jedoch können sich anhand der Organoleptik und der Analysenbefunde der Wasserproben Hinweise auf etwaige Schadstoffeinträge ergeben.

Die im Rahmen der Beweissicherung durchgeführten Untersuchungen sind in Tabelle 8 zusammenfassend dargestellt. Um ein umfassendes Bild der Schadstoffsituation zu erhalten, wurden Sondierungen im Bereich aller Verdachtsflächen niedergebracht, Boden-, Bodenluft- und/ oder Grundwasserproben entnommen und auf das in Tabelle 8 dargestellte Analysenspektrum untersucht. Eine detaillierte Beschreibung der Feld- und Laborarbeiten folgt in Kapitel 5.2.

Sämtliche Bohransatzpunkte, die temporären Bodenluft- und Grundwasser-Hilfsmessstellen sowie die aus den Voruntersuchungen noch vorhandenen Messstellen (nur BL-Pegel RKS 5) und die stationären Grundwassermessstellen GWM 1–GWM 8 (Pegeloberkante, POK) wurden nach Lage und Höhe vermessen (s. Anl. 2.2).

### 5.1.3 Bohr- und Brunnenbauarbeiten

Im südlichen Abschnitt der Halle 8 hat die WENDT Bohrgesellschaft mbH, Langgöns (s. Kap 1.2), am 08./09.09.2016 die zuvor mit dem Auftraggeber abgestimmte Grundwassermessstelle GWM 8 errichtet. Die Bohrung wurde im Trockenbohrverfahren bis 9,0 m u. GOK abgeteuft und bis 7,7 m u. GOK mit PE-Rohr DN 150 als vollkommene Messstelle ausgebaut. Zur Geländeoberfläche schließt die Messstelle mit einer tagwasserdichten Straßenkappe ebenerdig ab (s. Anhang 1.2, Fotos 52–54, 266–269). Die vollständige Dokumentation dazu findet sich in Anhang 8.

## 5.2 Probenahme

### 5.2.1 Boden

Alle Bohraufschlüsse wurden ingenieurgeologisch von Geowissenschaftlern (Dipl.-Geol., Dipl.-Geow., M. Sc.) nach DIN 4022, EN ISO 14688 und DIN EN ISO 22475-1 in Schichtenverzeichnissen aufgenommen, einer organoleptischen Vorprüfung unterzogen und beschrieben (Anhang 3). Nach Aufnahme des Schichtenprofils wurden gestörte Bodenproben (GP) zwecks Analyse auf MKW, PAK und Schwermetalle nach folgendem bahntypischen Muster aus dem Bohrgut entnommen:

0,0 – 0,2 m u. GOK  
0,2 – 0,5 m u. GOK  
0,5 – 1,0 m u. GOK  
1,0 – 1,5 m u. GOK  
1,5 – 2,0 m u. GOK,  
ab 2,0 m u. GOK meterweise Beprobung.

Für die Analyse des Bodenmaterials auf leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX, LHKW) wurden Bodenproben als Head Space Proben (ÜP) entnommen, um Ausgasungsverluste zu minimieren. Die Head Space Proben wurden bis 2 m Tiefe in Abständen von jew. 0,5 m und darunter nach jew. 1,0 m sowie bei organoleptischen Auffälligkeiten mit einem Stechzylinder entnommen und in mit Methanol vorgelegte Probenbehälter gefüllt (= Head Space Probe; s. Anl. 8.1).

Die Sondierungen an den Ansatzstellen BS 19 und BS 21 mussten jeweils wegen eines Bohrhindernisses bei 0,9 bzw. 0,5 m u. GOK abgebrochen und zu BS 19A und BS 21A umgesetzt werden. Nachdem in BS 21A ab 0,5 m u. GOK erneut kein Bohrfortschritt zu erzielen war, wurde diese Sondierung abgebrochen. Im Umfeld des ehem. Schornsteinstandortes im nördlichen Teil der Halle 9 (s. Anl. 2.2) wurde ausschließlich mittels Kernbohrung (ohne Schichtenverzeichnis) ein über 1,5 m mächtiges Betonfundament erbohrt. Die Kernbohrung wurde bei 1,5 m Tiefe abgebrochen.

### 5.2.2 Bodenluft

Die Bohrlöcher der 11 Sondierungen BS 1/16, BS 5/16, BS 7/16, BS 8/16, BS 10/16, BS 12/16, BS 14/16, BS 16/16, BS 17/16, BS 23/16 und BS 24/16 (s. Anl. 2.2) wurden jeweils mit 1 m PE-Vollrohr und 2 m PE-Filterrohr zu temporären Bodenluftmessstellen DN 35 ausgebaut. Die Beprobung erfolgte am 13.09. und 14.09.2016 mittels volumengesteuerter Vakuumpumpe vom Typ Honold G110. Vor der Beprobung wurde zunächst mit einem Volumenstrom von 10 l/min eine Luftmenge von 30

l evakuiert und verworfen. Die Beprobung erfolgte anschließend mit einem konstanten Volumenstrom von 1 l/min und einem Anreichungsvolumen von 5,0 l auf Aktivkohleadsorptionsröhrchen vom Typ Dräger gemäß VDI-Richtlinie 3865, Blatt 2. Durch begleitende Unterdruckmessungen wurde sichergestellt, dass keine Frischluft angesogen wurde. Ferner wurden am 13.09. und 14.09.2016 zwecks Qualitätssicherung Blindproben (BP 1 und BP 2; s. Anhang 5) in den Analysengang eingeschleust und auf BTEX und LHKW untersucht. Details zur Probenahme sind den Probenahmeprotokollen in Anhang 2.2 zu entnehmen.

In der folgenden Tab. 8 ist das im Vorfeld der Geländearbeiten zur Beweissicherung mit dem Auftraggeber abgestimmte Untersuchungskonzept dargestellt.

Tab. 8: Untersuchungskonzept zur Beweissicherung

Bereich		Versiegelung	BS/BL aus Voruntersuchungen	Anzahl BS (BWS)	Analysenumfang Bodenluft	Analysenumfang Boden	Analysenumfang Grundwasser
1	VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse	Beton	KRB 133-KRB 135 RKB H1, RKB H2, RKB 16	3 St. à 3 m	2 x LHKW 2 x BTEX 1 x GC-MS	MKW, PAK, Schwermetalle	-
2	östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)	überw. Beton, Stirnholz, Steinplatten	keine	9 St. à 3 m	4 x LHKW 4 x BTEX 2 x GC-MS	MKW, PAK, BTEX, LHKW	-
3a	Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1	Asphalt	KRB 136-KRB 138, RKB T6	4 St. à 3 m	1 x LHKW 1 x BTEX	MKW, PAK, BTEX, Schwermetalle	1 x MKW, 1 x PAK, 1 x BTEX, 1 x LHKW*
3b	VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2	unbefestigt	KRB 130-KRB 132, RKB T8	4 St. à 3 m	1 x LHKW 1 x BTEX	MKW, PAK, BTEX, Schwermetalle	1 x MKW, 1 x PAK, 1 x BTEX, 1 x LHKW*
4	VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw	Beton	KRB 139-KRB 141, RKB T9, RKB 17, RKB 18	3 St. à 3 m		MKW, PAK, BTEX, LHKW	-
5	Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser	überw. Beton, Steinplatten	RKS 4, RKS 5 GWM 2-7	9 St. à 5 m	3 x LHKW 3 x BTEX 3 x GC-MS	MKW, PAK, BTEX, LHKW, Schwermetalle	1 x MKW, 2 x PAK, 2 x BTEX, 2 x LHKW*
6	ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2	Beton	ohne	2 St. à 3 m	1 x LHKW 1 x BTEX	PAK, LHKW	-
7	ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer	Beton	ohne	1 St. à 3 m, 1 GWM à 9 m		MKW, PAK, BTEX, LHKW, Schwermetalle	1 x MKW, 2 x PAK, 2 x BTEX, 2 x LHKW*
8	ehem. Schmiede des Aw	Beton	ohne	2 St. à 5 m	1 x LHKW 1 x BTEX	PAK, BTEX, LHKW	1 x MKW, 1 x PAK, 1 x BTEX, 1 x LHKW*
9	ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer	Beton	GWM 1	1 St. à 3 m		BTEX, LHKW	-
-	Umfeldmessstellen	Beton, Asphalt, Schotter u. unbefestigt	ohne				1 x MKW, 7 x PAK, 7 x BTEX, 7 x LHKW*

Summe	34 Stück, zzgl. 1 GWM	12 x LHKW 12 x BTEX 6 x GC-MS	20 x MKW, 29 x PAK, 12 x BTEX, 29 x LHKW*	5 x MKW, 13 x PAK, 13 x BTEX, 13 x LHKW*
-------	-----------------------------	-------------------------------------	--	---

\* Standardliste LHKW, erweitert um cis-1,2-Dichlorethen, trans-1,2-Dichlorethen, Vinylchlorid/ Chlorethen und 1,1-Dichlorethen

### 5.2.3 Grundwasser

Im Zuge der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 wurden aus folgenden 9 stationären GWM und 5 temporären Grundwasserhilfsmessstellen Pumpproben entnommen:

stationär: GWM 1–GWM 7, GWM 2 (DN 50), GWM 8

temporär: BS 13/16, BS 15/16, BS 17/16, BS 27/16, BS 31/16

Die Entnahme der Grundwasserproben aus den stationären Messstellen erfolgte mittels Tauchmotorpumpen vom Typ Comet, die jeweils bis ca. 0,2 m über der Sohle der Grundwassermessstelle eingehängt wurden. Die Förderraten wurden auf ca. 6 l/min eingestellt, um repräsentative und reproduzierbare Proben zu erhalten. Aus den 5 temporären Hilfsmessstellen DN 35 wurden die Grundwasserproben mittels Fußventilpumpe entnommen. Das Pumpwasser wurde über einen Aktivkohlefilter abgeleitet.

Alle Grundwasserproben wurden nach Austausch des mindestens 3-fachen Volumens der Grundwassermessstellen und nach Konstanz der Feldparameter entnommen. Die Wasserproben wurde arbeitstäglich per Kurierdienst abgedunkelt in Thermobehältern dem Analysenlabor übergeben. Die Probenahme, Konservierung der Proben sowie die sich anschließende chemische Analytik erfolgte fachgerecht nach den gängigen Normen.

In einer Durchflussmesszelle wurden die Feldparameter Wassertemperatur, Redoxpotenzial, pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit und Sauerstoffgehalt gemessen.

Die Probenahmeprotokolle sind in Anhang 2.3 beigefügt.

### 5.3 Laborarbeiten

Die ausgewählten Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben wurden an das akkreditierte Labor Eurofins Umwelt West GmbH (s. Kap. 1.2, S. 2) zur Bestimmung der hier relevanten Parameter MKW, PAK, BTEX, LHKW und Schwermetalle übergeben. Zusätzlich waren GC-MS-Screenings an Bodenluftproben durchzuführen. Eine Baustoffprobe (Stirnholzparkett, Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2) wurde qualitativ auf Asbest untersucht.



Das komplette Analytikprogramm ist der Anl. 8.1 zu entnehmen. Die Analysenergebnisse sind den Anlagen 8.2 (Boden), 8.3 (Bodenluft) und 8.4 (Grundwasser) zu entnehmen. Die Laborprüfberichte sind dem Bericht als Anhang 5 beigefügt.

## 6 Untersuchungsergebnisse

### 6.1 Ergebnisse der Felduntersuchungen

Die mit den Bohrsondierungen BS 1/16 – BS 32/16 im Zeitraum 05.09.–09.09.2016 im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf aufgeschlossenen Bodenschichten lassen sich wie folgt generalisiert darstellen:

#### **m u. GOK**

#### **min/max**

- 0,0 – 0,08/1,50     **Oberflächenbefestigung (anthropogene Auffüllung)**
- 1) Beton/Betonplatten - größte Mächtigkeiten: u.a. Schornsteinfundament Halle 9 bis 1,5 m (nur Kernbohrung: abgebrochen bei 1,5 m u. GOK) und BS 10/16 (Halle 12) bis 1,20 m (Beton wurde hier durchörtert);
  - 2) Asphalt im Außenbereich (BS 32/16, 0,08 m)
  - 3) Stirnholzparkett (BS 11/16, 0,08 m)
- 0,0 – 0,20     **Oberboden (anthropogene Auffüllung)**
- Kies, sandig, schw. schluffig, humos, Basaltschotter, mit Bauschutt durchsetzt, mitteldicht, dunkelgrau, schwach feucht (nur BS 4/16, BS 5/16, oberird. Heizöltank);
- Schluff, schw. tonig, schw. feinsandig, schw. kiesig, stark humos, Beimengungen von Schlacke- und Bauschuttresten, weich, dunkelbraun, schw. feucht (nur BS 30/16, BS 31/16, oberird. Heizöltank)
- 0,3/2,0     **Anthropogene Auffüllungen**
- (BS 27/16 und BS 32/16 bis max. 2 m mächtig)
- Gemische aus Sand und Kies, wechselnd tonig-schluffig (verlehmt), schw. steinig-steinig, humos, häufig Erdauffüllungen, enthält z.T. Basaltschotter, Bauschutt (Beton- und Ziegelbruchstücke), Schlacken- und Aschereste, selten Ton-/Schluffsteine, Quarzkies, locker-dicht, schwarz bis hellgrau, dunkel- bis hellbraun, hellrot-weiß, rotbraun, trocken-feucht, oder
- Schluff, wechselnd feinsandig, schwach-stark kiesig, schw. steinig-steinig, schw. tonig-tonig, wechselnd humos, häufig Erdauffüllung, Kieselschiefer, Bauschutt (Beton), Schlackenreste, Schluffsteine, weiche-halbfeste Konsistenz, hellbraun, braun, grau, schwarz, schwach feucht-feucht

- 0,5/3,0      **Hangbildungen/-lehm (qh, Quartär)**  
 Schluff, tonig bis stark tonig, wechselnd sandig-kiesig, schwach steinig-steinig, wechselnd humos, enthält z.T. Schiefer oder Kieseliefer, graugrün-graubraun, blaugrau, braun-dunkelbraun, hellgrau, hellrot-rostfarben, weiche-steife Konsistenz, schwach feucht bis nass
- 0,8/4,6      **Aue-/Schwemmlehm, fluviatil (qw, Quartär)**  
 Schluff, wechselnd tonig-feinsandig, sehr schwach kiesig-kiesig, selten steinig (Kies und Steine gerundet), wechselnd humos, weiche-halbfeste Konsistenz, oder Sand, schluffig, schw. kiesig-kiesig, sehr schwach humos-schwach humos, mitteldichte-dichte Lagerung, zersetzte Holzreste, Kohle-/Torfbildung, Ton- und Schluffsteine, hellgrau-dunkelgrau, grüngrau, gelbbraun, hellbraun-schwarz, schwach feucht-nass
- >5,0      **Terrassenkies/-sand (qp, Quartär)**  
 Kies (gerundet, unrein)/Sand, wechselnd schluffig-tonig, selten schwach steinig, enthält z.T. Schiefer, Kieseliefer (verwittert), Konglomerate, hellbraun-schwarz, graugrün, hellgrau bis grau, rostfarben-orange, mitteldicht-dicht gelagert, schwach feucht bis nass
- >4,6/>7,7      **Oberes Unterdevon**  
 Abfolge von Ton- und Bänder-/Kieseliefer und grauen Sandsteinen der Unteren Siegener Schichten (Unterer Hamberg-Schiefer, Hengsbach-Schiefer, Mudersbach-Schiefer [5]); GWM 8, ab 7,7 m u. GOK: Schluff, sandig, schwach tonig, schwach kiesig / Felsersatz (Verwitterungszone) und ab 8,7 m u. GOK Fels.

Mit den Sondierungen BS 1/16–32/16 innerhalb der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer wurden zunächst anthropogene Auffüllungen angetroffen. Die Oberflächen sind mit ca. 20-40 cm mächtigen Betondecken oder -platten befestigt. Im Bereich des Schornsteinfundaments im Norden der Halle 9 wurden Betonmächtigkeiten bis  $\geq 1,5$  m u. GOK mittels Kernbohrung aufgeschlossen (s. Anlagen 2.2 und 6). Die Kernbohrung wurde hier nach 1,5 m abgebrochen. An der Sondieransatzstelle BS 10/16 wurde das Fundament bei 1,2 m u. GOK durchörtert und die Sondierung bis 3,0 m u. GOK abgeteuft (s. Anhang 3). Im Außenbereich besteht die Oberflächenbefestigung aus ca. 8 cm Asphalt. Die Oberflächen im Bereich der ehem. Tankstandorte nördlich (T1)

und südlich (T2) der Hallen 1 und 2 sind unbefestigt und mit Gleisschotter aufgefüllt (s. Anl. 2.2).

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen wurden bis in Tiefen von max. 2,0 m u. GOK anthropogene Auffüllungen aus meist verlehmtten, z.T. steinigen Sand-Kies-Gemischen aufgeschlossen. In den Auffüllungen finden sich Basaltschotter (meist als Tragschicht unterhalb der Oberflächenbefestigung), umgelagerte Böden als Erd-auffüllungen, durchsetzt mit Bauschutt aus Beton- und Ziegelbruchstücken sowie Schlacken- und Aschereste. Selten sind Beimengungen an Ton- und Schluffsteinen sowie Quarzkies.

Auf die anthropogenen Auffüllungen folgen bis in Tiefen von ca. 3,0 m u. GOK quartäre Lockersedimente, die im südlichen Grundstücksbereich häufig als Hangbildung vorliegen, nach Norden ausdünnen und den im Sieg-Tal flächenhaft verbreiteten fluviatilen Schwemm- und Auelehm z.T. überdecken. Je nach Auffüllungsmächtigkeit steht der meist wechselnd sandig-kiesige, in Hangnähe häufig steinige, humose Hanglehm bereits ab Tiefen von 0,3 m an.

In Tiefen ab min. 0,3 m u. GOK bis in Tiefen von max. 4,6 m u. GOK sind Aue- und Schwemmlehm der Sieg am Untersuchungsstandort flächenhaft verbreitet. Wegen organischer Bestandteile sind die humosen Lockersedimente z.T. grau bis schwarz gefärbt. Sie bestehen v.a. aus wechselnd tonig-feinsandigem Schluff oder aus lehmigem Sand mit wechselnden Anteilen an gerundeten Kiesen und Steinen.

Die quartärzeitlichen Terrassenablagerungen bestehen aus unreinen, gerundeten, z.T. steinigen Kiesen in Wechsellagerung mit schluffig-tonigem, selten kiesig-steinigem Sand. Die Kies- und Steinanteile setzen sich vorwiegend aus devonischen Ton- und Kieselschiefern sowie aus Konglomeraten des Einzugsgebietes der Sieg zusammen. Die Basis der Terrassensedimente wurde mit der Kernbohrung zum Bau der GWM 8 (Anhang 8) in Tiefen von 7,7 m u. GOK, im Bereich GWM 5 (s. Anl. 2.2) bereits in 4,6 m u. GOK aufgeschlossen.

Der Übergang vom Quartär zu den darunter folgenden Ton- und Kieselschiefern sowie Sandsteinen des Mittleren Unterdevon (Untere Siegener Schichten) erfolgt in einem etwa 1 m mächtigen Auflockerungshorizont aus replastifizierten Ton- und Schluffsteinen (Felszersatz, Verwitterungszone).

In Kap. 6.3 wird unter Bezug auf die Verdachts- und Untersuchungsbereiche näher auf die Unterschiede der Bodenarten eingegangen.

Die Sondierungen BS 19/16 und BS 21/16 mussten aufgrund von Bohrhindernissen im künstlichen Auffüllungshorizont innerhalb des ersten Bohrmeters abgebrochen und nach BS 19A/16 und BS 21A/16 (innerhalb des durch die Kampfmittelortung

freigegebenen Sektors) versetzt werden. Die Sondierung BS 21A/16 musste ebenfalls wegen eines Bohrhindernisses in 0,5 m Tiefe abgebrochen werden.

Der Grundwasserdruckspiegel wurde im Zuge der Sondierungen vom 05.09.–09.09.2016 bei etwa 183,55–184,46 m NHN eingemessen. Der Grundwasserflurabstand nach Bohrende in o.g. Zeitraum betrug 2,0–2,7 m. Mit der aktuellen Stichtagsmessung vom 14.09.2016 wurde der Grundwasserdruckspiegel in den Umfeldmessstellen GWM 1–GWM 7 sowie an der neu errichteten, vollkommenen Grundwassermessstelle GWM 8 (Zustrom, Halle 8) in Tiefen von 1,90–4,67 m u. GOK (etwa 181,59–184,28 m NHN) protokolliert (s. Anhang 2.3). Der Pegel der Sieg wurde am 14.09.2016 an der Fußgängerbrücke bei Bahn-km 82,78 mit 178,63 m NHN eingemessen.

Die Daten der Stichtagsmessungen vom 10.08.2016 (Ortsbesichtigung) sowie vom 14.09.2016 wurden zur Konstruktion von GW-Gleichenplänen in der Anlage 7.1 bzw. 7.2 herangezogen. Danach ist der Grundwasserstrom von Südwesten nach Nordosten auf die Vorflut (Sieg) gerichtet.

## 6.2 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

Die Ergebnisse aller bislang im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf an Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben durchgeführten Untersuchungen sind in den Tabellen 9–11 (vgl. Anlagen 8.2–8.4) dargestellt. Darin finden sich auch Vergleichswerte zur Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV [2] sowie Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung nach dem ALEX-Merkblatt 02 [3].

### 6.2.1 Boden

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen sind in der Tabelle 9 zunächst für alle vorangegangenen Untersuchungskampagnen und anschließend für den Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016 zusammenfassend dargestellt (vgl. Anlage 8.2).

Die Anlagen 2.3 und 2.4 zeigen die Lage der Sondieransatzstellen und die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen vorangegangener Untersuchungskampagnen. Anlage 4.1 zeigt einen Lageplan mit tabellarischer Darstellung der im Rahmen der Beweissicherung ermittelten Analyseergebnisse.



Tab. 9: Untersuchungsergebnisse Bodenproben

Sondierung	Entnahmetiefe	Entnahmedatum	MKW	Σ LHKW	Σ BTEX	Σ PAK <sub>1-16</sub>	Σ PAK <sub>11-16</sub>	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
	[m u. GOK]		Messwerte in [mg/kg TS]												
Vergleichs-/Orientierungswerte gem. ALEX-Merkblatt 02 des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz															
oPW1			300	0,3	2	10	0,5	10	0,5	40	200	2	100	100	100
oPW2			600	0,5	7	20	1	20	1	60	500	10	200	200	200
oPW3			1500	1	25	100	5	100	5	100	1000	20	600	1000	500
>oPW3			>1500	>1	>25	>100	>5	>100	>5	>100	>1000	>20	>600	>1000	>500
<b>Ergebnisse aller vorangegangenen Untersuchungskampagnen</b>															
<b>Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse</b>															
RKB H1	0,8–2,0	23.04.1998	< 2			< 0,1	< 0,1	4	18	< 0,1	49	17	42	< 0,1	66
RKB H2	0,8–2,0	23.04.1998				2,21	0,69	7	43	0,2	47	38	52	< 0,1	92
RKB 16	1,0–4,0	23.04.1998	< 2		n.n.	< 0,1	< 0,1	10	18	n.n.	45	22	55	n.n.	69
KRB 133	0,4–1,3	20.09.2000	114												
KRB 134	2,0–3,0	20.09.2000	185												
KRB 134	3,0–4,0	20.09.2000	25		n.n.										
KRB 134	4,0–5,0	20.09.2000	41												
KRB 135	0,4–1,5	20.09.2000	259												
<b>Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1</b>															
RKB T6	0,6–2,0	23.04.1998	13		n.n.										
KRB 136	0,0–0,2	20.09.2000	180												
KRB 137	0,0–0,5	20.09.2000	526					7	61	0,5	77	77	116	0,11	430
KRB 137	0,5–1,1	20.09.2000	2000												
KRB 138	0,0–0,6	20.09.2000	292												
<b>Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2</b>															
RKB T8	1,0–2,0	23.04.1998	< 2												
KRB 130	0,0–0,5	20.09.2000	208												
KRB 131	0,0–0,5	20.09.2000	287		0,43			25	651	2,3	74	161	102	0,74	1540
KRB 132	0,0–0,5	20.09.2000	296												
<b>Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw</b>															
RKB T9	0,0–1,0	23.04.1998	22												
RKB 17	0,0–1,0	21.04.1998				134,55	48,00								
RKB 18	0,0–1,0	23.04.1998	500												
KRB 139	0,0–1,0	20.09.2000	446		0,2										
KRB 140	2,0–3,1	20.09.2000	40												
KRB 140	3,1–3,6	20.09.2000	33		n.n.										
KRB 141	0,5–1,0	20.09.2000	255												
KRB 141	2,0–3,2	20.09.2000	31												
<b>Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser</b>															
RKS 4	0,3–1,0	22.03.2013		3,33			n.n.								
RKS 4	1,0–1,8	22.03.2013		0,15											
RKS 4	1,8–2,6	22.03.2013		0,11											
RKS 4	3,0–4,0	22.03.2013		2,46											
RKS 5	0,2–1,0	18.11.2013		0,65		3,2	0,97								
RKS 5	1,3–2,0	18.11.2013		< 0,9		2	0,71								
RKS 5	2,0–2,8	18.11.2013		< 0,9											
<b>Umfeldmessstellen</b>															
GWM 1	0,1–1,0	18.11.2013		0,44		210	67,4								
GWM 1	1,0–2,0	18.11.2013		< 0,9		3,6	0,59								
GWM 1	2,0–3,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 1	3,0–4,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 1	4,0–5,0	18.11.2013		0,41											
GWM 1	5,0–6,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 2	0,1–1,0	18.11.2013		< 0,9		178	13,3								
GWM 2	1,0–2,0	18.11.2013		< 0,9		230	7,2								
GWM 2	2,0–3,0	18.11.2013		0,85											
GWM 2	3,0–4,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 2	4,0–5,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 2	5,0–6,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 3	0,1–1,0	18.11.2013		< 0,9		8,4	4,15								
GWM 3	1,0–2,0	18.11.2013		< 0,9		0,03	n.n.								
GWM 3	2,0–3,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 3	3,0–4,0	18.11.2013		0,69											
GWM 3	4,0–5,0	18.11.2013		< 0,9											
GWM 3	5,0–6,0	18.11.2013		< 0,9											
<b>Untersuchungsergebnisse für den Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016</b>															
<b>Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse</b>															
BS 3/16	0,4–0,7	06.09.2016	190			4,70	1,84	12,5	78	0,4	25	100	47	0,09	136
BS 3/16	0,7–1,0	06.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
BS 3/16	2,5–3,0	06.09.2016	< 40												
BS 6/16	0,5–1,0	06.09.2016	< 40												



Sondierung	Entnahmetiefe	Entnahmedatum	MKW	Σ LHKW	Σ BTEX	Σ PAK <sub>1-16</sub>	Σ PAK <sub>11-16</sub>	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
Vergleichs-/Orientierungswerte gem. ALEX-Merkblatt 02 des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz															
oPW1			300	0,3	2	10	0,5	10	0,5	40	200	2	100	100	100
oPW2			600	0,5	7	20	1	20	1	60	500	10	200	200	200
oPW3			1500	1	25	100	5	100	5	100	1000	20	600	1000	500
>oPW3			>1500	>1	>25	>100	>5	>100	>5	>100	>1000	>20	>600	>1000	>500
BS 7/16	0,4-0,5	06.09.2016	210			2,51	0,86								
<b>Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hall 4-7)</b>															
BS 8/16	0,7	06.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 8/16	0,8-1,0	06.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
BS 9/16	1,0	06.09.2016		n.n.											
BS 22/16	1,0	08.09.2016		n.n.											
BS 23/16	0-0,03	08.09.2016	9200												
BS 23/16	0,03-0,5	08.09.2016	21000												
BS 23/16	0,5	08.09.2016		n.n.											
BS 23/16	0,5-1,0	08.09.2016	3100												
BS 23/16	0,8	08.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 23/16	1,0	08.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 23/16	1,0-1,5	08.09.2016	310												
BS 23/16	1,5	08.09.2016		n.n.											
BS 23/16	1,5-2,0	08.09.2016	240												
BS 24/16	0,3-0,5	08.09.2016	< 40												
BS 24/16	0,5-1,0	08.09.2016	< 40												
BS 24/16	1,0	08.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 24/16	3,0	08.09.2016		n.n.											
BS 25/16	0,5-1,0	08.09.2016	< 40			0,07	n.n.								
BS 26/16	0,3-1,5	08.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
BS 28/16	0,9-1,0	08.09.2016	< 40												
BS 28/16	1,0-1,5	08.09.2016	< 40												
BS 29/16	0,4-0,5	08.09.2016	< 40												
BS 29/16	0,5-1,0	08.09.2016	< 40												
<b>Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1</b>															
BS 4/16	0,5-1,0	06.09.2016	240				9,54	3,33							
BS 4/16	1,0-1,5	06.09.2016	51			0,09	0,09								
BS 5/16	1,0-1,5	06.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
BS 5/16	3,0	06.09.2016		n.n.											
<b>Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2</b>															
BS 30/16	0,0-0,2	09.09.2016	330			111	41,5								
BS 30/16	0,2-0,5	09.09.2016	970			565	173,1								
BS 30/16	0,5	09.09.2016			0,77										
BS 30/16	1,0	09.09.2016		n.n.											
BS 30/16	1,0-1,5	09.09.2016	< 40				5,2	24	< 0,2	48	24	49	<0,07	97	
BS 30/16	1,5-2,0	09.09.2016	< 40			8,00	2,93								
BS 30/16	2,0-3,0	09.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
BS 31/16	0,0-0,20	09.09.2016	910			139	55,9								
BS 31/16	0,8-1,0	09.09.2016	330			136	81,47								
BS 31/16	1,0	09.09.2016			0,33										
BS 31/16	1,5-2,0	09.09.2016	< 40			7,47	3,18								
BS 31/16	2,0-3,0	09.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
<b>Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw</b>															
BS 19A/16	0,4-1,0	07.09.2016	< 40												
BS 19A/16	1,0-1,5	07.09.2016	< 40			n.n.	n.n.								
BS 19A/16	2,0	07.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 19A/16	3,0	07.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 20/16	0,5-1,0	08.09.2016				n.n.	n.n.								
<b>Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser</b>															
BS 1/16	0,13-0,2	06.09.2016	< 40												
BS 1/16	0,5	06.09.2016		0,26											
BS 1/16	1,0	06.09.2016		0,45											
BS 1/16	3,0	06.09.2016		0,47											
BS 2/16	0,2-0,5	06.09.2016	< 40												
BS 2/16	0,5	06.09.2016		n.n.											
BS 2/16	1,0	06.09.2016		n.n.											
BS 2/16	3,0	06.09.2016		0,11											
BS 10/16	1,2-1,5	07.09.2016				0,08	n.n.								
BS 10/16	1,5	07.09.2016		n.n.											
BS 10/16	2,0	07.09.2016		n.n.											
BS 10/16	3,0	07.09.2016		n.n.											
BS 13/16	0,5	07.09.2016		1,0											
BS 13/16	0,8-1,0	07.09.2016				n.n.	n.n.								
BS 13/16	1,0	07.09.2016		n.n.											
BS 13/16	1,0-1,5	07.09.2016				n.n.	n.n.								

Sondierung	Entnahmetiefe	Entnahmedatum	MKW	Σ LHKW	Σ BTEX	Σ PAK <sub>1-16</sub>	Σ PAK <sub>11-16</sub>	Arsen	Blei	Cadmium	Chrom	Kupfer	Nickel	Quecksilber	Zink
	[m u. GOK]		Messwerte in [mg/kg TS]												
Vergleichs-/Orientierungswerte gem. ALEX-Merkblatt 02 des Landesamts für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht Rheinland-Pfalz															
oPW1			300	0,3	2	10	0,5	10	0,5	40	200	2	100	100	100
oPW2			600	0,5	7	20	1	20	1	60	500	10	200	200	200
oPW3			1500	1	25	100	5	100	5	100	1000	20	600	1000	500
>oPW3			>1500	>1	>25	>100	>5	>100	>5	>100	>1000	>20	>600	>1000	>500
BS 13/16	1,5	07.09.2016		1,71	n.n.										
BS 13/16	2,5	07.09.2016		42,4											
BS 13/16	3,0	07.09.2016		168											
BS 13/16	4,0-4,6	07.09.2016				n.n.	n.n.								
BS 14/16	0,5	07.09.2016		3,40											
BS 14/16	0,5-1,0	07.09.2016				75,1	16,15								
BS 14/16	1,0	07.09.2016		1,27											
BS 14/16	2,0	07.09.2016		28,5											
BS 14/16	3,0	07.09.2016		84,6											
BS 17/16	2,5	07.09.2016		n.n.											
BS 17/16	3,0	07.09.2016		n.n.											
BS 18/16	1,0	07.09.2016		0,10											
BS 21A/16	0,5	08.09.2016		2,10											
<b>Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2</b>															
BS 11/16	0,27-0,5	07.09.2016				n.n.	n.n.								
BS 11/16	1,0	07.09.2016		n.n.											
BS 12/16	1,15-1,5	07.09.2016				n.n.	n.n.								
BS 12/16	1,5	07.09.2016		n.n.											
<b>Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer</b>															
BS 27/16	0,2-0,5	08.09.2016						6,8	126	0,4	252	134	598	0,12	292
BS 27/16	0,5-1,0	08.09.2016	100			46,7	14,79	13,0	126	0,4	124	136	273	0,11	294
BS 27/16	1,5	08.09.2016		n.n.											
GWM 8	3,0	08.09.2016		n.n.	n.n.										
GWM 8	4,0	08.09.2016		n.n.	n.n.										
<b>Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw</b>															
BS 15/16	0,5	07.09.2016		45,9											
BS 15/16	0,5-1,0	07.09.2016				4,93	2,16								
BS 15/16	1,0	07.09.2016		10,4											
BS 15/16	3,0	07.09.2016		61,3											
BS 15/16	4,0	07.09.2016		6,50	n.n.										
BS 15/16	4,0-4,6	07.09.2016				n.n.	n.n.								
BS 15/16	4,6	07.09.2016		0,20	n.n.										
BS 15/16	5,0	07.09.2016		n.n.	n.n.										
BS 16/16	0,8-1,0	07.09.2016				n.n.	n.n.								
BS 16/16	2,5	07.09.2016		n.n.											
BS 16/16	3,0	07.09.2016		n.n.											
<b>Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer</b>															
BS 32/16	3,0	09.09.2016		n.n.											

## 6.2.2 Bodenluft

In der Tab. 10 sind zunächst die Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen aller bislang durchgeführten Untersuchungskampagnen dargestellt. Danach folgen die an insgesamt 11 Bodenluftmessstellen ermittelten LHKW- und BTEX-Konzentrationen zum Stichtag 05.09.2016 (vgl. Anlage 8.3).

In der Anlage 2.5 sind die Ergebnisse vorangegangener Bodenluftuntersuchungen verzeichnet. Die Anlage 4.2 zeigt einen Lageplan mit tabellarischer Darstellung der im Rahmen der Beweissicherung ermittelten Analysenergebnisse.

Tab. 10: Untersuchungsergebnisse Bodenluftproben

Sondierung	Entnahmedatum	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Σ BTEX	Σ LHKW
			[mg/m <sup>3</sup> ]	
Maßnahmen: keine			1	1
Maßnahmen: über weitere Untersuchungen und Vorgehensweise entscheidet die zuständige Fachbehörde			10	10
Maßnahmen: weitere Untersuchungen sind zu veranlassen			50	50
Maßnahmen: sofortiger Sanierungsbedarf bei LHKW, bei BTEX ist eine Sanierung in Erwägung zu ziehen			>50	>50
<b>Ergebnisse aller vorangegangenen Untersuchungskampagnen</b>				
<b>Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse</b>				
RKB H1	23.04.1998	-		< 0,05
RKB H2	23.04.1998	-		0,05
RKB 16	23.04.1998	-	648	< 0,05
KRB 133	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,17	
KRB 134	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,16	
KRB 135	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,19	
<b>Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1</b>				
RKB T6	23.04.1998	-	21,2	
KRB 136	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,2	
KRB 137	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,29	
KRB 137	13.09.2000	3,1 - 3,5	0,21	
KRB 138	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,16	
<b>Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2</b>				
RKB T8	23.04.1998	-	25,6	
<b>Bereich 4: VF 7001-01-013-04 – ehem. Heizöltank T3 u. Kohlebunker Aw</b>				
RKB T9	23.04.1998	-	31,0	
KRB 140	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,42	
KRB 140	13.09.2000	3,1 - 3,5	0,45	
KRB 141	13.09.2000	1,3 - 2,0	0,63	
KRB 141	13.09.2000	3,1 - 3,5	0,87	
<b>Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser</b>				
RKS 4	22.03.2013			15
<b>Untersuchungsergebnisse für den Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016</b>				
<b>Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse</b>				
BS 7/16	14.09.2016	1,0	0,584	0,12
<b>Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hall 4-7)</b>				
BS 8/16	14.09.2016	1,0	0,376	0,16
BS 23/16	14.09.2016	1,0	1,49	0,57
BS 24/16	14.09.2016	1,0	0,752	0,18
<b>Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1</b>				
BS 5/16	14.09.2016	1,0	0,605	0,12
<b>Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser</b>				
BS 1/16	13.09.2016	1,0	0,129	9,60
BS 10/16	13.09.2016	1,0	0,192	96,0
BS 14/16	13.09.2016	1,0	0,163	267
BS 17/16	13.09.2016	1,0	323	1,87
<b>Bereich 6: ehem. Trafo- u. Kompressorraum des Aw</b>				
BS 12/16	14.09.2016	1,0	0,687	0,17
<b>Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw</b>				
BS 16/16	13.09.2016	1,0	0,046	5,19

Die am 13.09. und 14.09.2016 auf LHKW und BTEX untersuchten Blindproben BP 1 und BP 2 (s. Anhang 5) sind ohne Befund.

An den Bodenluftproben aus BS 1, BS 7, BS 8, BS 10, BS 14 und BS 23 wurden zusätzlich GC-MS-Screenings durchgeführt (s. Anhang 5), deren Ergebnisse im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden:

- BS 1: jew. 1–10 mg/m<sup>3</sup> Trichlorethen (TCE) und Tetrachlorethen (PCE)
- BS 7: ohne Befund
- BS 8: ohne Befund
- BS 10: 10–50 mg/m<sup>3</sup> TCE, 10–100 mg/m<sup>3</sup> PCE, 1–10 mg/m<sup>3</sup> Dichlorethen (DCE)
- BS 14: 1–10 mg/m<sup>3</sup> TCE, 50–500 mg/m<sup>3</sup> PCE, 1–10 mg/m<sup>3</sup> DCE
- BS 23: ohne Befund



6.2.3 Grundwasser

Die Ergebnisse aller bislang durchgeführten Grundwasseranalysen im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf und der Umfeldmessstellen GWM 1–GWM 7 sind in Tab. 11 (vgl. Anlage 8.4) zusammenfassend dargestellt: Zunächst sind die Werte aller vorangegangenen Untersuchungskampagnen und anschließend die Werte für den Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016 dargestellt.

Tab. 11: Untersuchungsergebnisse Grundwasserproben

Bereich	Sondierung	Entnahmedatum	MKW	Benzol	Toluol	Ethylbenzol	m-/p-Xylol	o-Xylole	Σ BTEX	Σ PAK 2-16	Σ PAK 1-16	Σ PAK 11-16	Vinylchlorid	Σ LHKW
<b>Messwerte in [µg/l]</b>														
<b>LAWA-Geringfügigkeitsschwellenwert</b>			100	1						0,2			0,5	20
<b>Vergleichswerte Prüfwerte oPW nach ALEX-Merkblatt 02</b>			100	0,5	5	5	5	20		0,5	0,2			10
<b>Ergebnisse aller vorangegangenen Untersuchungskampagnen</b>														
<b>Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser</b>														
Bereich 5	RKS 5	21.11.2013							n.n.	n.n.	n.n.			14,4
<b>Umfeldmessstellen</b>														
	GWM 1	21.11.2013	< 100							10,2	10,3	0,48		1,1
	GWM 1	28.07.2014								94,9	103	3,97		
	GWM 1	23.04.2015								0,99	1,24	0,07		
	GWM 1	02.09.2015								0,49	0,50	0,09		
	GWM 1	12.10.2015								0,05	0,08	n.n.		
	GWM 1	15.11.2015								0,45	0,49	0,04		
	GWM 2	21.11.2013	< 100							42,0	62,0	0,01		7,4
	GWM 2	28.07.2014								1,68	1,87	0,05		
	GWM 2	23.04.2015*								0,16	0,21	0,01	20,4	21,8
	GWM 2	23.04.2015*								0,21	0,26	n.n.		
	GWM 2	23.04.2015*								0,33	0,40	0,05	13,6	15,8
	GWM 2	02.09.2015								0,22	0,24	0,04		
	GWM 2	12.10.2015								n.n.	0,03	n.n.		
	GWM 2	15.11.2015								0,5	0,52	0,05		
	GWM 3	21.11.2013	< 100							5,45	5,97	n.n.		0,21
	GWM 3	28.07.2014								0,55	0,55	0,18		
	GWM 3	02.09.2015								0,20	0,22	0,05		
	GWM 3	12.10.2015								0,01	0,06	n.n.		
	GWM 3	15.11.2015								0,36	0,41	0,01		
	GWM 4	28.07.2014								0,05	0,05	n.n.		
	GWM 5	28.07.2014								0,04	0,04	n.n.		
	GWM 5	02.09.2015								0,24	0,26	0,08		
	GWM 5	12.10.2015								n.n.	0,04	n.n.		
	GWM 5	15.11.2015								0,29	0,34	n.n.		
	GWM 6	28.07.2014								0,20	0,20	0,04		
	GWM 7	28.07.2014								0,11	0,11	n.n.		
<b>Untersuchungsergebnisse für den Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016</b>														
<b>Bereich 3b: VF 7001-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2</b>														
Bereich 3b	BS 31/16	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,53	1,83	n.n.	< 0,5	n.n.
<b>Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser</b>														
Bereich 5	BS 13/16	14.09.2016	< 100	6,5	5,4	1,4	< 1,0	< 1,0	13,3	n.n.	0,09	n.n.	47	17200
Bereich 5	BS 17/16	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	1,7	< 1,0	1,7	1,09	2,39	n.n.	1,8	25,7
<b>Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer</b>														
Bereich 7	BS 27/16	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	1,07	3,27	n.n.	< 0,5	2,0
Bereich 7	GWM 8	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,08	0,37	n.n.		n.n.
<b>Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw</b>														
Bereich 8	BS 15/16	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,1	7230
<b>Umfeldmessstellen</b>														
	GWM 1	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	1,48	1,86	n.n.	< 0,5	8,4
	GWM 2	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,29	0,67	n.n.	11	22,0
	GWM 3	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,37	1,05	n.n.	< 0,5	n.n.
	GWM 4	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,80	1,48	n.n.	< 0,5	n.n.
	GWM 5	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,29	0,71	n.n.	< 0,5	2,0
	GWM 6	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	2,23	4,93	n.n.	< 0,5	n.n.
	GWM 7	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	6,34	11,7	n.n.	< 0,5	n.n.

\*beim Pumpversuch nach 20, 60 und 90 Minuten

In Anl. 2.6 sind die Ergebnisse vorangegangener Grundwasseruntersuchungen dargestellt. Die Anlage 4.3 zeigt einen Lageplan mit tabellarischer Darstellung der im Rahmen der Beweissicherung ermittelten Analyseergebnisse.

### 6.3 Ergebnisse einzelner Verdachtsflächen

Die im Zuge der vorliegenden Beweissicherung im Zeitraum 05.09.–15.09.2016 ermittelten Untersuchungsergebnisse für die Medien Boden, Bodenluft und Grundwasser sind in den Anlagen 4.1–4.3 zeichnerisch dargestellt. Die Anlagen 4.4–4.6 zeigen, medienbezogen, eine zusammenfassende Darstellung aller bislang durchgeführten Untersuchungen. Die tabellarische Darstellung der Untersuchungsergebnisse findet sich in den Anlagen 8.2–8.4.

#### 6.3.1 Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse

In den bis 1984 von der Bahn als Montagehallen 1–3 für Güterwagen und Schienenbusse genutzten Hallen des Bahnbetriebswerkes (Bw) befanden sich u.a. Montagegruben und Laufkräne. Nach 1984 dienten die Hallen der Fritz Schäfer GmbH als Lager. Die Hallenoberflächen sind zum Untersuchungszeitpunkt vollständig, also auch im Bereich verfüllter Montagegruben (Gleise 156–161, Anlage 6 u. Anhang 9), mit Betonplatten/-fußböden versiegelt.

Im Bereich 1 wurden bislang 9 Sondierungen abgeteuft: RKB H1, RKB H2, RKB 16 [8], KRB 133-KRB 135[9] sowie BS 3/16, BS 6/16 und BS 7/16 (s. Anl. 2.2 und 2.3).

Innerhalb der verfüllten Montagegruben wurden wegen der zu erwartenden Mächtigkeiten aufgefüllten Schotters (möglicherweise vermengt mit Bauschutt) und Betons keine Sondierungen abgeteuft. Etwaige Schadstoffausträge aus den Gruben wären mit den o.g., in unmittelbarer Nähe dazu abgeteuften Sondierungen, deren Endteufen durchweg unterhalb der Grubensohlen lagen, sicher erfasst worden. Über die Zusammensetzung der Grubenauffüllungen liegen keine Informationen vor.

##### 6.3.1.1 Boden- und Untergrundaufbau

Das mit den Sondierungen im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 - ehem. Halle für Güterwagen u. Schienenbusse aufgeschlossene Bohrgut zeigt keine organoleptischen Auffälligkeiten. Die Betondecke erreicht hier Mächtigkeiten von ca. 0,35–0,42 m und weist eine 3-lagige Schichtung auf. Im Beton der BS 7/16 sind Schlacken enthalten. Darunter folgen anthropogene Auffüllungen bis ca. 0,5–0,7 m u. GOK. Bis 2,0–2,7 m u. GOK folgen Schwemm- und/oder Auelehm und bis zur Endteufe von 3,0 m u. GOK schluffig-feinsandiger, gerundeter Terrassenkies. Der Terrassenkies wurde mit

den Sondierungen nicht durchörtert. Das Grundwasser wurde in 2,00–2,12 m u. GOK angetroffen.

Die im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 - ehem. Halle für Güterwagen u. Schienenbusse auch anhand vorangegangener Untersuchungen ermittelten Bodenverhältnisse sind in der folgenden Tab. 12 dargestellt.

Tab. 12: Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse - Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
RKB H1	0,8 - 2,0	keine	Auffüllung (Schluff), Schluff (q)		
RKB H1	2,0 - 3,0 3,0 - 4,0	keine	Fels, verwittert		
RKB H2	0,8 - 2,0	keine	Auffüllung (Schluff), Schluff (q)		
RKB H2	2,0 - 3,0 3,0 - 4,0	keine	Fels, verwittert		
RKB 16	0,5 - 1,0	keine	Auffüllung (Sand)		
RKB 16	1,0 - 2,0	undef. Geruch	Schluff (q)		
RKB 16	2,0 - 3,0	keine	Schluff (q) und Fels, verwittert		
RKB 16	3,0 - 4,0	keine	Fels, verwittert		
KRB 133	0,4 - 1,3	keine	Auffüllung (Schotter)		
KRB 134	0,4 - 1,0	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 134	1,0 - 2,0	keine	Verwitterungslehm (q)		
KRB 134	2,0 - 3,0	keine	Verwitterungslehm (q)		
KRB 134	3,0 - 4,0 4,0 - 5,0	keine	Verwitterungslehm (q)	Wasserführung	
KRB 135	0,4 - 1,5	keine	Auffüllung (Schotter)		
BS 3/16	0,0 - 0,42	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 3/16	0,42 - 0,7	keine	Auffüllung (Betonbruchstücke)		
BS 3/16	0,7 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,5	keine	Schwemmelehm (q)	2,00	
BS 3/16	2,5 - 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)		n.e.
BS 6/16	0 - 0,35	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 6/16	0,35 - 0,5	keine	Erdauffüllung		
BS 6/16	0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,7	keine	Schwemmelehm (q)		
BS 6/16	2,7 - 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.
BS 7/16	0,0 - 0,12 0,12 - 0,18 0,18 - 0,35	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 7/16	0,35 - 0,5	keine	Erdauffüllung		
BS 7/16	0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0	keine	Schwemmelehm (q)		
BS 7/16	2,0 - 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	2,12	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.1.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

Die zur Analytik ausgewählten Bodenproben sind in der Anlage 8.1 aufgelistet. Anlage 4.1 zeigt die graphische Darstellung der Ergebnisse.

In der Sondierung BS 3/16 wurde eine oberflächennahe Probe (0,42–0,7 m) auf Schwermetalle untersucht. Die festgestellten Gehalte waren unauffällig. Bei der Analyse auf PAK wurde ein leicht erhöhter Wert von 1,84 mg/kg PAK<sub>11-16</sub> festgestellt. In Tiefen von 0,7 bis 1,0 m lagen die PAK-Konzentrationen unterhalb der Nachweisgrenze.

Die Probe BS 7/16 (0,35–0,5 m) zeigte einen leicht erhöhten PAK<sub>11-16</sub>-Wert von 0,86 mg/kg. Ein Analysewert in derselben Größenordnung trat bereits 1998 in der rd. 16 m nördlich liegenden RKB H2 (0,8–2,0 m) auf.

Die im Rahmen der Beweissicherung an Bodenproben aus den o.g. drei Sondierungen durchgeführten MKW-Analysen zeigen für BS 3/16 (0,42–0,7 m u. GOK) und für BS 7/16 (0,35–0,5 m u. GOK) geringfügig erhöhte Konzentrationen zwischen 190 mg/kg TS und 210 mg/kg TS MKW (s. Anl. 8.2). MKW-Konzentrationen in dieser Größenordnung waren auch im Rahmen der OU 2000 [9] in den KRB 133–135 in Tiefen zwischen 0,4 und 3,0 m u. GOK festgestellt worden (max. 259 mg/kg TS).

#### Bodenluft

Die Bodenluftanalysen auf BTEX und LHKW, die mangels organoleptischen Hinweisen nur an BS 7/16 durchgeführt wurden, zeigten unauffällige Gehalte (0,584 mg/m<sup>3</sup> BTEX und 0,12 mg/m<sup>3</sup> LHKW; s. Anlage 4.2). Während der OU 1998 [8] war in der Messstelle RKB 16 eine erhöhte BTEX-Konzentration von 648 mg/m<sup>3</sup> in der Bodenluft festgestellt worden. Dieser Befund wurde im Rahmen der OU 2000 [9] durch die umliegend gebohrten Messstellen KRB 133–KRB 135 überprüft. Die BTEX-Gehalte in der Bodenluft dieser Messstellen waren mit 0,16–0,19 mg/m<sup>3</sup> unauffällig.

#### Grundwasser

Im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse wurden keine Grundwasseranalysen durchgeführt.

### 6.3.2 Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)

Der östliche Hallenkomplex, bestehend aus den Hallen 4–7, wurde von der Bahn von 1862 bis Ende 1954 als Teil des AW bzw. EAW Betzdorf genutzt. Ab dem 01.02.1955 nutzte die Fritz Schäfer GmbH diese Hallen zur industriellen Verarbeitung von Stahlblechen und Stahlteilen (u.a. zur Herstellung von Lager- und Regalsystemen).

Im Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) wurden im Zuge der Beweissicherung stichprobenartig 9 Sondierungen ausgeführt (s. Anl. 2.2).

#### 6.3.2.1 Boden- und Untergrundaufbau

Die im Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) ermittelten Untergrundverhältnisse sind in Tab. 13 dargestellt.

Das mit den Sondierungen aufgeschlossene Bohrgut war organoleptisch insgesamt unauffällig. Eine Ausnahme bildet die Ansatzstelle BS 23/16, die nach Beräumung einer schweren Stanzmaschine am 08.09.2016 im Nahbereich des oberflächlich mit Ölflecken und -pfützen (s. Anhang 1.2, Fotos 205) verunreinigten ehem. Maschinenstandorts abgeteuft wurde. Neben dem Ölgeruch war ein aromatischer, süßlicher Geruch feststellbar.

Die Mächtigkeit der Betondecke beträgt im Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) ca. 0,25 m. Darunter folgen anthropogene Auffüllungen bis ca. 0,5-0,7 m. Die quartärzeitlichen Lockersedimente aus Schwemm- und Auelehm reichen bis in Tiefen von 2,3–2,5 m. Die dann einsetzenden Terrassensedimente aus Kies und Sand (BS 28/16) wurden mit den 9 Sondierungen bis in Tiefen von max. 3,0 m u. GOK nicht durchörtert.

Das Grundwasser wurde in Tiefen von 2,19–2,40 m u. GOK angetroffen.

Tab. 13: Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4-7) – Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 8/16	0,0 - 0,05 0,05 - 0,23	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 8/16	0,23 - 0,5	keine	Erdauffüllung		
BS 8/16	0,5 - 0,8	keine	Auelehm (q)		
BS 8/16	0,8 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,5	keine	Schwemmlehm (q)	2,19	
BS 8/16	2,5 - 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)		n.e.
BS 9/16	0 - 0,25	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 9/16	0,25 - 0,5	keine	Erdauffüllung		
BS 9/16	0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,3	keine	Schwemmlehm (q)	2,28	
BS 9/16	2,3 - 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)		n.e.
BS 22/16	0,0 - 0,27	keine	Auffüllung (Beton)		

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 22/16	0,27 – 0,5 0,5 – 0,8	keine	Erdauffüllung		
BS 22/16	0,8 – 1,0 1,0 – 1,5 1,5 – 2,0 2,0 – 3,0	keine	Auelehm (q)	n.e.	n.e.
BS 23/16	0,0 – 0,03	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 23/16	0,03 – 0,5 0,5 – 1,0 1,0 – 1,5 1,5 – 2,0 2,0 – 2,4	unten leichter BTEX oder LHKW-Geruch	Schwemmlehm (q)		
BS 23/16	2,4 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.
BS 24/16	0,0 – 0,26	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 24/16	0,26 – 0,5 0,5 – 1,0 1,5 – 2,0 2,0 – 2,5	keine	Schwemmlehm (q)	2,40	
BS 24/16	2,5 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)		n.e.
BS 25/16	0,0 – 0,27	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 25/16	0,27 – 0,5 0,5 – 1,0 1,0 – 1,5 1,5 – 2,0 2,0 – 2,4	keine	Schwemmlehm (q)		
BS 25/16	2,4 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.
BS 26/16	0,0 – 0,2	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 26/16	0,2 – 0,3	keine	Erdauffüllung		
BS 26/16	0,3 – 1,5 1,5 – 2,0 2,0 – 2,6	keine	Auelehm (q)		
BS 26/16	2,6 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.
BS 28/16	0,0 – 0,5	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 28/16	0,5 – 0,9	keine	Auffüllung (Sand)		
BS 28/16	0,9 – 1,0 1,0 – 1,5 1,5 – 2,0 2,0 – 2,7	keine	Hanglehm (q)		
BS 28/16	2,7 – 3,0	keine	Schwemmsand (q)	n.e.	n.e.
BS 29/16	0,0 – 0,4	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 29/16	0,4 – 0,5 0,5 – 1,0 1,0 – 1,5 1,5 – 2,0	keine	Schwemmlehm (q)		
BS 29/16	2,0 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.2.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

Die analysierten Parameter und deren Stoffkonzentrationen sind den Anlagen 4.1 und 8.1 zu entnehmen.

Die Schadstoffbefunde der Bodenproben im Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) sind unauffällig, mit Ausnahme der oben erwähnten BS 23/16, die an einem ehem. Maschinenstandort abgeteuft wurde und bereits vor Ort organoleptische Auffälligkeiten zeigte. Hier wurden im ersten Bodenmeter MKW-Gehalte von 3.100–21.000 mg/kg TS analysiert. Mit zunehmender Tiefe nehmen die Gehalte ab und liegen in Tiefen von 1,5–2,0 m bei 240 mg/kg TS MKW.

### Bodenluft

Mit den Bodenluftmessstellen BS 8/16, BS 23/16 und BS 24/16 wurden drei Proben auf BTEX und LHKW untersucht (s. Anlagen 4.2 und 8.3). Alle drei Proben zeigten mit 0,16-0,57 mg/m<sup>3</sup> unauffällige LHKW-Konzentrationen. Die BTEX-Konzentrationen in BS 8/16 und BS 24/16 waren ebenfalls unauffällig. Die Probe BS 23/16 zeigte mit 1,49 mg/m<sup>3</sup> BTEX leicht erhöhte Schadstoff-Konzentrationen.

### Grundwasser

Am 08./09.09.2016 wurde im südlichen Teil der Halle 8 (Anl. 2.7), im Übergang des Bereichs 7 ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer zum Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) die neue Grundwassermessstelle GWM 8 im Grundwasserzuströmung zum Untersuchungsstandort installiert.

Die im Zuge der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 aus GWM 8<sup>10</sup> entnommene Grundwasserprobe ist hinsichtlich ihrer MKW-, BTEX- und LHKW-Befunde unauffällig, die Werte liegen unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze. Die PAK-Summenkonzentrationen der Wasserprobe liegen bei 0,08 µg/l PAK<sub>2-16</sub> bzw. 0,37 µg/l PAK<sub>1-16</sub> und damit unterhalb der Prüfwerte gem. ALEX-Merkblatt [3] und der GFS gem. LAWA [22].

#### 6.3.3 Bereich 3a: VF 7001-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1

Im Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 wurden bislang folgende 6 Sondierungen abgeteuft: RKB T6 [8], KRB 136–KRB 138 [9] sowie die im Zuge des Beweissicherungsverfahrens im September 2016 abgeteufen Sondierungen BS 4/16 und BS 5/16.

##### 6.3.3.1 Boden- und Untergrundaufbau

Der im Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 angetroffene Untergrundaufbau ist in Tab. 14 zusammenfassend dargestellt.

Der ehemalige Tankstandort des Heizöltanks T1 liegt außerhalb der Hallen. Im Bereich unversiegelter Geländeoberflächen wurde zunächst eine 0,5–1,0 m mächtige Auffüllungsschicht (Gleisschotter) aus dem ehemals parallel zum Hallenkomplex verlaufenden Gleis 155 vorgefunden. Dann folgen bis 2,5 m u. GOK quartärzeitlicher

<sup>10</sup> Die neue, bis in den GW-Geringleiter (Stauer) ausgebaute GWM 8 dient insbesondere der Feststellung der hydrochemischen Grundwasserzusammensetzung im Zuströmung der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf und nicht explizit der Grundwasseruntersuchung in den Bereichen 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) und 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgebäude Fa. Schäfer (s. Kap. 6.3.2 u. 6.3.8).

Aue- und Schwemmlehm. Die Basis des sich zur Tiefe anschließenden Terrassenkies wurde bis 3,0 m u. GOK nicht durchörtert.

Der Grundwasserspiegel wurde im Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 bis in Tiefen von 3,0 m u. GOK nicht angetroffen.

Tab. 14: Bereich 3a: VF 7001-01-013-02-ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 –  
Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
RKB T6	0,6 – 1,0	keine	Auffüllung (Kies)		
RKB T6	1,0 – 2,0	keine	Schluff (q) und Fels, verwittert		
KRB 136	0,0 – 0,2	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 136	0,2 – 0,5	keine	Auffüllung (Kies)		
KRB 136	0,5 – 2,0	keine	fluviatiler Schluff (q)		
KRB 137	0,0 – 0,5	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 137	0,5 – 1,1	keine	fluviatiler Schluff (q)		
	1,1 – 1,8				
	1,8 – 2,4				
KRB 137	2,4 – 3,0	keine	fluviatiler Schluff (q)		
KRB 137	3,0 – 3,5	keine	fluviatiler Schluff (q)	Wasserführung	
KRB 138	0,0 – 0,6	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 138	0,6 – 1,3	keine	fluviatiler Schluff (q)		
	1,3 – 2,0				
BS 4/16	0,0 – 0,2	keine	Auffüllung (Basalt- schotter)		
	0,2 – 0,5				
	0,5 – 1,0				
BS 4/16	1,0 – 1,5	keine	Schwemmlehm (q)		
	1,5 – 2,0				
	2,0 – 2,5				
BS 4/16	2,5 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.
BS 5/16	0,0 – 0,2	keine	Auffüllung (Basalt- schotter)		
	0,2 – 0,5				
BS 5/16	0,5 – 1,0	keine	Schwemmlehm (q)		
	1,0 – 1,5				
	1,5 – 2,0				
	2,0 – 2,7				
BS 5/16	2,7 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.3.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

Die Analysenergebnisse der Bodenproben finden sich in den Anlagen 4.1 und 8.1.

In der Bodenprobe BS 4/16 (0,5–1,0 m) sind erhöhte PAK- (3,33 mg/kg TS PAK<sub>11-16</sub>, 9,54 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub>) und MKW-Gehalte (240 mg/kg MKW) nachweisbar. Die darunter folgende Probe zeigt noch 0,09 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub> und 51 mg/kg MKW. Bodenproben aus Tiefen >1,5 m u. GOK waren organoleptisch unauffällig.

Die PAK-Konzentration der Bodenprobe BS 5/16 (1,0–1,5 m) liegt unterhalb der Nachweisgrenze, ebenso die BTEX-Gehalte der Head Space Probe BS 5/16 (3,0 m). Proben aus Tiefen >1,5 m u. GOK in BS 5/16 waren organoleptisch unauffällig.

Schwermetalle wurden an den Bodenproben aus BS 4/16 und BS 5/16 mangels Hinweisen auf etwaige Belastungen nicht bestimmt.

Nach dem Abgleich der aktuellen Schadstoffbefunde mit den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchungen liegen die Konzentrationen am ehem. Tankstellenstandort T1 (s. Anl. 6, Tab. 7a) auf ähnlichem Niveau (180–290 mg/kg TS MKW). Hiervon unterscheidet sich der Befund der KRB 137, an der im Zuge der OU 2000 [8] in Tiefen von 0,0–1,1 m u. GOK MKW-Konzentrationen von 526–2.000 mg/kg TS festgestellt wurden.<sup>11</sup>

### Bodenluft

Die in diesem Bereich aus BS 5/16 entnommene Bodenluftprobe zeigte keine auffälligen LHKW- und/oder BTEX-Konzentrationen. 1998 wurde während der OU [8] eine erhöhte BTEX-Konzentration von 21,2 mg/m<sup>3</sup> in RKB T6 analysiert. Bei einer Überprüfung der Werte anhand der KRB 136–KRB 138 im Rahmen der OU 2000 [9] waren durchweg unauffällige Gehalte von 0,16–0,29 mg/m<sup>3</sup> BTEX und 0,12 mg/m<sup>3</sup> LHKW ermittelt worden (s. Anlagen 4.2 und 8.3).

### Grundwasser

Im Bereich 3a: VF 7001-013-02 – ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 wurden keine Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

#### 6.3.4 Bereich 3b: VF 7001-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2

Am ehemaligen Standort des oberirdischen Heizöltanks T2 (V = 10 m<sup>3</sup>; s. Anl. 6 und Tab. 7a), wurden die Sondierungen RKB T8 [8], KRB 130–KRB 132 [9] sowie BS 30/16 und BS 31/16 abgeteuft.

##### 6.3.4.1 Boden- und Untergrundaufbau

Der im Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 angetroffene Untergrundaufbau ist in der Tab. 15 zusammenfassend dargestellt. Der ehemalige Tankstandort T2 liegt außerhalb der Hallen (s. Anl. 6). Die Sondieransatzstellen liegen im Bereich unversiegelter Oberflächen. An der Geländeoberfläche steht humoser Oberboden an. Darunter folgen bis zur Endteufe von 3,0 m u. GOK Schwemm-/Auelehm.

<sup>11</sup> Dabei liegt in der OU 2000 [8] ein Übertragungsfehler des Analysenwertes vom Laborprüfbericht zum Text bzw. zu den Wertetabellen vor. Während im Textteil und in den Tabellen für die Probe KRB 137 (0,5–1,0 m u. GOK) 200 mg/kg TS MKW dargestellt werden, gibt der entsprechende Laborprüfbericht einen Wert von 2.000 mg/kg TS MKW an.

Der Grundwasserspiegel wurde im offenen Bohrloch der BS 31/16 bei 2,76 m u. GOK eingemessen.

Tab. 15: Bereich 3b: VF 7001-01-013-03-ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2-  
Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
RKB T8	1,0 - 2,0	keine	Fels, verwittert		
KRB 130	0,0 - 0,3	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 131	0,0 - 0,5	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 132	0,0 - 0,5	keine	Auffüllung (Sand)		
BS 30/16	0,0 - 0,2	keine	Oberboden (qh)		
BS 30/16	0,27 - 0,5 0,5 - 1,0	keine	Erdauffüllung		
BS 30/16	1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 3,0	keine	Hanglehm (q)	n.e.	n.e.
BS 31/16	0,0 - 0,2	keine	Oberboden (qh)		
BS 31/16	0,8 - 1,0	keine	Erdauffüllung		
BS 31/16	1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 3,0	keine	Hanglehm (q)	2,76	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

#### 6.3.4.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

##### Boden

Die Analysenergebnisse der Bodenproben finden sich in den Anlagen 4.1 und 8.1.

Im Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 wurden die Sondierungen im ehem. Gleis 162 abgeteuft. Der Tank T2 befand sich oberhalb der Böschungsmauer (s. Anl. 6). In den Bodenproben BS 30/16 und BS 31/16 waren erhöhte MKW- (BS 30/16: max. 970 mg/kg TS; BS 31/16: max. 910 mg/kg), PAK- (BS 30/16: max. 565 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub> und BS 31/16: max. 139 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub>) und Benzo[a]pyren-Konzentrationen (BS 30/16 bis 0,5 m u. GOK: 38,4 mg/kg TS; BS 31/16 bis 1,0 m u. GOK: 16,3 mg/kg TS) im obersten Meter nachweisbar. Die Gehalte nahmen mit der Tiefe innerhalb der ungesättigten Bodenzone bis etwa 2 m u. GOK in beiden Sondierungen rasch bis auf Werte unterhalb der Nachweisgrenze ab.

Die in der Bodenprobe BS 30/16 (1,0–1,5 m u. GOK) nachgewiesenen Schwermetall-Gehalte liegen im Rahmen ubiquitärer Hintergrundbelastungen.

Die im Rahmen der OU 1998 [8] auf MKW analysierte Bodenprobe RKB T8 (1,0–2,0 m) zeigte Werte unterhalb der Nachweisgrenze (2 mg/kg MKW). In Bodenproben aus den Sondierungen KRB 130–KRB 132 [9] waren bis ca. 0,5 m Tiefe 200–300 mg/kg MKW messbar. Die an der Bodenprobe KRB 131 (0,0–0,5 m) durchgeführte Analyse auf Schwermetalle zeigte erhöhte Blei- bzw. Zink-Gehalte von

651 mg/kg bzw. 1540 mg/kg sowie leicht erhöhte Cadmium- (2,3 mg/kg), Kupfer- (161 mg/kg) und Nickel-Gehalte (102 mg/kg).

### Bodenluft

Im Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 wurden im Rahmen der Beweissicherung keine Bodenluftuntersuchungen durchgeführt. Im Jahr 1998 wurde während der OU 1998 [8] in RKB T8 eine erhöhte BTEX-Konzentration von 25,6 mg/m<sup>3</sup> in der Bodenluft festgestellt (s. Anlagen 4.2 und 8.3).

### Grundwasser

Die Sondierung BS 31/16 wurde zu einer temporären Grundwassermessstelle mit PVC-Rohr DN 35 bis 2,19 m u. GOK ausgebaut und mittels Fußventilpumpe beprobt. Das Bohr- und Ausbauprofil ist in Anhang 4 zeichnerisch dargestellt. Das Probenahmeprotokoll findet sich in Anhang 2.3. Die Analysenergebnisse zu den Grundwasserproben sind diesem Bericht in den Anlagen 4.2 und 8.3 beigefügt. Aus vorangegangenen Untersuchungen liegen für den Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 – ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 keine Grundwasseranalysen vor.

Die im Zuge der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 aus BS 31/16 entnommene Grundwasserprobe weist mit 1,83 µg/l PAK<sub>1-16</sub> (1,3 µg/l Naphthalin, 0,53 µg/l PAK<sub>2-16</sub>; PAK<sub>11-16</sub> <BG) ausschließlich erhöhte PAK-Konzentrationen auf. Die Stoffkonzentrationen an MKW, BTEX und LHKW liegen unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenzen.

#### 6.3.5 Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank und Kohlebunker Aw

Im nördlichen Abschnitt der Halle 10 sowie im westlichen Abschnitt der Halle 14 (s. Anlage 2.1) bestand bis etwa Mitte der 1970er Jahre ein nach oben offener Kohlebunker (s. Anhang 1.2, Luftbild v. 1970). Im westlich anschließenden Kesselhaus stand u.a. der Schornstein der Heizungsanlage. Die im Bereich der Schornsteinfundamente ausschließlich in Beton abgeteufte Kernbohrungen (s. Anl. 2.2) wurden aufgrund des hohen Bohrwiderstands ab Tiefen von ca. 1,5 m abgebrochen. Östlich des Kohlebunkers befand sich der oberirdische Heizöltank T3 (s. Tab. 7a und Anl. 6), der im Zuge der Umrüstung der Fritz Schäfer GmbH auf Gasheizung Anfang der 1990er Jahre durch die Fa. Fritz Schäfer GmbH entfernt wurde.

Im Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank und Kohlebunker Aw wurden bislang 9 Sondierungen bis in Tiefen von max. 3,6 m u. GOK abgeteuft: RKB T9, RKB 17, RKB 18 [8], KRB 139–KRB 141 [9] sowie BS 19/16, BS 19A/16 und BS 20/16 (s. Anl. 2.2 und 2.3).

### 6.3.5.1 Boden- und Untergrundaufbau

Die mit den Sondierungen aufgeschlossenen Bodenschichten sind in Tab. 16 zusammenfassend dargestellt. Unterhalb der etwa 1 m mächtigen Auffüllungen wurden bis 2,2 m u. GOK Aue-/Schwemmlehm aufgeschlossenen. Die ab Tiefen von ca. 2,2–3,0 m u. GOK anstehenden Terrassensedimente setzen sich hier v.a. aus stark kiesigem Sand zusammen.

Das Grundwasser wurde in den Sondierungen BS 19A/16 und BS 20/16 bis 3,0 m Tiefe nicht angetroffen.

Tab. 16: Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw - Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
RKB T9	0,2 - 1,0	keine	Auffüllung (Schluff), Schluff (q)		
RKB T9	1,0 - 2,0	keine	Schluff und Sand (q)		
RKB 17	0,0 - 1,0	keine	Auffüllung (Mittelsand)		
RKB 18	0,0 - 1,0	keine	Auffüllung (Sand), Ton (q)		
KRB 139	0,6 - 0,8	keine	Auffüllung (Schotter)		
KRB 140	0,5 - 1,0	keine	Auffüllung (Schotter)		
KRB 140	1,0 - 2,0	keine	Verwitterungslehm (q)		
KRB 140	2,0 - 3,1 3,1 - 3,6	keine	Verwitterungslehm (q)	3,1	
KRB 141	0,5 - 1,0	keine	Auffüllung (Sand)		
KRB 141	1,0 - 2,0	keine	Verwitterungslehm (q)		
KRB 141	2,0 - 3,0	keine	Verwitterungslehm (q)		
BS 19/16	0,0 - 0,25	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 19/16	0,25 - 0,5 0,5 - 0,9	keine	Auffüllung	n.e.	n.e.
BS 19A/16	0,0 - 0,25	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 19A/16	0,25 - 0,4 0,4 - 0,95	keine	Auffüllung		
BS 19A/16	0,95 - 1,5 1,5 - 2,2	keine	Schwemmlehm (q)		
BS 19A/16	2,2 - 3,0	keine	fluviatiler Sand	n.e.	n.e.
BS 20/16	0,0 - 0,27	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 20/16	0,27 - 0,4	keine	Auffüllung		
BS 20/16	0,4 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,2	keine	Schwemmlehm (q)		
BS 20/16	2,2 - 3,0	keine	fluviatiler Sand (q)	n.e.	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.5.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

Die zur Analytik ausgewählten Bodenproben (GP) oder Head Space Proben (ÜP) aus Tiefen bis 3,0 m u. GOK sind ohne auffälligen MKW-, LHKW-, BTEX- oder PAK-Befund. Die Analysenwerte liegen jeweils unterhalb der Bestimmungsgrenzen (s. Anl. 8.2).

Im Zuge der Voruntersuchungen OU 1998 [8] und OU 2000 [9] waren in Bodenproben aus diesem Bereich bis max. 1,0 m u. GOK 48–135 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub> (RKB 17) und zwischen 450–500 mg/kg TS MKW (RKB 18 u. KRB 139) nachweisbar. Bodenproben aus der Bohrung der Grundwassermessstelle GWM 2 (DN 50), die wenige Meter nördlich des ehem. Standorts des Tanks T3 liegt (s. Anlage 2.4), zeigten bis 2,0 m Tiefe bis 230 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub>.

Die Analysenergebnisse finden sich in den Anlagen 4.1 und 8.2.

#### Bodenluft

Im Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank und Kohlebunker Aw wurden während der Beweissicherung aufgrund der Vornutzung der Fläche keine Bodenluftuntersuchungen auf die leichtflüchtigen Schadstoffe LHKW und BTEX durchgeführt. Während der Orientierenden Untersuchungen wurde an insgesamt drei Bodenluftproben der Parameter BTEX bestimmt (Anl. 8.3). 1998 waren während der OU [8] erhöhte Gehalte von 31 mg/m<sup>3</sup> BTEX (RKB T9) feststellbar. Untersuchungen zur Eingrenzung des vorgenannten Befundes im Jahr 2000 [9] ergaben mit 0,42–0,87 mg/m<sup>3</sup> BTEX (KRB 140, KRB 141) weitgehend unauffällige Gehalte.

Die Analysenergebnisse finden sich in der Anlage 8.3.

#### Grundwasser

Über die wenige Meter nördlich im Grundwasserabstrom zum Bereich 4: VF 7001-013-04 - ehem. Heizöltank und Kohlebunker Aw gelegene GWM 2 (DN 50 und DN 125) wird im Rahmen der Grundwasseruntersuchungen in Kap. 6.3.11 berichtet.

#### 6.3.6 Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser

Im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser wurden bislang 10 Sondierungen bis in Tiefen von max. 5,0 m u. GOK abgeteuft: RKS 4, RKS 5 [13], BS 1/16, BS 2/16, BS 10/16, BS 13/16, BS 14/16, BS 17/16, BS 18/16 und BS 21A/16 (s. Anl. 2.2 und 2.3).

##### 6.3.6.1 Boden- und Untergrundaufbau

Die im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser aufgeschlossenen Bodenschichten sind in Tab. 17 zusammenfassend dargestellt.

Die Sondierungen BS 1/16 und BS 2/16 mussten wegen der geringen Deckenhöhe innerhalb des Lacklagers als handgeführte Rammkernsondierungen ausgeführt werden. Maßnahmen zur Kampfmittelortung waren aufgrund der Lage der Ansatzstellen innerhalb eines ehem. Bunkers nicht erforderlich.

Die Sondierung BS 21/16 wurde wegen Bohrhindernis in einer Teufe von 0,5 m u. GOK abgebrochen. Nach Umsetzen der Sondierung innerhalb des durch die Kampfmittelortung freigegebenen Sektors war in BS 21A/16 erneut ab 0,5 m u. GOK kein weiterer Bohrfortschritt erzielbar. Danach wurden hier keine weiteren Sondierversuche unternommen.

Die Sondierung BS 18/16 wurde nach 1,5 m u. GOK aufgrund von Bohrhindernissen im Auffüllungshorizont abgebrochen. Durch die benachbarten BS 10/16 und BS 17/16 konnte der Boden hier bis 3 m Tiefe aufgeschlossen werden.

In allen anderen Sondierungen dieses Bereichs wurden unterhalb von 0,12–1,20 m mächtigen Betondecken künstliche Auffüllungen bis max. 1,5 m u. GOK erbohrt. Die quartärzeitlichen Lockersedimente aus Aue- oder Schwemmlehm reichen bis max. 4,6 m Tiefe. Darunter folgen schluffig-feinsandiger Terrassenkies und z.T. lehmiger Terrassensand bis in Teufen >5,0 m u. GOK.

Das Grundwasser wurde bei etwa 2,36–3,16 m u. GOK (Stand: 06.09.2016) nach Bohrende eingemessen.

Alle bislang durchgeführten Sondierungen sind in

Tab. 17 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 17: Bereich 5: Lacklager und Kanalverlauf – Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
RKS 4	0,3 – 1,0	keine	Auffüllung (Kies)		
RKS 4	1,0 – 1,8	keine	Auffüllung (Kies)		
RKS 4	1,8 – 2,6	keine	Kies (q)		
RKS 4	3,0 – 4,0	keine	Schluff (q)		
RKS 5	0,2 – 1,0	keine	Auffüllung (Steine, Kies)		
RKS 5	1,3 – 2,0	keine	Schluff (q)		
RKS 5	2,0 – 2,8	keine	Schluff (q) und Kies (q)		
BS 1/16	0,0 – 0,13	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 1/16	0,13 – 0,2	keine	Hanglehm (q)		
	0,2 – 0,5				
	0,5 – 1,0				
	1,0 – 1,5				
BS 1/16	1,5 – 2,2				
BS 1/16	2,2 – 3,0	keine	Auelehm (q)	n.e.	n.e.
BS 2/16	0,0 – 0,2	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 2/16	0,2 – 0,5	keine	Auffüllung (Bauschutt)		
BS 2/16	0,5 – 1,0	keine	Hanglehm (q)		
	1,0 – 1,5				
	1,5 – 2,2				
BS 2/16	2,2 – 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)	n.e.	n.e.
BS 10/16	0,0 – 1,2	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 10/16	1,2 – 1,5	keine	Auelehm (q)	2,36	n.e.
	1,5 – 2,0				
	2,0 – 3,0				
BS 13/16	0,0 – 0,27	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 13/16	0,27 – 0,5	keine	Erdauffüllung		
	0,5 – 0,8				
BS 13/16	0,8 – 1,0	keine	Hanglehm (q)		
	1,0 – 1,5				
	1,5 – 2,0				
	2,0 – 2,5				

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 13/16	2,5 - 3,0 3,0 - 4,0 4,0 - 4,6	keine	Auelehm (q)	3,16	
BS 13/16	4,6 - 5,0		fluviatiler Kies (q)		n.e.
BS 14/16	0,0 - 0,3	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 14/16	0,3 - 0,5 0,5 - 1,0	unten leichter LHKW-Geruch	Erdauffüllung		
BS 14/16	1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 3,0	keine	Handlehm (q)	n.e.	n.e.
BS 17/16	0,0 - 0,27	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 17/16	0,27 - 0,5	keine	Erdauffüllung		
BS 17/16	0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,6	keine	Auelehm		
BS 17/16	2,6 - 3,0	keine	Schwemmsand (q)	3,05	n.e.
BS 18/16	0,0 - 0,03	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 18/16	0,4 - 1,5	keine	Auffüllung	n.e.	n.e.
BS 21/16	0,0 - 0,12	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 21/16	0,12 - 0,2 0,2 - 0,5	unten leichter PAK-Geruch	Auffüllung	n.e.	n.e.
BS 21A/16	0,0 - 0,12	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 21A/16	0,12 - 0,5	keine	Auffüllung	n.e.	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.6.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

Ausgehend von den in 2013 in RKS 4 in Tiefen von 0,3-1,0 m und 3,0-4,0 m [13] ermittelten LHKW-Konzentrationen (2,46-3,53 mg/kg TS), wurden die Bodenproben im Bereich des Lacklagers v.a. auf LHKW analysiert. Die LHKW-Gehalte steigen zur Tiefe an und erreichen in BS 13/16 bei 3,0 m u. GOK 168 mg/kg LHKW (Grundwasser: 17.200 µg/l LHKW) und in BS 14/16 bei 3,0 m u. GOK 84,6 mg/kg LHKW. Eine schädliche Veränderung des Bodens durch LHKW ist damit belegt. Bodenproben aus der wassergesättigten Zone in Tiefen ab etwa 3,0 m u. GOK (s. Anl. 8.1) wurden nicht zur Bodenanalytik herangezogen, da dieser Tiefenbereich durch die Analyse von Grundwasserproben abgedeckt wurde.

In Tiefen von 0,5-1,5 m u. GOK erreichen die LHKW-Gehalte in RKS 4, BS 13/16, BS 14/16 und BS 21A/16 ein etwa ähnliches Konzentrationsniveau von 1,3-3,4 mg/kg TS LHKW. Direkt unterhalb des Lacklagers bzw. unterhalb des ehem. Bunkers (BS 1/16 und BS 2/16) liegen die LHKW-Konzentrationen in gleicher Tiefe bei rd. 0,5 mg/kg TS LHKW.

In BS 14/16 wurden erhöhte PAK-Gehalte im Bereich der Prüfwerte nach ALEX-Merkblatt 02 festgestellt. Die Gehalte an PAK<sub>1-16</sub> überschritten in der Probe 0,5-1,0 m den oPW<sub>2</sub>, die Gehalte für PAK<sub>11-16</sub> den oPW<sub>3</sub>. Die beiden südlichsten Sondierungen BS 1/16 und BS 2/16 zeigen geringe PAK-Befunde unterhalb des oPW<sub>1</sub>.

Die an den Bodenproben BS 1/16 (0,13-0,2 m) und BS 2/16 (0,2-0,5 m) durchgeführten Analysen auf MKW sind ohne auffälligen Befund, ebenso die auf BTEX analysierte Head Space Probe ÜP BS 13/16 (1,5 m).

Die Analysenergebnisse sind in den Anlagen 4.1 und 8.2 dargestellt.

#### Bodenluft

Die Analysenergebnisse der untersuchten Bodenluftproben sind in den Anlagen 4.2 und 8.3 dargestellt.

Im Bereich des Lacklagers und Kanalverlaufs wurden im Zuge der Beweissicherung an den Messstellen BS 1/16, BS 10/16, BS 14/16 und BS 17/16 Bodenluftuntersuchungen durchgeführt (s. Anl. 2.2). In allen vier Proben sind erhöhte LHKW-Konzentrationen nachweisbar, in BS 1/16 bis  $9,60 \text{ mg/m}^3$  und in BS 17/16 bis  $1,87 \text{ mg/m}^3$  LHKW. Die beiden entlang des Kanalverlaufs gelegenen Messstellen BS 10/16 und BS 14/16 zeigen erhöhte Werte von  $96,0 \text{ mg/m}^3$  und  $267 \text{ mg/m}^3$  LHKW.

Ebenfalls erhöhte BTEX-Gehalte wurden in der BS 17/16 mit  $323 \text{ mg/m}^3$  vorgefunden. Alle weiteren Ergebnisse weisen geringfügige Konzentrationen auf.

#### Grundwasser

Die Analysenergebnisse der untersuchten Grundwasserproben sind in den Anlagen 4.3 und 8.4 dargestellt.

Im Rahmen der Beweissicherung wurden die Sondierungen BS 13/16 und BS 17/16 zu temporären Grundwasserhilfsmessstellen ausgebaut. Aus diesen beiden Messstellen wurde je eine Wasserprobe auf BTEX, PAK und LHKW analysiert. Die Grundwasserprobe aus BS 13/16 wurde zusätzlich auf MKW untersucht.

In der Grundwasserprobe BS 13/16 wurde mit  $17.200 \text{ } \mu\text{g/l}$  LHKW ein Vielfaches des orientierenden Prüfwertes gem. ALEX-Merkblatt 02 ( $10 \text{ } \mu\text{g/l}$  LHKW) [3] bzw. des Geringfügigkeitsschwellenwertes der LAWA ( $20 \text{ } \mu\text{g/l}$  LHKW) [22] ermittelt. In der Grundwasserprobe aus der nördlich von BS 13/16 gelegenen BS 17/16 waren noch  $25,7 \text{ } \mu\text{g/l}$  LHKW messbar. Der MKW-Wert in BS 13/16 liegt unterhalb der Nachweisgrenze. Der Summenparameter BTEX ist in beiden Messstellen ebenfalls unauffällig, in BS 13/16 überschreiten jedoch Benzol mit  $6,5 \text{ } \mu\text{g/l}$  und Toluol mit  $5,4 \text{ } \mu\text{g/l}$  die jeweiligen Prüfwerte dieser Einzelparameter nach ALEX-Merkblatt 02 (Benzol:  $0,5 \text{ } \mu\text{g/l}$ ; Toluol:  $5 \text{ } \mu\text{g/l}$ ).

In der Grundwasserprobe BS 17/16 wurden mit rd.  $2,4 \text{ } \mu\text{g/l}$  PAK<sub>1-16</sub> und  $1,1 \text{ } \mu\text{g/l}$  PAK<sub>2-16</sub> der orientierende Prüfwert gem. Alex-Merkblatt 02 für PAK<sub>1-16</sub> ( $0,5 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) und der Geringfügigkeitsschwellenwert gem. LAWA für PAK<sub>2-16</sub> ( $0,2 \text{ } \mu\text{g/l}$ ) überschritten. Mit  $25,7 \text{ } \mu\text{g/l}$  LHKW und  $1,8 \text{ } \mu\text{g/l}$  Vinylchlorid wurden hier auch die Prüfwerte gemäß

ALEX-Merkblatt 02 für (10 µg/l LHKW) und gemäß LAWA (20 µg/l LHKW; 0,5 µg/l Vinylchlorid) überschritten.

### 6.3.7 Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2

Der Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2 wurde von der Fritz Schäfer GmbH bis zum Ende des Mietverhältnisses als Werkstatt (Elektrowerkstatt, Instandsetzung) genutzt. Der Bodenbelag aus Stirnholzparkett ist mit Teerfarbe angestrichen bzw. imprägniert (s. Anhang 1.2, Foto 16 u. 17).

#### 6.3.7.1 Boden- und Untergrundaufbau

Die mit den Sondierungen erschlossenen Bodenschichten sind in Tab. 18 zusammenfassend dargestellt. Die anthropogene Auffüllung ist über 1 m mächtig. Darunter folgen Aue- bzw. Schwemmlehm und ab 2,5 m u. GOK fluviatile Terrassensedimente (meist Kies).

Tab. 18: Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2- Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 11/16	0,0 – 0,08	PAK-Geruch	Parkett (Holz)		
BS 11/16	0,08 – 0,27	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 11/16	0,27 – 0,5 0,5 – 1,0	keine	Auffüllung	n.e.	n.e.
BS 12/16	0,0 – 1,15	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 12/16	1,15 – 1,5 1,5 – 2,5	keine	Schwemmlehm (q)	2,40	
BS 12/16	2,5 – 3,0	keine	fluviatiler Kies		n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

#### 6.3.7.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

##### Boden

Vor der Sondierung wurde der Bodenbelag aus Stirnholzparkett aufgehebelt und beprobt. Die PAK-Konzentration von rd. 64.000 mg/kg  $\Sigma$  PAK<sub>1-16</sub> (BS 11/16, 0,00-0,08 m) bestätigt die Verwendung eines teerölhaltigen Klebers bzw. einer teerölhaltigen Farbe. Die qualitative Asbestanalytik des mit PAK verunreinigten Materials war ohne Befund. Der unter dem Stirnholzparkett folgende Bodenabschnitt wurde ebenfalls auf PAK überprüft. Die an diesen Bodenproben (BS 11/16, 0,27-0,5 m und 1,0 m sowie BS 12/16, 1,15-1,50 m und 1,0 m) ermittelten PAK- und LHKW-Konzentrationen lagen durchweg unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenzen.

In BS 11/16 war ab 1 m u. GOK kein weiterer Bohrfortschritt möglich.

##### Bodenluft

Die Bodenluftprobe BS 12/16 zeigt mit 0,687 mg/m<sup>3</sup> BTEX und 0,17 mg/m<sup>3</sup> LHKW geringfügig erhöhte Schadstoffgehalte.

## Grundwasser

Im Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2 wurden keine Grundwasseranalysen durchgeführt.

### 6.3.8 Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer

Die Spritzkabine besteht aus mehreren kleinen, zu den Seiten abgemauerten Abteilungen mit Bodeneinläufen im Vorraum zum Lacklager (s. Anhang 1.2, Fotos 20 u. 22).

Im Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer wurde die Sondierung BS 27/16 abgeteuft und zu einer temporären Grundwassermessstelle ausgebaut. Ferner wurde im südlichen Teil der Halle 8 (s. Anl. 2.2; Übergang zum Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)) die neue Grundwassermessstelle GWM 8 in PE-Rohr DN 150 bis 7,7 m u. GOK im Grundwasserzstrom zum Untersuchungsstandort installiert<sup>12</sup>.

#### 6.3.8.1 Boden- und Untergrundaufbau

Im Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer wurden unterhalb der ca. 0,2 m mächtigen Betonplatte bis max. 1 m u. GOK anthropogene Auffüllungen angetroffen. Darunter folgen Aue- bzw. Schwemmlehm bereits ab Tiefen von 0,24–1,0 m u. GOK und ab 2,5–3,2 m u. GOK fluviatile Terrassensedimente (meist Kies). Die Bohrung zum Bau der neuen Grundwassermessstelle GWM 8 hat die insgesamt 4,5 m mächtigen fluviatilen Terrassensedimente (sandiger Schluff, Sand und Kies) vollständig durchörtert und ab 7,7 m Tiefe stark verwitterte, z.T. replastifizierte Tonschiefer des Mittleren Unterdevon und ab 8,7 m u. GOK den unverwitterten Fels (Tonschiefer des Mittleren Unterdevon, Hamberg-Schiefer) angetroffen (s. Anhang 8).

Das Grundwasser wurde bei etwa 2,39–3,20 m u. GOK (Stand: 09.09.2016) nach Bohrende eingemessen.

Die Bodenverhältnisse im Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer sind zusammenfassend in Tab. 19 dargestellt.

---

<sup>12</sup> Die neue, bis in den GW-Geringleiter (Stauer) ausgebaute GWM 8 dient insbesondere der Feststellung der hydrochemischen Grundwasserzusammensetzung im Zstrom der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf und nicht explizit der Grundwasseruntersuchung in den Bereichen 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) und 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer.

Tab. 19: Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer -  
 Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 27/16	0,0 - 0,2	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 27/16	0,2 - 0,5 0,5 - 1,0	keine	Auffüllung		
BS 27/16	1,0 - 2,0 2,0 - 2,5	keine	Auelehm (q)	2,39	
BS 27/16	2,5 - 3,0	keine	fluviatiler Kies (q)		n.e.
GWM 8	0,0 - 0,24	keine	Auffüllung (Beton)		
GWM 8	0,24 - 0,5 0,5 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,3 2,3 - 2,7 2,7 - 3,2	keine	Auelehm (q)		
GWM 8	3,2 - 4,0 4,0 - 5,2 5,2 - 6,0 6,0 - 7,7	keine	fluviatiler Kies (q)	3,20	
GWM 8	7,7 - 8,6	keine	Ton, Verwitterungs- zone (c)		7,70
GWM 8	8,6 - 9,0	keine	Tonschiefer (c)		

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.8.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

In den oberflächennahen Auffüllungen im Bereich der Sondierung BS 27/16 (0,2–0,5 m und 0,5–1,0 m) sind erhöhte Schwermetall-Gehalte nachweisbar. Der Nickel-Gehalt liegt in 0,2-0,5 m Tiefe bei 598 mg/kg TS (>oPW3) und in der Probe darunter noch bei 273 mg/kg TS (oPW3; s. Anl. 8.2). Die Gehalte an Chrom (124–252 mg/kg TS) und Kupfer (134–136 mg/kg TS) sind hier ebenfalls leicht erhöht, liegen aber innerhalb der Bandbreite der orientierenden Prüfwerte oPW2 und oPW3. Die restlichen Schwermetallgehalte sind unauffällig.

Die einzige auf MKW analysierte Bodenprobe aus Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer zeigt mit 100 mg/kg TS MKW (BS 27/16, 0,5–1,0 m) keinen auffälligen Befund. Die PAK-Gehalte sind in dieser Probe erhöht (PAK<sub>1-16</sub>: 46,7 mg/kg TS; PAK<sub>11-16</sub>: 14,79 mg/kg TS).

Die an den Bodenproben BS 27/16 (1,5 m) und GWM 8 (3,0 m und 4,0 m) ermittelten LHKW- und BTEX-Gehalte (nur GWM 8) liegen unterhalb der entsprechenden Nachweisgrenzen.

### Bodenluft

In Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer wurden mangels organoleptisch auffälliger Befunde bei der Bodenaufnahme keine Bodenluftuntersuchungen durchgeführt.

### Grundwasser

Die im Zuge der Stichtagsmessung vom 14.09.16 aus GWM 8 entnommene Grundwasserprobe ist hinsichtlich ihrer MKW-, BTEX- und LHKW-Befunde unauffällig, die Werte liegen jeweils unterhalb der Nachweisgrenzen. Die PAK-Summen-Konzentrationen dieser Probe liegen bei 0,08 µg/l PAK<sub>2-16</sub> bzw. 0,37 µg/l PAK<sub>1-16</sub> und damit unterhalb der Prüfwerte gem. ALEX-Merkblatt [3] und der Geringfügigkeitsschwellenwerte (GFS) gem. LAWA [22].

#### 6.3.9 Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw

Im Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw wurden die Sondierungen BS 15/16 bis 5,0 m u. GOK und BS 16/16 bis 3,0 m u. GOK abgeteuft. BS 15/16 wurde als temporäre Hilfsmessstelle DN 35 ausgebaut. Die Sondierung BS 16/16 ist zur temporären Bodenluftmessstelle DN 35 ausgebaut worden.

##### 6.3.9.1 Boden- und Untergrundaufbau

Die mit den o.g. Sondierungen im Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw aufgeschlossenen Böden sind in Tab. 20 zusammenfassend dargestellt. Die Auffüllungen reichen bis ca. 1 m Tiefe. Darunter folgt bis ca. 2,5 m u. GOK Hanglehm, der von Auelehm unterlagert wird. Die fluviatilen Kiese setzen im Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw etwa ab 4,5 – 5,0 m u. GOK ein.

Tab. 20: Bereich 8: ehemalige Schmiede des Aw - Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 15/16	0,0 - 0,2	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 15/16	0,2 - 0,5 0,5 - 1,0	keine	Auffüllung		
BS 15/16	1,0 - 1,5 1,5 - 2,0 2,0 - 2,7	keine	Hanglehm (q)		
BS 15/16	2,7 - 3,0 3,0 - 4,0 4,0 - 4,6	keine	Auelehm (q)	3,34	
BS 15/16	4,6 - 5,0	keine	fluviatiler Kies (q)		n.e.
BS 16/16	0,0 - 0,2	keine	Auffüllung (Beton)		
BS 16/16	0,2 - 0,5 0,5 - 0,8	keine	Auffüllung		
BS 16/16	0,8 - 1,0 1,0 - 1,5 1,5 - 2,3	keine	Hanglehm (q)		
BS 16/16	2,3 - 3,0	keine	Auelehm (q)	n.e.	n.e.

n.e. = nicht ermittelt; k.A. = keine Angaben

### 6.3.9.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

#### Boden

Die an Bodenproben aus BS 16/16 durchgeführten LHKW- und PAK-Analysen sind durchweg unauffällig.

Die LHKW-Befunde der Bodenproben aus BS 15/16 erreichen in Tiefen von 0,5–4,0 m u. GOK LHKW-Gehalte von ca. 6,5–61,3 mg/kg TS. Ab Tiefen von 4,6 m gehen die LHKW-Konz. auf Werte im Bereich der Nachweisgrenze oder darunter zurück. PAK sind in diesem Bereich lediglich in Oberflächennähe (0,5–1,0 m u. GOK) mit Stoffkonzentrationen von 4,93 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub> bzw. 2,16 mg/kg TS PAK<sub>11-16</sub> nachweisbar. Ab Tiefen von 4,6 m u. GOK liegen die PAK-Gehalte unterhalb der Nachweisgrenze, ebenso die BTEX-Gehalte in Tiefen von 4,0 bis 5,0 m u. GOK.

#### Bodenluft

Im Rahmen der Beweissicherung wurde eine Bodenluftuntersuchung an der BS 16/16 durchgeführt. Die BTEX-Konzentration ist unauffällig. Die LHKW-Konzentration ist mit 5,19 mg/m<sup>3</sup> erhöht.

#### Grundwasser

Das über die Hilfsmessstelle in BS 15/16 aufgeschlossene Grundwasser repräsentiert den GW-Abstrom des Anbaus Halle 11 (Anlagenstandort). Die MKW, BTEX und PAK-Konzentrationen in der Grundwasserprobe liegen unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze. Die ermittelte LHKW-Konzentration überschreitet mit 7.230 µg/l LHKW den Prüfwert nach ALEX-Merkblatt 02 (10 µg/l) und setzt sich v.a. aus Metaboliten (rd. 6.300 µg/l cis-DCE und 9 µg/l VC), untergeordnet aus Chlorethenen (720 µg/l TCE und 94 µg/l PCE) zusammen. Wenige Meter nordwestlich davon liegt die temporäre Hilfsmessstelle BS 13/16 (Kap. 6.3.4) mit einem LHKW-Gehalt von rund 17.200 µg/l. Auch hier bildet der Metabolit cis-DCE mit rd. 16.000 µg/l den Hauptanteil (47 µg/l VC; 660 µg/l TCE und 360 µg/l PCE). Erhöhte LHKW-Gehalte sind auch in den o.g. Bodenproben aus BS 15/16 aufgefallen.

### 6.3.10 Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer

Der Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer umfasst die Hallen 13 und 15 (s. Anl. 2.1). Hier wurden Spritz- und Lackierarbeiten von der Fritz Schäfer GmbH ausgeführt. Im westlichen und östlichen Hallenabschnitt der Halle 13 wurde zum Untersuchungszeitpunkt ein deutlicher Lösungsmittelgeruch festgestellt (s. Anhang 1.2, Fotos 193 u. 194). In einem dieser auffälligen Areale, im Übergang zum Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser, wurde die Sondierung BS 17/16 abgeteuft, deren Ergebnisse in Kap. 6.3.5 dargestellt sind.

Der Putz und die Hallenwände aus Porenbeton weisen in den ehem. Arbeitsbereichen der Fritz Schäfer GmbH flächenhaft Schäden durch Erosion auf (s. Anhang 1.2, Foto 30).

Die Sondierung BS 32/16 wurde aufgrund erdverlegter Leitungen und Kabel an das südöstliche Ende des Hallenteils H15, in das nahe Umfeld der GWM 1 verlegt (s. Anl. 2.1).

#### 6.3.10.1 Boden- und Untergrundaufbau

Das mit der Sondierung BS 32/16 aufgeschlossene Bodenprofil ist in Tab. 21 zusammenfassend dargestellt. Unterhalb der ca. 8 cm mächtigen Asphaltdecke folgen anthropogene Auffüllungen aus mit Bauschutt und Schlacken durchsetztem tonig-kiesigem Lehm bis etwa 2,0 m u. GOK. Damit sind hier deutlich mächtigere Auffüllungen aufgeschlossen worden, als in den anderen Untersuchungsbereichen. Der ab 2,0 m u. GOK anstehende quartärzeitliche Hanglehm wurde mit der Sondierung nicht durchörtert.

Tab. 21: Bereich 9: ehemalige Lackiererei der Fa. Schäfer - Untergrundverhältnisse

Sondierung	Probentiefe [m u. GOK]	Organoleptische Auffälligkeiten	Stratigraphie	Wasserführung [m u. GOK]	GW-Stauer [m. u. GOK]
BS 32/16	0,0 - 0,08	keine	Auffüllung (Asphalt)		
BS 32/16	0,08 - 0,2	keine	Auffüllung		
	0,2 - 0,5				
	0,5 - 1,0				
	1,0 - 1,5				
BS 32/16	1,5 - 2,0				
BS 32/16	2,0 - 3,0	keine	Hanglehm	n.e.	n.e.

#### 6.3.10.2 Ergebnisse chemischer Untersuchungen

##### Boden

Aus BS 32/16 wurde eine Head Space Probe aus 3,0 m u. GOK auf LHKW analysiert. Die LHKW-Konz. lag hier unterhalb der Nachweisgrenze.

##### Bodenluft

In Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer wurden keine Bodenluftuntersuchungen durchgeführt.

## Grundwasser

In Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer wurden keine Grundwasseruntersuchungen durchgeführt.

### 6.3.11 Grundwasseruntersuchungen

Die am Teil-Standort 7001 Betzdorf-Mietfläche Fa. SSI-Schäfer vorhandenen Grundwassermessstellen GWM 1–GWM 7 liegen außerhalb des Hallenkomplexes (= Umfeldmessstellen) und wurden im Zuge der hier gegenständlichen Beweissicherung keiner der Verdachtsflächen und Untersuchungsbereiche zugeordnet (s. Anlagen 2.1 und 2.2).

Die neu installierte GWM 8 im südlichen Abschnitt der Halle 8 (Anl. 2.7) dient vorrangig der Feststellung der Grundwasserverhältnisse im Zustrom zum Standort. Durch die Lage innerhalb des Bereichs 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer (im Übergang zum Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)) lässt sich das aktuelle Analysenergebnis der Grundwasserprobe GWM 8 auch zur Erhebung des status-quo der Grundwasserbelastungen in diesem Untersuchungsbereich heranziehen.

Die Messstellen GWM 1, GWM 2 und GWM 3 (alle PVC-Rohr, DN 50) wurden im November 2013 [13] und die GWM 4–GWM 7 (alle PVC-Rohr, DN 50) im Juli 2014 [14] errichtet. Im Rahmen der Grundwasseruntersuchungen 2015 [16] wurde die Messstelle GWM 1 überbohrt und mit PE-Rohr DN 125 ausgebaut. Ferner wurde in unmittelbarer Nähe zur GWM 2 2" (DN 50) die GWM 2 5" (DN 125) installiert (die Schadstoffanalytik wurde nur an der GW-Probe GWM 2 5" (DN 125) vom 14.09.2016 durchgeführt). GWM 8 (PE-Rohr, DN 150) wurde im September 2016 errichtet (s. Anhang 8).

Am 14.09.2016 wurde im Rahmen der vorliegenden Beweissicherung eine Stichtagsmessung an den o.g. Messstellen durchgeführt. Die Ergebnisse der Grundwasseranalysen sind in der folgenden Tab. 22 verzeichnet. Am 14.09.2016 wurden zudem Wasserproben aus den temporären, nicht repräsentativen GW-Hilfsmessstellen BS 13/16, BS 15/16, BS 17/16, BS 27/16 und BS 31/16 (Ausbau in PVC-Rohr DN 35–DN 50) entnommen. Die Analysenergebnisse sind ebenfalls in der Tab. 22 dargestellt (vgl. Anlagen 2.6 und 8.4).

Tab. 22: Grundwasseranalysen der Stichtagsmessung vom 14.09.2016

Sondierung	Entnahmedatum	MKW	Benzol	Toluol	Ethylbenzol	m-/p Xylol	o-Xylole	Σ BTEX	Σ PAK 2-16	Σ PAK 1-16	Σ PAK 11-16	Σ LHKW
Messwerte in [µg/l]												
GFS gem. LAWA [22]		100	1						0,2			20
oPW gem. ALEX Merkbl. 02 [3]		100	0,5	5	5		5	20		0,5	0,2	10
BS 13/16	14.09.2016	< 100	6,5	5,4	1,4	< 1,0	< 1,0	13,3	n.n.	0,09	n.n.	17200
BS 15/16	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7230
BS 17/16	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	1,7	< 1,0	1,7	1,09	2,39	n.n.	25,7
BS 27/16	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	1,07	3,27	n.n.	2,0
BS 31/16	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,53	1,83	n.n.	n.n.
GWM 1	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	1,48	1,86	n.n.	8,4
GWM 2	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,29	0,67	n.n.	22,0
GWM 3	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,37	1,05	n.n.	n.n.
GWM 4	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,8	1,48	n.n.	n.n.
GWM 5	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,29	0,71	n.n.	2,0
GWM 6	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	2,23	4,93	n.n.	n.n.
GWM 7	14.09.2016		< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	6,34	11,7	n.n.	n.n.
GWM 8	14.09.2016	< 100	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	n.n.	0,08	0,37	n.n.	n.n.

Die am 14.09.2016 im Rahmen der Stichtagsmessung und -beprobung der GWM 1–GWM 7 sowie GWM 8 ermittelten Stoffkonzentrationen sind auch in Tab. 11 dokumentiert.

Danach sind im Grundwasserseit- (GWM 1, GWM 4 und GWM 5) und -abstrom (GWM 2, GWM 3, GWM 6 und GWM 7) der Mietfläche auf dem STO 7001 Betzdorf folgende Schadstoffkonzentrationen ermittelt worden (vgl. Anl. 8.4):

MKW:	<Bestimmungsgrenze (BG = 100 µg/l; nur GWM 1)
Summe BTEX:	<BG der Einzelparameter
Summe PAK <sub>1-16</sub> :	0,67 µg/l (GWM 2)–11,7 µg/l (GWM 7)
Summe PAK <sub>2-16</sub> :	0,29 µg/l (GWM 5)–6,34 µg/l (GWM 7)
Summe PAK <sub>11-16</sub> :	<BG der Einzelparameter
Summe LHKW:	<BG der Einzelparameter bis 22 µg/l (GWM 2)

## 7 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

Für die Bewertung der Untersuchungsergebnisse der Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben aus dem Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf sind die Prüf-, Orientierungs- und Zuordnungswerte des BBodSchG [1], des ALEX-Merkblatts 02 [3] sowie der LAGA-Mitteilungen M20 [20] relevant. Eluatanalysen an Bodenproben aus der ungesättigten Bodenzone (= "Ort der Beurteilung" gem. BBodSchV) zur Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser wurden nicht durchgeführt.

Das ALEX-Merkblatt 02 [3] definiert für Bodenproben drei orientierende Prüfwerte oPW1, oPW2 und oPW3, um die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen abzuschätzen (Anl. 8.2). Eine Unterschreitung des oPW1 zeigt in der Regel eine multifunktionelle Nutzbarkeit ohne Einschränkungen an. Bei Analysewerten zwischen dem oPW1 und oPW2 sind in der Regel sensible Nutzungen, z.B. Wohnbebauung, möglich. Zwischen oPW2 und oPW3 sind in der Regel nicht sensible Nutzungen, z.B. Gewerbeflächen möglich, solange die Fläche überwiegend versiegelt ist. Bei Überschreitungen des oPW3 sind aus bodenschutzrechtlicher Sicht bei jeder Nutzung weitere Untersuchungen durchzuführen um festzustellen, ob eine relevante Bodenbelastung vorliegt.

Die abfallrechtliche Bewertung des Bodens erfolgt gem. LAGA [20] (Anl. 8.5). Danach gelten für entsprechend deklarierte mineralische Aushubmaterialien folgende Verwertungsmöglichkeiten:

- Z0: Uneingeschränkter Einbau  
Verwertung von Bodenmaterial in bodenähnlichen Anwendungen;
- Z1: Eingeschränkter offener Einbau  
Beim eingeschränkten offenen Einbau wird unterschieden, ob im Bereich der Verwertungsmaßnahme ungünstige (Z 1.1) oder günstige hydrogeologische Standortbedingungen (Z 1.2) vorliegen;
- Z2: Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen.

Für die Bodenluft sind im ALEX Merkblatt 02 für LHKW und BTEX drei Maßnahmenwerte definiert. Ab einer Bodenluftkonzentration von  $1 \text{ mg/m}^3$  LHKW oder BTEX liegt es im Ermessen der zuständigen Fachbehörde zu beurteilen, ob weitere Untersuchungen notwendig sind. Ab einer Bodenluftkonzentration von  $10 \text{ mg/m}^3$  LHKW oder BTEX sind weitere Untersuchungen zu veranlassen. Ab  $50 \text{ mg/m}^3$  ist bei LHKW von einem sofortigen Sanierungsbedarf auszugehen. Bei BTEX ist ab dieser Schadstoffkonzentration eine Sanierung in Erwägung zu ziehen (Anl. 8.3).

Für Grundwasser sind im ALEX Merkblatt 02 orientierende Prüfwerte (oPW) definiert. Bei einer Überschreitung des oPW sind weitere Untersuchungen zu veranlassen.

Die Anlagen 2.3–2.6 zeigen die Lage der Untersuchungspunkte sowie die Ergebnisse aller vorangegangenen Boden- (Anl. 2.4), Bodenluft- (Anl. 2.5) und Grundwasseruntersuchungen (Anl. 2.6) im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf. In gleicher Weise sind in den Anlagen 4.1–4.3 die im Zuge der vorliegenden Beweissicherung im Zeitraum 05.09.–15.09.2016 ermittelten Untersuchungsergebnisse für die Medien Boden (Anl. 4.1), Bodenluft (Anl. 4.2) und Grundwasser (Anl. 4.3) dargestellt. Die Anlagen 4.4–4.6 zeigen, medienbezogen, eine zusammenfassende Darstellung aller bislang durchgeführten Untersuchungen.

In den folgenden Tabellen 23–25 ist, bezogen auf die Verdachtsflächen und Untersuchungsbereiche, der Abgleich der Schadstoffgehalte vorangegangener Untersuchungen (früher) mit den im Verlauf der Beweissicherung (BWS) ermittelten Werten dargestellt.

Tab. 23: Abgleich und Bewertung der Schadstoffgehalte im Boden; Werte in mg/kg TS

Verdachtsfläche (VF) od. Untersuchungsbereich	MKW		Σ LHKW		Benzol		Σ BTEX		Σ PAK <sub>1-16</sub>		Σ PAK <sub>11-16</sub>	
	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS
oPW1: i.d.R. multifunktionelle Nutzung möglich <sup>2)</sup>	300		0,3		0,1		2		10		0,5	
oPW2: i.d.R. sensible Nutzung möglich <sup>2)</sup>	600		0,5		0,2		7		20		1	
oPW3: nichtsensible Nutzung möglich <sup>2)</sup>	1500		1		1		25		100		5	
>oPW3 <sup>2)</sup>	>1500		> 1		>1		> 25		>100		> 5	
Bereich 1: VF 7001-013-01 (Hallen 1-3)	259	210			<BG	<BG	<BG	<BG	2,21	2,51	0,69	1,84
Bereich 2: (Hallen 4-7): östlicher Hallenteil		21000		<BG		<BG		<BG		0,07		<BG
Bereich 3: VF 7001-013-02 und VF 7001-013-03: ehem. Heizöltanks	2000	970			<BG	0,77	0,43	0,77		565		173,1
Bereich 4: VF 7001-013-04: ehem. Heizöltanks und Kohlebunker	500	<BG		<BG	<BG	<BG	0,2	0,2	134,6	<BG	48	<BG
Bereich 5: Lacklager und Kanalverlauf		<BG	3,33	168		<BG		<BG	3,2	75,1	0,97	16,15
Bereich 6: ehem. Trafo- u. Kompressorenraum des Aw				<BG						<BG		<BG
Bereich 7: ehem. Spritzkabine Aw und Sandstrahlgebäude Fa. Schäfer		100		<BG		<BG		<BG		46,7		14,79
Bereich 8: ehem. Schmiede Aw				61,3		<BG		<BG		4,93		2,16
Bereich 9: ehem. Lackiererei Fa. Schäfer				<BG								

Fortsetzung Tab. 23: Abgleich und Bewertung der Schadstoffgehalte im Boden; Werte in mg/kg TS

Verdachtsfläche (VF) od. Untersuchungsbereich	Arsen		Blei		Cadmium		Chrom		Kupfer		Nickel		Quecksilber		Zink		Σ PCB	
	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS
oPW1: i.d.R. multifunktionelle Nutzung möglich <sup>2)</sup>	40		200		2		100		100		100		2		300		0,5	
oPW2: i.d.R. sensible Nutzung möglich <sup>2)</sup>	60		500		10		200		200		200		10		600		1	
oPW3: nichtsensible Nutzung möglich <sup>2)</sup>	100		1000		20		600		1000		500		20		2000		5	
>oPW3 <sup>2)</sup>	> 100		> 1000		> 20		> 600		> 1000		> 500		> 20		> 2000		> 5	
Bereich 1: VF 7001-013-01 (Hallen 1-3)	10	12,5	43	78	0,2	0,4	49	25	38	100	55	47	<BG	0,09	92	136	<BG	<BG
Bereich 2: (Hallen 4-7): östlicher Hallenteil																		
Bereich 3: VF 7001-013-02 und VF 7001-013-03: ehem. Heizöltanks	25	5,2	651	24	2,3	<BG	77	48	161	24	116	49	0,74	<BG	1540	<BG		
Bereich 4: VF 7001-013-04: ehem. Heizöltanks und Kohlebunker																		
Bereich 5: Lacklager und Kanalverlauf																		
Bereich 6: ehem. Trafo- u. Kompressorenraum des Aw																		
Bereich 7: ehem. Spritzkabine Aw und Sandstrahlgebäude Fa. Schäfer		13		126		0,4		252		134		598		0,12		292		
Bereich 8: ehem. Schmiede Aw																		
Bereich 9: ehem. Lackiererei Fa. Schäfer																		

Tab. 24: Abgleich u. Bewertung der Schadstoffgehalte in der Bodenluft; Werte in mg/m<sup>3</sup>

Verdachtsfläche (VF) od. Untersuchungsbereich	Σ LHKW		Σ BTEX	
	früher	BWS	früher	BWS
oPW1: i.d.R. multifunktionelle Nutzung möglich <sup>2)</sup>	1		1	
oPW2: i.d.R. sensible Nutzung möglich <sup>2)</sup>	10		10	
oPW3: nichtsensible Nutzung möglich <sup>2)</sup>	50		50	
>oPW3 <sup>2)</sup>	> 50		> 50	
Bereich 1: VF 7001-013-01 ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse	0,05	0,12	648	0,584
Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4-7)		0,57		1,49
Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1		0,12	25,6	0,605
Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2				
Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw	31			
Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser	15	267		323
Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2		0,17		0,687
Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw		5,19		0,046

Tab. 25: Abgleich und Bewertung der Schadstoffgehalte im Grundwasser

Verdachtsfläche (VF) od. Untersuchungsbereich	Sondierung/ GWM	MKW	Benzol		Σ BTEX		Σ PAK 1-16		Σ PAK 11-16		Σ LHKW		
			früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher	BWS	früher
<b>Messwerte in [µg/l]</b>													
<b>Vergleichswerte Prüfwerte oPW nach ALEX-Merkblatt 02</b>		100		0,5		20		0,5		0,2		10	
Bereich 3b	BS 31/16		<100				n.n.		1,83		n.n.		n.n.
Bereich 5	RKS 5						n.n.						14,4
Bereich 5	BS 13/16		<100		6,5		13,3		0,09		n.n.		17200
Bereich 5	BS 17/16				< 0,5		1,7		2,39		n.n.		25,7
Bereich 7	BS 27/16				< 0,5		n.n.		3,27		n.n.		2,0
Bereich 7	GWM 8		<100		< 0,5		n.n.		0,37		n.n.		n.n.
Bereich 8	BS 15/16		<100		< 0,5		n.n.		n.n.		n.n.		7230
<b>Umfeldmessstellen</b>	GWM 1	< 100	<100		< 0,5		n.n.	103	1,86	3,97	n.n.		8,4
	GWM 2	< 100	< 100		< 0,5		n.n.	62,0	0,67	0,05	n.n.	21,8	22,0
	GWM 3				< 0,5		n.n.	5,97	1,05	0,18	n.n.	0,21	n.n.
	GWM 4				< 0,5		n.n.	0,05	1,48				n.n.
	GWM 5				< 0,5		n.n.	0,26	0,71	0,08	n.n.		2,0
	GWM 6				< 0,5		n.n.	0,20	4,93	0,04	n.n.		n.n.
	GWM 7				< 0,5		n.n.	0,11	11,70	n.n.	n.n.		n.n.

<sup>1)</sup> Vergleichswerte Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV: Prüfwerte für Industrie- und Gewerbegrundstücke

<sup>2)</sup> Vergleichswerte/Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftl. Beurteilung gem. ALEX-Merkblatt 02

- Werte 'früher': Ergebnisse der Bodenanalysen vorangegangener Untersuchungen

- Werte 'BWS': Ergebnisse der Bodenanalysen der Beweissicherung

## 7.1 Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse

Im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse (s. Anl. 2.1 und 2.2) sind in den oberflächennahen, mit Bauschutt und Schlacken durchsetzten Auffüllungen bis in Tiefen von 0,5–1,0 m u. GOK geringfügig erhöhte Schwermetall-, MKW- und PAK<sub>11-16</sub>-Gehalte nachweisbar. In BS 3/16 sind die PAK-Konzentrationen in 0,7-1,0 m Tiefe nicht mehr nachweisbar und damit zur Tiefe hin eingegrenzt. Die Prüfwerte nach BBodSchV [2] wurden in keiner Bodenprobe überschritten.

Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatts 02 [3] ist das durch die Proben BS 3/16, BS 6/16 und BS 7/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 3/16	0,42 – 0,7	< oPW3	nichtsensible Nutzung
BS 3/16	0,7 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 3/16	2,5 – 3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 6/16	0,5 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 7/16	0,35 – 0,5	< oPW2	sensible Nutzung

Die Befunde der Bodenproben aus Voruntersuchungen (Anl. 8.2) unterschreiten bezüglich der Parameter MKW, BTEX, PAK, Schwermetalle und Polychlorierte Biphenyle (PCB), mit Ausnahme der Probe RKB H2 (0,8–2,0 m) v. 23.04.1998 den oPW 1 (multifunktionelle Nutzung). In RKB H2 (0,8–2,0 m) liegt die PAK<sub>11-16</sub>-Konzentration unterhalb des oPW 2 (= sensible Nutzung möglich).

Im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 - ehem. Halle für Güterwagen u. Schienenbusse wurden 1998 [8] in RKB 16 (Halle 1) erhöhte BTEX-Konzentration in der Bodenluft (648 mg/m<sup>3</sup>; Benzol: 79 mg/m<sup>3</sup>) gemessen (vgl. Tab. 24). Im Zuge der nachfolgenden Orientierenden Untersuchung [9] wurden daraufhin die BL-Messstellen KRB 133–KRB 135 in Form eines nahezu gleichseitigen Dreiecks mit Abständen von 4–7 m um RKB 16 installiert (Anl. 2.5). Die BTEX-Konz. der BL-Proben KRB 133–KRB 135 waren mit 0,16–0,19 mg/m<sup>3</sup> unauffällig. Die im Zuge der Beweissicherung im Abstand von ca. 15 m zu RKB 16 errichtete temporäre BL-Messstelle BS 7/16 (Anlagen 4.2 u. 4.5) ergab mit 0,584 mg/m<sup>3</sup> BTEX (Benzol: <BG) und 0,12 mg/m<sup>3</sup> LHKW auch keinen nennenswerten Hinweis auf eine schädliche Verunreinigung der Bodenluft. Der einmalige BTEX-Befund in RKB 16 kann damit als weitgehend eingegrenzt eingestuft werden.

Die Entnahme der Bodenluftproben erfolgte jeweils mittels volumengesteuerter Vakuumpumpe und Anreicherung der Bodenluft auf Aktivkohle. Dabei wurden verschiedene BL-Volumina entnommen. Die Analysenergebnisse können aufgrund der gleichartigen Probenahmebedingungen miteinander verglichen werden.

Eine Gefährdung des Grundwassers ist nach den Befunden der Voruntersuchungen und der zum Stichtag 05.09.2016 durchgeführten Beweissicherung mit organoleptisch unauffälligen Bodenproben, u.a. auch aus der wassergesättigten Zone, für den Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse nicht ableitbar.

Eine eindeutige Zuordnung der Ursachen der Bodenverunreinigungen in diesem bis 1984 von den Eisenbahnen (zuletzt Bw Betzdorf) u.a. zur Reparatur von Schienenbussen (VT95) und Güterwagen (V60) sowie von Großcontainern (ab ca. 1974) und ab 1984 von Fa. SSI-Schäfer als Lager genutzten Flächen ist nicht möglich.

Aus gutachterlicher Sicht sind die in diesem Bereich ermittelten Schadstoffe MKW, PAK und Schwermetalle in jeweils geringen Konzentrationen wahrscheinlich auf den Nutzungszeitraum der Eisenbahnen zurückzuführen. Hierfür spricht v.a. das flächenhafte Vorkommen von Schlacken, die aus der früheren Reinigung der Lokomotiven (Kesselschlacken) stammen und häufig mit Resten von Asche und Kohle durchsetzt sind. An die Schlacken sind Schadstoffe, wie z.B. Schwermetalle und PAK gebunden. Schlacken wurden häufig zur Verbesserung des Baugrundes an Bahnstandorten ein-

gesetzt. Die MKW-haltigen Schadstoffe sind höchstwahrscheinlich auf Handhabungsverluste von Hydraulikölen und auf den Eintrag von Schmierstoffen zurückzuführen, die in diesem Untersuchungsbereich über viele Jahrzehnte von der Bahn benutzt wurden.

Unter der derzeitigen Nutzung als Gewerbefläche besteht für die Medien Boden, Bodenluft und Grundwasser in diesem Untersuchungsbereich nach derzeitigem Kenntnisstand kein weiterer Untersuchungsbedarf. Da zur Art der Verfüllung der Montagegruben unterhalb der Betondecken in den Gleisen 156–161 (s. Anl. 6) keine belastbaren Informationen vorliegen, sind hier weitere Untersuchungen zwecks Bestimmung der Zusammensetzung der Auffüllungen erforderlich.

Auf Basis der für den Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse vorliegenden Untersuchungsergebnisse kann davon ausgegangen werden, dass keine Schadstoffe aus etwaig belasteten Auffüllungen der Montagegruben emittieren. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass Schadstoffe in den Auffüllungen der Montagegruben enthalten sind.

Bei Bodeneingriffen im Bereich 1: VF 7001-01-013-01 – ehem. Halle für Güterwagen und Schienenbusse können die mit Bauschutt und Schlacken durchsetzten Auffüllungsschichten sowie die ggf. vorhandenen Auffüllungen der Montagegruben freigesetzt werden und aufgrund ihrer abfallrechtlichen Zuordnung nach LAGA (Anl. 8.5) ggf. erhöhte Entsorgungskosten verursachen (Investitionshemmnis). Ein Inanspruchnahmerrisiko besteht hier nach fachgutachterlicher Einschätzung nicht.

## 7.2 Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)

Der Betonfußboden im Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) (s. Anl. 2.2) weist aufgrund eines ehem. Maschinenstandortes kleinräumig frische Ölflecken auf. Unmittelbar nach Beräumung einer Stanzmaschine wurden mit der Sondierung BS 23/16 im Beton und den darunter folgenden, geringmächtigen, anthropogenen Auffüllungen bis 0,5 m u. GOK 9.200–21.000 mg/kg TS MKW nachgewiesen. Unterhalb der Betondecke folgen natürlich anstehende Lehmböden, die bis 1,0 m u. GOK noch stark mit MKW verunreinigt sind (max. 3.100 mg/kg TS) und damit den oPW3 [3] um ein Vielfaches überschreiten. Zur Tiefe sind die MKW-Konzentrationen rückläufig (bis 1,5 m u. GOK: 310 mg/kg; bis 2,0 m u. GOK: 240 mg/kg MKW). Aus fachgutachterlicher Sicht ist dieser punktuelle MKW-Schaden in der ungesättigten Bodenzone vertikal eingegrenzt.

Die in der BL-Probe BS 23/16 ermittelte BTEX-Konzentration (1,49 mg/m<sup>3</sup>; Benzol <BG) ist geringfügig erhöht, liegt aber unterhalb des unteren Maßnahmenwertes für Bodenluft (10 mg/m<sup>3</sup> BTEX) gem. ALEX-Merkblatt 02 [3].

Alle weiteren aus dem Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) untersuchten Boden- und Bodenluftproben sind hinsichtlich ihrer Schadstoffgehalte unauffällig.

Die Herkunft der hohen MKW-Konzentrationen im Bereich der o.g. Sondierung BS 23/16 ist eindeutig auf den ehem. Standort einer Stanzmaschine zurückzuführen, da bereits bei der Beräumung der Maschine im Zeitraum 06.09.–08.09.2016 durch Fa. SSI-Schäfer auf der Betonoberfläche Ölpfützen aus Tropfverlusten der Maschine feststellbar waren..

Aufgrund der leicht flüchtigen Stoffeigenschaften aromatischer Kohlenwasserstoffen (BTEX), die sowohl aus Kraft- als auch aus Schmierstoffen stammen können, sind die in der Bodenluftprobe BS 23/16 nachgewiesenen Gehalte dem Nutzungszeitraum der Fa. Fritz Schäfer GmbH zuzuweisen.

Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatts 02 [3] ist das durch die Proben BS 8/16, BS 9/16, BS 22/16–BS 25/16, BS 28/16 und BS 29/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 8/16	0,7 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 9/16	1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 22/16	1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 23/16	0,0 – 0,03	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 23/16	0,03 – 0,5	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 23/16	0,5 – 1,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 23/16	1,0 – 1,5	< oPW2	sensible Nutzung
BS 23/16	1,5 – 2,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 24/16	0,26 – 3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 25/16	0,5 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 26/16	0,3 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 28/16	0,9 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 29/16	0,4 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Eine Gefährdung des Grundwassers ist aus den vorliegenden Befunden nicht ableitbar.

Für das Umfeld der Sondierung BS 23/16 besteht bei künftiger Nutzung als Gewerbefläche weiterer Untersuchungsbedarf. Eine behördliche Inanspruchnahme ist zu erwarten. Bei Bodeneingriffen im Bereich des ehem. Maschinenstandortes werden die mit MKW verunreinigten Böden freigesetzt. Für den ggf. erforderlichen Bodenaustausch und für die Entsorgung des gem. LAGA deklarierten Materials (Anl. 8.5) sind erhöhte Kosten zu erwarten. Eine behördliche Inanspruchnahme sowie ein Investitionshemmnis sind gegeben.

Für die restliche Fläche des Bereichs 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7) besteht nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen keine Nutzungseinschränkung.

Angesichts der großen Fläche dieses Untersuchungsbereichs (ca. 5.500 m<sup>2</sup>), der langjährigen industriellen Nutzung und einer verhältnismäßig geringen Anzahl von Untersuchungspunkten (9 Ansatzstellen; s. folgende tab. Zusammenstellung u. Anl. 4.1), sind weitere Untersuchungen in den Hallen 4–9 erforderlich. Organoleptische Hinweise auf Schadstoffverunreinigungen finden sich an der allgemein verschmutzten Betonoberfläche jedoch nicht.

### 7.3 Bereich 3a: VF 7001-01-013-02-ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1

In der Bodensubstanz der BS 4/16 am ehem. Tankstandort T1 nordöstl. Halle 1 (s. Anlagen 6 und Tab. 7a) wurden in Oberflächennähe bis 1,0 m u. GOK geringfügig erhöhte PAK<sub>11-16</sub>-Gehalte festgestellt, die zwischen oPW2 und oPW3 einzustufen sind. Darunter nehmen die Schadstoffgehalte rasch ab und liegen deutlich unterhalb des oPW1 (Anlagen 4.2 u. 8.2).

Die PAK-Spektren aller im Zuge der Beweissicherung untersuchten Bodenproben sind in Anl. 2.8 mittels Kreisdiagrammen dargestellt. Hier zeigt sich, dass die Zusammensetzung der PAK in den Bodenproben BS 3/16, BS 4/16, BS 7/16 sehr ähnlich ist. Als Ursache für die geringfügig erhöhten PAK-Konzentrationen in Tanknähe, bei gleichzeitig erhöhten MKW-Gehalten (vgl. Anl. 4.4; BS 4/15 (0,5-1,0 m): 240 mg/kg MKW und KRB 137 (0,0–1,1 m): max. 2.000 mg/kg MK" [9]), kommen Überfüllschäden und Handhabungsverluste von Heizöl während der Tanknutzung in Frage. Durch das Heizöl werden PAK u.a. aus Tankisolierungen gelöst und über den Sickerwasserpfad in das Grundwasser eingetragen. Die nachweisbaren Anteile kurz-kettiger, flüchtiger PAK, insbesondere Naphthalin (etwa 6%, s. Anl. 2.8), deuten auf ein vergleichsweise geringes Schadensalter (10–40 Jahre).

Der Tank T1 wurde bis 1984 von der Bahn und bis zur Umstellung auf Gasheizung um 1990 von der Fritz Schäfer GmbH genutzt, so dass eine Mitverursachung der MKW- und PAK-Schadstoffeinträge in diesem Bereich durch die Fa. Fritz Schäfer

GmbH möglich ist. Eine genaue zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist nicht möglich.

Abseits von Tankanlagen stammen die PAK bei weitgehend gleicher Zusammensetzung eher von PAK-haltigen Rückständen in Schlacken, die analog zum Bereich 1: VF 7001-01-013-01 - ehem. Halle für Güterwagen u. Schienenbusse flächenhaft am Standort verbreitet sind und wahrscheinlich zur Baugrundverbesserung eingesetzt wurden. Derartige Schadstoffeinträge sind aus gutachterlicher Sicht damit eher der Bahn zuzuordnen.

Die in der Bodenluftprobe BS 5/16 ermittelten BTEX- und LHKW-Gehalte zeigen keine auffälligen Befunde und liegen damit unterhalb des untersten Maßnahmenwertes für Bodenluft gem. ALEX-Merkblatt 02 [3].

Unter Ansatz der orientierenden Prüfwerte vorgenannten Merkblatts ist das durch die Proben BS 4/16 und BS 5/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 4/16	0,5 – 1,0	< oPW3	nichtsensible Nutzung
BS 4/16	1,0 - 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 5/16	1,0 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 5/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Die Befunde der Bodenproben aus Voruntersuchungen (s. Anl. 8.2) ergaben insbesondere für den ehem. Tankstandort T1 nordöstlich Halle 1 erhöhte MKW-Gehalte (s.o.) in den oberflächennahen Auffüllungen (KRB 137, 0,0–1,1 m: 526–2.000 mg/kg TS MKW [9]), die den oPW3 überschritten haben. In KRB 136 und KRB 138 wurden 180–292 mg/kg MKW ermittelt. Diese und alle weiteren MKW-Befunde aus den Voruntersuchungen dieses Bereichs waren unauffällig und liegen unterhalb des oPW1.

Die in der Bodenprobe KRB 137 (0,0–0,5 m) [9] nachgewiesenen Schwermetallgehalte sind wahrscheinlich auf die mit Schlacken durchsetzten oberflächennahen Auffüllungen und damit auf den Nutzungszeitraum der Eisenbahnen zurückzuführen. Gemäß ALEX-Merkblatt 02 [3] sind die Schadstoffgehalte dem oPW2 zuzuordnen.

Für den Bereich 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 (BS 4/16 und BS 5/16) besteht unter der derzeitigen Nutzung als Gewerbefläche kein weiterer Untersuchungsbedarf. Eine zukünftige Nutzungsänderung hin zu einer sensibleren Nutzung würde weitere Untersuchungen zur Eingrenzung und zur abfallrechtlichen Deklaration der oberflächennahen Auffüllungen und damit entsprechend erhöhte Folgekosten nach sich ziehen.

#### 7.4 Bereich 3b: VF 7001-01-013-03-ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2

Im unversiegelten Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 (Anl. 6, Tab. 7a) finden sich in BS 30/16 und BS 31/16 oberflächennah bis etwa 1,0 m u. GOK PAK-Belastungen bis 565 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub> (BS 30/16) und 139 mg/kg TS PAK<sub>1-16</sub> (BS 31/16), die damit die Prüfwerte oPW3 überschreiten. Die PAK-Konzentrationen nehmen zur Tiefe hin rasch ab. Bis 2,0 m sind noch 2,93–3,18 mg/kg TS PAK<sub>11-16</sub> nachweisbar. Ab Tiefen von ca. 2,0 m sind PAK nicht mehr nachweisbar.

Beim Abgleich der in Anl. 2.8 zeichnerisch dargestellten PAK-Spektren zeigt sich, dass die Bodenproben BS 30/16 und BS 31/16 bzgl. PAK-Zusammensetzung den Bodenproben des nördlich gelegenen Bereichs 3a: VF 7001-01-013-02-ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 (BS 4/16) weitgehend gleichen. Analog dazu können die geringfügig erhöhten PAK-Konzentrationen in Tanknähe bei gleichzeitig erhöhten MKW-Gehalten auf Überfüllschäden und Handhabungsverluste von Heizöl während der Tanknutzung zurückgeführt werden.

Der Benzo[a]pyren-Prüfwert der BBodSchV für Industrie- und Gewerbegrundstücke (12 mg/kg TS) [2] wird in den Bodenproben BS 30/16 bis 0,5 m u. GOK (38,4 mg/kg TS) und in BS 31/16 bis 1,0 m u. GOK (16,3 mg/kg TS) überschritten. Als Ursache für die erhöhten Benzo[a]pyren-Gehalte kommen analog zu o.g. PAK und bei gleichzeitig erhöhten MKW-Konzentrationen in Oberflächennähe (BS 30/16, 0,2-0,5 m u. GOK: max. 970 mg/kg MKW) Überfüllschäden und Handhabungsverluste von Heizöl während der Tanknutzung in Frage (Lösung von PAK aus Tankisolierungen; Ausbreitung der Schadstoffe über den Sickerwasserpfad).

Die in der Bodenprobe KRB 131 (0,0–0,5 m) [9] nachgewiesenen Schwermetall-Gehalte sind gemäß ALEX-Merkblatt 02 [3] den oPW3 zuzuordnen. Mit der Bodenprobe BS 30/16 (1,0–1,5 m u. GOK) konnten die Befunde aus den Voruntersuchungen für diesen Bereich nicht belegt werden. Die erhöhten Schwermetall-Konzentrationen in Oberflächennähe sind hier mit hoher Wahrscheinlichkeit auf verfüllte Schläcken zurückzuführen.

Der Tank T2 wurde ebenfalls bis 1984 von der Bahn und bis zur Umstellung auf Gasheizung um 1990 von der Fritz Schäfer GmbH genutzt, so dass auch in diesem Bereich eine Mitverursachung der MKW- und PAK-Schadstoffeinträge in den Untergrund durch die Fa. Fritz Schäfer GmbH möglich ist. Eine zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist nicht möglich.

Abseits der Tankanlagen kommen für die erhöhten PAK-Gehalte eher die im Zuge von Baugrundverbesserungen im Nutzungszeitraum der Bahn oberflächennah verfüllten Schlacken in Frage.

Die Untersuchungspunkte im Bereich des ehemaligen Heizöltanks T2 liegen innerhalb unversiegelter Oberflächen. Hinsichtlich der erhöhten PAK- und MKW-Gehalte sind in diesem Bereich weitere Bodenuntersuchungen zwecks Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden–Mensch erforderlich.

Unter Ansatz der orientierenden Prüfwerte des ALEX-Merkblatts [3] ist das durch die Proben BS 30/16 und BS 31/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 30/16	0,0 – 0,5	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 30/16	1,0 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 30/16	1,5 – 2,0	< oPW3	nichtsensible Nutzung
BS 30/16	2,0 – 3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 31/16	0,0 – 1,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 31/16	1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 31/16	1,5 – 2,0	< oPW3	nichtsensible Nutzung
BS 31/16	2,0 – 3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Abweichend vom PAK-Spektrum der oberflächennahen Feststoffproben wurde in der Grundwasserprobe BS 31/16 mit 1,83 µg/l PAK<sub>1-16</sub> (0,53 µg/l PAK<sub>2-16</sub>; 1,3 µg/l Naphthalin) eine Überschreitung des oPW (0,5 µg/l PAK<sub>2-16</sub>) nach ALEX-Merkblatt 02 festgestellt [3]. Der mit rd. 71 % relativ hohe Anteil des kurzkettigen Naphthalins in der Grundwasserprobe BS 31/16 deutet aufgrund der hohen Flüchtigkeit und der geringen Persistenz des Naphthalins auf eine Eintragsstelle im nahen Umfeld des Messpunktes hin. Benzo[a]pyren war in der einmalig untersuchten Grundwasserprobe nicht nachweisbar.

Die geringfügige Überschreitung des orientierenden Prüfwerts für PAK im Grundwasser ist an diesem ehemaligen Standort eines oberirdischen Tanks wahrscheinlich auf Überfüllschäden und Handhabungsverluste von Heizöl zurückzuführen. Durch das Heizöl werden PAK u.a. aus Tankisierungen gelöst und über den Sickerwasserpfad in das Grundwasser eingetragen. Eine zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist nicht möglich.

Für das Grundwasser ist aufgrund der genannten Schadstoffbelastungen eine Inanspruchnahme seitens der Fachbehörde zu erwarten. Weitere Untersuchungen mittels Sondierungen und ggf. anschließende Maßnahmen zur Schadensabwehr sind erforderlich.

Bei Bodeneingriffen im Bereich 3b: VF 7001-01-013-03-ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 werden die aufgrund der o.g. Überfüllschäden und Handhabungsverluste mit MKW und PAK verunreinigten Böden freigesetzt. Für den ggf. erforderlichen Bodenaustausch und für die Entsorgung des abfallrechtlich gem. LAGA klassifizierten Materials (Anl. 8.5) sind erhöhte Kosten zu erwarten (Investitionshemmnis).

#### 7.5 Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw

Im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw wurden im Rahmen der hier gegenständlichen Beweissicherung keine erhöhten Schadstoffgehalte im Boden und in der Bodenluft festgestellt (s. Anlagen 8.2 und 8.3). Die 1998 [8] in der Messstelle RKB 17 festgestellte Belastung des Bodens mit PAK (RKB 17, 0,0–1,0 m: 135 mg/kg PAK<sub>1-16</sub>) wurde in den sich anschließenden Untersuchungen (OU 2000 [9], aktueller Bericht) lateral und vertikal eingegrenzt.

Der einmalige PAK-Befund (RKB 17 [8]) ist wahrscheinlich auf schadstoffhaltige Rückstände in den Auffüllungen (Kohle-/Schlackereste) zurückzuführen. Als Verursacher ist aus gutachterlicher Sicht eher der Nutzungszeitraum der Bahn zu sehen.

Die Prüfwerte gemäß BBodSchV [2] sind aufgrund der vorhandenen Oberflächenversiegelung (Beton) hier nicht relevant.

Unter Ansatz der Zuordnungswerte des Merkblatts ALEX-Merkblatt 02 [3] ist das durch die Proben BS 19A/16 und BS 20/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 19A/16	0,4 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 19A/16	2,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 19A/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 20/16	0,5 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung.

Unter der derzeitigen Nutzung als Gewerbefläche besteht im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw kein weiterer Untersuchungsbedarf. Es wurden keine Einschränkungen hinsichtlich einer zukünftigen Nutzungsänderung festgestellt. Eine Gefährdung des Grundwassers ist aus den genannten Befunden nicht ableitbar.

Generell sind verunreinigte Baustoffe und Böden infolge des Rückbaus durch die Fritz Schäfer GmbH möglich. Im Zuge von Bodeneingriffen können im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw aufgrund der stichprobenhaften Untersuchungen und unterhalb der z.T. über 1,5 m mächtigen Betonfundamente im Untergrund verunreinigte Baustoffe (u.a. Beton) und Böden auftreten, die erhöhte Entsorgungskosten verursachen (Investitionshemmnis).

Im Hinblick auf die mächtigen Betonfundamente und die noch unbekannt Zusammensetzung der darunter lagernden künstlichen Auffüllungen und Böden, sind in diesem Bereich weitere Bodenuntersuchungen zwecks Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Mensch und Boden-Grundwasser erforderlich.

## 7.6 Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser

Im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser wurden während der Orientierenden Untersuchung 2013 [13] lediglich die beiden Sondierungen RKS 4 und RKS 5 im nahen Umfeld des Lacklagers bzw. am Abwasserkanal abgeteuft (Anl. 2.2). Die auf LHKW untersuchten Bodenproben aus RKS 4 (0,3–1,0 m u. 3,0–4,0 m) haben die oPW3 gem. ALEX-Merkblatt 02 überschritten. In RKS 5 liegen die LHKW-Gehalte im Boden mit 0,65 mg/kg im Spektrum der orientierenden Prüfwerte oPW3 (1 mg/kg LHKW), die PAK<sub>11-16</sub>-Gehalte mit 0,71–0,97 mg/kg im Bereich oPW2 (1 mg/kg PAK<sub>11-16</sub>). Der LHKW-Befund der Bodenluftprobe RKS 4 lag im mittleren Maßnahmenbereich ("weitere Untersuchungen sind zu veranlassen"). Die Grundwasserprobe RKS 5 vom November 2013 liegt mit 14,4 µg/l LHKW oberhalb des oPW gem. ALEX-Merkblatt 02.

Im Zuge der Beweissicherung wurden im Boden bis zu 168 mg/kg LHKW (BS 13/16, 3,0 m) ermittelt. Der oPW3-Wert für LHKW (1 mg/kg LHKW) wird damit in mehreren Bodenproben insbesondere am südlichen Rand der Halle 11 (ehem. Schmiede) deutlich überschritten. In BS 13/16 und BS 14/16 nehmen die LHKW-Gehalte mit der Tiefe zu und sind vertikal noch nicht eingezent.

Zudem wurde in der Bodenprobe BS 14/16 (0,5–1,0 m) ein erhöhter PAK<sub>1-16</sub>- (75,1 mg/kg) und PAK<sub>11-16</sub>-Gehalt (16,15 mg/kg) bis ca. 1,0 m u. GOK nachgewiesen. Die in der Anl. 2.8 zeichnerisch dargestellten Kreisdiagramme zeigen, dass sich das PAK-

Spektrum der Probe BS 14/16 (0,5–1,0 m) u.a. bei den Einzelparametern Acenaphthylen und Phenanthren deutlich von den PAK-Spektren der westlich gelegenen BS 3/16 unterscheidet. Damit sind unterschiedliche Schadstoffquellen für die PAK-Befunde in den oberflächennahen Auffüllungen wahrscheinlich.

Im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser sind die oberflächennahen PAK-Belastungen wahrscheinlich auf den Nutzungszeitraum der Bahn (ehem. Schmiede, Halle 11) zurückzuführen, da mit den Sondierungen in diesem Bereich häufig Schlacken und Auffüllungen aus Bauschutt in Oberflächennähe aufgeschlossen wurden. Die o.g. Abweichungen innerhalb des PAK-Spektrums (Anl. 2.8) beruhen auf der unterschiedlichen Herkunft aus Schlacken und aus dem verfüllten Bauschutt. Die Ableitung der PAK-Befunde aus Handhabungsverlusten beim Umgang mit Lacken, Farben und Klebern durch die Fritz Schäfer GmbH ist wegen fehlender organoleptischer Hinweise und der PAK-Zusammensetzung eher unwahrscheinlich.

Die Beweissicherung ergab für die Bodenluft sowohl erhöhte BTEX-Gehalte (BS 17/16), als auch erhöhte LHKW-Gehalte (BS 10/16, BS 14/16) oberhalb des obersten Maßnahmenwertes (50 mg/m<sup>3</sup> LHKW) nach ALEX-Merkblatt 02 [3]. Die LHKW-Konz. der BL-Proben BS 1/16 und BS 17/16 liegen mit rd. 1,9–9,6 mg/m<sup>3</sup> noch unterhalb des untersten Prüfwerts (10 mg/m<sup>3</sup> LHKW [3]).

Die in den Grundwasserproben BS 13/16 und BS 17/16 gemessenen LHKW-Konzentrationen haben die Prüfwerte nach ALEX-Merkblatt 02 deutlich überschritten. In der Wasserprobe BS 17/16 wurden mit 2,39 µg/l PAK<sub>1-16</sub> zudem die oPW für PAK<sub>1-16</sub> nach ALEX-Merkblatt 02 überschritten. In BS 13/16 überschritten die Gehalte an Benzol (6,5 µg/l) und Toluol (5,4 µg/l) die Prüfwerte nach ALEX-Merkblatt 02 (0,5 µg/l Benzol; 5 µg/l Toluol; s. Anl. 4.3 u. 8.4). Auf die Schadenssituation im Grundwasser wird im Kap. 7.11 genauer eingegangen.

Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatts 02 [3] ist das durch die Proben BS 1/16, BS 2/16, BS 10/16, BS 13/16, BS 14/16, BS 17/16, BS 18/16 und BS 21A/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 1/16	0,13 – 0,2	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 1/16	0,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 1/16	1,0	< oPW2	sensible Nutzung
BS 1/16	3,0	< oPW2	sensible Nutzung
BS 2/16	0,2 – 0,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 2/16	1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 2/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 10/16	1,2 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 10/16	2,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 10/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 13/16	0,5	< oPW3	nichtsensible Nutzung
BS 13/16	0,8 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 13/16	1,5	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 13/16	2,5	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 13/16	3,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 13/16	4,0 – 4,6	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 14/16	0,5 – 1,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 14/16	2,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 14/16	3,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 17/16	2,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 17/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 18/16	1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 21A/16	0,5	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen

Als Hinweis auf eine bestehende Kontamination des Grundwassers im Bereich der Halle 11 werden die LHKW-Gehalte der Wasserproben aus den Hilfsmessstellen BS 13/16, BS 15/16 und BS 17/16 (bis 17.200 µg/l LHKW, davon ca. 16.000 µg/l cis-1,2-Dichlorethen; s. Anl. 8.4) herangezogen.

Die hier flächenhaft ermittelten Schadstoffverunreinigungen mit LHKW wurden im Rahmen der gegenständlichen Beweissicherung nicht weiter bearbeitet und sind damit weder vertikal noch horizontal eingegrenzt. Der der Behörde durch die Kanaluntersuchungen zum Liegenschaftsbezogenem Abwasserentsorgungskonzept (LAK) von 2012 [12] bekannte LHKW-Schaden ist für weitere Maßnahmen (Inanspruchnahme) seitens der zuständigen Fachbehörde bereits vorgesehen. Weitere Untersuchungen und ggf. anschließende Maßnahmen zur Schadensabwehr sind erforderlich (s. Kap. 8).

Die hohen LHKW-Konzentrationen im Grundwasser sind unter Berücksichtigung der nach Norden bis Nordosten gerichteten Grundwasserfließrichtung, aus gutachterliche Sicht wahrscheinlich auf einen Schadstoffeintrag im Bereich des Tanklagers T4–T8 (ehem. Bunker, s. Anhang 1.2, Luftbild 1970; Lage s. Anlage 6) sowie auf den Anbau an Halle 11 mit Anlagenbestandteilen im nahen GW-Zustrom zu BS 13/16 und BS 15/16 zurückzuführen (Anl. 4.3; s. Kap. 7.11).

Die erhöhten BTEX-Konzentrationen in der Bodenluft und im Grundwasser können ggf. auf Verdünnungs- und Reinigungsmittel zurückgeführt werden. Aufgrund der hohen Flüchtigkeit dieser Stoffe ist von einem Schadstoffeintrag auszugehen, der in den Nutzungszeitraum der Fa. Fritz Schäfer GmbH fällt.

Zu den Tanks T4–T8 liegen trotz intensiver Recherche bei den zuständigen Behörden, der Fritz Schäfer GmbH, dem Grundstückseigentümer und der DB AG sowie bei Zeitzeugen, Anwohnern der Moltkestraße, örtlichem Geschichtsverein und Stadtarchiv keine belastbaren Informationen zum Eigentümer, zum Zeitpunkt der Errichtung, Inhalt, Stilllegung und zum Rückbau vor.

Auch für den in östlicher Verlängerung liegenden Anbau an Halle 11 mit den darin zum Untersuchungszeitpunkt noch vorhandenen Anlagenbestandteilen (s. Anhang 1.2, Fotos 306 u. 313) liegen keine Informationen zu Funktion oder Betrieb vor. Anhand von Typenschildern der verbauten Motoren (Rühr- und Hebewerke), Dosieranlagen und Druckbehälter lässt sich der Betriebszeitraum auf etwa 1960–1990 festlegen.

#### Liegenschaftsbezogenes Abwasserentsorgungskonzept (LAK)

Im Rahmen des Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepts (LAK) 2012 [12] wurden im Bereich der Mietfläche Fa. Fritz Schäfer GmbH am Standort 7001 Betzdorf u.a. Abwasserproben aus dem Kanalnetz im nordwestlichen Umfeld des Bereichs 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser entnommen (s. Anl. 2.1). Die Sohl-tiefen des Kanalnetzes liegen oberhalb des freien Grundwasserspiegels. In den nicht repräsentativen und für die abfall- und wasserwirtschaftliche Bewertung gem. ALEX-Merkblatt 02 nicht relevanten Wasserproben aus dem Schacht S30300 wurden bis zu 12.600 µg/l LHKW, 4.700 µg/l MKW und 107 µg/l BTEX nachgewiesen (s. Tab. 26 und Präsentation z. Historischen Recherche, Anhang 9).

Die LHKW-Spektren der Abwasserproben wurden i.d.R. von Vinylchlorid (VC) und cis-1,2-Dichlorethen (cis-DCE) dominiert [12]. Diese beiden Stoffe sind Metabolite der als Lösemittel verwendeten LHKW Tetrachlorethen (PCE) und Trichlorethen (TCE), welche in den Abwasserproben nur untergeordnet auftraten. Einzige Ausnahme war die Abwasserprobe aus dem Schacht S303000. Diese zeigte mit 12.600

µg/l die höchste LHKW-Konzentration der analysierten Abwasserproben, welche mit einem Anteil von ca. 65 Gew.-% aus PCE bestand.

Das Auftreten der Metabolite zeigt einen biologischen Abbau der LHKW an. Die unterschiedlichen Verhältnisse der Metabolite zu den Ausgangsstoffen in den verschiedenen Abwasserproben zeigen, dass entweder Einträge unterschiedlichen Alters oder variable hydrochemische Milieubedingungen auf dem Fließweg der LHKW vorherrschten. Der biologische Abbau von PCE und TCE wird im Allgemeinen durch ein reduzierendes, anaerobes Milieu begünstigt, während die Metabolite unter aeroben Verhältnissen effizienter abgebaut werden.

Der hohe PCE-Anteil in der Abwasserprobe des Schachts S303000 deutet auf einen nahen Eintragsort (z.B. Lacklager) und auf ein geringes Eintragsalter hin. Aus den Ergebnissen der Abwasser- und Schlammproben lässt sich in Zusammenschau mit den Grundwasser- und Bodenluftanalysen BS 13/16, BS 14/16, BS 15/16 und BS 17/16 (s. Anlagen 4.2 und 4.3) nicht genau ableiten, ob es sich um eine oder mehrere Eintragsstellen handelt, die temporär oder permanent Schadstoffe abgeben. Die Ergebnisse der im Rahmen der Kanalnetzuntersuchung durchgeführten LHKW-Analysen sind in Tab. 26 zusammenfassend dargestellt.

Tab. 26: LHKW-Konzentrationen in Abwasser- und Schlammproben LAK [12]

Bezeichnung	Datum	Vinylchlorid	cis-1,2-Dichlorethen	Trichlorethen	Tetrachlorethen	Σ LHKW
Abwasserproben		[µg/l]				
S 204710	Jul. 11	73,1	5,23	< 0,2	< 0,2	78,7
S 301180	Nov. 11	31,3	9,58	< 0,2	< 0,2	40,9
S 301740	Okt. 11	9,9	10,1	< 0,2	< 0,2	20
S 301740	Nov. 11	37,2	13,4	< 0,2	< 0,2	50,6
S 301820	Okt. 11	16,3	17,5	2,61	4,81	41,22
S 301820	Nov. 11	40,5	11,8	< 0,2	< 0,2	53
S 301830	Okt. 11	10,4	11,2	1,22	2,26	25,08
S 301830	Nov. 11	61,6	12,1	< 0,2	< 0,2	74,9
S 301850	Jul. 11	< 0,2	3,51	< 0,2	< 0,2	3,85
S 301880	Okt. 11	4,72	3,83	< 0,2	0,55	9,1
S 301880	Nov. 11	66,4	15,8	< 0,2	< 0,2	82,5
S 303000	Aug. 11	3.090	861	452	8.210	12.600
Schlammproben		[mg/kg TS]				
Bodeneinlauf Farblager	Okt. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	3,34	3,4
Bodeneinlauf Farblager	Nov. 11	nicht analysiert	0,15	0,27	4,85	5,44
S 204710	Okt. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
S 204710	Nov. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
S 301180	Okt. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
S 301701	Okt. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
S 301701	Nov. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
S 301800	Okt. 11	nicht analysiert	0,28	< 0,1	0,3	< 1
S 301800	Nov. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 1
S 303000	Okt. 11	nicht analysiert	0,12	0,18	3,76	4,06
S 303000	Nov. 11	nicht analysiert	< 0,1	< 0,1	0,29	0,29



Parallel zu den Abwasserproben wurden aus den Schächten z.T. auch Schlamm-/Sedimentproben entnommen und analysiert. In diesen Proben wurden LHKW-Konzentrationen bis ca. 5 mg/kg TS gemessen (Tab. 26). Alle Schlammproben, in denen die gemessenen LHKW-Konzentrationen oberhalb der Bestimmungsgrenze lagen, zeigten PCE als Hauptkomponente. Untergeordnet wurden darin z.T. auch TCE und cis-DCE nachgewiesen. Der Parameter VC wurde in den Schlämmen nicht analysiert. In einer Schlammprobe aus dem o.g. Kanalschacht S303000 (s. Anhang 9, Anl. 2.7) wurden zudem erhöhte MKW-Gehalte (2.730 mg/kg TS) sowie erhöhte Kupfer- (528 mg/kg TS) und Zink-Gehalte (4.120 mg/kg TS) gemessen.

Im Ergebnis des Liegenschaftsbezogenen Abwasserentsorgungskonzepts (LAK) [12] wurden defekte Rohrleitungen und Fehlananschlüsse im Untersuchungsbereich festgestellt. Prinzipiell ist von einem Schadstofftransfer zwischen den Nutzungsarealen (Tanklager T4–T8 und Lacklager innerhalb Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser; Anbau Halle 11 innerhalb Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw) sowie der Bevorratung der Betriebsmittel (LHKW) und dem Abwassernetz und da heraus in den Boden und in das Grundwasser auszugehen.

## 7.7 Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2

Die auf LHKW und PAK untersuchten Bodenproben BS 11/16 und BS 12/16 waren durchweg unauffällig. Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatt 02 [3] ist das durch die o.g. Proben repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 11/16	0,27 – 0,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 11/16	1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 12/16	1,15 – 1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 12/16	1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Im Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2 wurden im Rahmen der Beweissicherung geringfügig erhöhte BTEX- (BS 12/16: 0,687 mg/m<sup>3</sup>) und LHKW-Konzentrationen (BS 12/16: 0,17 mg/m<sup>3</sup>) in der Bodenluft festgestellt. Weder bei Nutzungsparallelität noch bei einer zukünftigen Änderung hin zu einer sensibleren Nutzung besteht weiterer Untersuchungsbedarf.

Eine Gefährdung des Grundwassers ist aus den Befunden nicht ableitbar.

Im Falle von Bodeneingriffen ist mit Auffüllungen und Böden zu rechnen, die insgesamt geringe Belastungen aufweisen und zu erhöhten Entsorgungskosten führen (Investitionshemmnis).

Die hohen PAK-Gehalte des mit Teerfarbe bzw. -kleber befestigten Holzfußbodens (Stirnholzparkett; s. Anhang 1.2, Fotos 16 u. 17) ist rein abfallrechtlich relevant. Teeröhlhaltige Bodenbeläge (z.B. Gussasphalt) fanden bereits vor 1955 und bis etwa ins Jahr 1991 Verwendung. Unter Berücksichtigung des optischen Zustands und Abnutzungsgrads der Oberflächen und der Tatsache, dass die Fritz Schäfer GmbH lt. Mietvertrag v. 04./05.02.1982 [7.2] hier zwei neue Transformatoren installieren wollte, ist der Einbau des Fußbodens höchstwahrscheinlich der Fritz Schäfer GmbH zuzuordnen.

## 7.8 Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer

Die untersuchten Bodenproben aus dem Bohrgut der Kernbohrung GWM 8 waren allesamt unauffällig. In BS 27/16 wurden im obersten Bodenmeter erhöhte PAK-Gehalte (0,5–1,0 m: 14,79 mg/kg TS PAK<sub>11-16</sub>) ermittelt, die oberhalb des oPW3 liegen. Die erhöhten Schwermetall-Konz. (0,2–0,5 m: 598 mg/kg TS Nickel) sind an die Auffüllungen im oberen Bodenmeter gebunden und den Kategorien oPW2 bis

>oPW3 gem. ALEX-Merkblatt 02 [3] zuzuordnen. Alle weiteren Bodenproben aus BS 27/16 waren ohne auffälligen Befund.

Im Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer wurden im Rahmen der Beweissicherung keine Bodenluftuntersuchungen durchgeführt.

Die am 14.09.2016 aus der neu errichteten GWM 8 entnommene Grundwasserprobe zeigte keine erhöhten Schadstoffkonzentrationen. In der Grundwasserprobe BS 27/16 vom selben Datum wurde hingegen der Prüfwert für PAK<sub>1-16</sub> nach ALEX-Merkblatt 02 (0,5 µg/l PAK<sub>1-16</sub>) mit 3,27 µg/l PAK<sub>1-16</sub> überschritten. Weitere Hilfsmessstellen in den Bereichen 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 (Anl. 4.3) zeigen mit 1,83 µg/l (BS 17/16) bzw. 2,39 µg/l PAK<sub>1-16</sub> (BS 31/16) ähnliche PAK-Konzentrationen und jeweils ein von kurzkettigen PAK, insbesondere von Naphthalin (54–71 % der Summe PAK<sub>1-16</sub>) dominiertes PAK-Spektrum (Anl. 8.4).

Die Ableitung möglicher Eintragsstellen für PAK-Verunreinigungen in das Grundwasser werden in Kap. 7.11 dargestellt

Für die geringen PAK-Gehalte am südwestlichen Rand des Hallenkomplexes bzw. in dessen GW-Zustrom (BS 27/16) kommt aus gutachterlicher Sicht der Stoffeintrag im nordwestlich angrenzenden Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 (Anl. 4.3) in Frage. Eine zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist nicht möglich.

Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatts 02 [3] ist das durch die Proben BS 27/16 und GWM 8 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 27/16	0,2 – 1,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 27/16	1,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
GWM 8	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
GWM 8	4,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Die erhöhten Schwermetallgehalte sind aufgrund der Bandbreite auffälliger Einzelsubstanzen (v.a. Chrom, Nickel, Kupfer) wahrscheinlich dem Sandstrahlbetrieb im Zuge der Metallbehandlung der Fa. Schäfer zuzuordnen. Die Herkunft der Schwermetalle aus Handhabungsverlusten von Farben und Lacken in diesem Bereich ist eher unwahrscheinlich, da der deutliche Nachweis von Lösungsmitteln und wei-

terer Schwermetalle (u.a. Cadmium) fehlt. Rückschlüsse aus den vorliegenden Analyseergebnissen auf die Zusammensetzung von Farben und Lacken, die in bestimmten Zeiträumen verwendet wurden, sind nicht möglich.

Im Hinblick auf die PAK- und Schwermetallbelastungen im oberen Bodenmeter und im Grundwasser des Bereichs 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer sind gem. ALEX Merkblatt 02 [03] weitere Untersuchungen zwecks Eingrenzung o.g. Verunreinigungen erforderlich. Eine Inanspruchnahme durch die zuständige Fachbehörde ist zu erwarten. Für den ggf. erforderlichen Bodenaustausch und für die Entsorgung des abfallrechtlich gem. LAGA klassifizierten Materials (Anl. 8.5) sind erhöhte Kosten zu erwarten (Investitionshemmnis).

### 7.9 Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw

Die auf LHKW und PAK untersuchten Bodenproben aus BS 16/16 waren unauffällig. In BS 15/16 wurde der oPW3 für LHKW bis in 4,0 m Tiefe mit Werten von 6,5 mg/kg TS (4,0 m u. GOK) bis max. 61,3 mg/kg TS LHKW (3,0 m u. GOK) überschritten. Der PAK<sub>11-16</sub>-Wert der Bodenprobe BS 15/16 (0,5–1,0 m) erreicht mit 2,16 mg/kg TS den oPW3 (bis 5 mg/kg TS PAK<sub>11-16</sub>).

Die geringfügig erhöhten PAK-Konzentrationen sind auf die oberflächennahen Auffüllungen aus umgelagertem, z.T. mit Bauschutt und Schlacken durchsetztem Boden zurückzuführen. Zeitlich ist dieser Schadstoffeintrag damit sehr wahrscheinlich dem Nutzungszeitraum der Bahn zuzuordnen.

Die Bodenproben aus Tiefen >4,0 m u. GOK zeigen keine nennenswert erhöhten LHKW-, BTEX- bzw. PAK-Gehalte. Die LHKW-Belastungen sind an dieser Stelle vertikal eingegrenzt.

Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatts 02 [3] ist das durch die Proben BS 15/16 und BS 16/16 repräsentierte Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 15/16	0,5 – 1,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 15/16	3,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 15/16	4,0	> oPW3	weitere Untersuchungen sind durchzuführen
BS 15/16	4,0 – 5,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 16/16	0,8 – 1,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 16/16	2,5	< oPW1	multifunktionelle Nutzung
BS 16/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Im Bereich 8 – ehem. Schmiede des Aw (Stofflager, Halle 11) wurde in BS 16/16 ein geringfügig erhöhter LHKW-Gehalt in der Bodenluft festgestellt. Das Analyseergebnis der Wasserprobe BS 15/16 zeigte stark erhöhte LHKW-Konzentrationen oberhalb der oPW gem. ALEX-Merkblatt 02. Von einem Zusammenhang mit den in BS 13/16 und 14/16 (Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser) nachgewiesenen Boden- und Grundwasserverunreinigungen durch LHKW ist auszugehen.

Das Gebäude der ehem. Schmiede (Halle 11, Anlagen 2.1 und 6) besteht etwa seit der Gründung des Aw am Standort 7001 Betzdorf im Jahre 1862 mit weitgehend unverändertem Grundriss. Neben der historischen Nutzung als Schmiede befand sich hier während des Nutzungszeitraums durch das EAW Betzdorf bis Ende 1954 ein Ersatzteillager (sogenanntes Stofflager; s. Abb. 4; Luftbild von 1945, Anhang 1.2).

Unter Berücksichtigung der nach Norden bis Nordosten gerichteten Grundwasserfließrichtung wurden die Schadstoffe im Bereich des Anlagenstandortes im Anbau an Halle 11, im nahen GW-Zustrom zu BS 13/16 und BS 15/16 sowie im Bereich des Tanklagers T4–T8 eingetragen (s. Anlagen 4.7 und 7.2).

Danach besteht für den Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw ein Inanspruchnahmehemmnis durch die Fachbehörde. Weitere Untersuchungen mittels Sondierungen und ggf. anschließende Maßnahmen zur Schadensabwehr sind erforderlich (s. Kap. 8). Die erforderlichen Erkundungs- und Sanierungsmaßnahmen (Boden, Bodenluft, Grundwasser) stellen ein Investitionshemmnis dar.

#### 7.10 Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer

Aus dem organoleptisch insgesamt unauffälligen Bohrgut der Sondierung BS 32/16 wurde die Head-Space-Probe aus 3,0 m Tiefe auf LHKW untersucht. Die LHKW-Werte lagen unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Unter Ansatz der Zuordnungswerte des ALEX-Merkblatts 02 [3] ist das Bodenmaterial wie folgt zuzuordnen:

Sondierung	Entnahmetiefe [m u. GOK]	Prüfwert	Nutzung
BS 32/16	3,0	< oPW1	multifunktionelle Nutzung

Im Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer wurden im Rahmen der Beweissicherung keine Bodenluft- und Grundwasser-Analysen durchgeführt. Es besteht weder unter der derzeitigen Nutzung noch bei einer zukünftigen Nutzungsänderung hin

zu einer sensibleren Nutzung weiterer Untersuchungsbedarf. Eine Gefährdung des Grundwassers ist aus den Befunden nicht ableitbar.

### 7.11 Grundwasser

Unter bereichsweise mehr als 4 m mächtigen geringdurchlässigen Hang-, Aue- und Schwemmlerablagerungen befindet sich ein gespannter Porengrundwasserleiter innerhalb quartärer Terrassensande und -kiese der Sieg (s. Anl. 3.1–3.5). Der freie Grundwasserspiegel liegt bei ca. 3 m u. GOK. Die Grundwasserfließrichtung ist nach bisherigen Messungen im Bereich des Lacklagers nach Nord bis Nordnordost gerichtet (s. Anl. 7.1 u. 7.2). Leichte Schwankungen der Fließrichtung nach Nordnordwest sind in vorangegangenen Gutachten dokumentiert. Aufgrund der Nähe des Vorfluters Sieg (ca. 150 m nördlich) und des im Süden/ Südwesten angrenzenden gering durchlässigen Schiefergesteins ist jedoch keine signifikante Änderung der Fließrichtung zu erwarten.

Während die Grundwassermessstellen GWM 1–GWM 8 den Porengrundwasserleiter bis in Tiefen von ca. 8 m z.T. vollkommen erschließen, erreichen die im Rahmen der Beweissicherung niedergebrachten Bohrsondierungen entsprechend des ausgeschriebenen Leistungsumfanges Tiefen von max. 5 m u. GOK. Die Sondierungen BS 13/16, BS 15/16, BS 17/16, BS 27/16 und BS 31/16 wurden zu GW-Hilfsmessstellen ausgebaut. Die daraus entnommenen Wasserproben sind nicht repräsentativ, sie liefern aber dennoch fachlich verwertbare Hinweise auf Grundwasserverunreinigungen und auf die hydrogeologischen Verhältnisse.

Die vorliegenden Grundwasseranalysen zeigen in zwei Bohrsondierungen mit rd. 7.200 µg/l LHKW (BS 15/16) und rd. 17.200 µg/l LHKW (BS 13/16) auffällig hohe Schadstoff-Konzentrationen (s. Anlagen 4.3 und 8.4). Die LHKW-Gehalte im Grundwasser sind in einem Isokonzen- bzw. Belastungsplan graphisch dargestellt (s. Abb. 5, Anlage 4.7).

Die mit Stichtagsmessung vom 14.09.2016 festgestellte LHKW-Belastung im Grundwasser zeigt in einer mathematischen, computermodellierten Interpolation nur eine geringe Ausdehnung, die neben der Grundwasserfließrichtung möglicherweise auch dem Verlauf der bereits eingehend untersuchten Kanalleitung folgt (Abb. 5, Anl. 4.7).

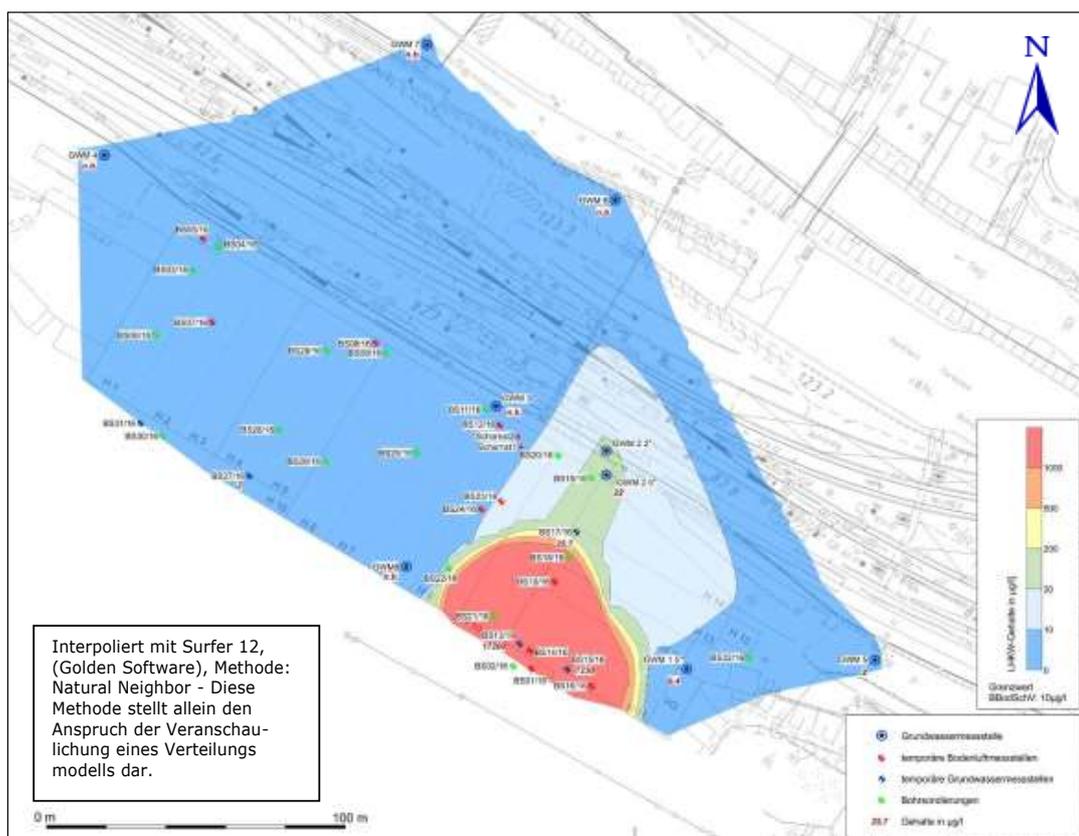


Abb. 5: LHKW-Belastungsplan zur Stichtagsmessung vom 14.09.2016

In der Tab. 27 (vgl. Anl. 8.4) sind die Schadstoff-Konzentrationen der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 zusammenfassend verzeichnet.

Mit rd. 87–93 % stellt cis-1,2-Dichlorethen (cis-DCE) als Metabolit der Ausgangssubstanzen Tetrachlorethen (PCE; 1–2 %) und Trichlorethen (TCE; 4–10 %) den Hauptanteil an den in BS 13/16 und BS 15/16 ermittelten LHKW-Summenkonzentrationen dar. Als weiteres Produkt des mikrobiologischen Abbaus der LHKW findet sich Vinylchlorid (VC) in den Wasserproben mit Werten bis 47 µg/l (BS 13/16). Der VC-Anteil erreicht in den Wasserproben aus GWM 2 vom 23.04.2015 und 14.09.2016 rd. 50–94 %.

Eine ausgeprägte Schadstofffahne wurde bisher nicht nachgewiesen. Die LHKW-Verunreinigungen sind im Osten durch GWM 1, im Westen durch die neue GWM 8 und im nördlichen GW-Abstrom durch GWM 2 und GWM 3 innerhalb einer Distanz von max. 70–80 m weitgehend eingegrenzt. Die ebenfalls im nördlichen Abstrom des Lacklagers aus BS 17/16 entnommene Wasserprobe zeigt bereits in 40 m Entfernung deutlich geringere LHKW-Gehalte (25,7 µg/l) als BS 13/16 und BS 15/16. Auch im weiteren Abstrom (GWM 6 und GWM 7) liegen keine Hinweise auf eine LHKW-Belastung vor.

Nach Auswertung der Anlage 8.4 lassen sich auf Basis der LHKW-Spektren etwa drei Gruppen ähnlicher Zusammensetzung darstellen:

- Messstellen mit hohem TCE-Anteil, ohne Metabolite:  
GWM 1–GWM 3 (alle Proben vom 21.11.2013)
- Messstellen mit hohem TCE-/PCE-Anteil, ohne Metabolite:  
RKS 5, GWM 5 (Proben vom 21.11.2013 und 14.09.2016)
- Messstellen mit hohem Metabolit-Anteil (VC und cis-DCE):  
GWM 1, GWM 2, BS 13/16, BS 17/16, BS 27/16 und BS 15/16  
(Proben vom 23.04.2015 und vom 14.09.2016)

Aus vorgenannter Gruppierung der LHKW-Spektren lässt sich unter Berücksichtigung der hydraulischen Verhältnisse (Nähe des Standorts zur Vorflut, Lage in einem Kerbtal mit gut durchlässigem Porengrundwasserleiter) ableiten, dass Messstellen mit hoher LHKW-Konzentration bei gleichzeitig hohem Metabolit-Anteil (BS 13/16, BS 15/16 und BS 17/16) noch sehr nah am Eintragsort liegen. Grundwasserproben im nahen Seit- (GWM 1: bis 8, µg/l LHKW) und Abstrom zum Eintragsort (GWM 2: bis 22 µg/l LHKW) werden von Chlorethenen (TCE und/oder PCE) dominiert. Die LHKW-Konz. liegen hier um ein Vielfaches unterhalb der Werte der o.g. Hilfsmessstellen BS 13/16, BS 15/16 und BS 17/16.

Tab. 27: Stichtagsmessung der Grundwassermessstellen v. 14.09.2016 - Schadstoffanalytik

GWM	Ausbau	Rechtswert	Hochwert	LHKW	PAK <sub>2-16</sub>	Naphthalin	BTEX	Benzol
				[µg/l]				
1	PVC DN 125	32420227,0	5626980,0	8,4	1,48	0,38	n.b.	< 0,5
2 (2")	PVC DN 50	32420200,0	5627045,0	nicht untersucht				
2 (5")	PVC DN 125	32420200,0	5627053,0	22	0,29	0,38	n.b.	< 0,5
3	PVC DN 50	32420163,0	5627068,0	n.b.	0,37	0,68	n.b.	< 0,5
4	PVC DN 50	32420032,0	5627152,0	n.b.	0,8	0,68	n.b.	< 0,5
5	PVC DN 50	32420290,0	5626983,0	2,0	0,29	0,42	n.b.	< 0,5
6	PVC DN 50	32420203,0	5627137,0	n.b.	2,23	2,7	n.b.	< 0,5
7	PVC DN 50	32420140,0	5627189,0	n.b.	6,34	5,4	n.b.	< 0,5
8/16	PE DA 150	32420133,0	5627014,3	n.b.	0,08	0,29	n.b.	< 0,5
BS 13	PVC DN 35	32420171,0	5626988,3	17.200	n.b.	0,09	n.u.	n.u.
BS 15	PVC DN 35	32420186,9	5626979,8	7.230	n.b.	< 0,05	n.u.	n.u.
BS 17	PVC DN 35	32420190,0	5627025,8	25,7	1,09	1,3	n.u.	n.u.
BS 27	PVC DN 35	32420080,4	5627044,6	2,0	1,07	2,2	n.u.	n.u.
BS 31	PVC DN 35	32420044,0	5627062,2	n.u.	0,53	1,3	n.u.	n.u.

n.b.: nicht berechenbar, Einzelsubstanzen <Bestimmungsgrenze; n.u.: nicht untersucht

Als Ursachen für die geringe Ausdehnung kommen in Frage:

- Geringe Freisetzungsrates aus der Schadstoffquelle und Verdünnung im Grundwasserabstrom. Da BS 13/16 und BS 15/16 nur den Auelehm bzw. den oberen Teil des Grundwasserleiters repräsentieren, werden die hier gelösten LHKW beim Einmischprozess in den tieferen Teil des Grundwasserleiters stark verdünnt.
- Relativ schneller biologischer Abbau von Perchlorethen PCE und Trichlorethen TCE mittels anaerob-reduktiver Dechlorierung (s. BS 13/16, Anl. 8.4). Hinweise hierzu liefert das Verhältnis vom PCE und TCE zum Abbauprodukt cis-1,2-Dichlorethen (cis-DCE; Metabolitanteil von rd. 87–93 %), bei nur wenig Vinylchlorid (VC, Metabolitanteil von rd. 0,3 %) und gleichzeitig noch nicht vollständig abgebautem PCE (ca. 2%) und TCE (ca. 4 %). Das zeigt, dass die Mikroorganismen die Chlorethene relativ rasch abgebaut haben, während der Abbau des schwerer abbaubaren cis-DCE sehr langsam bzw. mangels ausreichend anaeroben Milieus möglicherweise gar nicht mehr stattfindet (dann Akkumulation von cis-DCE).
- Unvollständige Erfassung der Grundwasserbelastung durch das vorhandene Messstellenetz.

Neben den LHKW-Befunden werden im Grundwasser aktuell bis rd. 6,3 µg/ PAK<sub>2-16</sub> nachgewiesen (GWM 7). Im Nahbereich des Lacklagers liegen die PAK-Konzentrationen unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Die BTEX-Analysen sind ohne auffälligen Befund.

#### Mögliche Quellen der LHKW-Belastung

Die LHKW-Belastungen wurden in nördlicher Randlage des Lacklagers, Tanklagers und der Anlage für flüssige Medien im Anbau südlich der Halle 11 recherchiert (Anl. 6) und folgen neben der nördlich gerichteten Grundwasserfließrichtung möglicherweise auch dem Verlauf der bereits eingehend untersuchten Kanalleitung (Anlagen 6 und 4.7). Der Einsatz von LHKW im Umfeld und im Bereich der Lackiererei der Fa. SSI-Schäfer (Halle 13) war zum Untersuchungszeitpunkt u.a. durch organoleptisch auffälligen Geruch nachweisbar (Anlagen 2.1 u. 2.2).

Das Luftbild vom 15.04.1970 (Anhang 1.2) zeigt die im Bereich des Lacklagers der Fa. SSI-Schäfer zu dem Zeitpunkt vorhandenen oberirdischen 5 Tanks T4–T8 (Anl. 6). Die auffälligen Bohrsondierungen BS 13/16 und BS 15/16 liegen in unmittelbarer Nähe der ehemaligen Tanks und der Anlage im Anbau der Halle 11 (s. Anl. 2.2). Informationen zu Betreibern und Inhalt der Tanks liegen seitens des Grundstückseigentümers, des ehem. Mieters Fa. SSI-Schäfer und der zuständigen Fachbehörde (SGD, Montabaur, Gewerbeaufsicht) nicht vor. Anhand von



Typenschildern der verbauten Motoren (Rühr- und Hebewerke), Dosieranlagen und Druckbehälter lässt sich der Betriebszeitraum auf etwa 1960–1990 festlegen.

Der rasche chemische Um- und Abbau der LHKW-Einzelsubstanzen im Grundwasser unter den am Untersuchungsstandort herrschenden Grundwasser-Milieubedingungen, die Ausdehnung der Schadstofffahne und die nachweisliche zeitliche Zuordnung der noch vorhandenen Anlagenbestandteile im Anbau der Halle 11 deuten auf einen vergleichsweise jungen LHKW-Schaden im Grundwasser hin.

Zudem kann der Beginn des industriellen Einsatzes und Umgangs mit Lösungsmitteln (LHKW) auf Mitte bis Ende der 1950er Jahre datiert werden. Zu diesem Zeitpunkt war die Fritz Schäfer GmbH bereits Mieter u.a. der hier relevanten Bereiche 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und 8: ehem. Schmiede des Aw (Anl. 6).

#### Mögliche Quellen der PAK-Belastung

Während die Ursache für die Herkunft der LHKW-Verunreinigung im Grundwasser im Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw (Anlage im Anbau der Halle 11) relativ sicher zugeordnet werden kann, ist die Ursache für die im Bereich des Teil-Standortes 7001 Betzdorf-Mietfläche Fa. SSI-Schäfer nachgewiesenen PAK-Belastungen im Grundwasser unklar und möglicherweise in mehreren Eintragsherden zu suchen. In Frage kommen u.a.

1. PAK-Schadstoffeinträge an ehem. Standorten oberirdischer Heizöltanks (Bereiche 3a, 3b und 4)
2. Schadstoffeinträge im Bereich des ehem. Kohle-Bunkers
3. Künstliche Auffüllungen aus umgelagertem Boden, der v.a. in unversiegelten Bereichen mit Schlacken und Bauschutt durchsetzt ist;
4. Teeröhlhaltige Substanzen, die infolge von Kriegseinwirkungen in den Untergrund gelangt sein könnten.
5. Handhabungsverluste PAK-haltiger Lacke, Farben und Kleber

#### zu 1.) PAK-Schadstoffeinträge an ehem. Standorten oberirdischer Heizöltanks

Infolge von Überfüllschäden und Handhabungsverlusten von Heizöl können PAK-haltige Isolierungen der Tanks gelöst werden und in den Boden bzw. in das Grundwasser gelangen.

Aus gutachterlicher Sicht ist ein PAK-Schadstoffeintrag in das Grundwasser am südlichen Rand des Hallenkomplexes, über den hier gelegenen Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2, am wahrscheinlichsten (Anlagen 4.3 und 6). Dieser Bereich ist unversiegelt und liegt im Grundwasserzustrom der Mietfläche.

Ein möglicher punktueller Eintrag von PAK in das Grundwasser innerhalb des Hallenkomplexes und deren Ausbreitung gegen den zur Sieg (Vorflut) gerichteten Grundwasserstrom bis zum südlichen Rand der Mietfläche ist nicht plausibel.

Mangels positiven PAK-Befunds in GWM 8 ist der Eintrag eines externen, in die Untersuchungsfläche über den GW-Zustrom eingetragenen PAK-Schadens nahezu auszuschließen.

Der Tank T2 im Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 wurde über mehrere Jahrzehnte bis 1984 von der Bahn und bis zur Umstellung auf Gasheizung um 1990 von der Fritz Schäfer GmbH genutzt, so dass in diesem Bereich eine Mitverursachung der MKW- und PAK-Schadstoffeinträge in den Untergrund durch die Fa. Fritz Schäfer GmbH möglich ist. Eine zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist jedoch nicht möglich.

#### zu 2.) Schadstoffeinträge im Bereich des ehem. Kohle-Bunkers

Die im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw im Boden und Grundwasser nachgewiesenen PAK-Konzentrationen sind aufgrund mächtiger Betonfundamente ( $d > 1,5 \text{ m}$ ) im Bereich des ehem. Schornsteins (Kesselhaus) mit den bisherigen Sondierungen noch nicht vollständig erkundet worden.

Eine mögliche Ursache können, analog zum Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2, Überfüllschäden und Handhabungsverluste von Heizöl am Tank T3 sein (Lösung PAK-haltiger Substanzen aus Tankisolierung). Eine zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist auch hier nicht möglich.

### zu 3.) Künstliche Auffüllungen aus umgelagertem Boden

Die mit Bauschutt und Schlacken durchsetzten künstlichen Auffüllungen sind als Ursache für die geringfügigen PAK-Belastungen in der ungesättigten Bodenzone in Oberflächennähe zu sehen und dem Nutzungszeitraum der Bahn zuzuordnen. Die Elution bzw. Mobilisation von PAK aus den Auffüllungen im Bereich überbauter Flächen ist unwahrscheinlich, da die Oberflächen mit dem Bau der Hallen durch Beton versiegelt und der Sickerwasserpfad somit unterbrochen wurde.

### zu 4.) Eintrag teeröhlhaltiger Substanzen infolge von Kriegseinwirkungen

PAK-Einträge in die Medien Boden und Grundwasser innerhalb der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer infolge von Kriegseinwirkungen sind wegen des im Grundwasser noch nachweisbaren Anteils an leichtflüchtigem und gering persistentem Naphthalin unwahrscheinlich.

### zu 5.) Handhabungsverluste PAK-haltiger Lacke, Farben und Kleber

Ein Eintrag von PAK aus Lacken, Farben und Klebstoffen ist aufgrund der festgestellten Schadstoffspektren, der vollständig versiegelten Oberflächen und der relativ geringen PAK-Konzentrationen im Boden und Grundwasser sehr unwahrscheinlich.

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass die PAK-Verunreinigungen von Boden und Grundwasser am Untersuchungsstandort auf Schadstoffeinträge an den ehem. Standorten oberirdischer Heizöltanks (Bereiche 3a und 3b) zurückzuführen sind. Infolge von Überfüllschäden und Handhabungsverlusten von Heizöl sind wahrscheinlich PAK-haltige Isolierungen der Tanks gelöst und über den Sickerwasserpfad v.a. im unversiegelten Bereich des ehemaligen Tankstandorts T2 im Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 in den GW-Zustrom eingetragen worden.

Ein etwaiger PAK-Schadstoffeintrag am ehem. Standort des Schornsteins im Bereich 4: VF 7001-01-013-04 - ehem. Heizöltank T3 und Kohlebunker Aw kann nicht ausgeschlossen werden.

Die PAK<sub>2-16</sub>- und Naphthalin-Konzentrationen im Grundwasser sind auf Basis der Stichtagsmessung vom 14.09.2016 in Isokonzen- bzw. Belastungsplänen in den Anlagen 4.8 und 4.9 graphisch dargestellt.

## 8 Empfehlungen für das weitere Vorgehen

Mit den Boden-, Bodenluft- und Grundwasseruntersuchungen vom 05.09.–15.09.2016 wurde die Schadstoffsituation für die Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf zum Stichtag 05.09.2016 festgestellt. Nach den Vorbefunden [6]–[18] und im Ergebnis der durchgeführten Untersuchungen besteht nach den zur Bewertung herangezogen gesetzlichen Grundlagen [1]–[3][22] partiell Handlungsbedarf.

### Ableitung und Empfehlung von Maßnahmen

Über die mit dem hier gegenständlichen Zustandsbericht zur Schadstoffsituation am 05.09.2016 am Standort 7001 Betzdorf, Mietfläche Fa. SSI-Schäfer, gemachten Feststellungen hinaus, sind aus den auffälligen LHKW-Befunden weitere Maßnahmen fachtechnisch abzuleiten und zu empfehlen. Die sich aus den auffälligen LHKW-Befunden ableitenden Maßnahmen sollten auf eine vollständige Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV [2] abzielen.

Die hierfür empfohlenen Untersuchungen werden im Folgenden dargestellt:

1. Genauere Verortung der Schadensquelle durch die Entnahme von Head Space Proben (Probengefäß mit Methanolvorlage). Diese Untersuchung zielt auf eine räumliche Zuordnung der LHKW-Belastungen im Boden zu relevanten Anlagen der Vornutzung ab. Untersuchungsbereiche sind:
  - a) Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser mit Tanklager T4–T8, Befüllstationen sowie Leitungsverlauf
  - b) Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw mit Anlage im Anbau der Halle 11
  - c) Bereich 9: ehem. Lackiererei der Fa. Schäfer Gebäude H 13 (s. Anl. 6)
2. Entnahme von qualifizierten Grundwasserproben, die den gesamten Grundwasserleiter repräsentieren und die Grundwasserverunreinigung vom Schadensherd bis zum Abstrom erfasst. Hierfür sollten stationäre, vollkommene Grundwassermessstellen (DN 125–DN 150) errichtet werden. Alternativ sollten Grundwasserproben auch mittels Direct-Push-Sondierungen (DP-Sondierungen) entnommen werden. Diese haben gegenüber Grundwassermessstellen den Vorteil, dass eine eindeutige, horizontierte Grundwasserprobenahme möglich ist, um auch schlecht zugängliche Bereiche erschließen zu können. Auch mögliche Phasenpools können mit DP-Sondierungen gezielt beprobt werden. Durch eine Kombination von DP-Proben und der Gewinnung von Bodenproben lässt sich



die Freisetzungsrate im Eintragsbereich abschätzen sowie die Geometrie der Schadensbereiche ermitteln.

3. Ermittlung der Geometrie der Grundwasserbelastung durch Immissionspumpversuche (IPV) und/ oder DP-Sondierungen im Grundwasserabstrom der identifizierten Eintragsbereiche. Hierdurch wird überprüft, ob tatsächlich keine Schadstofffahne vorhanden ist; ggf. Ergänzungen des GWM-Netzes auf Basis der IPV und DP-Sondierungen;
4. Prüfung der Intensität des biologischen LHKW-Abbaus. Grundlage hierfür sind hydrochemische Untersuchungen zur Charakterisierung des Redoxmilieus. Ergänzend können im Hinblick auf eine Prognose der langfristigen Entwicklung des Schadens und/ oder eine biologische Sanierbarkeit Laborversuche in Form von Mikrokosmenstudien zur Ableitung von Abbauraten der Primärschadstoffe und der Metabolite durchgeführt werden.
5. Bei dann weiter bestehenden Unklarheiten zur Eintragsursache können ggf. mittels Isotopenuntersuchungen zeitliche Einordnungen der Schadensverursachung erfolgen.

Das insgesamt niedrige PAK-Konzentrationsniveau innerhalb der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer ist weiterhin zu beobachten und durch Stichtagsmessungen repräsentativer Wasserproben aus ggf. neuen (s. LHKW-Erkundung) sowie aus den im Umfeld der Mietfläche gelegenen Messstellen (GWM 1–GWM 7 und GWM 8) zu bewerten.

## 9 Zusammenfassung

Im Zuge der Beweissicherung der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf war der umwelttechnische Zustand des Bodens, der Bodenluft und des Grundwassers zum Stichtag 05.09.2016 (status quo-Erhebung) und damit zum Ende des seit 01.02.1955 laufenden Mietverhältnisses der Fa. SSI-Schäfer mit dem Bundesbahnvermögen als Grundstückseigentümerin festzustellen. Das Mietverhältnis endete am 31.08.2016.

Nach Auswertung der Vorbefunde aus dem Zeitraum 1998–2015 [6–18], vorausgehender historischer Recherche sowie Abstimmung des Untersuchungsprogramms mit Mieter und Vermieter, wurden im Zeitraum 05.09.–15.09.2016 insgesamt 32 Rammkernsondierungen DN 60 bis in maximal 5,0 m Tiefe innerhalb der etwa 17.000 m<sup>2</sup> umfassenden und nach umweltrelevanter Vornutzung unterteilte Bereiche abgeteuft (s. Tab. 28).

Mit den o.g. Sondierungen und Kernbohrungen wurden unterhalb der etwa 0,3 m mächtigen Betondecken (im Außenbereich Asphalt bis 0,08 m) bis zu einer Basistiefe von 3,0 m u. GOK anthropogene Auffüllungen aus sandig-tonigem Schluff, z.T. verlehmttem Sand und/oder Kies aufgeschlossen. Die Auffüllungen sind häufig mit Bauschutt (u.a. Beton, Ziegel) und mit Schlacken durchsetzt. Darunter folgen bereichsweise mehr als 4 m mächtige, gering durchlässige, quartärzeitliche Hang- und Aue-/Schwemmlerablagerungen, vielfach mit Anteilen organischer Reste. Die quartären Terrassensande und -kiese der Sieg bilden bis 7,7 m u. GOK den obersten, gespannten Porengrundwasserleiter. Darunter folgen zunächst verwitterte, z.T. auch replastifizierte, später feste Ton- und Kieselschiefer des Mittleren Unterdevons.

Der freie Grundwasserspiegel liegt bei ca. 3 m u. GOK (Stichtag: 14.09.2016). Die Grundwasserfließrichtung ist nach bisherigen Messungen nach Nord bis Nordnordost zur etwa 150 m nördlich verlaufenden und nach Westen abfließenden Sieg gerichtet.

Von den 32 Sondierungen sind 5 Sondierungen mit PVC-Rohr DN 35 zu temporären Hilfsmessstellen ausgebaut worden. Weitere 11 Sondierungen wurden mit PVC-Rohr DN 35 zu temporären Bodenluftmessstellen ausgebaut (Anlage 2.2).

Aus dem Bohrgut der Sondierungen wurden insgesamt 211 gestörte Proben (GP) und 158 Head Space Proben (ÜP) entnommen (s. Anl. 8.1). Weitere 14 GP und 8 ÜP wurden aus dem Bohrgut der Kernbohrung der im südlichen Abschnitt der Halle 8 neu installierten Grundwassermessstelle GWM 8 entnommen. Die vollkommene Messstelle wurde mit PE-Rohr DN 150 bis 7,7 m u. GOK stationär ausgebaut (s. Anhang 8).

Am 14.09.2016 wurden die 5 temporären Hilfsmessstellen BS 13/16, BS 15/16, BS 17/16, BS 27/16 und BS 31/16 und die 8 stationären Grundwassermessstellen GWM 1–GWM 8 im Rahmen einer Stichtagsmessung beprobt.

Die Ergebnisse der Boden-, Bodenluft- und Grundwasseranalysen und der daraus ggf. abgeleiteten weiteren Maßnahmen werden in der folgenden Tabelle 28 mit Bezug auf die Verdachtsflächen/–bereiche zusammenfassend dargestellt.

Tab. 28: Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse und daraus abgeleiteter Maßnahmen

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)



Die Schadstoffkonzentrationen der Grundwasserproben vom 14.09.2016 haben die orientierenden Prüfwerte oPW gem. ALEX-Merkblatt 02 und/oder die Geringfügigkeitsschwellenwerte gem. LAWA [22] z.T. um ein Vielfaches überschritten und weisen auf eine schädliche Grundwasserveränderung gem. BBodSchV hin.

Auf Grundlage der vorliegenden Untersuchungen können die folgende Boden- Bodenluft- und Grundwasserverunreinigungen im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer der Fritz Schäfer GmbH zusammenfassend zugeordnet werden (vgl. Kap. 7):

- Bereich 2: östlicher Hallenteil (Hallen 4–7)
- Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser (teilweise)
- Bereich 6: ehem. Trafo- und Kompressorraum des Aw2
- Bereich 7: ehem. Spritzkabine des Aw u. Sandstrahlgeb. Fa. Schäfer (teilweise)
- Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw und 8 (teilweise)

Die LHKW-Verunreinigungen im Grundwasser (bis 17.200 µg/l LHKW in BS 13/16) sind nach den vorliegenden Ergebnissen räumlich dem Bereich 5: Lacklager, Kanalverlauf, Grundwasser und dem Bereich 8: ehem. Schmiede des Aw (Anlage im Anbau Halle 11) und zeitlich dem Nutzungszeitraum der Fritz Schäfer GmbH zuzuordnen.

Die im Bereich der Mietfläche Fa. SSI-Schäfer am Standort 7001 Betzdorf im Grundwasser nachgewiesenen, vergleichsweise geringen PAK-Belastungen (bis 1,09 µg/l PAK<sub>2-16</sub>) sind wahrscheinlich auf einen Schadstoffeintrag am südlichen, unversiegelten Rand des Hallenkomplexes und über den hier im GW-Zustrom zur Mietfläche gelegenen Bereich 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 zurückzuführen.

Aufgrund der gemeinsamen Nutzung der Heizöltanks in den Bereichen 3a: VF 7001-01-013-02 - ehem. Heizöltank T1 nordöstl. Halle 1 und 3b: VF 7001-01-013-03 - ehem. Heizöltank T2 südwestl. Hallen 1 u. 2 (Bahn bis 1984; Fritz Schäfer GmbH bis ca. 1990) ist eine Mitverursachung der MKW- und PAK-Schadstoffeinträge in den Untergrund durch die Fritz Schäfer GmbH möglich. Eine genaue zeitliche Einordnung der Verunreinigungen anhand stoffspezifischer Eigenschaften der untersuchten Bodenproben ist nicht möglich.



Kassel, 12. Juli 2017  
GEONIK GmbH

Dipl.-Geol. V. Issendorf

Dr. S. Oehlmann