



## **Neues Wohnen an der Acher, Achern**

**Teilsanierungsplan gem. §13 BBodSchG  
Untersuchungsbereich UB 3**

**Auftraggeber:**

KARL-Gruppe  
Herrn Stefan Gigl  
Deggendorfer Straße 15  
94548 Innernzell

Telefon: 08554 9610 - 42

Telefax: 08554 9610 - 56

**Auftragnehmer:**

Re2area GmbH  
Büro Heidelberg  
Wieblinger Weg 21  
69123 Heidelberg  
Tel. 06221 450-450

Projektleiter: Fabian Bobbink  
Durchwahl -38  
f.bobbink@re2area.com

**Aufgestellt:**

Heidelberg, den 20.07.2017



Bearbeitung:

Re2area GmbH  
Büro Heidelberg  
Wieblinger Weg 21  
69123 Heidelberg  
Tel. 06221 450-450

Projektleitung:  
Fabian Bobbink

E-Mail-Adresse Projektleiter  
[f.bobbink@re2area.com](mailto:f.bobbink@re2area.com)

weitere Bearbeiter:  
Nicolai Goppold  
[n.goppold@re2area.com](mailto:n.goppold@re2area.com)  
Stefan Mauch  
[s.mauch@re2area.com](mailto:s.mauch@re2area.com)

## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS</b>	<b>6</b>
<b>1 VERANLASSUNG, VORGANG</b>	<b>7</b>
1.1 Veranlassung, Allgemeines	7
1.2 Schutz- und Sanierungsziele	9
1.3 Aufgabenstellung, Auftragsumfang	9
1.4 Auftraggeber, Auftragsdatum	10
<b>2 VERWENDETE UNTERLAGEN</b>	<b>10</b>
2.1 Planunterlagen, Gutachten, Berichte	10
2.2 Literatur, Gesetze, Verordnungen	11
<b>3 UMGRIFF DES SANIERUNGSPLANS</b>	<b>12</b>
<b>4 STANDORTBESCHREIBUNG</b>	<b>12</b>
4.1 Lage, Größe, Zustand	13
4.2 Schutzzonen/Risiktionen	15
4.3 Naturräumliche Ausstattung	15
4.4 Lokale Geologie, Hydrogeologie	15
4.4.1 Oberflächengewässer	16
4.4.2 Wasserschutzgebiete	16
4.5 Historische, Aktuelle und geplante Nutzung	17
<b>5 ZUSAMMENFASSUNG VORANGEGANGENER UND AKTUELLER UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>18</b>
5.1 Orientierende Untersuchung und Detailuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung	18
5.2 Weitere Untersuchungen zur Ermittlung von Sanierungsoptionen	23
5.3 Untersuchungen zur Kategorisierung vorhandener Auffüllmaterialien	23
<b>6 FACHLICHE BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE</b>	<b>23</b>
6.1 Beurteilungskriterien	23
6.1.1 Schadstoffinventar des Bodens	23

6.1.2	<b>Schadstoffinventar des Grundwassers</b>	<b>23</b>
6.1.3	<b>Sanierungsrelevanzen Wirkungspfad Boden – Mensch</b>	<b>24</b>
6.1.4	<b>Sanierungsrelevanzen Wirkungspfad Boden – Grundwasser</b>	<b>28</b>
<b>7</b>	<b>SANIERUNGSMABNAHMEN</b>	<b>28</b>
7.1.1	<b>Sicherungsverfahren</b>	<b>28</b>
7.1.2	<b>Dekontaminationsverfahren</b>	<b>28</b>
7.1.2.1	Mikrobiologische In-Situ Sanierung	28
7.1.2.2	Chemisch-/Physikalische In-Situ Sanierungsverfahren	29
7.1.2.3	Konventioneller Bodenaushub	29
7.1.3	<b>Verfahrensauswahl</b>	<b>29</b>
<b>8</b>	<b>FESTLEGUNG DER SANIERUNGSZIELE</b>	<b>29</b>
<b>9</b>	<b>VORGEHENSWEISE - SANIERUNGSKONZEPT</b>	<b>30</b>
9.1	<b>Darstellung des Sanierungsablaufs</b>	<b>30</b>
9.1.1	Wasserhaltung	30
9.1.2	Wiederverfüllung	31
9.2	<b>Darstellung der Kontrollmaßnahmen</b>	<b>32</b>
<b>10</b>	<b>SICHERHEITS-, GESUNDHEITS- UND UMGEBUNGSSCHUTZ</b>	<b>32</b>
10.1	<b>Stäube und gasförmige Schadstoffemissionen</b>	<b>32</b>
10.2	<b>Kampfmittel</b>	<b>33</b>
10.3	<b>Böschung und Verbau</b>	<b>33</b>
10.4	<b>Arbeitssicherheit</b>	<b>33</b>
10.4.1	Allgemeine Vorgaben	33
10.4.2	<b>Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen</b>	<b>34</b>
10.4.2.1	Einteilung in Schutzzonen	34
10.4.2.2	Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte	34
10.4.3	<b>Persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen</b>	<b>34</b>
<b>11</b>	<b>ENTSORGUNGSKONZEPT</b>	<b>35</b>
<b>12</b>	<b>QUALITÄTSSICHERUNG UND KONTROLLANALYSEN</b>	<b>35</b>
12.1	<b>Kontrollmaßnahmen im Rahmen der vorgesehenen Aushubmaßnahmen</b>	<b>35</b>

<b>12.2</b>	<b>Kontrollmaßnahmen zu Liefermaterial</b>	<b>35</b>
<b>13</b>	<b>ZEITPLANUNG</b>	<b>36</b>
<b>14</b>	<b>KOSTEN DER SANIERUNGSMAßNAHME</b>	<b>36</b>

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

Anlage 1: Lageplan Bereitstellungsflächen

Anlage 2: Lageplan Schnitt E-F

Anlage 3: Schnitt E-F

Anlage 4: Feststoffgehalte in der Auffüllung/Altablagerung

Anlage 5: Orien Bewertung gem. BBodSchV (Schutzgut Mensch)

Anlage 6: Orientierende Bewertung gem. Orientierungswerte VwV Baden-Württemberg (Schutzgut Mensch)

Anlage 7: Orientierende Bewertung gem. VwV Boden Baden-Württemberg (Abfall)

Anlage 8: Kostenaufstellung Sanierung UB 3

Anhang 1: Arbeits- und Sicherheitsplan

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

### Kürzel    Bezeichnung

BaP	Benzo(a)pyren
BBodSchG	Bundesbodenschutz-Gesetz
BBodSchV	Bundesbodenschutz-Verordnung
BTEX	aromatische Kohlenwasserstoffe
DepV	Deponie-Verordnung
DK	Deponie-Klasse nach DepV
gBz	Gesättigte Bodenzone
GOK	Geländeoberkante
GW	Grundwasser
ISCO	In-situ chemische Oxidation
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
LCKW	leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe
m	Meter
m <sup>2</sup>	Quadratmeter
m <sup>3</sup>	Kubikmeter
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
NN	Normalnull
PAK	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
t	Tonnen
UB	Untersuchungsbereich
ugBz	Ungesättigte Bodenzone
UK	Unterkante
VwV	Verwaltungsvorschrift
Z	Zuordnungsklasse nach LAGA (Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall) und VwV

## **1 VERANLASSUNG, VORGANG**

### **1.1 Veranlassung, Allgemeines**

Die Firma O-I Glasspack GmbH & Co. KG (O-I) stellte die Hohlglasproduktion am Standort in 77855 Achern, Glasfabrikstrasse 1, Ende des Jahres 2012 ein. Das gesamte Areal des Betriebsgrundstückes (Flurstücksnr. 1746/3, 1753/1 sowie 792/13) wurde zum 15. Oktober 2015 an die KKK Projekt GmbH (ein Unternehmen der KARL-Gruppe, Innerzell) verkauft.

Die industrielle Nutzungshistorie des Areals reicht in Teilbereichen bis in die 1880er Jahre zurück. Aufgrund des langen Nutzungszeitraumes und dem Umgang mit umweltrelevanten Stoffen ist mit Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen zu rechnen.

Die KKK Projekt GmbH stellt per Kaufvertrag die O-I Glasspack GmbH & Co. KG von sämtlichen Verpflichtungen ausgehend von Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen frei und übernimmt sämtliche daraus hervorgehenden Verpflichtungen.

Für das Plangebiet „ehemalige O-I Glashütte“ in Achern wurde 2013 ein Bebauungsplan aufgestellt. Als Grundlage für die Bearbeitung des Bebauungsplans für den Bereich der ehemaligen Glashütte besteht ein städtebaulicher Entwurf. Dieser sieht im Wesentlichen eine Wohnnutzung sowie in Teilen eine dienstleistungsorientierte gewerbliche Nutzung vor.

Mit Schreiben vom 25.03.2015 des Landratsamtes Ortenaukreis (LRA OG) wurde auf der Basis vorangegangener Untersuchungen der hinreichende Verdacht auf das Vorliegen einer Altlast in vier Teilbereichen auf dem Betriebsgrundstück festgestellt. Diese werden wie folgt beschrieben:

- Untersuchungsbereich 1 (UB 1): Schwerlöhlhochtank / Abstrom ehem. Glaswanne 1+2
- Untersuchungsbereich 2 (UB 2): ehem. Betriebstankstelle / Postwerkstatt
- Untersuchungsbereich 3 (UB 3): Altablagerung Champagnerhalle
- Untersuchungsbereich 4 (UB 4): Wannenkeller Glaswannen 3 + 4

Als erster Schritt der Bearbeitung wurde im Frühjahr 2014 durch KPC eine erste orientierende Erkundung auf der Fläche UB 3 durchgeführt. Sie ergab Hinweise auf das Vorhandensein von Mineralöl- und PAK-Verunreinigungen des Bodens. Eine abschließende Gefährdungsbeurteilung erfolgte im Rahmen einer Detailuntersuchung (DU) im Herbst/Winter 2014.

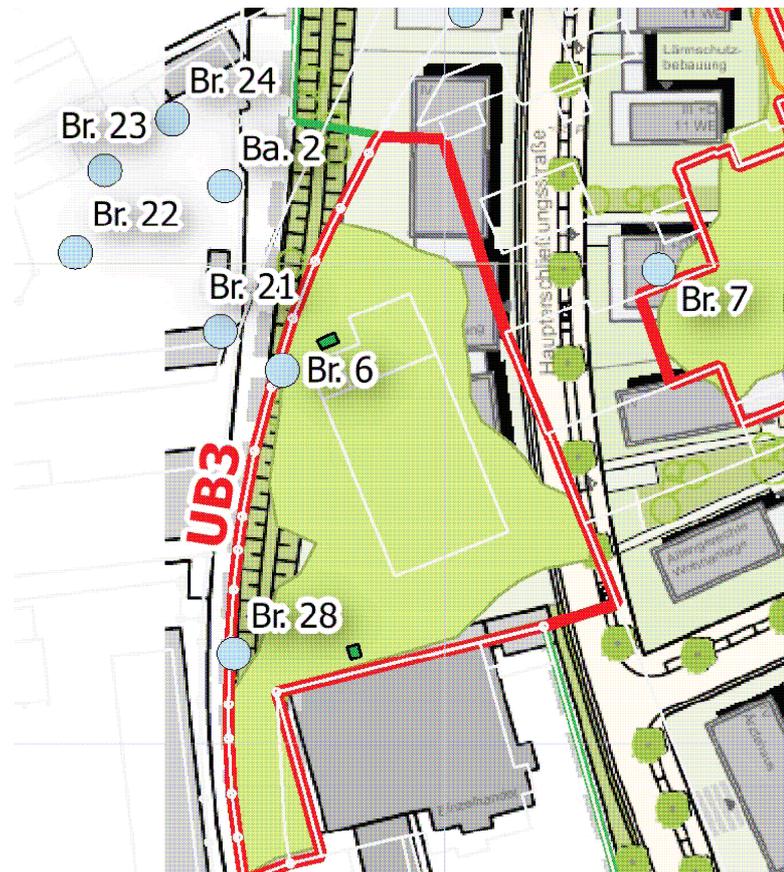
Die Beurteilung ergab, dass es sich im Bereich der UB 3 um eine Bodenverunreinigung durch Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) und polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) handelt.

**Seitens des LRA OG wurde der UB 3 auf Beweisniveau 3 (BN3) hinsichtlich des Wirkungspfades Boden-Grundwasser in „Kontrolle (K)“, Gefahrenlage hinnehmbar eingestuft (Schreiben vom 25.03.2015) [LRA OG 2].**

Das vorliegende Sanierungskonzept zum Sanierungsplan basiert auf den Ergebnissen der im Frühjahr 2014 [KPC 2] und Herbst/Winter 2014 [KPC 3] durchgeführten umwelttechnischen Untersuchungen der Umweltmedien Boden, Bodenluft und Grundwasser. Zwischen Mai 2016 und März 2017 erfolgten ergänzende orientierende abfalltechnische und geotechnische Untersuchungen durch die Re2area GmbH.

Im Bereich des UB 3 ist laut städtebaulichen Entwurf ein Dienstleistungsgewerbe mit optionaler Wohnbebauung vorgesehen.

Abbildung 1-1 Auszug aus dem Städtebaulichen Entwurf mit Lage des UB 3



Die Sanierungsmaßnahmen beziehen sich auf ordnungs- bzw. bodenschutzrechtliche Belange sowie auf die vorgesehene Nutzung der Fläche.

## 1.2 Schutz- und Sanierungsziele

Das Ziel der Sanierung ist in erster Linie der Boden- und Grundwasserschutz und dient der Abwehr von Gefahren für die menschliche Gesundheit und der Sicherstellung von Boden(schutz)funktionen sowie der Unterbindung eines Schadstoffeintrages über den Transferpfad Boden – Grundwasser in Bezug auf die detektierten Schadstoffe:

- Mineralölkohlenwasserstoffe
- polyzyklischen aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK (EPA), Benzo(a)pyren)

Die Sanierungsmaßnahmen zur Gefahrenabwehr der jeweiligen sanierungsbegründenden Kontaminanten des Schadensbereiches sollen auch in Bezug auf die geplanten Folgenutzungen (Dienstleistung/Wohnen) hinreichend ausgelegt werden. Zum Erreichen der Schutz- und Sanierungsziele werden berücksichtigt:

- die allgemeine Boden- und Grundwasserbelastungssituation auf dem Gelände,
- die Schutzgüter menschliche Gesundheit, Boden und Grundwasser gemäß der Vorgaben und Prüfwerte des Bundes-Bodenschutzgesetzes / der Bundes-Bodenschutz-Verordnung für die Nutzung Wohnen,
- hiervon abgeleitete Gesetze, Verwaltungsvorschriften und Richtlinien des Landes Baden-Württemberg (vgl. Kap. 2),

Die Sanierungsmaßnahme umfasst mineralölverunreinigte Auffüllungs- und Verfüllmaterialien diverser stofflicher Zusammensetzung und chemischer Belastung sowie ggf. in Teilbereichen der Liegenschaft auch nutzungsbedingt verunreinigte natürliche Bodenmaterialien unterhalb der Auffüllung.

## 1.3 Aufgabenstellung, Auftragsumfang

Die Aufgabenstellung umfasst folgenden Umfang

- Grundlagenermittlung der Sanierung
- Darstellung der Standortverhältnisse
- Definition von Sanierungszielen
- Festlegung von Sanierungszonen
- Auswahl geeigneter Sanierungstechniken und deren fachliche Bewertung
- Sanierungsvorschlag / Abstimmung des Sanierungsvorschlages
- Sanierungsplan
  - o Darstellung des Sanierungsverfahren
  - o Kubaturen und Massenbilanzen
  - o Darstellung des Bauablaufs
  - o Sicherheits-, Gesundheits- und Umgebungsschutz
  - o Entsorgungskonzept
  - o Qualitätssicherung und Kontrolle
  - o Rahmen-Zeitplanung

Der Sanierungsplan wird hiermit vorgelegt.

## 1.4 Auftraggeber, Auftragsdatum

Re2area GmbH wurde am 24.11.2015 von der KKK Projekt GmbH mit den Leistungen zur Erstellung eines Sanierungsplans für die ehemalige Betriebsfläche der O – I Glasspack GmbH & Co. KG beauftragt.

## 2 VERWENDETE UNTERLAGEN

### 2.1 Planunterlagen, Gutachten, Berichte

Kürzel	Bezeichnung	Verfasser/ Erschienen in	Datum
[KPC 1]	Industriehistorische Recherche zur Liegenschafts- und Produktionsentwicklung des OI Werk Achern	KPC Keuck & Partner Consultants	30.04.2013
[KPC 2]	Orientierende Gefährdungsabschätzung des OI Werk in Achern	KPC Keuck & Partner Consultants	24.07.2014
[KPC 3]	Detailphase zur Gefährdungsabschätzung des OI Werk in Achern	KPC Keuck & Partner Consultants	20.02.2015
[LRA OG 1]	Auskunft aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster des Ortenaukreises für die Grundstücke Flst.-Nr.: 1746/3, 1753/1, 729/13, 1070 Gemarkung Achern	LRA Ortenaukreis	11.08.2014
[LRA OG 1]	Auskunft aus dem Bodenschutz- und Altlastenkataster des Ortenaukreises für die Grundstücke Flst.-Nr.: 1746/3, 1753/1, 729/13, 1070 Gemarkung Achern	LRA Ortenaukreis	11.08.2014
[LRA OG 2]	Altstandort „OI Glaspäck“ (Obj.-Nr 06786) Flst.-Nr.: 1753/1, 729/13 (Tauschfläche), 1746/3, 1748 (teilweise), 1774/1 (Pachtfläche), 77855 Achern	LRA Ortenaukreis	25.03.2015
[R2a 1]	Dokumentation Geländearbeiten, ehem. Glasfabrik Achern	Re2area GmbH	unveröffentlicht

## 2.2 Literatur, Gesetze, Verordnungen

- /1/ BBodSchG - Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz) vom 17.03.1998 (BGBl. 24.03.1998, S. 502).
- /2/ BBodSchV - Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 17. Juli 1999; (BGBl. vom 16.7.1999, S. 1554).
- /3/ Gesetz zur Ausführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes (Landes-Bodenschutz- und Altlastengesetz – LBodSchAG, Baden-Württemberg) Vom 14. Dezember 2004
- /4/ Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO) (Hrsg.) (2008): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten - Informationsblatt für den Vollzug vom 01.09.2008.
- /6/ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (Hrsg.) (1997) (Allgemeiner Teil: 06.11.2003 / Teil II, TR Boden 05.11.2004): Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen - Technische Regeln -; LAGA Mitteilung 20.
- /5/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) (Hrsg.) (1994): Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden; Stuttgart.
- /6/ Länderarbeitsgemeinschaft Wasser LAWA (2004): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Herausgegeben unter Vorsitz von NRW, Dezember 2004.
- /7/ Verordnung über das europäische Abfallverzeichnis (AVV): BGBl. I 2001, 3379, zuletzt geändert durch Art. 7 des Gesetzes vom 15.07.2006 (BGBl. 1 S. 1619).
- /8/ Verordnung über gefährliche Stoffe (GefStoffV) vom 26. Nov. 2010; (BGBl. I S.1643).
- /9/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DEPV) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), zuletzt geändert November 2010.
- /10/ Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen, (Erlaß des Sozialministeriums und des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 16.09.1993, AZ: 32-8984.00(UM), 57-8490.1.40(SM)) in der Fassung vom 01.03.1998, Stand: 30.04.1998 Seite 18 von
- /11/ Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007
- /12/ Altlastenbewertung, Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Juni 2012

### 3 UMGRIFF DES SANIERUNGSPLANS

Der vorliegende Sanierungsplan umfasst den Untersuchungsbereich UB 3 (Altanlage „Champagnerhalle“) auf dem ehemaligen Werksgelände der O-I Glasspack GmbH & Co. KG. Der Untersuchungsbereich 3 umfasst ca. 6.000 m<sup>2</sup>.

Gegenstand des Sanierungsplanes ist die Sanierung der schädlichen Bodenveränderungen und Altlasten sowie der durch schädliche Bodenveränderungen und Altlasten verursachten Verunreinigungen des Bodens und Grundwassers zum Zweck der Gefahrenabwehr gemäß den bodenschutzrechtlichen und wasserrechtlichen Vorschriften sowie zur Erfüllung der allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse im Sinne des § 1 Abs. 6 Nr.1 des Baugesetzbuches im Hinblick auf den bestehenden Bebauungsplan und den auf dieser Basis in Planung befindlichen städtebaulichen Konzeptes „Neues Wohnen an der Acher“. Der Sanierungsplan beschreibt die Sanierung der im Untersuchungsbereich UB 3 (s. Abbildung 3.1) erfassten Boden-Verunreinigung und regelt die Auswirkungen der Altlast und der damit verbundenen Sanierungs-, Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen auf das Gelände und auf das unmittelbar davon betroffene Umfeld. Der Sanierungsplan behandelt die Auswirkungen geplanter Bodenaushubmaßnahmen sowie der Rückverfüllung geeigneter Materialien in die ausgehobenen Baugruben.

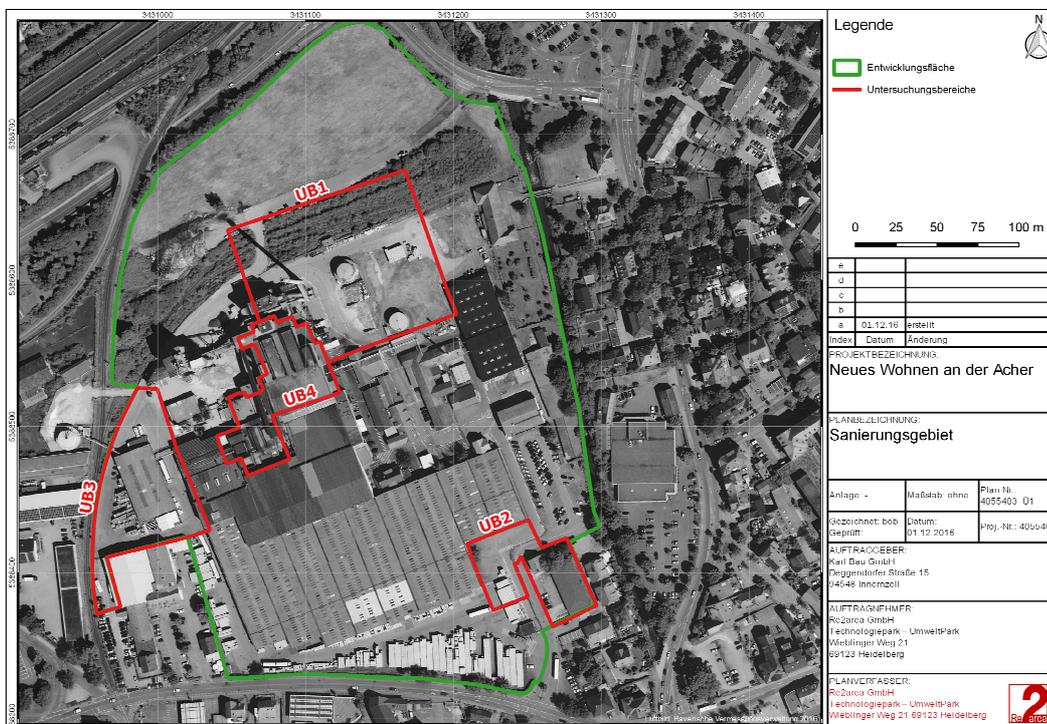


Abbildung 3-1: Sanierungsgebiet und Untersuchungsbereiche

### 4 STANDORTBESCHREIBUNG

## 4.1 Lage, Größe, Zustand

Das Areal liegt nördlich des Stadtzentrums von Achern. Im Westen liegt es an der Bahnlinie Achern-Ottenhöfen der SWEG. Die östliche Begrenzung bildet die hier kanalisierte Acher. Im Norden grenzt das Areal direkt an die UB 3 und indirekt an die mehrgleisige Bahnstrecke Karlsruhe – Freiburg. Im Süden grenzt das Grundstück an die Fautenbacher Straße, über die das Grundstück aktuell erschlossen wird.

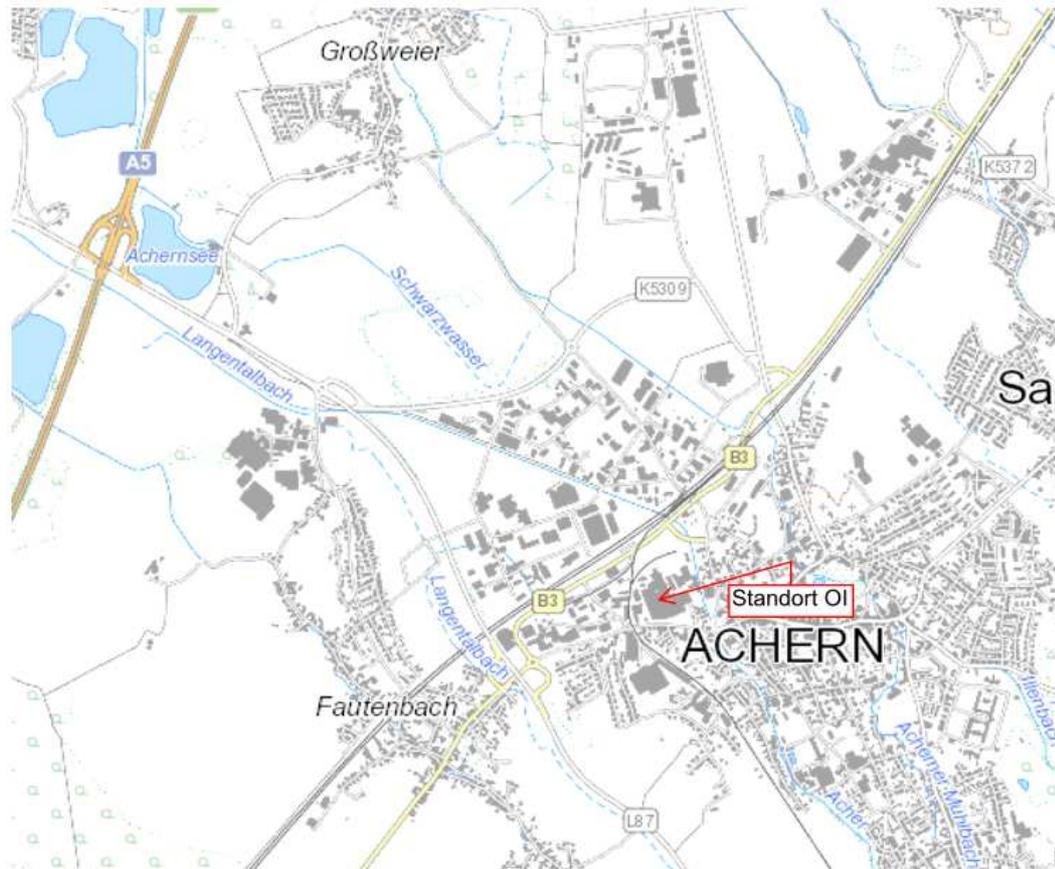


Abbildung 4-1: Lage von Achern in Baden-Württemberg

Insgesamt verläuft das Gelände weitestgehend flach, mit leichtem Gefälle nach Norden. An der Südgrenze liegt das Gelände auf ca. 144,50 m + NN, an der Nordgrenze bei ca. 142,75 m + NN. Die Fautenbacher Straße verläuft entlang der Grundstücksgrenze auf ca. 145,50 m + NN bis 146,0 m + NN. Somit besteht im Süden ein Geländesprung von ca. 1,0 bis 1,5 m Höhe. Die Gesamtgröße des Grundstücks beträgt ca. 9,4 ha. Im Bereich des UB 3 beträgt die Geländehöhe ca. 143,2 m + NN. Im südlichen und zentralen Bereich ist die Fläche vollständig überbaut oder versiegelt, mit Ausnahme der Sanierungsfläche an den ehemaligen Glaswannen 1 + 2. Im nördlichen Teilbereich bestehen alte Gleiskörperanlagen und eine Brachfläche (siehe Abbildung 4.2).

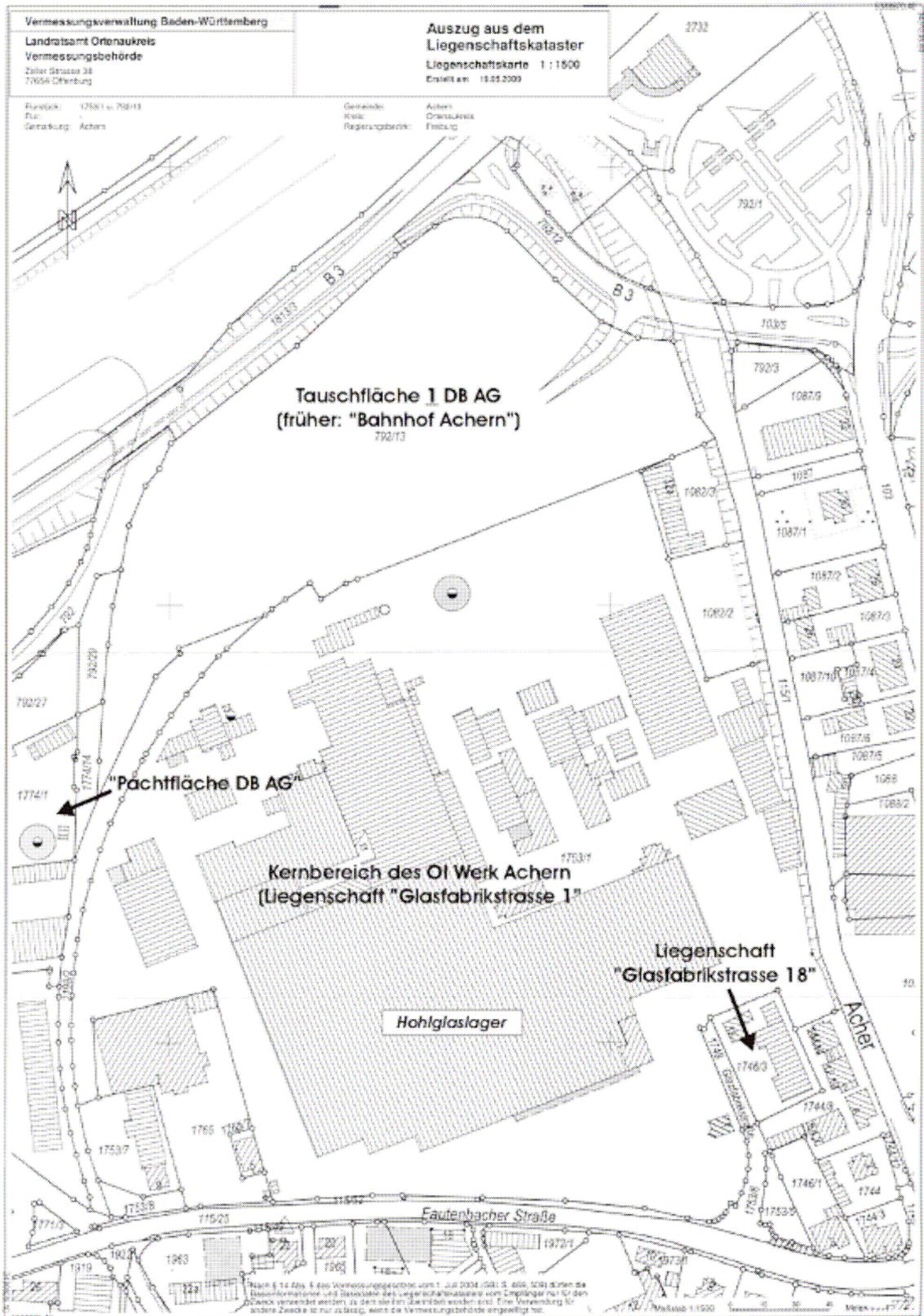


Abbildung 4-2: Auszug aus dem Liegenschaftskataster des ehemaligen O-I Werkgeländes

## 4.2 Schutzzonen/Ristriktionen

Das Grundstück befindet sich nach Informationen des Bauamtes der Stadt Achern nicht in einer ausgewiesenen oder geplanten Wasserschutzzone oder einem Landschaftsschutzgebiet.

Schützenswerte Sachgüter oder Baudenkmäler des Geländes liegen nicht vor.

## 4.3 Naturräumliche Ausstattung

Die Stadt Achern liegt in den Naturräumen der 3. Ordnung „Schwarzwald und Oberrheinisches Tiefland“ und „Rhein-Main-Tiefland“ (nach SSYMAN). Das ehemalige Betriebsgelände der Glasfabrik liegt im Naturraum „Oberrheinisches Tiefland und Rhein-Main-Tiefland“.

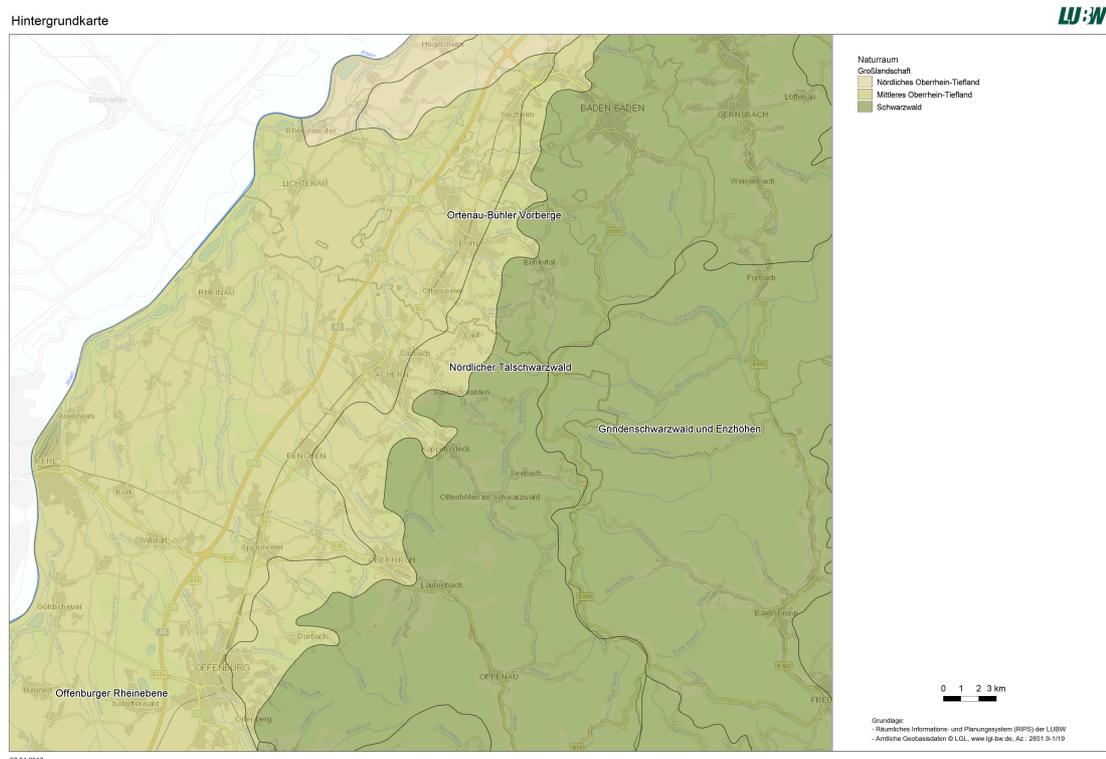


Abbildung 4-3:: Naturräumliche Gliederung

## 4.4 Lokale Geologie, Hydrogeologie

Das Glashüttengelände liegt großräumlich im Bereich des Oberrheingrabens, als tertiärem Einbruchbecken innerhalb der angrenzenden Mittelgebirgslandschaften des Schwarzwaldes und der Vogesen. Das Oberrheingebiet ist eine ca. 300 km lange und durchschnittlich 40 km breite geotektonische Grabenstruktur, deren Entwicklung vor ca. 45 Millionen Jahren begann.

Flankiert wird der Rheingraben von Schwarzwald und Vogesen, die sich während seines Einsinkens heraus hoben. Schon im Tertiär wurde der absinkende Graben, u. a. mit marinen Sedimenten, wiederverfüllt. Im Pleistozän (Quartär) wurden bis zu 380 m

mächtige Kiesschichten abgelagert. Oberflächlich erhalten sind hauptsächlich die Schotter der letzten „Würmvereisung“ (Niederterrasse), die örtlich von jüngeren Lößlehm- und Hochflutlehm- des Holozäns überlagert werden.

Der Oberrheingraben enthält ein bedeutendes Grundwasservorkommen der Bundesrepublik Deutschland. Wichtigster Grundwasserleiter (Aquifer) sind hier die Sande und Kiese des Pleistozäns und Holozäns, die häufig unter einer schützenden Deckschicht aus sandigen bis tonigen Schluffen flächendeckend verbreitet sind. Die Durchlässigkeit dieses Aquifers ist im Allgemeinen als sehr gut anzusehen (Durchlässigkeitsbeiwert = kf-Wert  $10^{-3}$  m/s bis  $10^{-4}$  m/s), lokal können jedoch besonders in den holozänen, fluviatilen Sedimenten (Schluffe, Sande und Kiese) stark unterschiedliche Durchlässigkeiten entwickelt sein.

Nach der geologischen Karte von Baden-Württemberg 1 : 25.000, Blatt 7314, Brühl und ORTLAM (2003) wird der natürliche Untergrund im Stadtgebiet Achern vorwiegend aus quartären Sedimenten der Niederterrasse (Kiese, Sande und Schluffe/Auelehme) gebildet.

Das Gebiet liegt im Randbereich der Kinzig-Murg-Rinne (als Alt-Rheinarm) und der Schwarzwaldfluß-Schwemmfächer. Die im Raum Achern ca. 25 m mächtigen fluviatilen Ablagerungen gliedern sich vertikal in ein „oberes/mittleres/unteres Kieslager“, welche durch Schlufflinsen durchsetzt sind. Im Stadtgebiet Achern sind oberflächennah mächtige Auelehm-Ablagerungen zu erwarten, die jedoch im Bereich des Werkgeländes entsprechende Beeinflussungen in Form anthropogener Auffüllungen und Anschüttungen u.a. zur Schaffung eines einheitlichen Werksgründungsplanums bzw. zur „Trockenlegung“ des der Acher nahegelegenen Terrains aufweisen.

#### **4.4.1 Oberflächengewässer**

Die östliche Grundstücksgrenze wird durch die Acher gebildet, die in einem künstlichen Bett in etwa 75 m Entfernung zu UB 2 von Süden nach Norden fließt. Bei der Acher handelt es sich um ein öffentliches Gewässer bzw. einen natürlichen Wasserlauf gem. §3 (2) und (3) WG. Die Acher wird in Anlage I zu §4 Satz 3 des WG als Gewässer erster Ordnung im Bereich zwischen der nördlich angrenzenden Eisenbahnbrücke beim Bahnhof Achern und der Abzweigung des Acher-Flutkanals bei Gamshurst geführt. Im Weiteren handelt es sich um ein Gewässer der II Ordnung – von wasserwirtschaftlicher Bedeutung.

#### **4.4.2 Wasserschutzgebiete**

In der näheren Umgebung des Geltungsbereiches des Sanierungsplanes befinden sich keine Wasserschutzgebiete. Die Lage der nächsten Wasserschutzgebiete ist in Abbildung 7 dargestellt.

Kartenansicht

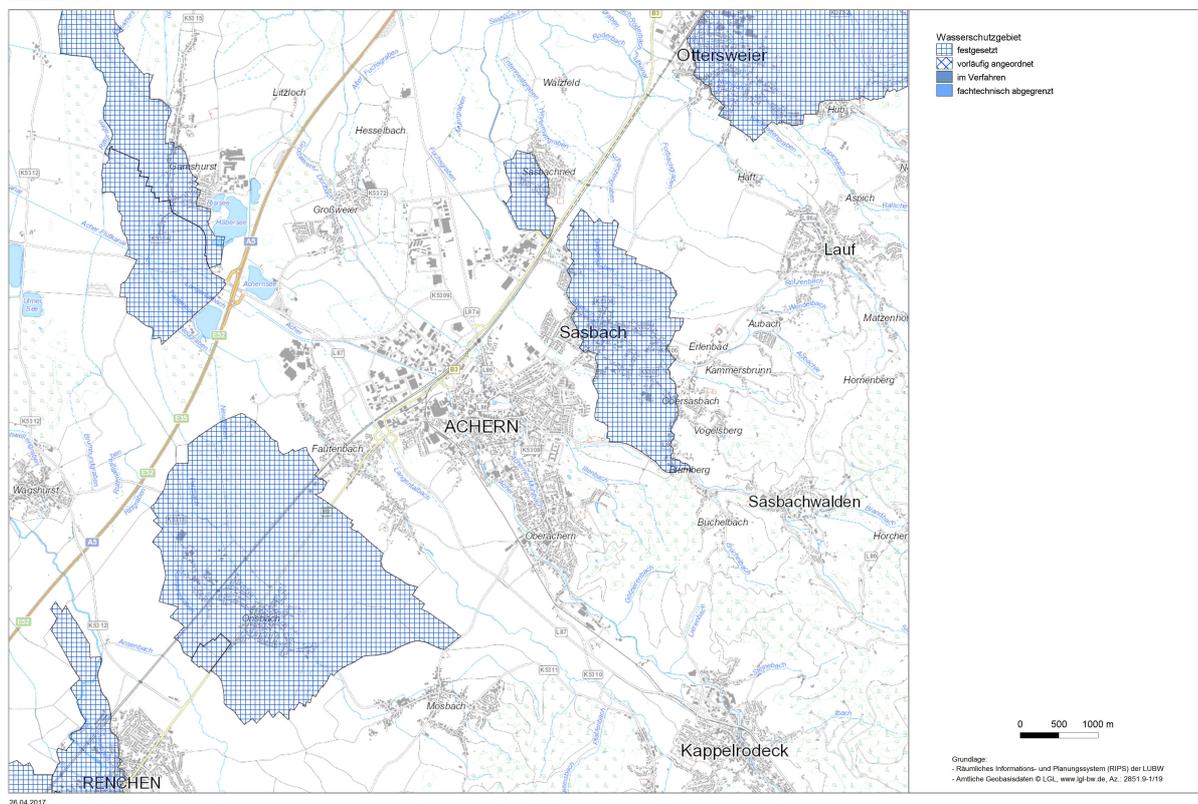


Abbildung 4-4:: Lage von Wasserschutzgebieten in der Region um Achern

#### 4.5 Historische, Aktuelle und geplante Nutzung

Der Bereich „Altablagerung Champagnerhalle“ (UB 3) umfasst eine Fläche von ca. 6.000 m<sup>2</sup> im westlichen Teil der Gesamtfläche. Das Vorhandensein von Altablagerungen ist bereits in historischen Luftbildern belegt. Dabei handelt es sich aller Voraussicht nach um die der Glashütte dienende Deponie des Werksgeländes.



Abbildung 4-5: Lage „Altablagerung Champagnerhalle“ (UB 3)

## 5 ZUSAMMENFASSUNG VORANGEGANGENER UND AKTUELLER UNTERSUCHUNGEN

### 5.1 Orientierende Untersuchung und Detailuntersuchungen zur Gefährdungsabschätzung

Das Unternehmen „KPC Keuck & Partner Consultants“ wurde durch O-I Glasspack mit der Durchführung einer orientierenden Untersuchung des Werksgeländes in Achern beauftragt. Der Bericht trägt das Datum 24. Juli 2014.

Der Untersuchungsbereich 3 wurde im Rahmen der OU mit insgesamt 9 Rammkernsondierungen sowie vier Bodenluftpegeln und einer Grundwassermesstelle (Br. 6) erkundet.

Im Zuge der Detailuntersuchung im Herbst 2014 wurden weitere 33 Kleinrammbohrungen zur Abgrenzung der im Rahmen der OU festgestellten Belastungen niedergebracht.

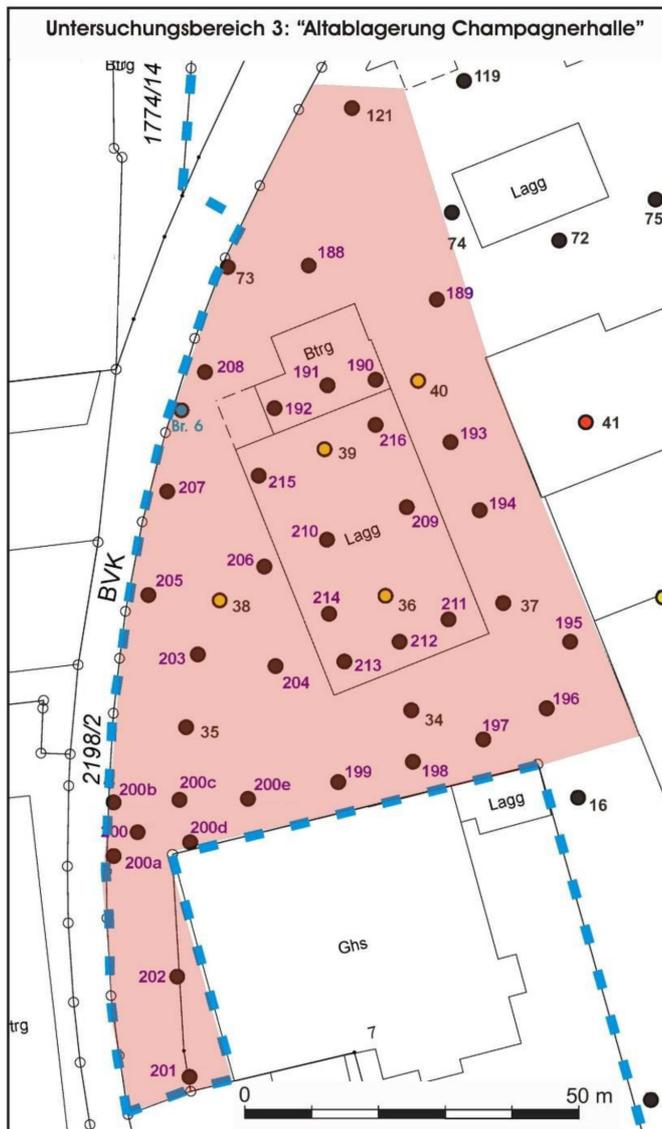


Abbildung 5-1: UB 3 Umfang der durchgeführten Bodenaufschlüsse und Brunnen zur Erkundung

Die Untersuchungen zeigen eine hohe Belastung der Auffüllungsmaterialien durch MKW und PAK, bedingt durch gebundene Aschen- und Schlackenanteile, Schweröle sowie Rein-Teerphasen innerhalb der Auffüllungen.

Die Grundwasseranalytik im Brunnen 6 ergab keinerlei Hinweise auf einen aus der Altablagerung erfolgenden Schadstoffeintrag in das Grundwasser.

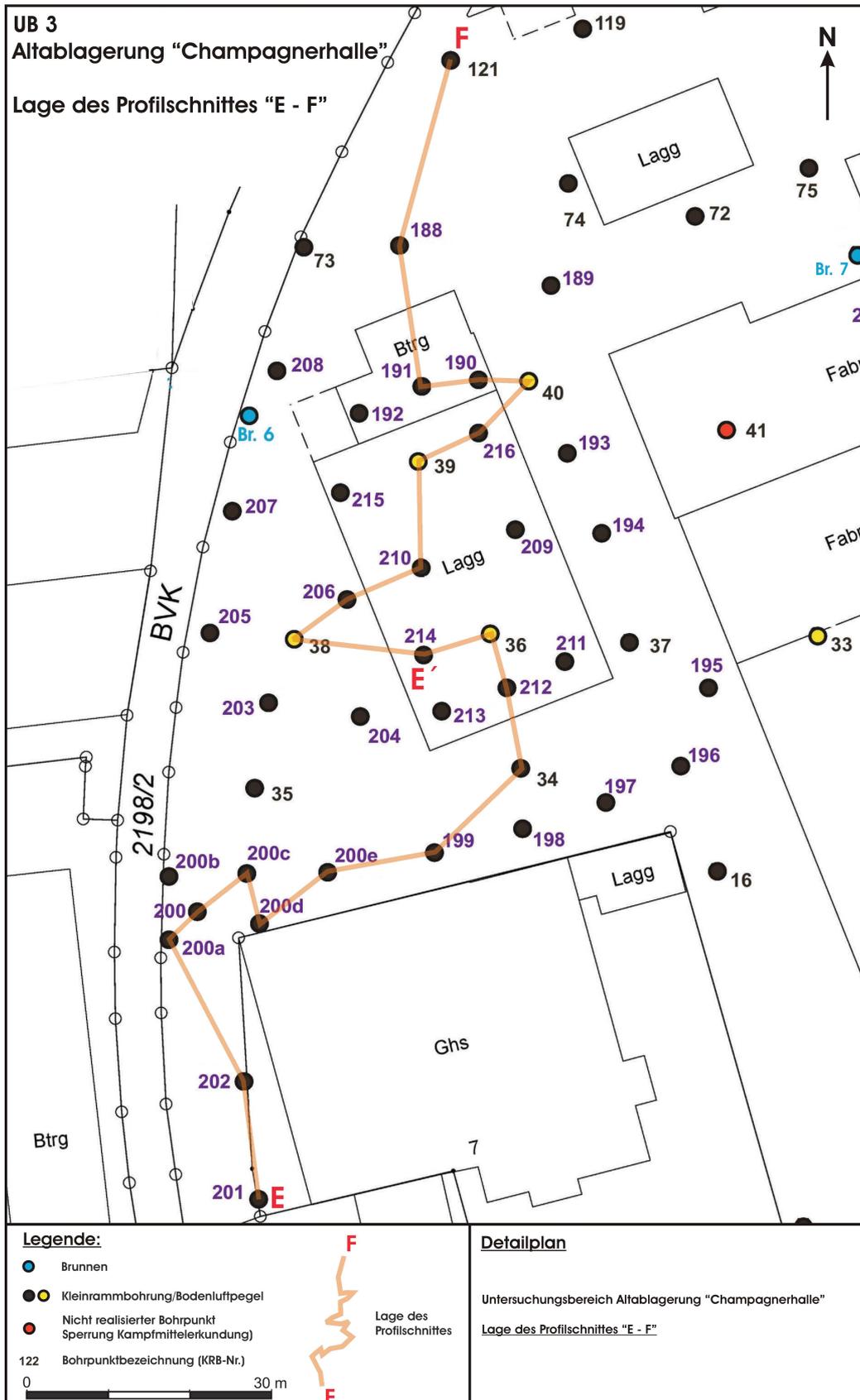


Abbildung 5-2: UB 3 Lage der Aufschlüsse und Profilschnitt E - F

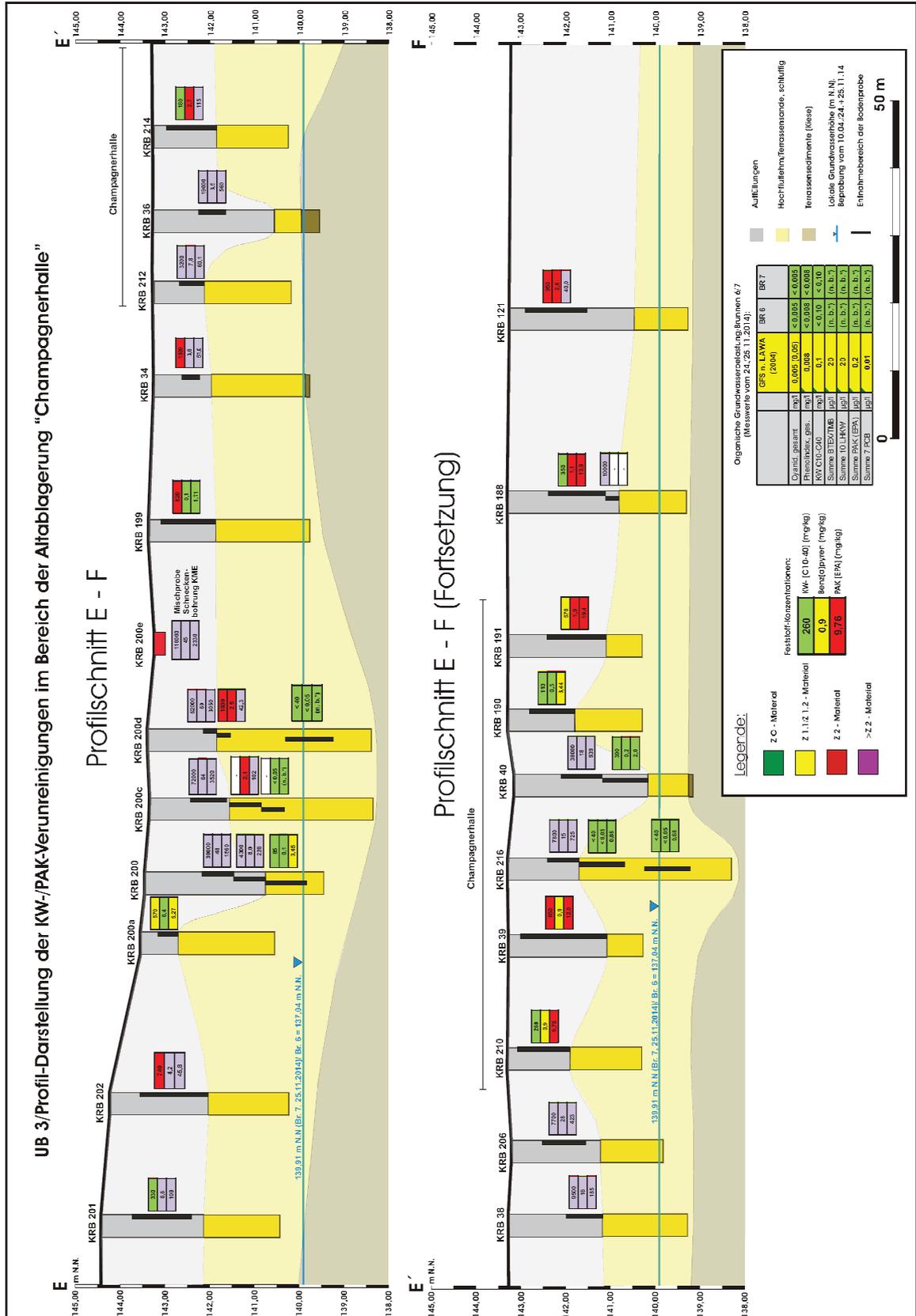


Abbildung 5-3: UB 3 KW/PAK-Verunreinigungen im Untergrund im Profilschnitt E - F

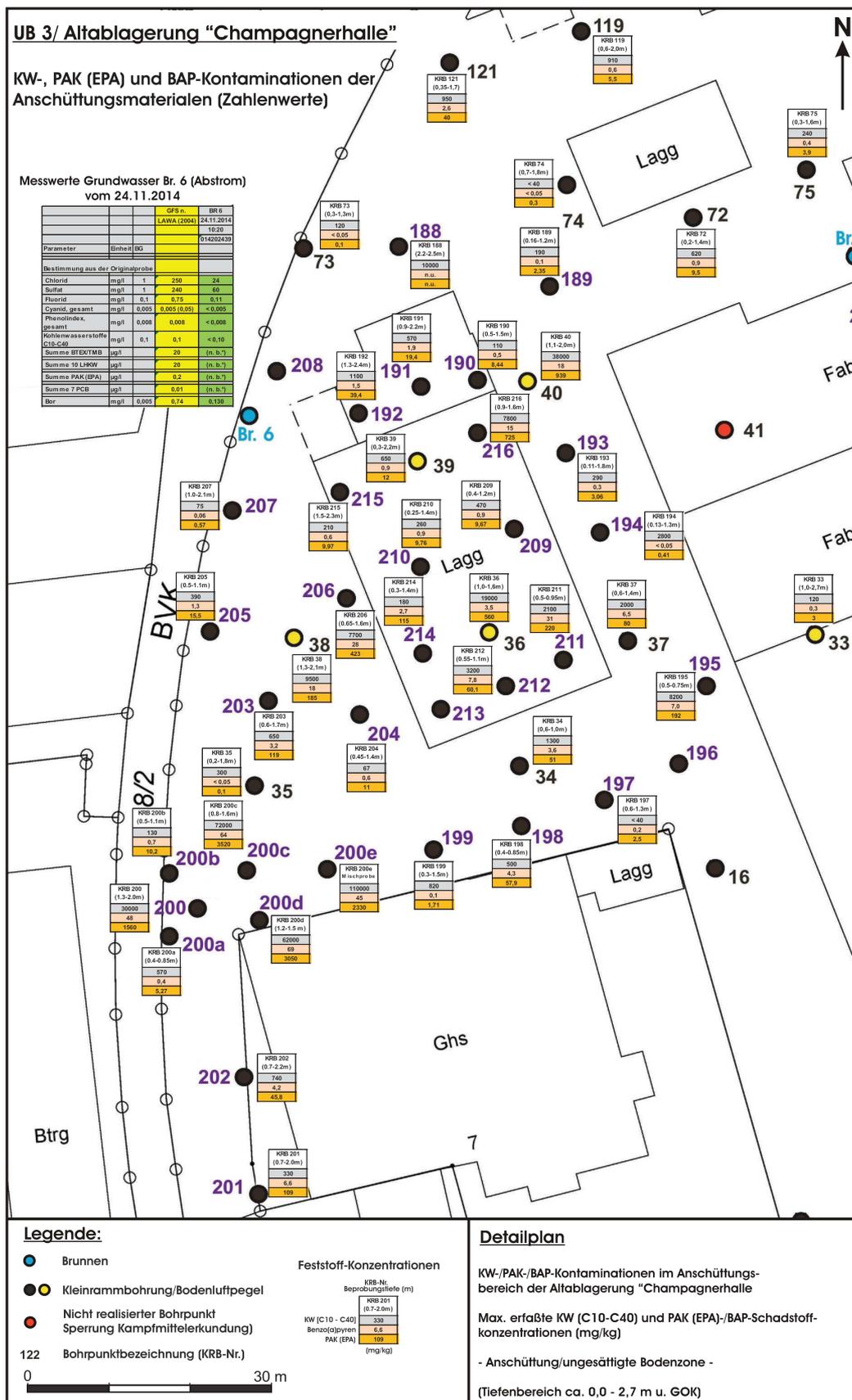


Abbildung 5-4: UB 3 Feststoffbelastung der Auffüllungen

## 5.2 Weitere Untersuchungen zur Ermittlung von Sanierungsoptionen

Weitere Untersuchungen erfolgten nicht, da die im Rahmen der OU und DU ausgeführten Untersuchungen hinreichen sind um den Schadensbereich eingrenzen zu können.

## 5.3 Untersuchungen zur Kategorisierung vorhandener Auffüllmaterialien

Künstliche Auffüllungen finden sich praktisch über das gesamte Grundstück verteilt. Die Gesamtmächtigkeit dieser Auffüllungen liegt in weiten Bereichen bei ca. 1,0 m – 2,00 m, kann jedoch stellenweise auf über 3,0 m betragen. Im Bereich des UB 3 beträgt die Mächtigkeit der Altablagerung zwischen 1,1 m und 3,0 m (im Mittel bei ca. 2,0 m).

Gemäß den durchgeführten Untersuchungen liegen im Bereich UB 3 im kontaminierten Bereich Böden mit Zuordnungswerten Z2 bis > Z 2 gem. VwV Boden vor. In allen anderen Bereichen kommen überwiegend Böden mit Zuordnungswerten Z0 und nur vereinzelt Böden mit Z1.1/1.2 vor.

# 6 FACHLICHE BEURTEILUNG DER ERGEBNISSE

## 6.1 Beurteilungskriterien

Die Beurteilung der Untergrundbelastungen im Bereich UB 3 erfolgt schutzgutbezogen auf der Basis der Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung.

Aufgrund der geplanten Nutzung stehen im Vordergrund das Schutzgut Grundwasser sowie das Schutzgut Mensch.

Zu Parameter zu denen in der BBodSchV keine Prüfwerte vorliegen (z.B. MKW) erfolgt die Beurteilung auf der Basis der Orientierungswerte der „Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen; VwV Orientierungswerte“ (Erlass des Sozialministeriums und des Umweltministeriums Baden-Württemberg vom 16. September 1993).

### 6.1.1 Schadstoffinventar des Bodens

Die MKW-Feststoffwerte innerhalb der ungesättigten Bodenzone/Altablagerung betragen maximal 110.000 mg/kg (KRB 200e). Die PAK-Feststoffwerte liegen bei maximal 3.520 mg/kg (KRB 200c).

### 6.1.2 Schadstoffinventar des Grundwassers

Die Grundwasseranalytik im Brunnen 6 ergab keinerlei Hinweise auf einen aus der Altablagerung erfolgenden Schadstoffeintrag in das Grundwasser.

### **6.1.3 Sanierungsrelevanzen Wirkungspfad Boden – Mensch**

Für die Beurteilung einer vom Boden im Untersuchungsbereich 3 ausgehenden Gefährdung des Wirkungspfades Boden - Mensch wurden die Analyseergebnisse der entnommenen Feststoffproben mit den Prüferwerten der BBodSchV, Anhang 2, Nr.1 und den Prüfwerten der Orientierungswerte der VwV Baden-Württemberg (P-M1 bis P-M3) verglichen. Da die Prüfwerte der BBodschV und der VwV Baden-Württemberg nur für den Bereich „Oberboden“ (bis ca. 0,35 m unter GOK) gelten, kann ein Prüfwertvergleich nur orientierend dazu dienen, eine Gefährdung der Auffüllung und Bodenmaterialien abzuschätzen. Zu Beachten ist dabei die geringe humantoxische Relevanz der diesen Untersuchungsbereich prägenden Mineralölkontamination.

Die Analytik der entnommenen und geruchlich sehr auffälligen Bodenproben ergab eine zum Teil hohe Belastung durch MKW (bis zu 110.000 mg/kg) und PAK (bis zu 3.520 mg/kg) bzw. Benzo(a)pyren (B(a)p, bis zu 69 mg/kg) (Abbildung 6-1 und Abbildung 6-3). Diese Gehalte können genetisch sowohl an Schlacken-/Aschen-Anteile der Proben, Schwerölen, wie auch Rein-Teerphasen innerhalb der Auffüllungen gebunden sein.

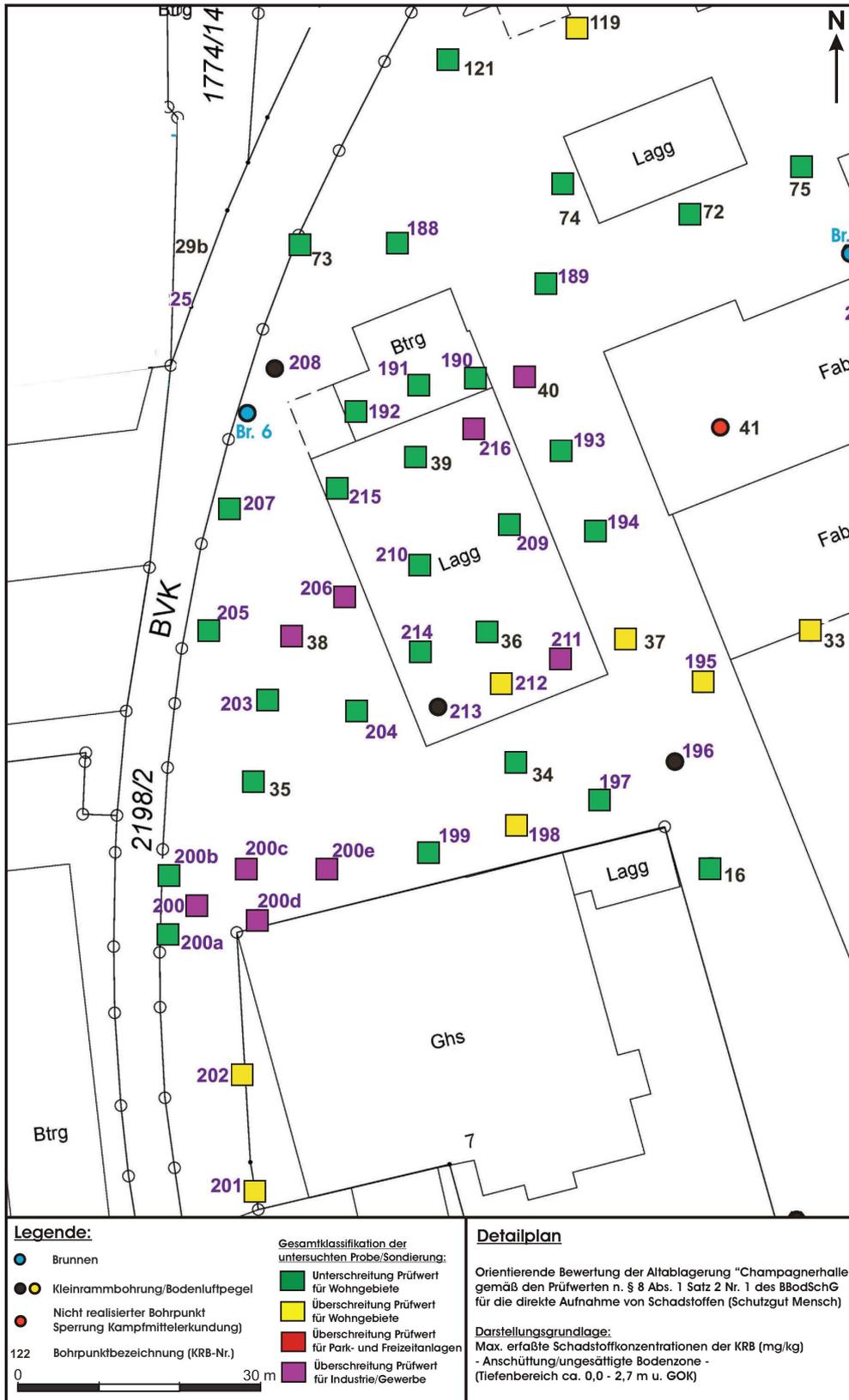


Abbildung 6-1: Orientierende Bewertung von Auffüllungsmaterialien und Bodenproben des gem. BBodSchV (Schutzgut Mensch,direkte Aufnahme) im UB 3

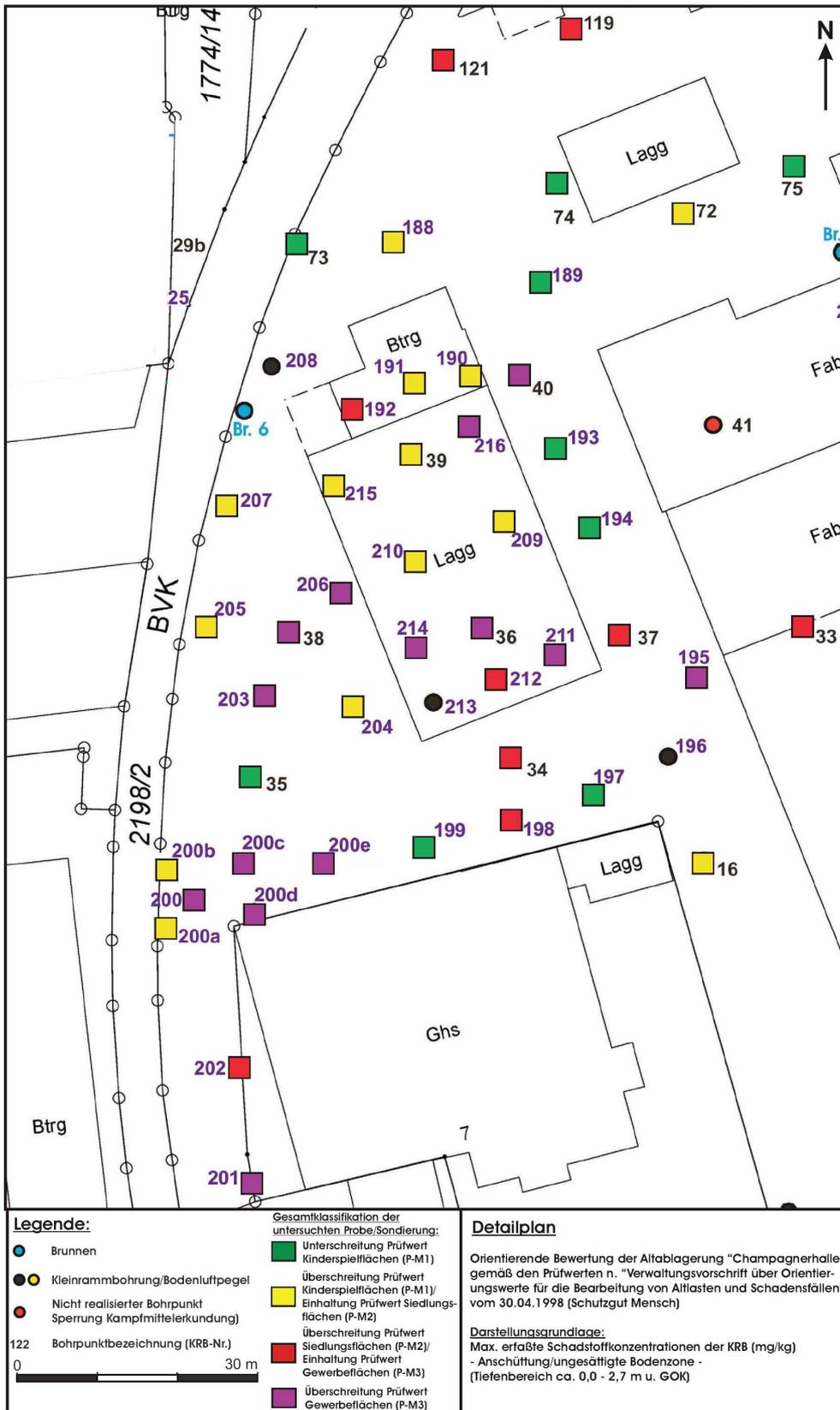


Abbildung 6-2: Orientierende Bewertung von Auffüllungsmaterialien und Bodenproben des Anstehenden gem. Orientierungswerte VwV BW (Schutzgut Mensch) im UB 3

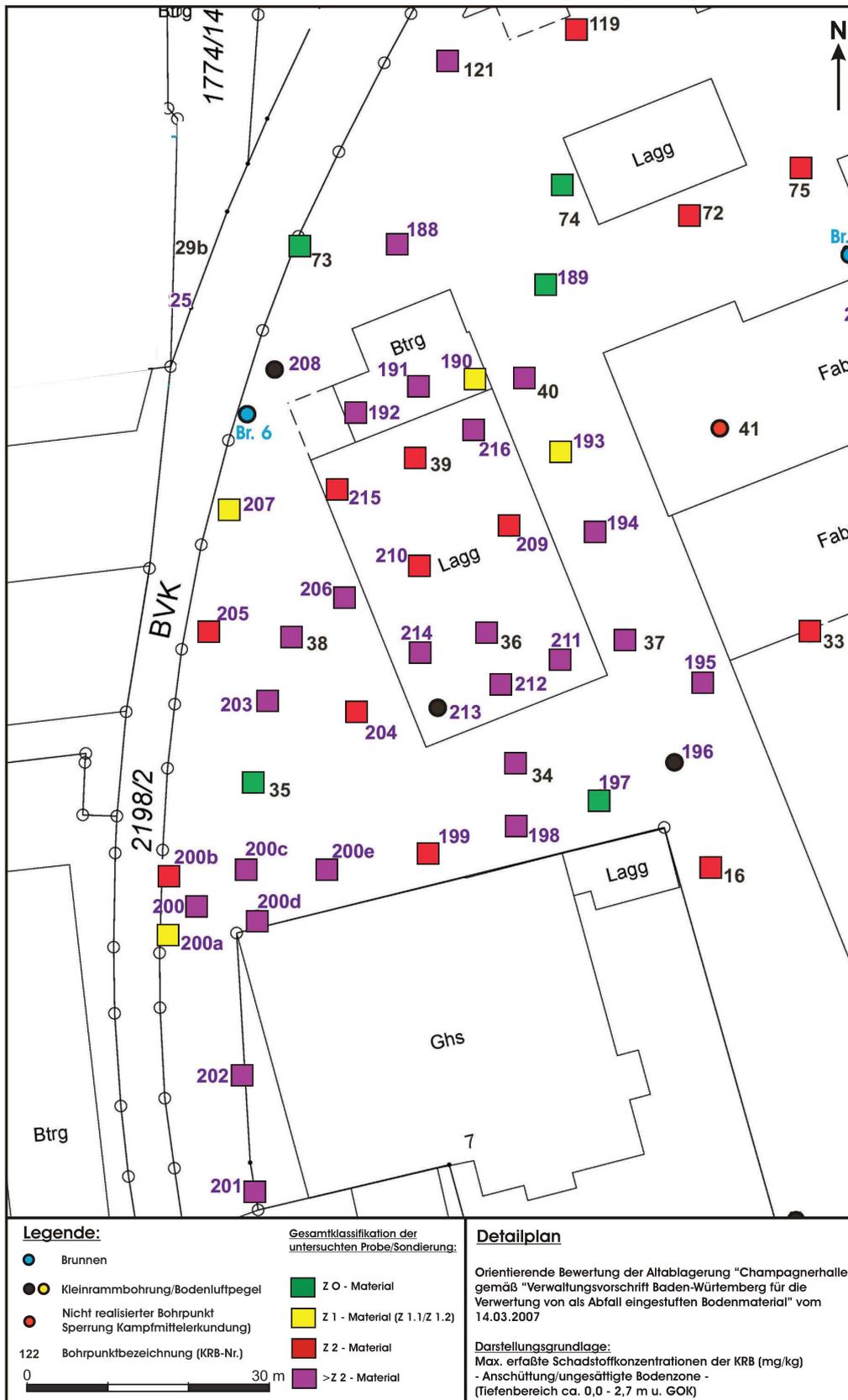


Abbildung 6-3: Orientierende Bewertung von Auffüllungsmaterialien und Bodenproben des Anstehenden gem. VwV Boden-Badenwürttemberg (Abfall) im UB 3

Erhöhte Bodenluftkonzentrationen an BTEX oder LCKW, als Ergebnis der Voruntersuchung, liegen im Untersuchungsbereich 3 nicht vor.

Aufgrund der bestehenden Vollversiegelung ist ein Direktkontakt mit den Altablagerungen zur Zeit wirkungsvoll unterbunden. Eine Gefährdung des Schutzgutes „Mensch“ ist daher im Rahmen der bestehenden Nutzung als unwahrscheinlich zu betrachten.

Bei einer Umnutzung kann eine Gefährdung zumindest im Bauzustand bestehen (z.B. Tiefbauarbeiten für Keller oder TG-Erstellung). Im UB 3 wird gemäß dem städtebaulichen Entwurf ein Dienstleistungsgewerbe mit optionaler Wohnnutzung angestrebt. In diesem Zusammenhang könnte eine Gefährdung über den Pfad Boden-Mensch bei direktem Kontakt bei Bodeneingriffsmaßnahmen bestehen.

#### **6.1.4 Sanierungsrelevanzen Wirkungspfad Boden – Grundwasser**

Unterhalb der Altablagerung/Auffüllungen im Bereich der Champagnerhalle stehen zum Teil über 2 m mächtige Hochflutlehme an. Hinsichtlich einer Verlagerungstendenz der o.g. Schadstoffgruppen zeigen diese keinerlei Auffälligkeiten. Die Ergebnisse der Grundwasseranlytik im abstromigen Brunnen 6 zeigen ebenfalls keine Auffälligkeiten an.

Eine Gefährdung des Schutzgutes „Grundwasser“ ist im UB 3 daher als unwahrscheinlich zu betrachten.

## **7 SANIERUNGSMÄßNAHMEN**

### **7.1.1 Sicherungsverfahren**

Die in § 2 Abs. 7 Nr. 2 BBodSchG genannten Sicherungsmaßnahmen erscheinen vordergründig den Dekontaminationsmaßnahmen unterlegen. Die Schadstoffe verbleiben gegenüber der Dekontamination bei Sicherungsmaßnahmen im Boden, wo sie eingekapselt (inertisiert) oder durch andere Maßnahmen in ihrer Ausdehnung im Boden sowie hinsichtlich des Austrags aus dem Boden, soweit technisch möglich, gehindert werden. Gem. § 4 Abs. 3 Satz 2 BBodSchG sind Dekontaminations- und Sicherungsmaßnahmen als gleichwertig zu anzusehen.

### **7.1.2 Dekontaminationsverfahren**

#### **7.1.2.1 Mikrobiologische In-Situ Sanierung**

Mikrobiologische In-Situ Sanierung wäre aufgrund des Schadstoffspektrums grundsätzlich möglich. In der ungesättigten Bodenzone allerdings nicht so effizient. Hoher Zeitbedarf oder hoher Aufwand erforderlich.

### 7.1.2.2 Chemisch-/Physikalische In-Situ Sanierungsverfahren

Chemisch-/physikalische In-Situ Sanierung wäre aufgrund des Schadstoffspektrums ebenfalls grundsätzlich möglich. In der ungesättigten Bodenzone allerdings nicht so effizient. Hoher Zeitbedarf oder hoher Aufwand erforderlich.

### 7.1.2.3 Konventioneller Bodenaushub

Konventioneller Bodenaushub mit anschließender Deponierung ist mit verhältnismäßig geringem Aufwand umsetzbar. Im Grundwasserschwankungsbereich ist eine lokale Wasserhaltung erforderlich.

### 7.1.3 Verfahrensauswahl

Aufgrund der Nachhaltigkeit und auch in Hinblick auf die zukünftige Nutzung wird dem konventionellen Bodenaushub zur Dekontaminierung der Vorzug gegenüber den geprüften In Situ Verfahren gegeben. Auch in Hinblick auf die zeitliche Erfordernis zur vollständigen Dekontamination der geprüften In-situ – Verfahren ist dem konventionellen Bodenaushub der Vorzug zu geben.

## 8 FESTLEGUNG DER SANIERUNGSZIELE

Die Festlegung der Sanierungszielwerte orientieren sich an der geplanten zukünftigen Nutzung. Der betroffene Bereich soll einer Wohnnutzung zugeführt werden. Als Sanierungszielwerte werden vorgeschlagen:

Da die BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch keine Angaben zu MKW,  $\Sigma$ PAK und  $\Sigma$ BTEX aufführt, wird für PAK und BTEX ersatzweise auf die Prüfwerte zum Schutz der Gesundheit von Menschen auf kontaminierten Flächen für Siedlungsflächen (P-M2-Werte) der VwV Orientierungswerte /10/ zurückgegriffen. Bei Benzo(a)pyren (BaP) wird auf den Prüfwert der BBodSchV für Wohngebiete zurückgegriffen. Da für MKW in keiner der genannten Verwaltungsvorschriften ein Prüfwert aufgeführt wird, schlagen wir vor, den Sanierungszielwert an den für MKW in der VwV Boden aufgeführten Gehalt für die Einbauklasse Z 1.1 zu orientieren.

Für die relevanten Parameter werden festgelegt:

- |                 |  |
|-----------------|--|
| ○ PAK o.N.      | 25 mg/kg   |
| ○ Naphtalin     | (Vorschlag: 5 mg/kg) keine Angabe / Einzelfallentscheidung |
| ○ B(a)P         | 4 mg/kg  |
| ○ MKW (C10-C22) | 300 mg/kg  |
| ○ MKW (C10-C40) | 600 mg/kg  |
| ○ BTEX / AKW    | 60 mg/kg   |
| ○ Benzol        | 0,01 mg/kg   |

In Hinblick auf das Grundwasser gelten die in der BBodSchV aufgeführten Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser am Ort der Beurteilung (Übergang ugBz – gBz)

- PAK,gesamt (o.N.) im Eluat 0,2 µg/l
- Naphtalin 2,0 µg/l
- MKW im Eluat 200 µg/l
- BTEX 20 µg/l
- Benzol 1µg/l

## 9 VORGEHENSWEISE - SANIERUNGSKONZEPT

### 9.1 Darstellung des Sanierungsablaufs

Die Sanierung der Verunreinigung im UB 3 erfolgt durch den kompletten Aushub des kontaminierten Bodens an der Schadensquelle bis an den Übergang der ungesättigten Bodenzone in die gesättigte Bodenzone in einer Tiefe von rd. 2 m.

Auf der Basis der Vorerkundungen wird mit insgesamt 10.000 m<sup>3</sup> Bodenaushubmaterial gerechnet.

Der Aushub erfolgt unter fachgutachterlichen Aufsicht (FBÜ – Bodenaushub). Die FBÜ-Bodenaushub weist die Aushubmaterialien nach sensorischen Gesichtspunkte bzw. bekannten Stoffgehalten den Bereitstellungsflächen zu.

Das Aushubmaterial wird gemäß der Zuweisung der FBÜ-Bodenaushub auf der Zwischenlagerfläche bis zur abschließenden Deklaration gelagert. Durch die FBÜ – Bodenaushub erfolgt die Beprobung und Untersuchung der gelagerten Böden gemäß den Vorgaben der LAGA PN 98 bzw. der VwV Boden. Auf der Basis des Untersuchungsergebnisses erfolgt die Zuweisung zu den Entsorgungs- bzw. Verwertungswegen.

Bis Z 1.2 erfolgt nach Möglichkeit eine Verwertung auf dem Gelände. Wenn keine Möglichkeit besteht oder die geotechnische Eignung dagegen spricht, erfolgt eine externe Verwertung oder Entsorgung.

#### 9.1.1 Wasserhaltung

Ab ca. 3,5 m unter GOK steht das Grundwasser an. Eine Grundwasserhaltung ist bei partieller Vertiefung des Aushubs daher gegebenenfalls erforderlich.

Aus fachlicher Sicht werden flache Brunnen und Pumpschächte mit einer Einbindetiefe von maximal 1,5 – 2,0 Meter in das Grundwasser oder eine Wasserhaltung über Vakuumlanzen bevorzugt. Ergänzt wird das Verfahren „Vakuumlanzen“ bzw. die Förderung aus flachen Brunnen je nach Art der Baumaßnahme jederzeit bzw. bei Bedarf mit einer offenen Wasserhaltung über Schachtbrunnen in der Baugrube.

Da das aus der Wasserhaltung in den Sanierungsbereichen abgepumpte Grundwasser i.d.R. erhöhte bis deutlich erhöhte Schadstoffgehalte aufweisen wird, ist grundsätzlich eine Abreinigung des geförderten Grundwassers vorgesehen. Dabei sind als Einleitewerte die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser einzuhalten.

- PAK,gesamt (o.N.) im Eluat 0,2 µg/l
- Naphtalin 2,0 µg/l
- MKW im Eluat 200 µg/l
- BTEX 20 µg/l
- Benzol 1µg/l

Hierzu erfolgt die Reinigung des geförderten Grundwassers über eine mehrstufige Aktivkohlefilteranlage mit vorgeschaltetem Schlammabsetzbecken und Sandfilter angepasst an die Fördermenge und Schadstoffkonzentrationen im geförderten Grundwasser. In regelmäßigen Abständen erfolgt eine Überprüfung des Reinigungsgrades mittels Probenahme am Ablauf der Reinigungsanlage.

Das abgereinigt Wasser wird in die Regenwasserkanalisation abgeschlagen und im weiteren Verlauf somit direkt in die Acher eingeleitet.

### 9.1.2 Wiederverfüllung

Nach der Freigabe erfolgt die Wiederverfüllung der Baugrube gemäß den Vorgaben der VwV-Boden.

Grundsätzlich wird zur Verfüllung nur Bodenmaterial antransportiert und verfüllt, das aus nachweislich unbelasteten, altlastenfreien Bereichen stammt und von dem eine umfassende Deklarationsanalytik und ein vollständiges Probenahmeprotokoll vorliegt. Sollte das Material nicht aus Steinbrüchen oder Kiesgruben kommen, ist eine Untersuchung nach LAGA und DepV im Feinkorn < 2 mm erforderlich, wenn der Boden im Grundwasser bzw. bis 1 Meter über Grundwasseroberfläche eingebaut wird.

Zur Rückverfüllung von Aushubbereichen, die im Schwankungsbereich des Grundwassers bis ca. 1 Meter über sowie unter der Grundwasseroberfläche liegen, werden nur unbelastete Böden der Einbauklasse Z0 (Zuordnungswerte nach LAGA bzw. VwV Boden B-W Z0) verwendet, die bautechnisch geeignet und verdichtungsfähig sind.

Oberhalb eines Meters über der MHGW und unter nicht versiegelten Flächen werden neben den vor Ort anfallenden Materialien vor allem natürliche Böden von bekannten Anfallstellen eingebaut, die mindestens die Anforderungen der Zuordnungswerte Z1.1 der VwV Boden einhalten und verdichtet eingebaut werden können.

Unterhalb dauerhafter Versiegelungen (z.B. Bauwerke, Straßen, versiegelte Plätze) ist auch ein kontrollierter und dokumentierter Einbau von Böden zulässig, die die Zuordnungswerte VwV Z1.2 sicher einhalten und ebenfalls mindestens 1 Meter über MHGW eingebaut werden.

## 9.2 Darstellung der Kontrollmaßnahmen

Die Anzahl der Beweissicherungsproben in der Baugrube zur Freimessung richtet sich nach den örtlichen Gegebenheiten. Je Teilflächen á ca. 100 - 200 m<sup>2</sup> Baugrubensohl- oder -wand-fläche wird mindestens eine Beweissicherungsprobe auf die standort-typischen Parameter (hier: MKW und PAK) untersucht. Die Entnahme der Beweissicherungsproben erfolgt in der Regel als Flächenmischprobe. Die Mischproben werden - sofern technisch möglich - aus je 5 bis 10 Einzelproben gebildet

Liegen die Analysenergebnisse unter den festgelegten Sanierungszielwerten, werden die entsprechenden Teilflächen in Abstimmung mit der zuständigen Behörde zur Verfüllung freigegeben. Werden die Sanierungszielwerte nicht eingehalten, erfolgt ein weiterer Aushub bis zum Erreichen der Zielwerte. Die Beprobung zur Freimessung erfolgt in der oben aufgeführten Weise.

Nachsorgende Kontrollmaßnahmen sind aufgrund des kompletten Aushubs des belasteten Bodens nicht erforderlich.

## 10 SICHERHEITS-, GESUNDHEITS- UND UMGEBUNGSSCHUTZ

### 10.1 Stäube und gasförmige Schadstoffemissionen

Durch die geplanten Aushub- und Rückbaumaßnahmen kann es zur Entstehung von Stäuben kommen. Gas-förmige Schadstoffe, vor allem leichtflüchtige aliphatische und aromatische Kohlenwasserstoffe können zu Schadstoff- und Geruchsbelästigungen in der Umgebungsluft führen.

Es ist daher grundsätzlich darauf zu achten, eine Staub- und Gasentwicklung so weit wie möglich zu vermeiden. Das verlangt folgende Maßnahmen:

- Sollte es bei der Durchführung der Arbeiten bei entsprechenden Witterungsbedingungen zu Staubeentwicklung kommen, so ist eine Beregnung / Befeuchtung an der Quelle der Staubeentwicklung in Betrieb zu nehmen.
- Einrichtung von Bereitstellungsflächen möglichst weit von der Umgebungsbebauung entfernt
- zügiges Arbeiten im kontaminierten Bereich
- möglichst wenig Umlagerungsvorgänge im Aushubbereich
- kleinzügiges Arbeiten, keine großen Baugruben
- geringe Standzeiten von frisch hergestellten Aufschlüssen

- Abdecken von Aufschlüssen und Haufwerken bei längeren Standzeiten (z. B. mit Planen)
- Ggf. Einsatz von Einhausungen (mit Absauganlagen und Abluftreinigung) von Aushubbereichen
- Einsatz von Befeuchtungsanlagen zum Staubniederschlag; dosiertes Befeuchten der Aushubmaterialien unter Beachtung der Eluierbarkeit der Schadstoffe
- Reinigung von Arbeitsgerät grundsätzlich nach der Arbeit aber auch bei längeren Arbeitsunterbrechungen.
- Einsatz von Reifenwaschanlagen und Waschplätzen für Transportfahrzeuge.
- regelmäßiger Einsatz von Kehrmaschinen auf den Straßen und im Bereich der befestigten Verladeplätze
- Ggf. Aufbau von Sichtschutzwänden, auch zur Staubminimierung

## 10.2 Kampfmittel

Aufgrund des Umstandes, dass der Sanierungsbereich sich teilweise im Kampfmittelverdachtsbereich befindet, erfolgen alle Bodeneingriffsmaßnahmen unter ständiger Kampfmitteltechnischer Begleitung eines „Feuerwerkers“.

## 10.3 Böschung und Verbau

Grundsätzlich sind Böschungen so auszuführen, dass ohne Wasserzutritt eine Böschungsneigung von 45° im Sand und Kies, und 60° in den Schluffen mit mindestens steifer Konsistenz nicht überschritten wird. Hierbei ist die DIN 18300 bzw. DIN EN 1610 zu beachten. Bei Wasserzutritt reduziert sich der empfohlene Böschungswinkel je nach Wasserandrang und Feinkornanteil in den Sanden und Kiesen auf 10° – 20°. In den Schluffen und Auelehmen wird der Böschungswinkel zwischen 20° und 50° liegen. Dies ist vor Ort durch einen Gutachter festzulegen. In Bereichen, in denen die Böschungswinkel nicht eingehalten werden können, sind geeignete Maßnahmen zur Böschungssicherung zu ergreifen. Die Ausführungen der DIN 4124 „Baugruben und Gräben. Böschungen - Verbau - Arbeitsraumbreiten“ sind zu beachten. Die Auelehme, tertiäre Schluffe und die Sande und Kiese mit bindigen Anteilen sind in der Regel kurzzeitig standfest, sodass Verbauelemente eingebaut werden können. Die Böschungen in Bereichen mit Sanden und Kiesen ohne bindige Anteile müssen bereits für die Aushubarbeiten gesichert oder mit freiem Böschungswinkel geböscht werden. Am oberen Rand der Baugrube ist ein mindestens 1,0 m breiter lastfreier Schutzstreifen freizuhalten.

## 10.4 Arbeitssicherheit

### 10.4.1 Allgemeine Vorgaben

Bei der Sanierungsmaßnahme werden Kontaminationen des Bodens freigelegt. Um die Gesundheit aller im Zusammenhang mit den anfallenden Arbeiten auf der Baustelle tätigen Personen zu gewährleisten, ist daher der Arbeitssicherheit besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

Gemäß Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung - BaustellV) vom 10. Juni 1998 ist die Baumaßnahme bei der zuständigen Fachbehörde rechtzeitig vor Arbeitsaufnahme anzukündigen. Des Weiteren sind bei Arbeiten mit kontaminierten Materialien die Gefahrstoffverordnung sowie bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen die Vorgaben der BGR 128 /TRGS 524 zu beachten. Ein entsprechender Arbeits- und Sicherheitsplan gem. BGR 128 mit Einzelheiten zum Thema Arbeitsschutz ist als Anhang Bestandteil Sanierungsplanes. Die Einhaltung der in diesem Plan aufgeführten Schutzmaßnahmen wird dabei vom Koordinator gem. BGR 128 überwacht.

Bei Einhaltung der Anforderungen sind keine Beeinträchtigungen für das Arbeitspersonal, die unmittelbar angrenzenden Anwohner zu erwarten.

## **10.4.2 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen**

### **10.4.2.1 Einteilung in Schutzzonen**

Der Baustellenbereich wird in folgende Schutzzonen eingeteilt.

**Schutzzone A oder Arbeitsbereich.** Zur Schutzzone A gehören der eigentliche Aushubbereiche sowie die Bereiche der geplanten Lagerung von kontaminationsverdächtigen Stoffen (Schwarzbereich).

**Schutzzone B oder Übergangsbereich.** Die Schutzzone B ist der Bereich der für die Baustelleneinrichtung vorgesehenen Fläche und umfasst den Standort der Schwarz-Weiß-Anlage.

**Schutzzone C oder Baustelleneinrichtung.** Die Schutzzone C umfasst den Standort des Bürocontainers für die örtliche Bauüberwachung, für die Bauleitung des AN, das Materiallager und Abstellplätze für nicht im Arbeitsbereich eingesetzte Fahrzeuge außerhalb des Schwarzbereiches (Weißbereich).

Im Arbeitssicherheits- Plan erfolgt die Festlegung von Schutzmaßnahmen entsprechend der Schutzzonen-Einteilung.

### **10.4.2.2 Anforderungen an Maschinen, Fahrzeuge und Geräte**

Die im Arbeitsbereich für die Dauer des Abbruchs von kontaminierten und kontaminationsverdächtigen Materialien auszuführenden Arbeiten zum Einsatz gelangenden Baumaschinen und Fahrzeuge müssen mit Filter- bzw. Druckluftanlagen und Klimaanlage ausgerüstet sein.

### **10.4.3 Persönliche Arbeitsschutzmaßnahmen**

Personal ist mit persönlicher Schutzausrüstung gemäß dem ASi-Plan auszustatten und hat diese nach Weisung des Koordinator gem. BGR 128 einzusetzen.

## 11 ENTSORGUNGSKONZEPT

Der Bodenaushub, der im Zuge der Sanierung des Geländes zur Entsorgung anfällt, ist gemäß den Voruntersuchungen im Wesentlichen organisch kontaminiert (Abb. 6-3). Abfallbestimmender Parameter sind die C 1 -C 40 –Kohlenwasserstoffe (MKW) und Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK).

Mit dieser Charakteristik kommen grundsätzlich folgende Entsorgungswege in Betracht, wenn eine Verwertung vor Ort nicht möglich ist:

Entsorgungsweg	Belastungsgrad							Regelwerk
	Z0	Z1	Z2 (DK0)	DK I	DK II	DK III	DK IV	
Verwertung							--	LAGA M20 bzw. Gruben und Brüche bzw. Einzelfallentscheidung
oberirdische Deponien								DepV
Bodenbehandlung								anlagenspezifische Annahmekriterien

Die größten Mengen werden aus der abfallrechtlichen Deklaration im Belastungsniveau von DK II-III erwartet. Nach Möglichkeit werden sie in biologischen Bodenreinigungsanlagen oder in Bodenwaschanlagen off-site dekontaminiert werden oder falls diese nicht zur Verfügung stehen einer Beseitigung auf Deponien zugeführt werden.

## 12 QUALITÄTSSICHERUNG UND KONTROLLANALYSEN

### 12.1 Kontrollmaßnahmen im Rahmen der vorgesehenen Aushubmaßnahmen

Sämtliche Aushubmassen werden von der fachgutachterlichen Begleitung anhand der Kenntnisse der Schadstoffverteilung aus allen vorliegenden Untersuchungen sowie nach visuellen Kriterien entsprechend des zu erwartenden Schadstoffgehaltes eingestuft und gemäß den gängigen Vorschriften (VwV Boden B-W; DepV) vor der Verwertung oder Abtransport deklariert.

### 12.2 Kontrollmaßnahmen zu Liefermaterial

Zur Darlegung der Stoffbelastung der Lieferböden sind Untersuchungen gemäß VwV Boden bzw. Dihlmannlass von der Lieferstelle alle 250 - 500 m<sup>3</sup> Liefermenge in Abhängigkeit der Gesamtcharge vorzulegen. Zusätzlich sind Angaben zur Bodenart (Kornverteilung) sowie zum Wassergehalt des Bodens zu machen. Vom Lieferanten sind hierzu die entsprechenden Nachweise vorzulegen.

Die Prüfung der Verfüllmaterialien erfolgt durch eine kontinuierliche fachgutachterliche Begleitung. Dies hat die Aufgabe, das zur Verfüllung vorgesehene Material hinsichtlich

der stofflichen Zusammensetzung sowie der geotechnischen Eignung auf der Basis der vorgelegten Nachweise zu beurteilen.

Im Rahmen der Eigenüberwachung erfolgt eine Überprüfung je 2.000 – 3.000 m<sup>3</sup> Einbaumaterial in Abhängigkeit der Gesamtcharge mit Analyse auf die Parameter nach VwV Boden durch die fachgutachterliche Baubegleitung des AGs.

### **13 ZEITPLANUNG**

Für die Ausführung der Sanierungsmaßnahme mittels Aushub ist mit einer Dauer von ca. 25 Arbeitstagen zu rechnen.

Die Deklaration der Aushubmaßen nimmt einschließlich Analytik voraussichtlich 15 AT in Anspruch. Je nach Belastungsgrad und Entsorgungsweg sind für den Abtransport der belasteten Aushubmaßen drei bis vier Wochen erforderlich.

### **14 KOSTEN DER SANIERUNGSMÄßNAHME**

Auf der Basis des dargestellten Sanierungsszenarios erfolgt die Kostenschätzung. In der Anlage 8 wird diese in Form eines LVs dargestellt. Die geschätzten Kosten belaufen sich auf rd. 1.200.000,00 €, netto.

Die Kostenschätzung erfolgt auf der Basis der getroffenen Annahmen und auf der Basis von Preisen aus vergleichbaren Maßnahmen. Bei der Anfrage der Leistungen können allerdings deutliche Abweichungen bei den angefragten Preisen auftreten. Darüber hinaus können im Rahmen der Sanierungsmaßnahme aufgrund abweichender Rahmenbedingungen deutliche Abweichungen, insbesondere bei den Entsorgungskosten, aufgrund anderer Verteilung der Einbauklassen auftreten.

Re2area,  
Heidelberg den 20.07.2017

Verfasser:

gez.

gez.

ppa. Dipl.-Geol. Stefan Mauch  
Projektleiter Rückbau, Umwelt- und Geotechnik

M.Sc. Geowiss. Nicolai Goppold  
Projektbearbeiter Rückbau, Umwelt- und Geotechnik