Projekt-Nr.	Ausfertigungs-Nr.	Datum
2130138	Gesamt: 41	04.04.2014

Altablagerung „Kesslergrube“
Teilfläche Roche Pharma AG, Perimeter 1
mit Roche-Anteil von Perimeter 3,
Grenzach-Wyhlen, Landkreis Lörrach

– Sanierungsplan –

Auftraggeber **Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen**

Anzahl der Seiten: 147
Anlagen: 14

HPC AG
Industriestraße 2
79541 Lörrach

Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9
Internet: www.hpc.ag
E-Mail: loerrach@hpc.ag

to/sd

INHALT: **Seite**

1 Zusammenfassung ... 9
2 Vorbemerkungen ... 11
3 Genehmigungsbedarf ... 12
4 Ausgangslage ... 15
4.1 Allgemeine Standortbeschreibung ... 15
4.2 Nutzungshistorie ... 16
4.3 Klimatische Rahmenbedingungen ... 16
4.4 Chronologie bisheriger Erhebungen und Untersuchungsmaßnahmen ... 16
5 Ergebnisse bisheriger Erhebungen und Untersuchungsmaßnahmen ... 23
5.1 Geologische Verhältnisse ... 23
5.1.1 Künstliche Auffüllungen ... 24
5.1.2 Quartäre Niederterrassenschotter ... 24
5.1.3 Muschelkalk (Festgesteinsbasis) ... 25
5.2 Hydrogeologische Verhältnisse ... 25
5.2.1 Hydrostratigrafische Einheiten ... 25
5.2.2 Grundwasserstände ... 26
5.2.3 Grundwasserströmungsrichtung ... 27
5.3 Organoleptische Vor-Ort-Befunde in den Zusatzbohrungen ... 27
5.3.1 Künstliche Auffüllungen (Deponat) ... 27
5.3.2 Quartäre Niederterrassenschotter ... 30
5.4 Belastungssituation Bodenluft ... 32
5.4.1 1. Etappe Detailuntersuchung 2007 [11] ... 32
5.4.2 Bodenluftabsaugversuche Zusatzuntersuchungen 2012 [20] ... 33
5.5 Belastungssituation Boden ... 34
5.5.1 Künstliche Auffüllungen/Deponat ... 35
5.5.2 Quartäre Niederterrassenschotter ... 39
5.5.3 Belastungssituation Grundwasser ... 42
6 Gefährdungsabschätzung ... 45
6.1 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ... 45
6.2 Wirkungspfad Boden – Mensch und Gefahren durch Deponiegas ... 45
6.3 Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer ... 46
6.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser ... 46
7 Sanierungsziele ... 48
7.1 Wirkungspfad Boden – Grundwasser ... 49
7.1.1 Grundlagen ... 49
7.1.2 Sanierungsziele Grundwasser ... 51
7.1.3 Sanierungsziele Bodenaushub ... 55
7.2 Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer ... 57
7.3 Wirkungspfad Boden – Mensch ... 58
8 Sanierungsdurchführung ... 58
8.1 Allgemeiner Bauablauf ... 58
8.2 Sanierungsvorbereitende Maßnahmen und Arbeiten ... 62
8.2.1 Rodungen/Baufeldfreimachungen ... 63
8.2.2 Herstellung der Ausweichtrasse Salzländeweg ... 64
8.2.3 Sperrung/Umleitung des Rheinuferwegs ... 65

INHALT: **Seite**

8.2.4 Verlegung Stromversorgung im Bereich Salzländeweg ... 66
8.2.5 Umgestaltung Firmengelände Fa. Herzog ... 66
8.2.6 Baumaßnahmen auf dem Gelände des Wassersportclubs (WSC) ... 67
8.2.7 Erstellung einer temporären Schiffsanlegestelle im Rhein ... 67
8.3 Infrastruktur BASF-Gelände ... 69
8.3.1 Containerflächen CFL1 und CFL2 ... 70
8.3.2 Fläche WRA1 für Wasserreinigungsanlage ... 71
8.3.3 Bereitstellungsfläche BRFL ... 72
8.3.4 Fahrstraßen ... 72
8.3.5 Gleisanlagen ... 73
8.3.6 Energie-Leitungstunnel ELT ... 73
8.3.7 Medienversorgung ... 73
8.4 Baustelleneinrichtung ... 74
8.4.1 Arbeitsbereiche ... 74
8.4.2 Schwarz-/Weiß-Zonierung(en) ... 75
8.4.3 Zu- und Abfahrt ... 75
8.5 Bestehende Grundwassermessstellen ... 76
8.6 Hydraulische Sicherung vor und während der Erstellung des Verbaus ... 76
8.7 Baugrubenverbau ... 78
8.7.1 Anforderungen an den Baugrubenverbau ... 78
8.7.2 Verbauverfahren ... 79
8.7.3 Einbindetiefe des dichten Baugrubenverbaus ... 79
8.7.4 Bemessungswerte der Anker ... 80
8.7.5 Verbleibende Elemente nach der Sanierung ... 80
8.8 Trockenhaltung der Baugrube ... 80
8.8.1 Grundlagen ... 80
8.8.2 Wasserhaltungskonzept ... 81
8.8.3 Absenkversuche im Vorfeld der Bauwasserhaltung ... 81
8.8.4 Dimensionierung von Brunnen zur Bauwasserhaltung ... 82
8.8.5 Dimensionierung von Pumpensümpfen an der Baugrubensohle ... 83
8.8.6 Förderdauer bis zum Erreichen des Absenkziels ... 83
8.8.7 Entnahmerate und -menge während der Bauwasserhaltung ... 83
8.8.8 Monitoring und Modellierung während der Bauwasserhaltung ... 84
8.9 Einhausung und Abluftreinigung der Baufelder Nord, Mitte und Süd ... 84
8.9.1 Einhausung ... 84
8.9.2 Abluftmenge ... 85
8.9.3 Abluftzusammensetzung ... 86
8.9.4 Ablufterfassung ... 87
8.9.5 Abluftbehandlung ... 88
8.9.6 Abluftförderung ... 89
8.9.7 Kaminanlage ... 89
8.9.8 Elektrische Leistungen ... 90
8.9.9 Regelungs-, Steuer- und Visualisierungskonzept ... 90
8.9.10 Anlagenstandort ... 90
8.9.11 Entsorgung der Reststoffe ... 90
8.9.12 Abluftwerte ... 91
8.10 Temporäre Einhausung und Abluftreinigung „Umschlag Bohrgut“ ... 91
8.11 Sanierungsaushub ... 92
8.11.1 Vorgängige Sanierungs- und Aushubarbeiten ... 93

INHALT: **Seite**

8.11.2 Bodensanierung in der Einhausung ... 94
8.11.3 Umfang, Mengenermittlung ... 95
8.11.4 Bereitstellung/Zwischenlagerung ... 96
8.11.5 Transport, Entsorgung ... 96
8.11.6 Entsorgungs- und Verwertungsstellen ... 97
8.12 Wiederverfüllung, Herstellung des Endzustands ... 97
8.12.1 Wiedereinbau von Aushubmaterial ... 97
8.12.2 Einbau von Fremdmaterial ... 98
8.13 Wasserreinigung ... 98
8.13.1 Zusammenfassung der Grundlagendaten ... 98
8.13.2 Anlagenstandort ... 99
8.13.3 Energieversorgung ... 99
8.13.4 Rohwasserwerte/Zulauf ... 99
8.13.5 Reinwasserwerte/Ablaufwerte ... 101
8.13.6 Anlagenkonzeption ... 102

9 Arbeitssicherheits- und Umgebungsschutzkonzept ... 105
9.1 Arbeitsbereiche und Tätigkeiten ... 105
9.2 Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse ... 106
9.2.1 Stoffdaten ... 106
9.2.2 Gesundheitsgefahren (H-Sätze) ... 113
9.2.3 Sicherheitshinweise (P-Sätze) ... 114
9.3 Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit der Exposition ... 115
9.4 Schutzstufenkonzept ... 116
9.4.1 Schutzmaßnahmen entsprechend Schutzstufe 0 ... 116
9.4.2 Schutzmaßnahmen entsprechend Schutzstufe I ... 118
9.4.3 Schutzmaßnahmen entsprechend Schutzstufe II ... 118
9.5 Immissionsschutz (Lärm, Staub, Schadstoffe) ... 120
9.5.1 Lärmschutz ... 120
9.5.2 Staub, Schadstoffe ... 121

10 Sicherheit und Notfallmanagement ... 124
10.1 Explosionsschutz und Kampfmittel ... 124
10.1.1 Gefahr durch Explosion oder Brände ... 124
10.1.2 Gefahr durch Kampfmittel ... 125
10.2 Besondere Überwachungs- und Sicherheitsmaßnahmen ... 125
10.2.1 Baustellenseitige Maßnahmen ... 125
10.2.2 Sicherheitskonzept des BASF-Werks ... 126
10.3 Notfallplanung ... 127

11 Sanierungsüberwachung ... 128
11.1 Eigenkontrolle, Fremdüberwachung ... 128
11.2 Umweltschutzbezogene Qualitätssicherung ... 129
11.2.1 Erfolgskontrolle Bodenaushub ... 129
11.2.2 Deklarationsanalytik zur Entsorgung ... 131
11.2.3 Deklarationsanalytik für Verfüllungen, Einbauüberwachung ... 132
11.2.4 Grund- und Abwasser ... 132
11.2.5 Abluft ... 134
11.2.6 Arbeitsplatz- und Umgebungsluft ... 135
11.2.7 Nullmessungen (Staub, Schadstoffe) ... 137

INHALT: **Seite**

11.2.8 Immissionsprognose ... 137
11.2.9 Lärmprognose und -messungen ... 137
11.3 Geo- und bautechnische Qualitätssicherung ... 137
11.3.1 Baufeld ... 137
11.3.2 Benachbarte Gebäude und Anlagen ... 138
11.4 Weitere Maßnahmen zur Qualitätssicherung ... 138
11.4.1 Arbeitsschutzaudits und Unterweisungen ... 138
11.4.2 Entsorgungsaudits und -kontrollen ... 139
11.4.3 Anlagenüberwachung ... 139
11.4.4 Überwachung von Flora und Fauna ... 139
11.5 Dokumentation ... 140
12 Erfolgskontrolle, Altlastenkataster ... 141
12.1 Erfolgskontrolle Grundwasser ... 141
12.2 Altlastenkataster ... 142
13 Zeitrahmen ... 143
14 Kosten ... 143
15 Information der Betroffenen und Öffentlichkeit ... 143
16 Nachhaltigkeit ... 144

TABELLEN:

Tabelle 1: Im Sanierungsplan eingeschlossene behördliche Entscheidungen ... 13
Tabelle 2: Nicht im Sanierungsplan eingeschlossene behördliche Entscheidungen (gesonderte Genehmigungsverfahren erforderlich) ... 14
Tabelle 3: Bisherige Untersuchungsmaßnahmen ... 23
Tabelle 4: Fremdbestandteile der Auffüllungen ... 30
Tabelle 5: Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen der Niederterrassenschotter ... 32
Tabelle 6: Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft (Werte aus 1. Etappe DU) ... 32
Tabelle 7: Schadstoffkonzentrationen Deponat (Perimeter 1) ... 36
Tabelle 8: Schadstoffkonzentrationen Deponat (Perimeter 3/NW) ... 38
Tabelle 9: Schadstoffkonzentrationen Niederterrassenschotter (Perimeter 1) ... 40
Tabelle 10: Schadstoffkonzentrationen Niederterrassenschotter (Perimeter 3/NW) ... 42
Tabelle 11: Analysenergebnisse Leitparameter GC/MS-Screening ... 44
Tabelle 12: Bewertung, Wirkungspfade Boden – Mensch und Deponiegas ... 45
Tabelle 13: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer ... 46
Tabelle 14: Ergebnisse aus Einzelparameteruntersuchung und GS/MS-Screening mit Prüf-/Beurteilungswertüberschreitung ... 47

TABELLEN: **Seite**

Tabelle 15: Stoffe aus Einzelparameteruntersuchung und GS/MS-Screening mit Überschreitung der tolerierbaren Frachten 48
Tabelle 16: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser 48
Tabelle 17: Sanierungsziele für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW (Verbaubereich) 54
Tabelle 18: Mobilitätsvergleich anhand chemisch-physikalischer Grunddaten 56
Tabelle 19: Umgang mit vorhandenen Muschelkalkmessstellen 76
Tabelle 20: Gesamtfördermengen bei hydraulischer Sicherung [23] 78
Tabelle 21: Schadstoffkonz. Bodenluft/Umgebungsluft im Rahmen der ZU [20] 86
Tabelle 22: Schätzwerte der installierten Leistungen (Betrieb) 90
Tabelle 23: Emissionshöchstwerte für gereinigte Abluft (nach TA-Luft [38]) 91
Tabelle 24: Vorläufige Kubaturen Sanierungsaushub 95
Tabelle 25: Relevante Parameter Rohwasser sowie Frachten durch Wasserhaltung 100
Tabelle 26: Kontrollwerte für die Einleitung in den Rhein 101
Tabelle 27: Arbeits- und Umgebungsschutzrelevanz (schematisch) 106
Tabelle 28: Stoffdaten leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe 107
Tabelle 29: Stoffdaten aromatische Kohlenwasserstoffe 108
Tabelle 30: Stoffdaten PAK und PCB 109
Tabelle 31: Stoffdaten Kohlenwasserstoffe und Chloraniline 110
Tabelle 32: Stoffdaten Arsen, Blei, Kupfer und Zink 111
Tabelle 33: Stoffdaten Ammonium, Quecksilber und Nickel 112
Tabelle 34: H-Sätze (Gefahrenhinweise) der relevanten Stoffe 114
Tabelle 35: P-Sätze (Sicherheitshinweise) der relevanten Stoffe 115
Tabelle 36: Sanierungsabschnitte/Schutzstufen 116
Tabelle 37: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [38] 120
Tabelle 38: Emissionshöchstwerte 123
Tabelle 39: Immissionshöchstwerte 123
Tabelle 40: Ausgewählte Notfallszenarien 128
Tabelle 41: Messturnus Abwasserreinigungsanlage 133

ANHANG:

1 Quellenverzeichnis

2 Abkürzungsverzeichnis

ANLAGEN:

1 Planunterlagen
- 1.1 Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000
- 1.2 Übersichtslageplan mit Geltungsbereich des Sanierungsplans, Maßstab 1 : 2.000
- 1.3 Lageplan der Altablagerung Kesslergrube mit Untergrundaufschlüssen, Grundwassermessstellen und Schnittlinien, Maßstab 1 : 1.000
- 1.4 Ausschnitt aus der geologischen Karte Blatt 1047 (Basel), Maßstab 1 : 25.000
- 1.5 Lageplan Gelände nach Wiederverfüllung, Maßstab 1 : 750
- 1.6 Nachnutzungsvariante (Visualisierung)

2 Geologische Profilschnitte
- 2.1 Schnitt S 1, Maßstab 1 : 250/125
- 2.2 Schnitt S 2, Maßstab 1 : 250/125
- 2.3 Schnitt S 3, Maßstab 1 : 250/125
- 2.4 Schnitt S 4, Maßstab 1 : 250/125
- 2.5 Schnitt S 5, Maßstab 1 : 250/125
- 2.6 Schnitt S 6, Maßstab 1 : 250/125
- 2.7 Schnitt S 7, Maßstab 1 : 250/125
- 2.8 Schnitt S 8, Maßstab 1 : 250/125
- 2.9 Schnitt S 9, Maßstab 1 : 250/125

3 Schichtlagerungskarten und Mächtigkeitskarten
- 3.1 Grenze Auffüllung/Quartär, Maßstab 1 : 600
- 3.2 Grenze Quartär/Muschelkalk, Maßstab 1 : 600
- 3.3 Auffüllungsbereiche oberhalb und unterhalb des mittleren Grundwasserstandes von 254,0 m ü. NN, Maßstab 1 : 600
- 3.4 Mächtigkeit Auffüllung, Maßstab 1 : 600
- 3.5 Mächtigkeit Quartär, Maßstab 1 : 600

4 Abfallrechtliche Einstufungen
- 4.1 Abfallrechtliche Einstufung der künstlichen Auffüllungen (Deponat) gemäß Deponieverordnung (DepV), Maßstab 1 : 600
- 4.2 Abfallrechtliche Einstufung der quartären Schichten (Niederterrassenschotter) gemäß Deponieverordnung (DepV), Maßstab 1 : 600
- 4.3 Einstufung der quartären Schichten (Niederterrassenschotter) gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Bodenverwertung), Maßstab 1 : 600

5 Hydrogeologie und Wasserhaltung
- 5.1 Grundwassergleichenplan, Stichtag: 17.02.2010, Maßstab 1 : 3.500
- 5.2 Grundwasserfließen Endzustand nach der Sanierung, Niederterrassenschotter und Auffüllungen, Maßstab 1 : 1.000
- 5.3 Numerische Simulation der hydraulischen Sicherung
- 5.4 Potenzielle Förderbrunnen für die hydraulische Sicherung, Maßstab 1 : 1.000
- 5.5 Förderbrunnen für Bauwasserhaltung, Maßstab 1 : 1.000
- 5.6 Brunnenausbau
- 5.7 Brunnenleistung in Abhängigkeit vom Grundwasserstand über der Baugrubensohle
- 5.8 Abschätzung der erforderlichen Zeiträume für die Grundwasserabsenkung in Perimeter 1

5.9 Umgang mit vorhandenen Muschelkalkmessstellen, Maßstab 1 : 1.000
5.10 Durchlassöffnungen Verbauwand und Monitoringmessstellen Quartär/Auffüllungen und Muschelkalk, Maßstab 1 : 1.000
5.11 Lageplan der Grundwassermessstellen für die Nullmessung 2014, Maßstab 1 : 750

6 Infrastruktur und Baustelleneinrichtung
6.1 Infrastrukturplan BASF-Gelände, Maßstab 1 : 1.000
6.2 Lageplan Baustelleneinrichtung, Maßstab 1 : 500
6.3 Aufstellplan 3D Ansicht Baustelleneinrichtung, Maßstab 1 : 200
6.4 Entwässerung CFL1 + 2, Maßstab 1 : 1.000

7 Verbau
7.1 Lageplan Verbau, Maßstab 1 : 750
7.2 Querschnitt S1/1, Maßstab 1 : 400
7.3 Querschnitt S5/1, Maßstab 1 : 400
7.4 Querschnitt S5/2, Maßstab 1 : 400
7.5 Querschnitt S6/1, Maßstab 1 : 400
7.6 Querschnitt S9/1, Maßstab 1 : 400

8 Einhausung und Abluftreinigung
8.1 Lageplan Einhausung und Lüftungskonzept, Maßstab 1 : 1.000
8.2 Verfahrensschema der Abluftbehandlung
8.3 Ansicht Abluftreinigung mit Schiffsanleger, Maßstab ca. 1 : 200
8.4 Aufstellung Abluftreinigungsanlage, Maßstab ca. 1 : 150
8.5 Verfahrensfließbild der temporären Einhausung „Umschlag Bohrgut“

9 Aushubsanierung
9.1 Bodensanierung (Austauschbohrungen und Aushub), Maßstab 1 : 600
9.2 Volumina Bodensanierung/Bodenaustausch, Maßstab 1 : 1.000

10 Wasserreinigungsanlage
10.1 Lageplan Wasserreinigungsanlage mit Zu- und Ablaufleitungen, Maßstab 1 : 1.000
10.2 Verfahrensschema der Wasseraufbereitung
10.3 Aufstellplan Wasseraufbereitungsanlage, Maßstab 1 : 125
10.4 Einlaufbauwerk gereinigtes Grundwasser, Grundriss und Schnitt a - a

11 Lageplan mit Emissions-/Immissionsmessstellen, Maßstab 1 : 750

12 Grundstückseigentümer im Umfeld der Kessler-Grube (Auflistung)

13 Bauzeitenplan

14 Antrag auf immissionsschutzrechtliche Genehmigung der Containerbereitstellungsflächen CFL1 und CFL2 gemäß § 4 BImSchG

1 Zusammenfassung

Von 1913 bis 1969 wurden auf dem Gewann Kessler in Grenzach-Wyhlen Kiesgruben angelegt und im Zeitraum von ca. 1950 bis 1976 von unterschiedlichen Firmen, unter anderem der nahe gelegenen chemisch-pharmazeutischen Industrie und der Gemeinde wieder verfüllt. Abgelagert wurden neben Bauschutt, Aushub und Hausmüll auch Abfälle aus Gewerbe und industrieller Produktion, Galvanikschlämme, Schlacken, Verbrennungsstäube und Teerabfälle. Umfangreiche Untersuchungen ergaben, dass das Kontaktgrundwasser im Bereich der Kesslergrube erhebliche großräumige und langfristige Prüfwertüberschreitungen aufweist. Somit besteht ein Grundwasserschaden und die Altablagerung stellt eine SBV/Altlast dar. Es ist jedoch keine Trinkwassernutzung gefährdet.

Am 19. Juli 2011 bestätigte die Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg eine Sanierungsrelevanz der Grundwasserbelastung für die Kesslergrube. Die Kesslergrube ist in drei Perimeter aufgeteilt:

- Perimeter 1: NW-Teil der Kesslergrube, inkl. des Ablagerungsbereichs „Roche-Grube“. Sanierungspflichtig ist die Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen.
- Perimeter 2: SE-Teil der Kesslergrube im Bereich des heutigen BASF-Werksareals und der Kläranlage inkl. des Ablagerungsbereichs „Geigy-Grube“. Sanierungspflichtig ist die BASF Grenzach GmbH.
- Perimeter 3: NE-Teil der Kesslergrube entlang der geplanten Umgehungsstraße B 34. Entlang des Perimeters 1 ist Roche zuständig, entlang des Perimeters 2 die BASF.

Eine Sanierungsuntersuchung ergab, dass die Sanierungsvariante „Aushub mit externer Abfallentsorgung“ den Kriterien der sanierungspflichtigen Roche Pharma AG (im Weiteren als „Roche“ bezeichnet) an den Grundwasserschutz, an die Qualität und die Nachhaltigkeit einer Sanierung für den Perimeter 1 am besten entspricht. Diese Sanierungsvariante wurde von den zuständigen Behörden als geeignet und genehmigungsfähig eingestuft (Beschluss der Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg am 1. März 2013). Darüber hinausgehend, hat die Roche Pharma AG beschlossen, die Sanierung freiwillig bis in den angrenzenden Nordwest-Bereich des Perimeters 3 hinein auszudehnen (Perimeter 3/NW).

Für die Sanierung in Form eines Bodenaustauschs sind folgende wesentliche Arbeitsschritte und Sanierungsphasen geplant:

- Sanierungsvorbereitende Maßnahmen (u. a. Rodungen/Baufeldfreimachungen, Herstellung Alternativtrasse Salzländeweg, Umgestaltung Firmengelände Fa. Herzog, Baumaßnahmen auf Gelände des Wassersportclubs Grenzach-Wyhlen, Baustelleneinrichtungsfläche, Bürocontainer und Besucherzentrum auf Flurst. 1141 und 1142, Erstellung einer temporären Schiffsanlegestelle auf Höhe Perimeter 1 im Rhein).
- Infrastrukturelle Maßnahmen und Zurverfügungstellung von Flächen auf dem angrenzenden Werksgelände der BASF Grenzach GmbH (Containerflächen, Aufstellort für Wasserreinigungsanlage, Bereitstellungsfläche, Fahrstraßen, Gleisanlagen, Medienversorgung).
- Inbetriebnahme einer hydraulischen Grundwassersicherung vor Baubeginn, Einleitung des gereinigten Abwassers in den Rhein.

- Herstellung eines dichten vertikalen Baugrubenverbaus mittels überschnittener Bohrpfahlwand, Unterteilung der Gesamtsanierungsgrube in drei Baufelder, Bohrpfahllängen zwischen 22 und 29 m bis in dichtende Horizonte des Muschelkalks.
- Möglichst vollständiger Aushub der Altablagerung (ca. 110.000 m³) sowie von verunreinigtem quartärem Lockergestein (ca. 50.000 m³) im Schutze einer Einhausung mit Aktivkohle-Abluftreinigung.
- Aushubbegleitende Grundwasserhaltung, Einleitung des gereinigten Abwassers in den Rhein.
- Abtransport per Bahn und Entsorgung des gesamten Aushubmaterials in thermischen Behandlungsanlagen.
- Wiederverfüllung in der gesättigten Bodenzone mit einem inerten natürlichen Sand-Kies-Gemisch (Z 0/Z 0*) und in der ungesättigten Bodenzone mit Material der Zuordnungsklassen Z 0/Z 1.1.

Die Sanierungsarbeiten einschließlich der sanierungsvorbereitenden Maßnahmen für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW werden voraussichtlich von Frühjahr/Sommer 2014 bis 2021 dauern und somit etwa sieben Jahre in Anspruch nehmen. Anschließend folgt die Nachsorgephase und ein Grundwassermonitoring zur Überprüfung des Sanierungserfolgs.

Durch das geplante Maßnahmenpaket werden Perimeter 1 und Perimeter 3/NW altlastenfrei und können aus dem Überwachungsbedarf und Altlastenkataster ausgeschieden werden.

Es ist geplant, die Fläche anschließend gewerblich/industriell zu nutzen.

2 Vorbemerkungen

Von 1913 bis 1969 wurden auf dem Gewann Kessler in Grenzach-Wyhlen Kiesgruben angelegt und nach ihrer Ausbeutung von unterschiedlichen Firmen, unter anderem der nahe gelegenen chemisch-pharmazeutischen Industrie, und der Gemeinde wieder verfüllt. Die Verfüllung fand im Zeitraum von ca. 1950 bis 1976 statt.

Insbesondere handelte es sich bei den Verfüllungen um:

- Erdaushub und Bauschutt
- Hausmüll
- Gewerbeabfälle unterschiedlicher Firmen, die heute nicht mehr greifbar sind
- Abfälle aus industrieller Produktion und aus der chemischen Industrie, wie z. B. Filterrückstände, Destillationsrückstände, schwermetallhaltige Materialien, mit organischen Lösungsmitteln behaftete Materialien, Galvanikschlämme, Schlacken, Verbrennungsstäube und Teerabfälle.

Zwischen Oktober 2009 und Juni 2011 wurde von der HPC AG eine abschließende Gefährdungsabschätzung der Kesslergrube im Hinblick auf die Schutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer durchgeführt [15]. Am 19. Juli 2011 ist die Kesslergrube von der Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg als sanierungsbedürftig eingestuft worden.

Anschließend wurde zunächst ein Ideenwettbewerb zu Sanierungskonzepten ausgelobt. Da aufgrund der unterschiedlichen Rahmenbedingungen (Überbauung, langfristige Nutzung, Schadstoffpotenzial etc.) kein einheitliches Sanierungsverfahren für die gesamte Kesslergrube gefunden werden konnte, wurde die Kesslergrube im Hinblick auf die Planung der Sanierung in die folgenden drei Bereiche unterteilt (vgl. auch Anlagen 1.2 und 1.3):

- Perimeter 1: Hierbei handelt es sich um Teile der Flurstücke 1032, 1033 und 1034 sowie die Flurstücke 1050 und 1031 im nördlichen Teil der Kesslergrube, inkl. des Ablagerungsbereichs „Roche-Grube“. Sanierungspflichtig ist die Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen.
- Perimeter 2 bildet den Teil der Kesslergrube, der im Bereich des heutigen BASF-Werksareals (Flurstück 878) und der Kläranlage liegt, inkl. des Ablagerungsbereichs „Geigy-Grube“. Sanierungspflichtig ist die BASF Grenzach GmbH.
- Perimeter 3: Im nördlichen Teil der Altablagerung ist der Bau der Umgehungsstraße B 34 geplant, deren Trasse (inkl. Flurstück 1031/1, Eigentum des Landes Baden-Württemberg) als Perimeter 3 bezeichnet wird.

Die Bewertung von Perimeter 1, auch unter Berücksichtigung der von der sanierungspflichtigen Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen (Roche), gewünschten definitiven Sanierung innerhalb von einer Generation (keine Wasserhaltungen bzw. aktiven Maßnahmen, die über wenige Jahre hinausgehen), ergab, dass die Variante „Aushub mit Entsorgung außerhalb des Sanierungsperimeters“ die beste Gesamtbewertung erzielte [26]. Am 1. März 2013 wurde diese Sanierungsvariante von der Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg für den Perimeter 1 bestätigt und als zielführend, rechtmäßig sowie genehmigungsfähig eingestuft [2].

Darüber hinausgehend, hat die Roche Pharma AG beschlossen, die Sanierung freiwillig bis in den angrenzenden Nordwest-Bereich des Perimeters 3 hinein auszudehnen (Perimeter 3/NW). Dieser Sachverhalt wurde mit der Altlastenbewertungskommission zuletzt am 11. Oktober 2013 abgestimmt [3]. Ziel ist, die erheblich belasteten Auffüllungen innerhalb des Perimeters 3/NW, welche auch die Fläche der geplanten Umgehungsstraße B 34 betreffen, analog zum Perimeter 1 auszuheben und zu entsorgen.

Gegenstand des vorliegenden Sanierungsplans sind somit die Teile der Kesslergrube, die als Perimeter 1 und Perimeter 3/NW bezeichnet werden (vgl. Anlagen 1.2 und 1.3). Die Sanierung soll Anfang 2015 beginnen und innerhalb von ca. sieben Jahren zzgl. Nachsorge und Erfolgskontrolle abgeschlossen sein (vgl. Anlage 13). Bereits im Jahr 2014 sind vorbereitende Infrastrukturmaßnahmen vorgesehen. Der in Kapitel 13 (Anlage 13) präsentierte diesbezügliche Projekt-Zeitplan ist insofern als provisorisch zu betrachten, als dass die Bauherrin Roche bestrebt ist, eine Verkürzung der abgebildeten Bauzeit zu erreichen. Durch weitere Optimierungen bei der technischen Detailplanung sowie den Einbezug von technischen Unternehmervarianten erscheint eine Reduzierung der Gesamtbauzeit im Bereich des Möglichen.

Innerhalb des Sanierungszeitraums von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW wird seitens BASF der Perimeter 2 eingekapselt, wobei diese Baumaßnahme eine wesentlich kürzere Bauzeit umfasst. Sanierungstechnisch und rechtlich gesehen sind die beiden Projekte vollständig voneinander entkoppelt. Sie sind jedoch logistisch aufeinander abzustimmen und haben an der Grenze Perimeter 1/Perimeter 2 in Form der zu erstellenden Verbauwand (Roche) bzw. Dichtwand (BASF) eine unmittelbare Schnittstelle. Weiterhin ist es erforderlich, dass von BASF Infrastruktur auf dem BASF-Werksareal für die Roche-Sanierung zur Verfügung gestellt wird (unter anderem Flächen, Verkehrswege und die Bahnverladung für den Abtransport des kontaminierten Aushubs).

Der vorliegende Sanierungsplan beschreibt den aktuellen Planungsstand März 2014. Angesichts der besonderen Komplexität dieses Projekts kann es noch zu Änderungen kommen. Dies betrifft beispielsweise das Verbaukonzept an der Schnittstelle zum Perimeter 2, die Abfall- und Transportlogistik sowie das Abluft- und Abwasserreinigungskonzept. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

3 Genehmigungsbedarf

Da vom Standort aufgrund der Art, Ausbreitung und Menge der Schadstoffe in besonderem Maße schädliche Bodenveränderungen ausgehen, wurde vom Landratsamt Lörrach ein Sanierungsplan gemäß § 13 BBodSchG bzw. § 6 BBodSchV [33] gefordert. Im Hinblick auf die Vereinfachung der mit der Sanierungsmaßnahme verbundenen Genehmigungen und Zulassungen werden die hierfür notwendigen Unterlagen in einer prüffähigen Form in den Sanierungsplan integriert (Bündelungswirkung, soweit möglich).

Für die Sanierung von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW besteht nach derzeitigem Kenntnisstand nachfolgend beschriebener Bedarf an behördlichen Entscheidungen bzw. Zulassungen.

In Tabelle 1 sind zunächst die im Sanierungsplan mit eingeschlossenen behördlichen Entscheidungen aufgelistet. Zudem erforderliche, aber nicht im Sanierungsplan eingeschlossene behördliche Entscheidungen (gesonderte Genehmigungsverfahren außerhalb des Sanierungsplans) sind in Tabelle 2 nachrichtlich zusammengefasst.

Maßnahme	Zuständigkeit	Genehmigungsbedarf/ Bemerkungen
Sanierung der Altablagerung durch Aushub Perimeter 1 und Perimeter 3/NW bis in das Grundwasser mit Entsorgung außerhalb des Sanierungsperimeters, Verfüllung mit unbelastetem Fremdmaterial. Herstellung und Betrieb von Baustelleneinrichtungsflächen, Arbeitsflächen und Schwarzbereichen, Herstellung und Betrieb von Logistikflächen (z. B. Bereitstellungsflächen, Containerflächen)	LRA Lörrach	Bodenschutzrechtliche Verbindlichkeitserklärung des Sanierungsplans
Baugrubenverbau bis in das Grundwasser, Verankerungen	LRA Lörrach	Wasserrechtliche Erlaubnis innerhalb des Sanierungsplans
Entnahme von Grundwasser (hydraulische Sicherung, Bauwasserhaltung) Bau- und Betrieb einer temporären Grund- und Abwasserbehandlungsanlage	LRA Lörrach	Wasserrechtliche Erlaubnis und Genehmigung sowie Baugenehmigung innerhalb des Sanierungsplans
Einleitung des gereinigten Wassers in die Vorflut (Rhein)	LRA Lörrach	Wasserrechtliche Erlaubnis innerhalb des Sanierungsplans
Einhausungen der Sanierungsbaugrube mit Schutzhalle	LRA Lörrach	Baurechtliche Genehmigung, soweit erforderlich, innerhalb des Sanierungsplans
Errichtung und Betrieb einer Abluftanlage für die Einhausungen	LRA Lörrach	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung innerhalb des Sanierungsplans
BImSchG-Genehmigung der Containerflächen CFL1 und CFL2	RP Freiburg	Immissionsschutzrechtliche Genehmigung innerhalb des Sanierungsplans, siehe Kapitel 8.3.1 und Anlage 14

Tabelle 1: Im Sanierungsplan eingeschlossene behördliche Entscheidungen

Maßnahme	Zuständigkeit	Genehmigungsbedarf/ Bemerkungen
Rodungen/Baufeldfreimachung	LRA Lörrach, Gemeinde Grenzach-Wyhlen	Gesonderte naturschutzrechtliche Genehmigungen
Sperrung bestehender Salzländeweg	Gemeinde Grenzach-Wyhlen	Gesonderte Antragsstellung durch Roche Pharma AG Verkehrsrechtliche Anordnung (Gemeinde)

Maßnahme	Zuständigkeit	Genehmigungsbedarf/ Bemerkungen
Neubau „Umgehungsstraße Salzländeweg“	LRA Lörrach, Gemeinde Grenzach-Wyhlen	Gesonderte Antragsstellung durch Roche Pharma AG Baugenehmigung nach LBO (LRA Lörrach)
Vorschüttung in der ufernahen Flachwasserzone des Rheins als Voraussetzung für Verbauarbeiten und eine Schiffsanlegestelle, Aufhebung des Gewässerrandstreifens	LRA Lörrach	Gesonderte Antragsstellung durch Roche Pharma AG Bau- und wasserrechtliche Genehmigung
Bau einer temporären Schiffsanlegestelle	RP Freiburg	Gesonderte Antragsstellung durch Roche Pharma AG Bau- und wasserrechtliche Genehmigung
Lärmschutzwand des Verladebereichs (Bahnanschluss auf BASF-Gelände) in Richtung Wohnbebauung	LRA Lörrach, Gemeinde Grenzach-Wyhlen	Gesonderte Antragsstellung durch BASF Grenzach GmbH Baugenehmigung (LRA Lörrach) Ausnahmegenehmigung zur Veränderungssperre (Gemeinde)
Bahnanschluss, Instandsetzung von Gleisanlagen	Eisenbahn-Bundesamt/ Landeseisenbahnaufsicht	Gesonderte Antragsstellung durch BASF Grenzach GmbH Baugenehmigung
Prüfstatik für Verbau	LRA Lörrach	Beauftragung Prüfstatik durch Roche Pharma AG Gesonderter Prüfbericht vor Baufreigabe
Bodentransport mit Schiff	Wasser- und Schifffahrtsamt Freiburg	Gesonderte Antragsstellung durch Roche Pharma AG Transportgenehmigung
Abfalltransport mit Bahn (Gefahrguttransport)	Eisenbahn-Bundesamt/ Landeseisenbahnaufsicht	Gesonderte Antragsstellung durch Roche Pharma AG Transportgenehmigung
Abfallentsorgung	LRA Lörrach und SAA Baden-Württemberg	Abstimmung und Entsorgungsnachweise (NachwV), gesondert vor Ausführung

Tabelle 2: Nicht im Sanierungsplan eingeschlossene behördliche Entscheidungen (gesonderte Genehmigungsverfahren erforderlich)

Der vorliegende Sanierungsplan definiert einen funktionalen Rahmen, welcher im Zuge der Ausführungsplanung weiter zu konkretisieren ist.

4 Ausgangslage

4.1 Allgemeine Standortbeschreibung

Name/Bezeichnung:	Altablagerung Kesslergrube, Perimeter 1 und 3/NW
Lage:	Brachfläche zwischen Salzländeweg und Werksareal sowie Rhein und Bahnlinie, vgl. Anlage 1.1 und 1.2
Stadt/Landkreis/Adresse:	Grenzach-Wyhlen, Ortsteil Grenzach Salzländeweg bzw. Köchlinstraße
Gewann, Flurstücks-Nrn.:	Gewann Kessler, Flst.-Nrn. 878 teilweise, 1031, 1031/1, 1032, 1033, 1034, 1050
Flächengröße:	Perimeter 1 ca. 12.000 m² Perimeter 3 in Verlängerung Perimeter 1 ca. 4.000 m²
Rechts-/Hochwert:	33 98 300/52 69 150 (Zentrum Perimeter 1) 33 98 335/52 69 250 (Zentrum Perimeter 3/NW)
Höhe Perimeter 1:	im Zentrum ca. +260 m ü. NN (zw. ca. +255,75 bis +260,75 m ü. NN), d. h. ohne Böschungsflanken zum Salzländeweg, zu Perimeter 3 und zum Rheinufer
Höhe Perimeter 3:	ca. +261 m ü. NN
Grundwasserniveau:	ca. +254 m ü. NN
Morphologie:	Perimeter 1: leichte Neigung von NE nach SW, Uferböschung zum Rhein hin Perimeter 3: von der Köchlinstr. leicht nach SW ansteigend
Versiegelung/Überbauung:	nicht überbaut, Teilbereich (Zufahrt, Asphaltfläche) versiegelt
Lage der Altablagerung:	in und randlich von ehemaligen Kiesgruben
Auffüllmächtigkeit [24]:	Perimeter 1: im Mittel 7,2 m, max. 11,6 m Perimeter 3/NW: im Mittel 7,8 m, max. 9,1 m
Ablagerungsvolumen [24]:	Perimeter 1: ca. 86.000 m³ Perimeter 3/NW: ca. 16.000 m³
Frühere Nutzung:	Verfüllung ehem. Kiesgruben
Aktuelle Nutzung:	Grünfläche/Brachland
Geplante Nutzung:	Perimeter 1: gewerblich/industriell Perimeter 3: neue Umgehungsstraße B 34
Zulässige Nutzung:	Gewerbe- und Industriegebiet
Umfeldnutzung:	Gewerbe- und Industriegebiet, Rheinufer-Wanderweg, Grüngürtel zu Wohnbebauung, Gemeindestraße/Bahnlinie
Vorfluter:	Rhein
Vorbehaltsgebiete:	außerhalb

Bisheriger Kenntnisstand: historische und orientierende Untersuchung, ergänzende HU, 1. Etappe Detailuntersuchung [27], [28], [6], [8], [9], [11], [12]
2. Etappe Detailuntersuchung, Sanierungsuntersuchung Perimeter 1, Zusatzuntersuchungen Perimeter 1 und Perimeter 3 [15], [16], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [26]

4.2 Nutzungshistorie

Nahe der Betriebsgelände der chemisch-pharmazeutischen Unternehmen in Grenzach-Wyhlen wurden von 1913 bis 1969 auf dem Gewann Kessler Kiesgruben angelegt und nach ihrer Ausbeutung von unterschiedlichen Firmen und der Gemeinde wieder verfüllt.

Die Verfüllung fand im Zeitraum von ca. 1950 bis 1976 statt. Während in den 1950er Jahren eine sog. Kesslergrube bestand, waren in den späten 1960er Jahren zwei kleinere, durch Verfüllung voneinander getrennte Gruben auf den Flurstücken 1050 und 1032 (Roche-Grube) und auf dem Flurstück 878 (Geigy-Grube) ausgewiesen. Im Lauf der Zeit reichte die Grube verschieden nah und an unterschiedlichen Stellen bis zur heutigen Köchlinstraße.

Spätestens mit Inbetriebnahme der Staustufe des Flusskraftwerks Birsfelden im Jahr 1954 geriet die Auskiesung bzw. Verfüllung der Kesslergrube in den um 4 bis ca. 9,5 m angehobenen Stauwasserhorizont des Rheins.

Abgelagert wurden neben Bauschutt, Aushub und Hausmüll auch Abfälle aus Gewerbe und industrieller Produktion (Filterrückstände, Destillationsrückstände, schwermetallhaltiges Material, mit organischen Lösungsmitteln behaftete Materialien), Galvanikschlämme, Schlacken, Verbrennungsstäube und Teerabfälle. Für den nordöstlich an die sog. Roche-Grube (Perimeter 1) angrenzenden Perimeter 3 sind grundsätzlich weniger auffällige bzw. weniger kritische Daten und Informationen vorhanden, als für die Perimeter 1 und 2 [18].

4.3 Klimatische Rahmenbedingungen

Grenzach-Wyhlen liegt im Übergangsbereich zwischen marinen und kontinentalen Wetterlagen. Das Klima wird überwiegend von feuchten, atlantischen Luftmassen aus vorwiegend westlicher bis westsüdwestlicher Richtung bestimmt. Durch die Lage im Windschatten der Vogesen und des Juras sind die Niederschläge hier eher gering. Der langjährige Niederschlagsmittelwert liegt bei 900 bis 1.000 mm/a, die Grundwasserneubildung bei ca. 300 bis 400 mm/a [15]. Die durchschnittliche Temperatur beträgt ca. 10 °C.

4.4 Chronologie bisheriger Erhebungen und Untersuchungsmaßnahmen

Für die Altablagerung Kesslergrube wurden nach der historischen Erkundung im Jahr 1988 orientierende Untersuchungen durchgeführt und im Jahre 1992 und 2005 von der Bewertungskommission mit einem weiteren Erkundungsbedarf bewertet. Die ergänzende historische Untersuchung sowie die 1. Etappe der Detailuntersuchung fanden anschließend von 2005 bis 2008 statt, wurden in mehreren Gutachten von der Geotechnisches Institut GmbH, Weil am Rhein (GIW), dokumentiert und im Januar 2009 abgeschlossen [6] - [12].

Neben den Untersuchungen der GIW liegt ein numerisches Grundwasserströmungsmodell für den Großraum Grenzach-Wyhlen vor, welches vom Tübinger Grundwasser-Forschungsinstitut (TGF) erstellt wurde und ausschnittsweise [30] als Grundlage für eine Fortschreibung im Rahmen der 2. Etappe der Detailuntersuchung diente.

Mit Aktennotiz des Landratsamts Lörrach zur Besprechung am 04.06.2008 wurde zudem veranlasst, den gesamten Themenkomplex Hydrogeologie der OU und 1. Etappe DU aufzuarbeiten und in Form eines gesonderten Gutachtens seitens der HPC AG zu dokumentieren [13].

Anschließend wurde seitens der Altlasten-Bewertungskommission des Landes Baden-Württemberg in Übereinstimmung mit den Vorstellungen des damaligen Auftraggebers (IG DRB) festgelegt, dass eine 2. Etappe der Detailuntersuchung als abschließende Gefährdungsabschätzung im Hinblick auf die Schutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer erfolgen sollte. Weitere Schutzgüter (z. B. menschliche Gesundheit) waren bei der damaligen Nutzung und Exposition nicht zu betrachten. Im Vorfeld der 2. Etappe der Detailuntersuchung wurde im Juli 2009 ein Pflichtenheft erstellt [14] und vom Landratsamt Lörrach bestätigt [29]. Die 2. Etappe der Detailuntersuchung fand zwischen Oktober 2009 und Juni 2011 statt und ist im Gutachten der HPC AG vom 29.06.2011 dokumentiert [15].

Am 19. Juli 2011 stellte die Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg eine Sanierungsrelevanz für die Kesslergrube fest. Anschließend wurde zunächst ein Ideenwettbewerb zur Sanierungsuntersuchung ausgelobt. Auf Basis dieses Ideenwettbewerbs erfolgte zwischen Juni und Dezember 2012 durch die HPC AG eine formale Sanierungsuntersuchung zur Ermittlung und Bewertung geeigneter Verfahren für den Perimeter 1 [26]. Dabei ergab sich, dass die Sanierungsvariante „Aushub mit Entsorgung außerhalb des Sanierungsperimeters“ den Kriterien von Roche an den Grundwasserschutz, an die Qualität und die Nachhaltigkeit einer Sanierung für den Perimeter 1 am besten entspricht. Nachdem diese Sanierungsvariante von den zuständigen Behörden als geeignet und genehmigungsfähig eingestuft wurde (Beschluss der Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg am 1. März 2013), erfolgten im Rahmen der Sanierungsplanung von der HPC AG umfangreiche Zusatzuntersuchungen (Bohrungen, abfallrechtliche und hydrochemische Analytik, Arbeitsschutz, Immissionsschutz, Geotechnik, Hydrogeologie, Naturschutz), die themenspezifisch in mehreren Einzelgutachten dokumentiert sind [20] - [25].

Die in der Vergangenheit durchgeführten wichtigsten Untersuchungsmaßnahmen sind in nachfolgender Tabelle zusammenfassend dargestellt:

Zeitraum	Untersuchungsmaßnahme	Dokumentation in früheren Berichten
Ökotoxizitäts-Untersuchungen des Grundwassers		
Von 08/2013 bis 10/2013	Stichtagsmessung der Wasserstände und Beprobung von 7 Quartärmessstellen (P 11, P 12, P 13, P 15, KE 28, KE 38, KE 44) und 2 Muschelkalkmessstellen (KE 42, KE MK 7) GW-Analytik: Ammonium, Nitrat, Sulfid (leicht freisetzbar), Schwermetalle + Arsen, AOX, BTEX, PAK, LHKW, Chlorbenzolderivate, aromatische Amine Ermittlung der akuten Toxizität im Grundwasser von Perimeter 1 mit Ökotoxizitäts-Tests: Fischei (DIN EN ISO 15 088), Daphnien (DIN 38 412-30), Algen (Scendesmus-Fluoreszenz-Test) (DIN 38 412-33), Leuchtbakterien (DIN EN ISO 11 348), Vergleich und Korrelation mit analytischen Daten organischer und anorganischer Stoffe	[25], Kap. 6, Anlage 3
Zusatzuntersuchungen		
05/2012	Naturschutzrechtliche Untersuchungen zu Auswirkungen von Zusatzuntersuchungen und Sanierungsmaßnahmen auf das Ökosystem	[17], Kap. 5 und 6, Anlage 1
06/2012	Geophysikalische Messungen (Geoelektrik, Refraktionsseismik, Ferromagnetik) zur Kartierung des Deponiekörpers im Hinblick auf evtl. Fasslagen	
10/2012 bis 12/2012	56 Kernbohrungen bis auf Oberkante Muschelkalk (max. 12,8 m Tiefe) Vertiefung von 9 Bohrungen bis in den Mittl. Muschelkalk (max. 30,5 m Tiefe), Ausbau zu 5“-GWM, Verfilterung im Muschelkalk Abteufen einer 40,4 m tiefen Schrägbohrung (ca. 50° gegen die Vertikale geneigt) in den Muschelkalk, entspricht vertikal ca. 26,3 m Tiefe Ausbau der nicht zu Muschelkalkmessstellen ausgebauten Bohrungen zu 2“-Bodenluftabsaugpegeln (46 Stück)	[21], Anlage 2 [22], Anlagen 2.1 und 2.2 [24], Anlagen 2 und 3
10/2012 bis 12/2012	42 Bohrlochrammsondierungen (Borehold Dynamic Probing BDP)	[22], Kap. 4.4, Anlage 2.5
17.09. bis 18.09.2012	12 Schwere Rammsondierungen nach DIN EN 22476-2 bis max. 12,2 m Tiefe	[22], Kap. 4.2, Anlage 2.3

Zeitraum	Untersuchungsmaßnahme	Dokumentation in früheren Berichten
11/2012	Bodenmechanische Untersuchungen: • 5 einaxiale Druckversuche an Felsproben aus dem Muschelkalk • 334 Wassergehaltsbestimmungen • 321 Glühverlustbestimmungen • 10 Korngrößenverteilungen	[22], Kap. 4.6 und 4.7, Anlagen 4 und 5
18.09. bis 20.09.2012	Drei Spundwandrütteltests im Bereich der geplanten Verbauachsen Schwingungs- und Schallpegelmessungen an 10 Messpunkten	[22], Kap. 4.5, Anlage 3
10/2012 bis 12/2012	Flowmeter – Bohrlochmessungen in 7 unverrohrten Muschelkalkbohrungen Optischer und akustischer Bohrlochscan in einer unverrohrten Muschelkalkbohrung (KE-MK 8)	[21], Kap. 5.3, Anlage 3
17.10. bis 06.12.2012	Hydraulische Tests in 10 unverrohrten Muschelkalkbohrungen (einschl. Schrägbohrung) als: Konstante-Rate-Injektionstest, Slug-Test, Drill-Stem- oder Pulse-Test	[21], Kap. 5.4 und 7, Anlage 4.1
11/2012 bis 12/2012	Hydraulische Tests in den 9 Muschelkalk-GWM: Pumpversuche, Slug-Tests	[21], Kap. 6.2 und 7, Anlage 4.2
11/2012 bis 12/2012	Entnahme gepumpter Grundwasserproben (tlw. mehrfach) aus 9 Muschelkalk-GWM (KE MK 1 bis 9) und 6 Quartär-GWM (P 12, KE 28, KE AB 27, KE AB 39, KE 43, KE 44) GW-Analytik: physikalisch-chemische Parameter, mineralische Bestandteile, Schwermetalle und Elemente, organische Summenparameter, BTEX, PAK, PCB, LHKW einschl. HCE und HCBD, Chlorbenzole, Chlorphenole, Aniline, GC-MS-Screening (nur Muschelkalkmessstellen)	[20], Kap. 4.4, 7 und 9.2, Anlagen 2.6 und 2.7
Seit 13.12.2012	Datenlogger- und Stichtagsmessungen der Wasserstände	Messungen laufen noch
10/2012 bis 12/2012	2-stündige Absaugtests in Bodenluftabsaugpegeln (38 Tests) Bodenluft-Analytik: VOC, BTEX, Permanentgase, Phenole, Phenolderivate, polare Substanzen (Alkohole, Aldehyde), Aniline, PAK, PCB	[20], Kap. 4.3, 6 und 9.1, Anlage 2.8

Zeitraum	Untersuchungsmaßnahme	Dokumentation in früheren Berichten
10/2012 bis 12/2012	Bohrbegleitende Emissions-/Immissionsmessungen mittels PID und Gaschromatograph vor Ort, Einsatz verschiedener Sorbenzien (Headspace, Silicagel 1+2, Silicagel ADS, Aktivkohle, XAD) Umgebungsluft-Analytik: VOC (BTEX, DCM, TCM, cDCE), SVOC (PAK, PCB), polare Substanzen, Phenole, Aniline, Permanentgase	[20], Kap. 4.2, 5.2, 5.3 und 9.1, Anlagen 2.4, 2.8 und 4
10/2012 bis 11/2012	Abfalltechnische Untersuchung von ca. 340 Bodenproben aus Perimeter 1 und Perimeter 3/NW, auch im Hinblick auf eine thermische Behandlung Boden/Feststoff-Analytik: Parameterlisten VwV und DepV, Wasserstoff, $Schwefel_{ges.}$, verbrennlicher Schwefel, Brennwert, Heizwert, chlororganische Pestizide, PCP, Lindan, Antimon, Barium, Kobalt, Molybdän, Chlorbenzole, Chlorphenole, $Chlor_{ges.}$, $Fluor_{ges.}$, $Brom_{ges.}$, $Jod_{ges.}$, Säureneutralisationskapazität, aromatische Amine, PCDD/PCDF, Chrom (VI)	[24], Kap. 8.2 und 8.3, Anlagen 7 und 8
01/2013	Abschätzung der Explosionsgefahr innerhalb der Auffüllungen durch Fallhammer-Tests (VDI-Richtlinie 2263, Blatt 1) und Untersuchung auf oxidierbare Stoffe an 12 Deponatproben	[20], Kap. 4.6 und 8, Anlage 5
Sanierungsuntersuchung (SU)		
06/2012 bis 12/2012	Sanierungsuntersuchung für Perimeter 1. Es wurden folgende grundsätzlich infrage kommende Sanierungsverfahren bewertet: • Variante 0: Abstromsicherung BR 49 • Variante 0A: passive Abstromsicherung • Variante 0B: aktive Abstromsicherung • Variante 1: Aushub mit Entsorgung außerhalb des Standorts • Variante 2: Aushub mit on-site-Behandlung Unter den gegebenen Rahmenbedingungen erzielte Variante 1 die beste Gesamtbewertung.	[26], Kap. 7 und 8, Anlage 3

Zeitraum	Untersuchungsmaßnahme	Dokumentation in früheren Berichten
2. Etappe Detailuntersuchung (DU)		
10/2009 bis 01/2010	19 Kernbohrungen bis max. 23,6 m Tiefe, Ausbau zu 5“-GWM in den Niederterrassenschottern	[15], Anlage 2
10/2009 bis 01/2010	3 Kernbohrungen bis max. 35,5 m Tiefe, Ausbau zu 5“-GWM im Muschelkalk	[15], Anlage 2
10/2009 bis 11/2009 (KE 23a im Mai 2010)	7 Kernbohrungen auf dem BASF-Werksgelände bis max. 19,7 m Tiefe, Ausbau zu 5“-GWM in den Niederterrassenschottern	[15], Anlage 2
12/2010	6 Bohrungen bis max. 6 m Tiefe im Deponat, Ausbau zu 2“-Bodenluftabsaugpegeln (Pilotbohrungen zur Arbeitsschutzplanung)	[15], Kap. 6.5
02/2010 bis 09/2010	6 Stichtagsmessungen der Wasserstände	[15], Anlagen 7.5 und 7.8
11/2009 bis 01/2010	Datenloggermessungen der Wasserstände an 26 Messstellen	[15], Anlage 7.6
11/2009	3-stündige Kurzpumpversuche an 16 Messstellen (zur Ausführungsplanung für die Immissionspumpversuche)	[15], Anlagen 7.1 und 7.2
15.02. bis 17.02.2010	Stichtagsbeprobung, Entnahme von Grundwasserproben aus 48 Entnahmestellen, 2 Schöpfproben aus dem Rhein (RW 1 und RW 2), Brauchwasserbrunnen BR 49	[15], Kap. 6.7.2, Anlagen 12.1, 12.2
	7 Immissionspumpversuchsstaffeln mit insgesamt 29 Immissionspumpversuchen, zeitlich gestaffelte Entnahmen mehrerer Grundwasserproben:	
08.06. bis 15.06.2010	• Vorfeldmessstellen BR 49 (P 6, P 7, P 8, CI 36, CI 37)	[15], Kap. 6.7.3.5, Anlage 9.2.4
22.06. bis 27.06.2010	• Kontrollebene Werksgelände, 1. Etappe (P 2, KE 21, KE 34, KE 35, P 10a)	[15], Kap. 6.7.3.1, Anlage 9.2.1
29.06. bis 05.07.2010	• Kontrollebene Werksgelände, 2. Etappe (KE 32, KE 33, KE 20, KE 36)	[15], Kap. 6.7.3.1, Anlage 9.2.1
13.07. bis 18.07.2010	• Kontrollebene Rhein, 1. Etappe (KE 23a, KE 28, P3, KE 30, KE 31)	[15], Kap. 6.7.3.2, Anlage 9.2.2
20.07. bis 25.07.2010	• Kontrollebene Rhein, 2. Etappe (P 12, KE 43, KE 29, P 4)	[15], Kap. 6.7.3.2, Anlage 9.2.2
30.08. bis 06.09.2010	• 2. Kontrollebene Werksgelände (KE 24, KE 25, CI 31)	[15], Kap. 6.7.3.3, Anlage 9.2.3

Zeitraum	Untersuchungsmaßnahme	Dokumentation in früheren Berichten
13.09. bis 20.09.2010	• BASF-Werksgelände (KE 26, CI 32, CI 33)	[15], Kap. 6.7.3.5, Anlage 9.2.5
	GW-Analytik Stichtagsbeprobung:	
Von 02/2010 bis 04/2010	• Einzelparameter: hydrochemische Parameter, Halb- und Schwermetalle, Ammonium, Chlorbenzole, aromatische Amine, aliphatische Amine, BTEX, Phenolindex, Chlorphenole, PAK, LHKW, AOX	[15], Kap. 7.1.2, Anlage 5.1.1
Von 02/2010 bis 11/2010	• GC/MS-Screenings: aromatische Amine, Chloraromaten, Phenolderivate, Stickstoffheterozyklen, Fettsäuren- und Fettsäureester, sonstige Substanzen (185 Substanzen wurden mittels GC/MS identifiziert)	[15], Kap. 7.1.3, Anlage 5.2
Von 02/2010 bis 02/2011	• wirkungsbezogene Analytik: Leuchtbakterientoxizität nach Dünnschichtchromatografie	[15], Kap. 7.1.4, Anlage 5.3
	GW-Analytik Immissionspumpversuche:	
Von 06/2010 bis 11/2010	• Einzelparameter: analog Stichtagsbeprobung (siehe oben)	[15], Kap. 7.1.2, Anlage 5.1.2
Von 06/2010 bis 11/2010	• GC/MS-Screenings: analog Stichtagsbeprobung (siehe oben)	[15], Kap. 7.1.3, Anlage 5.2
Von 09/2010 bis 04/2011	Numerisches Grundwassermodel, modellgestützte Auswertungen	[15], Kap. 8, 9, Anlage 8, 9
1. Etappe Detailuntersuchung (DU)		
03/2006	Überprüfung von 11 alten GWM auf Eignung und Funktion	[9], Anlage 2.2
Von 03/2006 bis 12/2007	17 Stichtagsmessungen der Wasserstände monatlich in jeweils 32 GWM	[11], Anhang I1
Von 03/2006 bis 12/2007	Datenloggeraufzeichnungen an 5 Messstellen	[11], Anlagen 2.3 - 2.5
24.07.2006	1. Stichtagsbeprobung (16 Proben zzgl. GC/MS- und HPLC-Screening)	[8], Anlagen 7, 4, 5 [9], Anlage 7 [11], Anhänge I2, A1, A2
27.02.2007	2. Stichtagsbeprobung (16 Proben)	[9], Anlage 8 [11], Anhänge I2, A1
Von 08/2007 bis 09/2007	39 Rammkernbohrungen bis 10 m Tiefe, Ausbau zu 30 Bodenluftmessstellen	[11], Anhänge H, I3
Von 10/2006 bis 01/2007	Isotopenuntersuchungen (16 Proben zzgl. Rhein, zzgl. Trinkwasser)	[9], Anlage 6 [11], Anhang A3
07/2007	14 MIP-Sondierungen bis max. 12 m Tiefe	[11], Anhang D
06/2006	4 Kernbohrungen bis max. 27,5 m Tiefe, Ausbau zu 5“-GWM	[9], Anlagen 3.1 - 3.15 [11], Anhang G1
Von 07/2006 bis 08/2006	15 Kurzpumpversuche	[9], Anlage 5 [11], Anhang E

Zeitraum	Untersuchungsmaßnahme	Dokumentation in früheren Berichten
10/2006	15 Bohrlochmessungen	[9], Anlage 4 [11], Anhang F
Frühere Untersuchungen		
04.01.1996, 27.08.1996, 29.09.2003 und 27.02.2004	4 Stichtagsmessungen	[27], Anlagen 2.12, 2.13, 2.14, 2.15
Von ca. 1999 bis 2006	Brunnen- und Baugrundbohrungen	[9], Anlage 2.2
Von 1990 bis 2002	Grundwasseruntersuchungen	[27], Anlagen 5.1, 5.2 [8], Anlage 6

Tabelle 3: Bisherige Untersuchungsmaßnahmen

Die technischen Untersuchungen vor der ergänzenden historischen Untersuchung (Zeitraum vor 2005) waren keine systematischen konsistenten Untersuchungen i. S. des baden-württembergischen Altlastenkonzepts [49].

5 Ergebnisse bisheriger Erhebungen und Untersuchungsmaßnahmen

Nachfolgend werden in den Kap. 5.1 und 5.2 zunächst die wesentlichen Erkenntnisse der geologischen und hydrogeologischen Untersuchungen dargestellt.

Anschließend sind die organoleptischen Befunde der jüngst in Perimeter 1 und Perimeter 3/NW durchgeführten abfalltechnischen Untersuchungen [24] dargestellt (Kap. 5.3). Bei früheren Erkundungen waren die organoleptischen Befunde ähnlich bzw. gleich. Diese sind in [15] detailliert beschrieben.

Abschließend sind die wichtigsten Ergebnisse der bislang an Bodenluft-, Boden- und Grundwasserproben durchgeführten Laboruntersuchungen dokumentiert (Kap. 5.4, 5.5 und 5.5.3).

5.1 Geologische Verhältnisse

Für den Bereich der Kesslergrube ergeben sich drei getrennt zu betrachtende Schichten:

- Künstliche Auffüllungen
- Quartäre Niederterrassenschotter
- Muschelkalk

In Anlage 2 sind geologische Profilschnitte (S1 bis S9) beigefügt, aus denen die variierenden Schichtmächtigkeiten entnommen werden können. Die Schnittlinien sind in Anlage 1.3 dargestellt.

5.1.1 Künstliche Auffüllungen

Die Verfüllung besteht aus einem Gemisch von Erdaushub, Bauschutt, vereinzelt Müll und Produktionsresten aus chemisch-pharmazeutischen Betrieben. Bodenmechanisch kann das Material als ein Gemisch aus Schluff, Sand, Kies, Steinen und einzelnen Geröllen in stark wechselnder Zusammensetzung beschrieben werden. In den Bohrungen wurde auch Industriemüll in breiiger Konsistenz angesprochen.

In Anlage 3.4 sind die Auffüllungsmächtigkeiten in Perimeter 1 und Perimeter 3 dargestellt. Anlage 3.1 zeigt die Grenze Auffüllung/Quartär als Schichtlagerungskarte.

In Perimeter 1 beträgt die mittlere Auffüllungsmächtigkeit ca. 7,2 m (56 Aufschlusspunkte) und in Perimeter 3/NW ca. 7,8 m (acht Aufschlusspunkte). Die maximalen Auffüllungsmächtigkeiten konnten in Perimeter 1 mit 11,6 m (entspricht +248,88 m ü. NN) in der Bohrung KE-AB 34 und in Perimeter 3/NW mit 9,1 m (entspricht +249,66 m ü. NN) in der Bohrung KE-AB 39 festgestellt werden.

Anlage 3.3 stellt die Bereiche dar, in denen die Basis der Auffüllungen in Perimeter 1 und Perimeter 3 oberhalb („trockener“ Deponiefuß) bzw. unterhalb („nasser“ Deponiefuß) des mittleren Grundwasserstands von +254,0 m ü. NN liegt. Nahezu flächig liegt die Basis der Auffüllungen innerhalb der grundwassergesättigten Zone. In KE-AB 34 (Bohrung mit max. Auffüllungsmächtigkeit) reichen die Auffüllungen mit einer Einbindetiefe von mehr als 5 m am tiefsten in das Grundwasser.

5.1.2 Quartäre Niederterrassenschotter

Unter bodenmechanischen Gesichtspunkten handelt es sich um einen schwach schluffigen, z. T. steinigen, sandigen Kies, der vereinzelt auch Gerölle bis zu 30 cm Durchmesser aufweisen kann.

Siebanalysen zeigen, dass das Material überwiegend in die Bodengruppen GI (intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische) und GW (weit gestufte Kies-Sand-Gemische) einzustufen ist [22]. Vereinzelt sind bindige Anteile bis zu 8 % ermittelt worden. Der Anteil an Steinen und Blöcken kann lokal deutlich höher sein als in den Aufschlüssen dokumentiert werden konnte.

In Anlage 3.5 sind die in Perimeter 1 und Perimeter 3 festgestellten Quartärmächtigkeiten dargestellt. Anlage 3.2 zeigt die Grenze Quartär/Muschelkalk als Schichtlagerungskarte.

Die tiefste Basis der quartären Niederterrassenschotter innerhalb der Perimeter 1 und Perimeter 3 wurde in der Bohrung KE-AB 52 (nordwestliche Ecke, Rheinufer) bei ca. +243,7 m ü. NN angetroffen. Ansonsten variiert die Grenze Quartär/Muschelkalk in Perimeter 1 und Perimeter 3 zwischen +247,0 m ü. NN (Bohrung KE-AB 56) und +249,3 m ü. NN (Altbohrung P 13). In weiten Teilen von Perimeter 1 und Perimeter 3 bildet der Muschelkalk kein sehr ausgeprägtes Relief und die Basis der quartären Niederterrassenschotter liegt zwischen ca. +247,5 m ü. NN und ca. +248,5 m ü. NN.

5.1.3 Muschelkalk (Festgesteinsbasis)

Im Liegenden folgt der Muschelkalk. Er steht als eine Wechselfolge von Kalkmergelsteinen und Tonmergelsteinen an.

Die Muschelkalkschichten stehen in den obersten 1 bis 3 m bereichsweise als entfestigter Boden an, der vor Ort als schwach toniger Schluff mit unterschiedlich hohem Steinanteil beschrieben wird. In der überwiegenden Anzahl der Muschelkalkbohrungen setzt der Muschelkalk mit Kalkstein- oder Tonmergelbänken ein. Die Kalkmergelsteine bilden harte, bis zu mehrere Dezimeter mächtige Bänke aus. Die Tonmergelsteine sind blättrig bis plattig und lösen sich bei mechanischer Einwirkung in dünne Lagen auf.

In den Bohrkernen der Zusatzuntersuchungen wurden drei Abschnitte mit vorherrschendem Tonmergel festgestellt, die jeweils von Kalkmergelschichten getrennt sind [21]. Der mittlere Tonmergelhorizont mit der Bezeichnung AT2 ist für die hydrogeologische Bewertung entscheidend, da diese Schicht als „dichte Sohle“ für die Wasserhaltung der Baugrube angesehen wird. Die Schicht AT2 besitzt eine Mächtigkeit von ca. 3 bis 5 m. Sie weist ein Schichteinfallen von Nord nach Süd auf. Am nördlichen Rand liegt die Unterkante der Schicht bei ca. +238 m ü. NN und fällt dann gleichmäßig bis auf +231 m ü. NN zur Südspitze des Perimeters 1 ab.

5.2 Hydrogeologische Verhältnisse

5.2.1 Hydrostratigrafische Einheiten

Am Standort bestehen zwei wesentliche hydrostratigrafische Einheiten:

- Niederterrassenschotter
- Muschelkalk

Die quartären **Niederterrassenschotter** stellen den obersten Grundwasserleiter dar. Aufgrund ihrer meist grobklastischen Zusammensetzung repräsentieren sie mit durchschnittlich $5{,}5*10^{-3}$ m/s bei einer Streuung um zwei Zehnerpotenzen ($2{,}4*10^{-4}$ m/s bis $2{,}2*10^{-2}$ m/s) die höchsten hydraulischen Durchlässigkeiten in der erschlossenen Abfolge [15], [21].

Das unterlagernde Festgestein des **Muschelkalks** bildet die zweite hydrostratigrafische Einheit. Anhand von synsedimentären Rutschhorizonten konnten durchgehende Leithorizonte identifiziert werden. Demnach fallen die Schichten auffallend gleichmäßig mit ca. 4° nach Süden ein. Tektonische Verwerfungen mit größeren vertikalen Versätzen können für die Perimeter 1 und Perimeter 3/NW ausgeschlossen werden.

Insbesondere das Vorhandensein von Gipsbelägen und Gipsfüllungen ohne Anzeichen von Lösung und das Fehlen offener, nicht-verfüllter Hohlräume und Trennflächen in den tieferen Abschnitten der Abfolge belegen, dass große Teile des erschlossenen Mittleren Muschelkalks in keinem signifikanten Austausch mit dem obersten quartären Grundwasserleiter stehen. Nur in einem wenige Meter mächtigen Abschnitt unmittelbar unterhalb der Grenze zwischen Muschelkalk und den quartären Niederterrassenschottern fanden sich Hinweise auf Auflösung und Verkarstung der ehemaligen Gipsfüllung und damit auf einen hydraulischen Kontakt zum überlagernden Grundwasserleiter.

Die hydrostratigrafische Situation im Bereich der vorgesehenen Baugrube ist demnach durch eine 4 - 5 m mächtige Tonmergellage AT2 charakterisiert, welche innerhalb der erschlossenen Abfolge eine hydraulische Barriere bildet. Sie trennt die mit den quartären Niederterrassenschottern hydraulisch verbundene Abfolge im Hangenden (AQ1 und AQ2) von den Kalkmergeln im Liegenden (AQ3).

Die gesamte Abfolge (Auffüllungen, Niederterrassenschotter und Muschelkalk) kann demnach vom Hangenden zum Liegenden vereinfacht in vier Abschnitte untergliedert werden:

- Der oberste Abschnitt umfasst die Niederterrassenschotter einschließlich der bereichsweise vorhandenen Auffüllungen mit einer mittleren hydraulischen Durchlässigkeit von $5{,}5*10^{-3}$ m/s und einer Mächtigkeit von 6 bis 12 m.
- Darunter folgt der höhere, teilweise verkarstete Bereich des Muschelkalks mit stark variierenden hydraulischen Durchlässigkeiten im Bereich von $1*10^{-6}$ bis $1*10^{-3}$ m/s und Mächtigkeiten bis zu 10 m. In der Nordwestecke des Perimeters 1 ist dieses Schichtglied nicht mehr vorhanden. Hier folgt direkt unter den Niederterrassenschottern der Tonmergelhorizont AT2.
- Der dritte Abschnitt wird von dem ca. 4 - 5 m mächtigen Tonmergelhorizont AT2 gebildet. Er hat eine hydraulische Durchlässigkeit von $1*10^{-8}$ bis $1*10^{-9}$ m/s und wirkt als hydraulische Barriere.
- Den vierten, untersten Abschnitt umfassen weitere Kalk- und Tonmergelfolgen mit mindestens 8 m Mächtigkeit und stark variierenden hydraulischen Durchlässigkeiten in der Größenordnung von $1*10^{-4}$ bis $5*10^{-9}$ m/s.

Am Südwestrand des Perimeters 1 schneidet der Rhein in die Niederterrassenschotter. Die Geometrie der Begrenzungsfläche zwischen Rheinsohle und Niederterrassenschottern ist von entscheidendem Einfluss auf das Strömungsgeschehen im Abstrom der Kesslergrube. Aufgrund dieser Geometrie setzt sich der Hauptgrundwasserleiter in den Niederterrassenschottern unter dem Rheinbett fort. Dort ist er vom Rhein durch eine geringdurchlässige Kolmationsschicht getrennt.

5.2.2 Grundwasserstände

Während der Detailuntersuchung im Jahr 2010 wurden im obersten Grundwasserleiter (Niederterrassenschotter) Grundwasserwasserstände zwischen +253,90 m ü. NN und +254,15 m ü. NN gemessen [15].

Die quartären Grundwasserstände korrelieren mit denjenigen der obersten Abschnitte des Muschelkalks. Es bestehen keine signifikanten Potenzialunterschiede. Hinweise auf signifikante Grundwasserbewegungen zwischen Quartär und Muschelkalk liegen nicht vor.

Ähnlich verhält es sich mit dem Verhältnis zwischen Quartär und dem Rheinwasserspiegel. Die Messungen während der Detailuntersuchung [15] ergaben in den rheinnahen Grundwassermessstellen allenfalls geringfügig niedrigere Wasserstände als im Rhein. Diese Potenzialdifferenzen verstärken sich erst rheinaufwärts in Richtung Betriebsbrunnen BR 49 auf dem BASF-Areal. Solange der Brunnen 49 in Betrieb ist, kann sich v. a. im südlichen Bereich der Kesslergrube, d. h. im Bereich des Perimeters 2, ein Grundwasserspiegel unterhalb des Rheinwasserspiegels ausbilden. Änderungen des quartären Grundwasserspiegels stehen in einem direkten Zusammenhang mit dem Rheinwasserspiegel, welcher im Beobachtungszeitraum 2010 zwischen +253,98 m ü. NN und +254,15 m ü. NN schwankte. Für den rheinnahen Grundwasserleiter dürfen damit vergleichbare Schwankungsbreiten angenommen werden.

5.2.3 Grundwasserströmungsrichtung

Die Grundwasserströmung in der Kesslergrube ist das Resultat einer Überlagerung von insgesamt drei Einflussgrößen [15]:

(1) Durch den Talrandzustrom vom Dinkelberg entsteht eine auf den Rhein gerichtete Strömungskomponente.

(2) Diese regionale Grundwasserströmung wird mit Annäherung an den Betriebsbrunnen BR 49 durch eine auf den Entnahmebrunnen gerichtete Strömungskomponente überlagert.

(3) Je nach momentanem Verhältnis zwischen Rheinwasserstand und dem rheinnahen Grundwasserstand wird dieses Strömungsbild entlang des Rheins noch durch die lokal in- oder effluenten Potenzialverhältnisse überprägt.

Zwischen Januar und Oktober 2010 lagen die mittleren Entnahmeraten aus dem Betriebsbrunnen BR 49 bei ca. 3.750 m³/Tag. Die mittlere Strömungssituation zeigt einen praktisch rheinparallelen, jedoch dem Rhein entgegengesetzten Grundwasserabstrom von der Kesslergrube nach Südosten zum Brunnen BR 49 mit einem äußerst geringen Gefälle von ca. 0,0001 (0,01 %) im Bereich des Perimeters 1 (vgl. Anlage 5.1).

5.3 Organoleptische Vor-Ort-Befunde in den Zusatzbohrungen

5.3.1 Künstliche Auffüllungen (Deponat)

Nachfolgend sind die in den Bohrungen KE-AB 01 bis KE-AB 57 (Perimeter 1 und Perimeter 3/NW) innerhalb der künstlichen Auffüllungen angetroffenen Fremdbestandteile zusammengefasst:

Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Fremdbestandteile in den künstlichen Auffüllungen
	m u. GOK	m u. GOK	
Perimeter 1			
KE-AB 01	11,9	9,65	Ziegel
KE-AB 02	11,2	9,2	Ziegel, Holz, Wurzelreste
KE-AB 03	15,0	10,4	Industriemüll, Filterrückstände, Asche, textile Dichtung, Flaschenglas, Glaspipette, Bauschutt, Ziegel, Draht, Wurzelreste
KE-AB 04	12,7	11,0	Industriemüll, Hausmüll, Pipette, Verpackungsreste, Haushaltsgummi, Textilreste, Bauschutt, Ziegel, Fliesen, Keramik, Glas, Metall, Folie, Asbestschnur (vermutl.), Kunststoff, Wurzelreste
KE-AB 05	15,0	6,5	Bauschutt, Beton, Ziegel, Folienreste, Schlacke, Asche, Kohle, Holz, Laborgläschen, Glas, Kunststoff
KE-AB 06	13,0	11,0	Industriemüll, Glas, Flaschen, Plastik, Bauschutt, Ziegel, Wurzelreste
KE-AB 07	12,0	5,0	Ziegel, Wurzelreste
KE-AB 09	11,9	7,2	Ziegel, Nylonstrumpf, Asphalt (vermutl.)
KE-AB 10	13,0	7,0	Ziegel, Beton, Metall, Glas, Kabelreste, Keramik, Wurzelreste
KE-AB 11	12,0	10,3	Industriemüll, Aktivkohle, Filterrückstände, braune Fläschchen, Tube, Schlacke, Asche, Glas, Bauschutt, Ziegel, Holz, Steinzeug, Kabelreste, Kunststoff, Blech, Schamotte, Glasampulle, Porzellan
KE-AB 12	12,0	8,0	Industriemüll, Brandreste, Asbestschnur, Schlacke, Textilgewebe, Glas, Ziegel, Asbestzement, Asche, Keramik, Plastik, Folie, Holz, Ruß, Metall, Holzkohle, Knochen
KE-AB 13	12,0	7,5	Industriemüll, Filterrückstände, Asche, Staub, Bauschutt, Beton, Ziegel, Stahl armiert, Glas, Steinzeug
KE-AB 14	11,8	8,0	Industriemüll, Fläschchen, Holz, Wurzelreste, Ziegel, Folie, Metall, Kunststoff, Glas, Gummi, Pappe, Kacheln, Beton
KE-AB 15	12,5	7,4	Industriemüll, Ampullen, Filterrückstände, Asche, Brandreste, Gummi, Blech, Ziegel, Plastik, Glas, Dachpappe, Ampullen, Teflonband, Keramik
KE-AB 16	8,5	2,6	Ziegel, Wurzelreste
KE-AB 18	11,6	6,4	Beton, Holz, Ziegel, Metall, Blech, glasierte Kacheln und Bausteine, Schwarzdecke, Glas, Wurzelreste
KE-AB 19	12,5	7,7	Ziegel, Draht, Glas, Eisen, Holz, weißes Material, Holzkohle, Keramik, Wurzelreste
KE-AB 20	12,0	8,0	Industriemüll, Braunglasampullen, schwarzes Material, Glas, Ziegel, Holz, Folien, Keramik, Textilreste, Kunststoff
KE-AB 21	12,0	7,0	Industriemüll, Filterasche, schwarze klebrige Masse, weißes Material, Braunglasflaschen, Fasermaterial (KMF, vermutl.), Folie, Ziegel, Glas, Blech, Brandrückstand, Plastik, Metall, Holz

Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Fremdbestandteile in den künstlichen Auffüllungen
	m u. GOK	m u. GOK	
KE-AB 22	14,5	10,9	Industriemüll, Aktivkohlefilter, weiße und hellrote Paste, weißes Salz, braune Arzneifläschchen, Bauschutt, Beton, Ziegel, Fliesen, Metall, Asche, Draht, Holz, Gummipfropf, Schnur, Fliesen
KE-AB 23	12,0	10,0	Industriemüll, weißes Material, Brandreste, Plastik, Glas, Metall, Holz, Ziegel, Vlies, Keramik, Folie
KE-AB 24	12,0	4,2	-
KE-AB 26	14,7	7,7	Ziegel
KE-AB 27	11,6	8,0	Industriemüll, Hausmüll, weißes und rotes Material, Holzkohle, Bauschutt, Ziegel, Beton, Glas, Keramik, Holz, Eisen, Folie, Braunglas, Vlies, Gummi, Schlacke
KE-AB 28	13,0	7,0	Industriemüll, schwarzes Material (Brandreste, vermutl.), Behälterrest, Tube, Ziegel, Glas, organische Faserreste, Holz
KE-AB 29	11,5	6,0	Industriemüll, schwarzes Material, Ruß, Kunststoff, Metall, Holz, Glas, Kabelreste, Wurzelreste
KE-AB 30	11,6	9,0	Industriemüll, Filterkuchen, grünes Material, Brandreste, Ziegel, Holz, Metall, Folie, Beton, Fasermaterial, Wurzelreste
KE-AB 31	8,0	1,5	schwarzes Material, Wurzelreste
KE-AB 33	12,0	6,0	Glas, Ziegel, schwärzliche Brocken (Asphalt vermutl.), Beton, Glas, Wurzelreste
KE-AB 34	12,0	11,6	Industriemüll, schwarzes Material, Bauschutt, Beton, Ziegel, verkohlte Holzreste, Zinkblech, Brandreste, Kupferrohr, Metall, Schlacke
KE-AB 35	12,8	10,4	Industriemüll, Bauschutt, Ziegel, Beton, schwarzes Material, Folie, Metall, Glas, Schlacke, Holz, Faserplatte, salz-/gipsartiges Material, Keramik
KE-AB 36	11,2	6,4	Industriemüll, Filterstaub, Filterrückstände, Aktivkohle-Filterkuchen, Filtermassen (Kieselrot, vermutl.), Asche, Gummidichtung, Ziegel, Glas, Plastik
KE-AB 37	13,0	9,0	Industriemüll, Ziegel, Brandreste, Asche, schwarzes Material, Wurzelreste
KE-AB 38	8,0	6,0	Metall, Vlies
KE-AB 40	12,0	11,0	Bauschutt, Beton, Ziegel, Keramik, Plastik, Schlacke, Asche, Filterrückstände, Draht, Glas
KE-AB 41	12,8	10,8	Industriemüll, Hausmüll, Filterrückstände, Bauschutt, Ziegel, Beton, Glas, Textilreste, Bügeleisen (Asbest, vermutl.), Folie, Holz, Schlacke, Brandreste, Asbestzement (vermutl.), gipsartige Massen, Metall
KE-AB 42	12,0	11,0	Industriemüll, Hausmüll, Aktivkohle, Bauschutt, Beton, Eisen, Ziegel, schwarzes Material, Blech, organische Fasern, Plastik, Holz, Stoffreste, Glas, Fläschchen, Fasermaterial (vermutl.), Folie, Wurzelreste

Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Fremdbestandteile in den künstlichen Auffüllungen
	m u. GOK	m u. GOK	
KE-AB 43	11,0	6,5	Bauschutt, Beton, Ziegel, weißes und schwarzes Material, Brandreste, Plastik, Wurzelreste
KE-AB 44	12,0	8,0	Wurzelreste
KE-AB 46	10,0	4,3	Ziegel
KE-AB 47	10,2	3,0	Braunglas, Ziegel
KE-AB 48	10,2	1,0	-
KE-AB 49	10,0	2,5	Bauschutt, Ziegel, Mörtelreste
KE-AB 50	11,6	1,2	-
KE-AB 51	9,0	5,8	Bauschutt, Schlackebelag, Wurzelreste
KE-AB 52	15,0	7,7	Ziegel
KE-AB 53 S	26,3	7,8	Industriemüll, Beton, Guss, Ziegel, Blech, Holz, Wurzelreste
Perimeter 3/NW			
KE-AB 08	11,7	7,8	Ziegel, Wurzelreste
KE-AB 17	13,0	8,4	Bauschutt, Beton, Ziegel, Straßenaufbruch, Mörtel, Glas, Keramik, Schlacke
KE-AB 25	12,0	7,0	Bauschutt, Ziegel, Holzkohle, Holz, Wurzelreste
KE-AB 32	10,5	6,1	Bauschutt, Ziegel, Asche, schwarzer Staub
KE-AB 39	10,3	9,1	Bauschutt, Beton, Ziegel, Asche, Metallblech, Draht, Filterkuchen
KE-AB 45	10,4	7,6	Industriemüll, braunschwarze Filtermassenbrocken, braunschwarzer Filterkuchen, weiße Paste, Schlacke, Bauschutt, Ziegel, Glas, Draht
KE-AB 55	11,0	8,5	Industriemüll, Schwarzdeckenrest, Stahlbeton, Ziegel, Eisenteil, Blech
KE-AB 57	11,0	8,0	Bauschutt, Ziegel, Glas, Keramik, Wurzelreste
KE-AB 56	12,5	9,0	Industriemüll, Ziegel, Glas, Steinzeug, Folie, Holz, Wurzelreste

Tabelle 4: Fremdbestandteile der Auffüllungen

5.3.2 Quartäre Niederterrassenschotter

Die Auffälligkeiten der erschlossenen Bodenschichten beschränken sich nicht nur auf das Deponat. In den Niederterrassenschottern waren zwar keine Fremdbestandteile vorhanden, jedoch konnten in zahlreichen Bohrungen unnatürliche Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen festgestellt werden, die in der umfangreichen chemischen Analytik allerdings keine Bestätigung finden. Möglicherweise handelt es sich um Biofilme und/oder lokale anaerobe Eisen-/Manganausfällungen.

Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Imprägnierungen/ schwarze Verfärbungen im Quartär (von - bis)	Mächtigkeit der imprägnierten/schwarzen Bereiche
	m u. GOK	m u. GOK	m u. GOK	m
Perimeter 1				
KE-AB 03	15,0	9,65	10,4 - 12,2	1,8
KE-AB 04	12,7	9,2	11,0 - 12,7	1,7
KE-AB 05	15,0	10,4	6,5 - 12,2	5,7
KE-AB 06	13,0	11,0	11,0 - 12,3	1,3
KE-AB 07	12,0	5,0	8,0 - 8,9	0,9
KE-AB 11	12,0	10,3	10,3 - 12,0	1,7
KE-AB 12	12,0	8,0	8,0 - 11,0	3,0
KE-AB 13	12,0	7,5	7,5 - 7,7/10,0 - 11,9	2,1
KE-AB 14	11,8	8,0	8,0 - 11,3	3,3
KE-AB 15	12,5	7,4	7,4 - 10,0	2,6
KE-AB 16	8,5	2,6	2,6 - 8,5	5,9
KE-AB 19	12,5	7,7	7,7 - 10,0	2,3
KE-AB 20	12,0	8,0	8,0 - 10,8	2,8
KE-AB 21	12,0	7,0	11,5 - 12,0	0,5
KE-AB 22	14,5	10,9	10,9 - 11,5	0,6
KE-AB 23	12,0	10,0	10,0 - 11,9	1,9
KE-AB 27	11,6	8,0	8,0 - 10,0	2,0
KE-AB 28	13,0	7,0	7,0 - 8,0/10,4 - 12,4	3,0
KE-AB 29	11,5	6,0	6,0 - 11,5	5,5
KE-AB 30	11,6	9,0	9,0 - 11,3	2,3
KE-AB 31	8,0	1,5	1,5 - 2,0/4,0 - 5,0/7,0 - 7,9	2,4
KE-AB 33	12,0	6,0	8,0 - 9,0	1,0
KE-AB 35	12,8	10,4	10,4 - 11,8	1,4
KE-AB 36	11,2	6,4	6,4 - 11,1	4,7
KE-AB 37	13,0	9,0	9,0 - 12,0	3,0
KE-AB 38	8,0	6,0	6,0 - 8,0	2,0
KE-AB 41	12,8	10,8	10,8 - 12,4	1,6
KE-AB 42	12,0	11,0	11,0 - 11,8	0,8
KE-AB 43	11,0	6,5	6,5 - 10,5	4,0
KE-AB 49	10,0	2,5	9,3 - 9,7	0,4
KE-AB 50	11,6	1,2	8,2 - 8,4	0,2
KE-AB 51	9,0	5,8	8,3 - 8,7	0,4
KE-AB 52	15,0	7,7	9,0 - 9,3/9,5 - 9,6	0,4
KE-AB 53 S	26,3	7,8	7,8 - 10,8	

Aufschluss	Endtiefe	Auffüllung bis	Imprägnierungen/ schwarze Verfärbungen im Quartär (von - bis)	Mächtigkeit der imprägnierten/schwarzen Bereiche
	m u. GOK	m u. GOK	m u. GOK	m
Perimeter 3/NW				
KE-AB 08	11,7	7,8	11,1 - 11,3	0,2
KE-AB 32	10,5	6,1	6,1 - 6,3	0,2
KE-AB 55	11,0	8,5	8,5 - 9,0	0,5

Tabelle 5: Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen der Niederterrassenschotter

Die Verfärbungen setzen in der Regel, aber nicht immer, unmittelbar unterhalb der Auffüllung ein. Als Mittelwert für die Mächtigkeit dieser Imprägnierungen/schwarzen Verfärbungen ergibt sich in Perimeter 1 somit ca. 2,2 m und in Perimeter 3/NW ca. 0,3 m. Am deutlichsten treten diese Imprägnierungen/schwarzen Verfärbungen im westlichen Drittel von Perimeter 1 auf. Dort wurden in den Bohrungen KE-AB 05, KE-AB 16, KE-AB 29, KE-AB 36 und KE-AB 43 zwischen 4,0 und 5,9 m mächtige Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den Niederterrassenschottern festgestellt.

In 20 Aufschlussbohrungen (KE-AB 01, KE-AB 02, KE-AB 09, KE-AB 10, KE-AB 17, KE-AB 18, KE-AB 24 bis KE-AB 26, KE-AB 34, KE-AB 39, KE-AB 40, KE-AB 44 bis KE-AB 48, KE-AB 54, KE-AB 56 und KE-AB 57) waren im Quartär keine Imprägnierungen/schwarzen Verfärbungen feststellbar.

5.4 Belastungssituation Bodenluft

5.4.1 1. Etappe Detailuntersuchung 2007

Im Jahr 2007 wurden in der Bodenluft folgende Schadstoffe in teilweise grundwassergefährdenden Konzentrationen festgestellt [11]:

Schadstoff	Einheit	Mittelwert rd.	Max. rd.
BTEX	mg/m³	1,2	21
RKW (Restkohlenwasserstoffe)	mg/m³	38,9	998,6
FCKW	mg/m³	0,2	1,3
Dichlormethan	mg/m³	0,8	15,1
Trichlormethan (Chloroform)	mg/m³	11,7	420
Tetrachlormethan	mg/m³	0,03	1,2
Dichlorethan	mg/m³	0,05	0,7
1,1,1-Trichlorethan	mg/m³	0,06	2,5
Vinylchlorid	mg/m³	0,14	1,4
Dichlorethen	mg/m³	0,10	3,3
TRI	mg/m³	0,10	3,3
PER	mg/m³	0,03	1,1

Tabelle 6: Schadstoffkonzentrationen in der Bodenluft (Werte aus 1. Etappe DU)

Auffälligster Befund bei den Bodenluftuntersuchungen 2007 waren max. 420 mg/m³ Trichlormethan (Chloroform).

5.4.2 Bodenluftabsaugversuche Zusatzuntersuchungen 2012

In zweistündigen Absaugtests erfolgte mittels verschiedener Sorbenzien eine Beprobung der Bodenluft mit anschließender Analytik auf VOC, BTEX, Permanentgase (Methan, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Sauerstoff, Stickstoff), Phenole und Phenolderivate, polare Substanzen (Alkohohle, Aldehyde), Aniline, PAK und PCB [20].

LHKW sind nahezu vollständig über die gesamte Sanierungsfläche verteilt. In der Bodenluft aus der Messstelle KE-AB 37 wurden 300 - 700 mg/m³ Trichlormethan (Chloroform) gemessen. Der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 2,5 mg/m³ wurde maximal um den Faktor 280 überschritten. Bei den anderen unpolaren VOC wurde nur für Tetrachlormethan in drei Messungen der AGW (3,2 mg/m³) überschritten, wobei die höchsten Konzentrationen mit Werten zwischen jeweils 5 und 10 mg/m³ in der Bodenluft aus KE-AB 42 und KE-AB 27 festgestellt wurden.

Polare VOC wurden nur untergeordnet und nur in unrelevanten Konzentrationsbereichen analysiert.

Von den Anilinen waren 3-/4-Chloranilin (maximal 6,5 µg/m³, kein Beurteilungswert), 2,4-/2,5-Dichloranilin (maximal 24,1 µg/m³, kein Beurteilungswert), 2-Chloranilin (maximal 1.050 µg/m³, TA-Luft 20.000 µg/m³), n-Ethylanilin (maximal 2,6 µg/m³, kein Beurteilungswert) und 2,6-/2,4-Dimethylanilin (0,6 µg/m³, kein Beurteilungswert) bestimmbar. Die herausragende Belastung von 2-Chloranilin mit 1.050 µg/m³ bei der Messstelle KE-AB 11 trat nur einmalig in dieser Größenordnung auf. Um den Maximal- und den Minimalwert bereinigt, liegt die mittlere Belastung durch 2-Chloranilin bei 1,4 µg/m³ d. h. weit unterhalb des Beurteilungswerts (hier zur Orientierung aus TA-Luft).

Darüber hinaus wurden zwei Sauerstoffheterocyclen nachgewiesen: 1,4 Dioxan und Furan. Diese Stoffe sind leicht bis extrem entzündlich, giftig, reizend und stehen im Verdacht, kanzerogen zu wirken (Furan nachweislich kanzerogen). Die 17 Nachweise von 1,4 Dioxan lagen sämtlich weit unterhalb des gültigen Arbeitsplatzgrenzwerts (AGW) (73.000 µg/m³). Furan wurde einmalig bei KE-AB 36 in einem Messbereich von 500 - 1.000 µg/m³ bestimmt. Es ist für diesen Stoff kein Beurteilungswert vorhanden.

Es wurde eine Vielzahl weiterer Stoffe und Stoffgruppen detektiert (z. B. Aceton, BTEX, Propanol und Decan), jedoch lagen deren Konzentrationen weit unterhalb der jeweiligen AGW, MAK oder TA-Luft-Vergleichswerte.

Die nachgewiesenen Konzentrationen lagen deutlich unterhalb der in der Literatur zu findenden unteren Explosionsgrenzen (UEG). Die Unterschreitung der UEG lag i. M. bei einem Faktor von 10.000.

5.5 Belastungssituation Boden

Nachfolgend sind für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW, gesondert für das Deponat und die Niederterrassenschotter, die Analysenergebnisse ausgewählter Parameter aus den Zusatzuntersuchungen sowie aus der orientierenden Untersuchung und der 1. Etappe der DU zusammengefasst (Zeitraum 1991 bis 2013).

Mit Blick auf die geplante Aushubsanierung erfolgt eine abfallrechtliche Einstufung anhand der Deponieverordnung [61]. Dort werden Zuordnungswerte für eine deponietechnische Entsorgung (Deponieklassen 0 bis III) aufgeführt (wobei im vorliegenden Fall keine Deponierung des Aushubs, sondern eine thermische Bodenbehandlung erfolgen wird, vgl. Kap. 8.11.5):

Deponie der Klasse 0:	oberirdisches Langzeitlager für Inertabfälle
Deponien der Klassen I und II:	oberirdisches Langzeitlager für nicht gefährliche Abfälle
Deponie der Klasse III:	oberirdisches Langzeitlager für gefährliche Abfälle
Deponie der Klasse IV:	untertägiges Langzeitlager für gefährliche Abfälle

Da es sich bei den quartären Niederterrassenschottern um Bodenmaterial im Sinne der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg „für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial“ (VwV Bodenverwertung vom 14. März 2007) handelt [58], werden die aus dem Quartär stammenden Bodenproben zudem anhand der dort genannten Zuordnungswerte bewertet.

Z 0- und Z 0*-Werte: Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Die Verfüllung von Abgrabungen ist mit Einschränkungen (Abdeckung, Abstand zum Grundwasser und Ausschluss bestimmter Schutzgebiete) bis Z 0* zulässig.

Z 1- und Z 2-Werte: Herstellung einer technischen Funktion außerhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht. Bei Einhaltung der Z 1-Feststoff- und der Z 1.1-Eluatgehalte ist ein eingeschränkter offener Einbau möglich. In hydrogeologisch günstigen Gebieten kann Bodenmaterial mit Eluatgehalten bis Z 1.2 eingebaut werden. Die Feststoff- und Eluatwerte Z 2 stellen die Obergrenze für den eingeschränkten Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen dar.

5.5.1 Künstliche Auffüllungen/Deponat

Einzelstoffanalytik Perimeter 1

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Organische Parameter								
MKW[1)]	mg/kg	216	549	55.060	500 4.000	8.000 -	100 400	600 2.000
PAK 16[1)]	mg/kg	206	35	3.772	30 500	1.000 -	3 3	9 30
PCB-6	mg/kg	194	1,4	60,7	-	-	0,05 0,1	0,15 0,5
LHKW[1)]	mg/kg	215	27	581	2 5	5 -	1 1	1 1
BTEX[1)]	mg/kg	216	14	2.453	6 6	6 -	1 1	1 1
Chlorbenzole	mg/kg	193	5	210	-	-	-	-
Chlorphenole	mg/kg	185	0,24	15	-	-	-	-
Dioxine/Furane	ng TE/kg	46	103	508	200 1.000	2.000 -	-	-
Organische Summenparameter								
GV	Ma.-%	185	7,3	96	3 3	5 10	-	-
TOC	Ma.-%	213	6,1	56,4	1 1	3 6	-	-
EOX	mg/kg	216	26	985,5	-	-	1	3 10
AOX	mg/kg	141	180	1.500	-	-	-	-
DOC	mg/l	185	42	3.300	50 50	80 100	-	-
Anorganische Parameter								
Cyanid ges.	mg/kg	214	0,18	9,1	-	-	-	3 10
Schwefel	Ma.-%	176	0,8	9,7	-	-	-	-
Barium	mg/kg	176	290	4.000	-	-	-	-
Metalle								
As	mg/kg	193	13	170	-	-	10 15	45 150
Pb	mg/kg	215	203	4.800	-	-	40 140	210 700
Cd	mg/kg	193	0,7	23	-	-	0,4 1	3 10
Cr	mg/kg	193	29	390	-	-	30 120	180 600
Cu	mg/kg	193	248	15.000	-	-	20 80	120 400

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Ni	mg/kg	193	354	23.000	-	-	15 100	150 500
Hg	mg/kg	215	25	1.520	-	-	0,1 1	1,5 5
Zn	mg/kg	215	789	51.000	-	-	60 300	450 1.500
Sn	mg/kg	148	16	470	-	-	-	-
Metalle im Eluat								
As	mg/l	187	0,25	47	0,05 0,2	0,2 2,5	- 0,014	0,02 0,06
Pb	mg/l	189	1,1	200	0,05 0,2	1 5	- 0,04	0,08 0,2
Cd	mg/l	187	0,002	0,4	0,004 0,05	0,1 0,5	- 0,0015	0,003 0,006
Cr	mg/l	186	0,15	27	0,05 0,3	1 7	- 0,0125	0,025 0,06
Cu	mg/l	188	0,25	40	0,2 1	5 10	- 0,02	0,06 0,1
Ni	mg/l	189	0,57	37	0,04 0,2	1 4	- 0,015	0,02 0,07
Hg	mg/l	192	0,04	7,5	0,001 0,01	0,02 0,2	-0,0005	0,001 0,002
Zn	mg/l	189	1,3	230	0,4 2	5 20	- 0,15	0,2 0,6

[1)] DK-Vergleichswerte aus Handlungshilfe [56]

[2)] für Sand

- nicht bestimmt

Tabelle 7: Schadstoffkonzentrationen Deponat (Perimeter 1)

Bei zahlreichen Stoffen/Stoffgruppen werden die Zuordnungswerte DK II bzw. DK III der DepV [61] und die Z 2-Werte der VwV Bodenverwertung [58] überschritten.

Besonders hervorzuheben sind hohe LHKW-Gehalte (ganz überwiegend Trichlormethan) im westlichen sowie im nördlichen und südlichen Teil von Perimeter 1. Bei den abfalltechnischen Untersuchungen [24] wurden in 18 Aufschlussbohrungen mehrfach LHKW-Gehalte > 5 mg/kg (= Zuordnungswert DK II) gemessen. In elf dieser Aufschlussbohrungen waren die LHKW-Gehalte > 100 mg/kg. Die maximale Konzentration betrug 581 mg/kg in der Bohrung KE-AB 29 in 5,0 - 6,0 m Tiefe unter GOK.

Einzelstoffanalytik Perimeter 3/NW

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Organische Parameter								
MKW[1)]	mg/kg	34	30	334	500 4.000	8.000 -	100 400	600 2.000
PAK 16[1)]	mg/kg	34	13	87,1	30 500	1000 -	3 3	9 30
PCB-6	mg/kg	34	0,007	0,17	-	-	0,05 0,1	0,15 0,5
LHKW[1)]	mg/kg	33	0,034	0,68	2 5	5 -	1 1	1 1
BTEX[1)]	mg/kg	34	0,004	0,14	6 6	6 -	1 1	1 1
Chlorbenzole	mg/kg	33	0,066	1,72	-	-	-	-
Chlorphenole	mg/kg	32	0	0	-	-	-	-
Dioxine/Furane	ng TE/ kg	5	19	83,6	200 1.000	2.000 -	-	-
Organische Summenparameter								
GV	Ma.-%	32	4,9	26,5	3 3	5 10	-	-
TOC	Ma.-%	33	2,6	15	1 1	3 6	-	-
EOX	mg/kg	34	0,079	1,6	-	-	1	3 10
AOX	mg/kg	18	77	250	-	-	-	-
DOC	mg/l	32	3,6	24	50 50	80 100	-	-
Anorganische Parameter								
Cyanid ges.	mg/kg	33	0	0	-	-	-	3 10
Schwefel	Ma.-%	30	0,08	0,34	-	-	-	-
Barium	mg/kg	31	210	840	-	-	-	-
Metalle								
As	mg/kg	34	9,4	38	-	-	10 15	45 150
Pb	mg/kg	34	51	200	-	-	40 140	210 700
Cd	mg/kg	34	0,27	1,7	-	-	0,4 1	3 10
Cr	mg/kg	34	22,3	53	-	-	30 120	180 600
Cu	mg/kg	34	33,8	120	-	-	20 80	120 400
Ni	mg/kg	34	26,6	110	-	-	15 100	150 500

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Hg	mg/kg	34	2,1	25	-	-	0,1 1	1,5 5
Zn	mg/kg	34	117,2	630	-	-	60 300	450 1.500
Sn	mg/kg	19	2,7	22	-	-	-	-
Metalle im Eluat								
As	mg/l	32	0,003	0,028	0,05 0,2	0,2 2,5	- 0,014	0,02 0,06
Pb	mg/l	32	0	0,003	0,05 0,2	1 5	- 0,04	0,08 0,2
Cd	mg/l	32	0	0	0,004 0,05	0,1 0,5	- 0,0015	0,003 0,006
Cr	mg/l	32	0	0,002	0,05 0,3	1 7	- 0,0125	0,025 0,06
Cu	mg/l	32	0,001	0,008	0,2 1	5 10	- 0,02	0,06 0,1
Ni	mg/l	32	0	0,002	0,04 0,2	1 4	- 0,015	0,02 0,07
Hg	mg/l	32	0	0	0,001 0,01	0,02 0,2	-0,0005	0,001 0,002
Zn	mg/l	32	0,001	0,02	0,4 2	5 20	- 0,15	0,2 0,6

[1)] DK-Vergleichswerte aus Handlungshilfe [56]

[2)] für Sand

- nicht bestimmt

Tabelle 8: Schadstoffkonzentrationen Deponat (Perimeter 3/NW)

Die künstlichen Auffüllungen in Perimeter 3/NW sind deutlich geringer mit Schadstoffen beaufschlagt als in Perimeter 1. Grund für die Einstufung einzelner Auffüllungsbereiche in höhere Deponieklassen sind meist erhöhte Glühverluste und TOC-Gehalte. In einzelnen Auffüllungsproben wurden PAK-Gehalte zwischen ca. 50 und 100 mg/kg gemessen. Im Gegensatz zu Perimeter 1 konnten keine LHKW-Verunreinigungen festgestellt werden.

Feststoff-Screenings

Im Zuge der 1. Etappe der DU erfolgten an elf Deponatproben GC/MS- bzw. FID/ECD-Screenings auf organische Inhaltsstoffe. Über die bereits als Einzelstoffe analysierten Verbindungen hinaus (PAK, aliphatische KW, Benzol, LHKW, PCB, Chlorbenzole) ergaben sich Silikonderivate (1x), DDT-Abbauprodukte (1x), Schwefelkohlenstoff (1x) und eine schwerflüchtige, unbekannte Verbindung (2x), (vgl. [12], dort Tabelle 10).

5.5.2 Quartäre Niederterrassenschotter

Einzelstoffanalytik Perimeter 1

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Organische Parameter								
MKW[1)]	mg/kg	90	16	540	500 4.000	8.000 -	100 400	600 2.000
PAK 16[1)]	mg/kg	89	0,6	23,2	30 500	1000 -	3 3	9 30
PCB-6	mg/kg	86	0,006	0,31	-	-	0,05 0,1	0,15 0,5
LHKW[1)]	mg/kg	90	0,29	17	2 5	5 -	1 1	1 1
BTEX[1)]	mg/kg	90	0,16	11,2	6 6	6 -	1 1	1 1
Chlorbenzole	mg/kg	86	0,04	1,5	-	-	-	-
Chlorphenole	mg/kg	86	0,001	0,11	-	-	-	-
Dioxine/Furane	ng TE/kg	1	0	0	200 1.000	2.000 -	-	-
Organische Summenparameter								
GV	Ma.-%	86	0,94	3,2	3 3	5 10	-	-
TOC	Ma.-%	90	0,4	5,41	1 1	3 6	-	-
EOX	mg/kg	90	0,16	8,92	-	-	1	3 10
AOX	mg/kg	69	44	150	-	-	-	-
DOC	mg/l	85	1,6	16	50 50	80 100	-	-
Anorganische Parameter								
Cyanid ges.	mg/kg	90	0,002	0,09	-	-	-	3 10
Schwefel	Ma.-%	68	0,08	1,06	-	-	-	-
Barium	mg/kg	68	63	460	-	-	-	-
Metalle								
As	mg/kg	86	4,5	21	-	-	10 15	45 150
Pb	mg/kg	90	18	370	-	-	40 140	210 700
Cd	mg/kg	86	0,14	5,4	-	-	0,4 1	3 10
Cr	mg/kg	86	18	100	-	-	30 120	180 600
Cu	mg/kg	86	21	830	-	-	20 80	120 400
Ni	mg/kg	86	15	60	-	-	15 100	150 500

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Hg	mg/kg	90	0,5	25	-	-	0,1 1	1,5 5
Zn	mg/kg	90	167	10.000	-	-	60 300	450 1.500
Sn	mg/kg	69	1,9	120	-	-	-	-
Metalle im Eluat								
As	mg/l	85	0,001	0,009	0,05 0,2	0,2 2,5	- 0,014	0,02 0,06
Pb	mg/l	85	0	0,002	0,05 0,2	1 5	- 0,04	0,08 0,2
Cd	mg/l	85	0	0	0,004 0,05	0,1 0,5	- 0,0015	0,003 0,006
Cr	mg/l	85	0	0,023	0,05 0,3	1 7	- 0,0125	0,025 0,06
Cu	mg/l	85	0	0,007	0,2 1	5 10	- 0,02	0,06 0,1
Ni	mg/l	85	0,001	0,043	0,04 0,2	1 4	- 0,015	0,02 0,07
Hg	mg/l	85	0	0	0,001 0,01	0,02 0,2	-0,0005	0,001 0,002
Zn	mg/l	85	0	0,02	0,4 2	5 20	- 0,15	0,2 0,6

[1)] DK-Vergleichswerte aus Handlungshilfe [56]

[2)] für Sand

- nicht bestimmt

Tabelle 9: Schadstoffkonzentrationen Niederterrassenschotter (Perimeter 1)

Die Schadstoffbelastungen des Quartärs sind in Perimeter 1 gering. Erhöhte Gehalte an flüchtigen organischen Parametern konnten nur in der Bohrung KE-AB 16 in 4,0 - 6,0 m unter GOK (schwarz imprägnierter Horizont, LHKW = 17 mg/kg) und in der Bohrung KE-AB 21 in 7,0 - 8,0 m unter GOK (BTEX = 11,2 mg/kg und LHKW = 3,9 mg/kg) gemessen werden.

Meist entsprechen die Bodenproben aus dem Quartär trotz der Verfärbungen/Imprägnierungen der Kategorie Z 0/Z 0* [58] bzw. der Deponieklasse DK 0 [61].

Einzelstoffanalytik Perimeter 3/NW

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Organische Parameter								
MKW[1)]	mg/kg	10	0	0	500 4.000	8.000 -	100 400	600 2.000
PAK 16[1)]	mg/kg	10	0,1	1,2	30 500	1000 -	3 3	9 30
PCB-6	mg/kg	10	0	0	-	-	0,05 0,1	0,15 0,5
LHKW[1)]	mg/kg	10	0	0	2 5	5 -	1 1	1 1
BTEX[1)]	mg/kg	10	0,008	0,08	6 6	6 -	1 1	1 1
Chlorbenzole	mg/kg	10	0,002	0,02	-	-	-	-
Chlorphenole	mg/kg	10	0	0	-	-	-	-
Dioxine/Furane	ng TE/ kg	-	-	-	200 1.000	2.000 -	-	-
Organische Summenparameter								
GV	Ma.-%	10	1	1,7	3 3	5 10	-	-
TOC	Ma.-%	10	0,4	0,8	1 1	3 6	-	-
EOX	mg/kg	10	0	0	-	-	1	3 10
AOX	mg/kg	3	45	75	-	-	-	-
DOC	mg/l	10	0,4	1,2	50 50	80 100	-	-
Anorganische Parameter								
Cyanid ges.	mg/kg	10	0	0	-	-	-	3 10
Schwefel	Ma.-%	9	0,04	0,09	-	-	-	-
Barium	mg/kg	9	49	90	-	-	-	-
Metalle								
As	mg/kg	10	5,5	12	-	-	10 15	45 150
Pb	mg/kg	10	14	47	-	-	40 140	210 700
Cd	mg/kg	10	0,08	0,3	-	-	0,4 1	3 10
Cr	mg/kg	10	18	28	-	-	30 120	180 600
Cu	mg/kg	10	9	13	-	-	20 80	120 400
Ni	mg/kg	10	14	17	-	-	15 100	150 500

Stoff	Einheit	Anzahl Werte	Mittel-wert	Max. Wert	Vergleichswerte			
					DK 0 DK I	DK II/ DK III	Z 0[2)] Z 0*	Z 1.2 Z 2
Hg	mg/kg	10	0,04	0,3	-	-	0,1 1	1,5 5
Zn	mg/kg	10	51	120	-	-	60 300	450 1.500
Sn	mg/kg	3	0	0	-	-	-	-
Metalle im Eluat								
As	mg/l	10	0,001	0,004	0,05 0,2	0,2 2,5	- 0,014	0,02 0,06
Pb	mg/l	10	0	0	0,05 0,2	1 5	- 0,04	0,08 0,2
Cd	mg/l	10	0	0	0,004 0,05	0,1 0,5	- 0,0015	0,003 0,006
Cr	mg/l	10	0	0	0,05 0,3	1 7	- 0,0125	0,025 0,06
Cu	mg/l	10	0	0	0,2 1	5 10	- 0,02	0,06 0,1
Ni	mg/l	10	0	0	0,04 0,2	1 4	- 0,015	0,02 0,07
Hg	mg/l	10	0	0	0,001 0,01	0,02 0,2	-0,0005	0,001 0,002
Zn	mg/l	10	0,001	0,01	0,4 2	5 20	- 0,15	0,2 0,6

[1)] DK-Vergleichswerte aus Handlungshilfe [56]

[2)] für Sand

- nicht bestimmt

Tabelle 10: Schadstoffkonzentrationen Niederterrassenschotter (Perimeter 3/NW)

Die Niederterrassenschotter sind in Perimeter 3 unbelastet. Alle Bodenproben aus dem Quartär entsprechen der Kategorie Z 0/Z 0* [58] bzw. der Deponieklasse DK 0 [61].

5.5.3 Belastungssituation Grundwasser

Der pH-Wert des Grundwassers ist mit Werten um pH 6,85 neutral. Das Redoxpotenzial variiert kleinräumig sehr stark zwischen +301 mV und -325 mV. Das Redoxmilieu ist demnach als uneinheitlich bis schwach reduzierend einzustufen. Im Bereich von Perimeter 1 (P 12, KE 28, KE 38, KE 43) wurden teilweise auch stark reduzierende Bedingungen vorgefunden. Verbunden hiermit waren Schwankungen des Sauerstoffgehalts im Grundwasser. Eine generelle Korrelation mit dem Redoxmilieu konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Nachfolgend sind die Ergebnisse der jüngsten Schadstoffuntersuchungen für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW kurz dargestellt.

5.5.3.1 Stichtagsbeprobung und Immissionspumpversuche 2010 [15]

Chlorbenzole	Erhöhte Konzentrationen an der südlichen Perimetergrenze in KE 38 und KE 39 mit 26 µg/l bzw. 6,3 µg/l. Kontrollebene Rhein: zwischen 1,1 und 8,4 µg/l (Geringfügigkeitsschwelle = 1 µg/l).
Aromatische Amine	Hauptbelastung sind 68 µg/l an der südlichen Perimetergrenze in KE 38 und 15 µg/l in KE 39. Mittelwerte der Immissionspumpversuche in der Kontrollebene Rhein zwischen < 0,1 µg/l (KE 23a) und 11 µg/l (KE 28).
Aliphatische Amine	Erhöhte Konzentrationen in der Kontrollebene Rhein: Belastungszentrum ist KE 28 mit gemittelt 137 µg/l. In P 12, KE 43 und P 3 (ebenfalls Kontrollebene Rhein) waren gemittelte Werte zwischen 9 und 14 µg/l nachweisbar.
Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX)	BTEX treten i. W. in der Kontrollebene Rhein mit Werten zwischen < 1 µg/ l (KE 23a) und max. 22 µg/l (KE 28) auf. Hauptbestandteil ist Benzol (Prüfwert 1 µg/l).
Phenole (Index)	Bei der Stichtagsbeprobung wurde der Schwerpunkt an der südlichen Perimetergrenze in KE 37 und KE 38 mit 27 µg/l bzw. mit 100 µg/l festgestellt. Auch in der Kontrollebene Rhein traten Belastungen über dem Prüfwert von 20 µg/l auf (44 bis 100 µg/l in P 12).
Chlorphenole	Chlorphenole wurden im Perimeter 1 nur vereinzelt zwischen 0,1 µg/l und max. 0,2 µg/l gemessen. Die Konzentrationen liegen damit deutlich unter der Geringfügigkeitsschwelle von 1 µg/l.
PAK	Überschreitungen des Prüfwerts von 0,2 µg/l wurden nur an der südlichen Perimetergrenze in KE 38 mit 0,85 µg/l festgestellt (Stichtagsbeprobung).
LHKW	LHKW liegen bei weniger als 2 µg/l (Prüfwert = 10 µg/l).
AOX	Schwerpunkt ist die Kontrollebene Rhein mit bis zu 1.400 bis 3.590 µg/l (KE 28).
Ammonium	Belastungszentrum sind P 12 und KE 28 mit 173 mg/l bzw. 347 mg/l in der Kontrollebene Rhein. Bei den Immissionspumpversuchen traten dort gemittelt zwischen 0,6 mg/l und max. 165 mg/l auf. Eine erhöhte Ammonium-Konzentration von rd. 2,5 mg/l wurde auch in der Muschelkalk-Messstelle KE 42 verzeichnet.
Halb- und Schwermetalle	In der Kontrollebene Rhein traten lokale Überschreitungen der Prüfwerte bis zu einem Faktor von maximal etwa 2 für Arsen, Chrom und Zink auf.

<u>Weitere prioritär altlastenrelevante Substanzen</u>

Durch das GC/MS-Screening wurden im Rahmen der DU [15] 185 Substanzen identifiziert, 80 davon gelten nach dem Qualitätssicherungskonzept [51] als sicher nachgewiesen. 131 Substanzen wurden durch das Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG), Freiburg, in einem Screening hinsichtlich ihrer Toxizität bewertet. Zehn dieser Substanzen wurden als weitere prioritär altlastenrelevante Substanzen am Standort identifiziert [15]. Da für diese Leitparameter keine Prüf- oder LAWA-GFS-Werte existieren, wurden von FoBiG orientierende Geringfügigkeitsschwellenwerte (oGFS-Werte) abgeleitet.

Nachfolgende Tabelle enthält diejenigen Parameter, welche Überschreitungen der oGFS-Werte im Grundwasserabstrom zeigen und bei der DU sowie SU der Kesslergrube als Leitparameter identifiziert wurden [15], [26]. Die Daten beziehen sich auf den Perimeter 1.

Parameter	Einheit	Mittelwert	Maximum	Messpunkt Maximum	oGFS-Wert[1]	
					Humantox[2]	(Ökotox[2])
2-Amino-5-Chlor-benzophenon	µg/l	nicht in Perimeter 1			0,1	(1)
PMHPO[3]	µg/l	**85**	**130**	KE 39	0,1	(1)
Propyphenazon	µg/l	**98**	**229**	KE 39	122,5	(0,5)
TTPCM[4]	µg/l	**1.378**	**2.912**	KE 28	0,1	(33)
Anilin	µg/l	**265**	**1.520**	KE 37	1,6	(1,5)
N-Methylanilin	µg/l	**13,8**	**13,8**	KE 43	30	(1,5)
3-Chlor-o-Toluidin	µg/l	**2,4**	**2,4**	KE 39	4,5	(2,4)
1-Naphthylamin	µg/l	nicht in Perimeter 1				
Bis-(4-chlorphenyl)-sulfon	µg/l	nicht in Perimeter 1				
2-Ethoxy-phenol	µg/l	**221**	**1.040**	KE 38	4,5	(9)

[1] Schwellenwert je nach Einzelparameter: Schwellenwert aufgrund von Verdacht auf Gentoxizität oder TTC

[2] Ableitung der Werte durch Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe (FoBiG), Freiburg

[3] 1-Phenyl-3-methyl-4-hydroxy-(prop-2-yl)-2,5-dihydropyrazol-5-on

[4] 2,2,5,5-Tetramethyl-tetrahydro-1,3,4,6,8-pentaoxacyclopenta [a]inden-8a-yl methanol; CAS-Nr. 17682-70-1

Tabelle 11: Analysenergebnisse Leitparameter GC/MS-Screening

Nicht identifizierbare Stoffe

Neben den o. g. Parametern treten im Grundwasser der Kesslergrube nicht identifizierbare Stoffe sowie ggf. toxikologische Wechselwirkungen aufgrund der Vielfalt des Stoffgemisches auf (vgl. [15], dort Kap. 6.8.4 und 7.1.4.2).

5.5.3.2 Grundwasserbeprobungen im Zuge der Zusatzuntersuchungen [20]

Es wurden zwölf Grundwasserproben aus dem Quartär und elf Grundwasserproben aus dem Muschelkalk untersucht. Im quartären Grundwasser zeigten die Parameter LHKW, Trichlormethan, BTEX, Benzol, Chlorbenzole, Phenolindex, Ammonium, Nickel, Arsen, Zink, TOC und AOX erhöhte Gehalte. Bei den Grundwasserproben aus dem Muschelkalk waren Benzol, 3-/4-Chloranilin, Phenolindex, Ammonium, Arsen, Zink, TOC und AOX auffällig.

6 Gefährdungsabschätzung

Im Rahmen der 2. Etappe der DU [15] wurde eine abschließende Gefährdungsabschätzung für die gesamte Kesslergrube durchgeführt. Die wesentlichen Erkenntnisse werden nachfolgend zusammengefasst.

6.1 Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Der Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze ist im vorliegenden Fall mangels entsprechender Nutzung nicht relevant. Bewertungsrelevante Nutzungsänderungen sind nicht geplant.

6.2 Wirkungspfad Boden – Mensch und Gefahren durch Deponiegas

Oberflächennahe Bodenuntersuchungen im Rahmen der Detailuntersuchung Etappe 1 [11] in den nicht versiegelten Bereichen ergaben keine Prüfwertüberschreitungen. Auch bei der 2. Etappe der Detailuntersuchung [15] ergaben sich im Bohrgut visuell keine Hinweise auf gesundheitsgefährdende Schadstoffbelastungen in den obersten 10 cm, d. h. in der bodenschutzrechtlich relevanten Beurteilungstiefe für Industrie-/Gewerbestandorte. Es besteht auch keine gesundheitsgefährdende Exposition gegenüber leichtflüchtigen Schadstoffen, die zu einem indirekten Kontakt durch die Ausgasung von kontaminierter Bodenluft führen könnten [15]. Die orientierenden Hinweise für flüchtige Stoffe in der Bodenluft [49] wurden lediglich für Chloroform und Benzol in vereinzelten Proben im Randbereich der Roche-Grube überschritten. Genutzte Gebäude bzw. geschlossene Räume existieren jedoch nur im nordöstlichen unauffälligen Auffüllungsbereich der Kesslergrube. In den Bereichen mit erhöhten Bodenluftwerten ist im Übrigen keine bewertungsrelevante Nutzungsänderung geplant.

Die Typisierung der Gasphase sowie die Deponiegasmessungen, die in Etappe 1 der DU [11] durchgeführt wurden, ergaben eine Einstufung in Gasphase VIII, d. h. die Kohlendioxidphase, in der Restkonzentrationen von Methan und Kohlendioxid zurückgehen und Stickstoff und Sauerstoff langsam auf Normalniveau ansteigen. Eine relevante oder gar zunehmende Deponiegasproduktion ist nicht mehr zu erwarten.

Im Ergebnis konnte Folgendes festgestellt werden:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Altablagerung Kesslergrube: Wirkungspfade Boden – Mensch und Deponiegas	Schadstoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung	< Prüf-/Beurteilungswert
	sonstige Feststellungen	keine Exposition
	SBV/Altlast	Verdacht insoweit ausgeräumt
	Neubewertung bei wesentl. Änderungen der Nutzung oder Exposition	erforderlich

Tabelle 12: Bewertung, Wirkungspfade Boden – Mensch und Deponiegas

6.3 Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer

Eine direkte Gefährdung des Oberflächengewässers Rhein besteht bei der derzeitigen durchschnittlichen Entnahmerate von etwa 3.500 m³/Tag aus dem Betriebsbrunnen BR 49 nicht, weil der BR 49 den gesamten Grundwasserabstrom der Kesslergrube erfasst. Unter natürlichen ungestörten Grundwasserströmungsverhältnissen würde das Grundwasser der Kesslergrube jedoch in den Rhein übertreten. Während – bezogen auf die Immission – am Übertritt vom Grundwasser ins Oberflächengewässer zum Teil deutliche Überschreitungen der (orientierenden) OW-OFG-Werte auftreten würden (z. B. Chlorbenzole Faktor 390), zeigte der Emissionsabgleich mit den (orientierenden) $E_{max,FG}$-Werten nur für TTPCM eine Überschreitung um maximal Faktor 5,4. Dies ist auf die Verdünnungsleistung des Rheins zurückzuführen. Dennoch ist der Rhein als Schutzgut ohne Betrieb des BR 49 gefährdet.

Im Ergebnis ist somit Folgendes festzustellen:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Altablagerung Kesslergrube: Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer (aktuell)	Schadstoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung	< Beurteilungswert
	sonstige Feststellungen	kein relevanter hydraulischer Austausch
	SBV/Altlast	Verdacht insoweit ausgeräumt
Wie vor, aber Szenario ohne Pumpbetrieb BR 49/ hydraul. Sicherung	Schadstoffkonzentrationen am Ort der Beurteilung	> Beurteilungswert
	sonstige Feststellungen	Immission und Emissionen > orientierender OW-OFG- und orientierender $E_{max,FG}$-Wert
	SBV/Altlast	ja

Tabelle 13: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer

6.4 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

Da das Kontaktgrundwasser im Bereich der Kesslergrube großräumige und langfristige, erhebliche Prüfwertüberschreitungen aufweist und somit ein Grundwasserschaden besteht, stellt die Altablagerung eine SBV/Altlast dar.

Die Schadstoffemission des Auffüllungskörpers wurde im Rahmen der DU [15] mittels einer Sickerwasserprognose bestimmt. Diese Sickerwasserprognose erfolgte sowohl anhand von Schadstoffgehalten aus dem Schadstoffherd (direkte Emissionsermittlung) als auch anhand von Rückrechnungen aus dem Grundwasserabstrom (indirekte Emissionsermittlung).

Die nachfolgenden Tabellen enthalten Konzentrationen und Frachten der kompletten Altablagerung (Perimeter 1 und Perimeter 2), da sich das Konzept der Detailuntersuchung [15] auf die gesamte Kesslergrube bezog. Für die Maximalkonzentrationen ist zur Orientierung der jeweilige Messpunkt mit angegeben. Bei den Frachten trägt der Perimeter 1 vornehmlich zum Abstrom der Kontrollebene Rhein bei [15]. Gleiches gilt für die unter GC/MS-Screening aufgeführten Substanzen.

Die für den Perimeter 1 relevanten Pegel und Parameter sind insbesondere KE 28, P 12 sowie randlich P 3 und in Abhängigkeit der Fließrichtung KE 38 mit den Schadstoffen Ammonium, Chrom, Zink, AOX und Phenolindex.

Parameter	Ein-heit	Mittel-wert	Mini-mum	Maximum	Mess-punkt Maximum	Prüf-/ Beurtei-lungswert	(Max.) Faktor Überschrei-tung
Einzelparameteranalytik							
Ammonium	mg/l	**24**	< 0,05	**347**	KE 28	0,5	694
Arsen	mg/l	0,01	< 0,001	**0,033**	KE 29	0,01	3,3
Chrom gesamt	mg/l	0,007	< 0,001	**0,051**	KE 28	0,05	1,0
Nickel	mg/l	0,013	< 0,001	**0,126**	KE 41	0,05	2,5
Zink	mg/l	0,11	0,005	**1,8**	P 3	0,5	3,6
AOX	mg/l	**0,27**	< 0,01	**3,6**	KE 28	0,05	72
Aromatische Amine	µg/l	**11**	< 0,1	**264**	P 5	0,075/45[1]	3.520/5,9
Phenolindex	mg/l	0,02	< 0,005	**0,103**	KE 38, P 12	0,02	5,2
Summe PAK	µg/l	**0,92**	< 0,01	**7,5**	P 16	0,2	37
Summe Chlorbenzole	µg/l	**24**	< 0,01	**390**	P 5	1	390
GS/MS-Screening							
ACP[2]	µg/l	**4,4**				0,1	44
PMHPO	µg/l	**15**				0,1	150
Propyphena-zon	µg/l	**32**				0,5	64
TTPCM	µg/l	**183**				0,1	1.830

[1] Schwellenwert je nach Einzelparameter: Schwellenwert aufgrund von Verdacht auf Gentoxizität oder TTC

[1] 2-Amino-5-Chlorbenzo-phenon

fett hervorgehoben: Prüf-/Beurteilungswert überschritten

Tabelle 14: Ergebnisse aus Einzelparameteruntersuchung und GS/MS-Screening mit Prüf-/Beurteilungswertüberschreitung

Parameter	Aromatische Amine	TTPCM	PMHPO	Propyphenazon	Einheit
Fracht/ Emission E(A)	KE Rhein: 0,20 KE Werk: 0,26 Summe: 0,46	KE Rhein: 8,53 KE Werk: 0,58 Summe: 9,2	KE Rhein: 0,07 KE Werk: 0,70 Summe: 0,77	KE Rhein: 0,56 KE Werk: 1,05 Summe: 1,6	g/Tag
E_{max}-Wert	0,16*	0,22*	0,22*	1,1*	g/Tag
Überschreitung E_{max}-Wert	3-fach	41-fach	3,5-fach	1,5-fach	-
Hinweis: keine Überschreitung der E_{max}/orientierenden E_{max}-Werte für Ammonium, Chlorbenzole, ACP etc.					

* orientierender E_{max}-Wert

Tabelle 15: Stoffe aus Einzelparameteruntersuchung und GS/MS-Screening mit Überschreitung der tolerierbaren Frachten

Sowohl Prüf-/Beurteilungswerte als auch tolerierbare Frachten sind überschritten.

Das Schadstoffpotenzial der Kesslergrube liegt in einer Größenordnung, dass es sich bei natürlichem Stoffabbau erst in Jahrtausenden, d. h. nicht in wenigen Generationen erschöpft. Trotzdem besteht ausweislich auch aktueller Untersuchungsergebnisse aufgrund des momentanen Betriebs des Brunnens BR 49 keine unmittelbare Gefahr, die ein Einschreiten erforderlich machen würde.

Im Ergebnis konnte Folgendes festgestellt werden:

Fläche	Kriterium/Frage	Ergebnis/Bewertung
Altablagerung Kesslergrube: Wirkungspfad Boden – Grundwasser	Schadstoffkonzentrationen	> Prüfwert/Beurteilungswert
	sonstige Feststellungen	Immissionsbedingung nicht erfüllt; Emissionsbedingung nicht erfüllt: Frachten > 1 % E_{max}-Wert bzw. > orientierender E_{max}-Wert
	SBV/Altlast	ja
	Sofortmaßnahmen zur Gefahrenabwehr	nicht notwendig, sofern Brunnen BR 49 näherungsweise bei gleicher Förderleistung weiterbetrieben wird

Tabelle 16: Bewertung, Wirkungspfad Boden – Grundwasser

7 Sanierungsziele

Die nachfolgend dargestellten Sanierungsziele gelten für den Perimeter 1 und denjenigen Teil von Perimeter 3, welcher mit dem Perimeter 1 innerhalb eines gemeinsamen Verbaus saniert wird.

7.1 Wirkungspfad Boden – Grundwasser

7.1.1 Grundlagen

- Für Altlasten im Geltungsbereich des BBodSchG markieren die Prüfwerte des Wirkungspfads Boden – Grundwasser die Gefahrenschwelle am Ort der Beurteilung, soweit die Gefährdungsabschätzung abgeschlossen ist.
- Eine vollständige Gefahrenabwehr würde bedeuten, dass diese Prüfwerte an der Grundwasseroberfläche bzw. am „Ort der Beurteilung“ einzuhalten sind. Dies wird in der baden-württembergischen Verwaltungspraxis als „allgemeine Mindestanforderung“ bezeichnet.
- Da es unverhältnismäßig sein kann, dieses Ziel zu erreichen, muss ggf. ein bestimmtes Schadensausmaß toleriert werden. Sofern im Grundwasser auf Dauer nur lokal begrenzt erhöhte Schadstoffkonzentrationen und nur geringe Schadstofffrachten zu erwarten sind, ist dies gemäß § 4 Abs. 7 BBodSchV bei der Prüfung der Verhältnismäßigkeit von Sanierungsmaßnahmen zu berücksichtigen.
- In der baden-württembergischen Verwaltungspraxis wird dieser Ermessensspielraum im Regelfall durch die ehem. VwV Orientierungswerte bzw. die Regelungen der Untersuchungsstrategie Grundwasser [48], [54] begrenzt, wobei es sich hierbei nicht um gesetzliches oder untergesetzliches Regelwerk, sondern formlose ermessensleitende Regelungen handelt. § 4 Abs. 7 BBodSchV wird hierbei dahingehend konkretisiert, dass im direkten Grundwasserabstrom, d. h. am Rand der Altlast und innerhalb des Grundwassers, die Prüfwerte der BBodSchV (sog. Immissionsbegrenzung) und die maximal tolerierbaren Schadstofffrachten (E_{max}-Werte, sog. Emissionsbegrenzung) der ehem. VwV Orientierungswerte bzw. der Untersuchungsstrategie Grundwasser [54] einzuhalten sind. Überschreitungen des Prüfwerts, d. h. Schäden, sind innerhalb der Schadstoffquelle also zulässig. Dies wird als „einzelfallbezogene Mindestanforderung“ bezeichnet.

<u>Immissionsbegrenzung:</u>

Wenn diese Bedingung zugrunde liegt, dürfen in genutzten oder nutzungswürdigen Grundwasservorkommen durch die Zulassung von Schadstoffemissionen keine höheren Schadstoffkonzentrationen als die Prüfwerte auftreten. Die Ermittlung der Prüfwerte bezieht sich bei der einzelfallbezogenen Mindestanforderung rechnerisch grundsätzlich auf die gesamte wassergesättigte Aquifermächtigkeit, sodass im Falle eines nicht oder gering belasteten Teilstroms lokale Schadstoffkonzentrationen über dem Prüfwert tolerierbar wären.

<u>Emissionsbegrenzung:</u>

Wenn diese Bedingung zugrunde liegt, dürfen die Emissionen (tägliche Frachten) aus kontaminiertem Boden/Ablagerungsgut in das Grundwasser nicht über den im Einzelfall maximal zulässigen Emissionswerten (E_{max}-Werten) liegen. Die E_{max}-Werte sind so gewählt, dass damit maximal 25 l/s unbelastetes Wasser bis zum Prüfwert (rechnerisch) kontaminiert werden können.

Durch die Einhaltung beider o. a. Bedingungen und somit der einzelfallbezogenen Mindestanforderung wird gewährleistet, dass kein nutzungswürdiges Grundwasservorkommen durch eine Altlast auf Dauer nicht mehr nutzbar wird (Immissionsbegrenzung) sowie eine unangemessene Beanspruchung der Verdünnungsleistung großer Grundwasservorkommen nicht möglich ist (Emissionsbegrenzung).

Neben den oben genannten Grundlagen ist zu berücksichtigen:

- Die Altablagerung liegt nicht innerhalb eines Wasserschutzgebiets.
- Als Sanierungsverfahren sieht Roche für den Perimeter 1 eine Dekontamination durch Bodenaustausch vor. Der Bodenaustausch wirkt sich auf die Schadstoffgehalte des Bodeneluats und des Grundwassers, nicht jedoch auf die Menge des Sickerwassers oder Grundwassers aus (geringfügige Änderungen der Grundwassermenge oder der kleinräumigen Fließrichtung können allenfalls durch verbleibende Verbauelemente nach der Sanierung bestehen, betreffen das Wirkungsprinzip der Dekontamination jedoch nicht). Im Unterschied zu einem Sicherungsverfahren kann daher beim Perimeter 1 auf Sanierungsziele in der Art von Restwassermengen etc. (Volumenströme) verzichtet werden.
- Roche verfolgt das Ziel einer nachhaltigen Gefahrenbeseitigung. Es ist ein möglichst vollständiger Aushub der belasteten Altablagerung geplant, auch wenn dies über weniger kostenintensive Sanierungsanforderungen und -verfahren hinausgeht. Innerhalb eines Grubenverbaus wird neben der Auffüllung auch das unterlagernde quartäre Lockergestein so weit ausgehoben, dass die Sanierungszielwerte im quartären Grundwasser innerhalb von wenigen Jahren erreicht werden, soweit keine neuen Verunreinigungen hinzutreten. Nach dem Aushub der Schadstoffbelastungen wird der Aushubbereich mit sauberem Bodenmaterial wieder verfüllt. Insoweit wird in diesem Bereich über die abstrombezogenen Sanierungsziele hinaus (vgl. Kap. 7.1.2) eine vollständige Dekontamination angestrebt.

Gegenstand der Sanierung ist der oberste, quartäre Grundwasserleiter innerhalb des Perimeters 1. Schadstofffahnen sind keine primären Schadstoffquellen und nicht Gegenstand der Sanierung. Erfahrungsgemäß wäre eine Fahnensanierung unverhältnismäßig aufwendig. Dementsprechend sowie mangels Verhältnismäßigkeit wird der Muschelkalk nicht saniert, weshalb hierfür ebenfalls keine Sanierungsziele definiert werden müssen. Die Belastungen im Muschelkalk sind als vertikale Fahne zu interpretieren. Während der Sanierung des Perimeters 1 wird eine Bauwasserhaltung betrieben, welche zu einem Grundwasseraufstieg aus dem Muschelkalk führt und damit einen Sanierungseffekt erzeugt. Nach dem Aushub der belasteten Auffüllung ist zu prognostizieren, dass die sekundären und vergleichsweise sehr geringen Verunreinigungen des Muschelkalks innerhalb von wenigen Jahren abnehmen.

7.1.2 Sanierungsziele Grundwasser

Zielebene

- Die „allgemeine Mindestanforderung“ (Einhaltung der Prüfwerte auch im Schadensherd = vollständige Gefahrenabwehr) lässt sich nur im Wege einer Dekontamination erreichen, wofür > 100 Mio. € zu veranschlagen sind [26]. Nach Erfahrungen mit vergleichbaren Fällen wäre dies aus rein bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht ein unangemessener Aufwand. Dass Roche diese Dekontamination trotzdem durchführt, ist insofern als freiwilliges Engagement zur raschen nachhaltigen Beseitigung der Altlast anzusehen.
- Die „einzelfallbezogene Mindestanforderung“ (Einhaltung der Immissionsbegrenzung und Emissionsbegrenzung am abstromigen Rand der Altlast = eingeschränkte Gefahrenabwehr) ist unseres Erachtens angemessen. Dies zeigt sich am Beispiel einer hydraulischen Sicherung, mit welcher dieses Ziel grundsätzlich erreichbar wäre [26], indem der Abstrom belasteten Grundwassers weitestgehend verhindert wird. Hydraulische Sicherungen hätten bei dem gegebenen Schadstoffpool zwar eine quasi unbegrenzte Laufzeit, wären aber mit relativ geringen laufenden Kosten verbunden.

  Daher wird die einzelfallbezogene Mindestanforderung als Sanierungsziel für den Grundwasserabstrom vorgeschlagen.
- Etwaige anderweitige lokale Schadstoffquellen im Zustrom des Perimeters 1 bzw. des Roche-Anteils von Perimeter 3 erhöhen dessen tolerierbare Abstrombelastung dementsprechend. Maßstab für die Bewertung des Sanierungserfolgs von Perimeter 1 inkl. Roche-Anteil von Perimeter 3 ist somit nur der ihm zuzurechnende Anteil.
- Vergleichbares gilt für geogene und anthropogene Hintergrundverunreinigungen.

Als Geltungsbereich der Sanierungszielwerte wird für den Perimeter 1 festgelegt:

- Abstromiger Rand des Aushubbereichs Perimeter 1 als Mittelwert (vertikal bis zur Basis des Quartärgrundwasserleiters und horizontal über die Abstrombreite quer zur Fließrichtung).

Hinweise zum Verhältnis von Schadstoffkonzentrationen und -frachten (Immissions- und Emissionsbedingung):

- Immissionsbegrenzung und Emissionsbegrenzung der einzelfallbezogenen Mindestanforderung sind über einen Grundwasservolumenstrom von 25 l/s rechnerisch miteinander verknüpft (vgl. Kap. 7.1.1). Der Perimeter 1 wird im natürlichen Zustand, d. h. ohne Betrieb des Brunnens BR 49, von < 25 l/s durchströmt. Daher bräuchten Emissionswerte (Frachten) als Sanierungsziele für den Perimeter 1 nicht festgelegt zu werden. Sofern die Immissionsbegrenzung eingehalten ist, sind automatisch auch die entsprechenden Emissionen eingehalten.

- Es ist jedoch zu erwarten, dass sich die Grundwasserfließverhältnisse (Abstrombreite und/oder Fließgeschwindigkeiten) nach der Einkapselung des benachbarten Perimeters 2 und im Zusammenhang mit veränderlichen Grundwasserentnahmen im weiteren Abstrom (z. B. Brunnen BR 49) verändern werden. Dabei ist es denkbar, dass sich die Schadstoffkonzentrationen und die Schadstofffrachten nicht jeweils im gleichen Maß verändern. In Abhängigkeit von den Lösungs- und Desorptionsprozessen beim Übergang von Schadstoffen in das vorbeiströmende Grundwasser kann es beispielsweise vorkommen, dass ein aufgeweiteter bzw. verstärkter Grundwasserstrom zu höheren Frachten, nicht jedoch zu höheren Konzentrationen führt. Um objektive und vollständige Kriterien für den Nachweis des Sanierungserfolgs unabhängig von den später herrschenden Fließverhältnissen zu erhalten, wird daher vorgeschlagen, neben den Schadstoffkonzentrationen auch Schadstofffrachten als Sanierungsziel festzulegen. Die einzuhaltende Fracht ergibt sich in diesem Fall aus der Immissionsbegrenzung in Verbindung mit dem derzeitigen Grundwasservolumenstrom. Das Sanierungsziel (Immissionsbegrenzung) wird insoweit als Fracht ausgedrückt.
- Aus technischen Gründen kann der Abstrom des Perimeters 1 möglicherweise nur eingeschränkt beprobt werden (Übergang zum Rhein, größtenteils belassene Baugrubenwände in Perimeter 1 nach Sanierung, Dichtwand Perimeter 2). Daher werden sich der Geltungsbereich der Sanierungsziele und der konkrete Messbereich möglicherweise voneinander unterscheiden.

<u>Zielwerte und Messwerte</u>

Die Immissionsbegrenzung ist schadstoffspezifisch zu konkretisieren, soweit möglich. Hierfür sind folgende Eckpunkte zu berücksichtigen:

- Die Geringfügigkeitsschwellenwerte der LAWA (LAWA-GFS-Werte) verstehen sich als Grenze zwischen einer geringfügigen Veränderung der chemischen Beschaffenheit des Grundwassers und einer schädlichen Verunreinigung [46]. Sofern sie also im Sinne der Immissionsbegrenzung angewandt werden (Abstrom der Altlast, Berücksichtigung einer zulässigen Verdünnung innerhalb des Grundwassers [48]), können sie grundsätzlich analog zu Prüfwerten als Sanierungsziele herangezogen werden, falls für einen Stoff kein Prüfwert existiert.
- Im Zuge der Detailuntersuchung wurden für Leitparameter, für die allerdings keine Prüfwerte oder LAWA-GFS-Werte existieren, orientierend geschätzte GFS-Werte (oGFS) ermittelt [15]. Jedoch ist die human- oder ökotoxikologische Datenlage hierfür derzeit nicht hinreichend belastbar. Daher beschränken sich quantitative Sanierungsziele für Einzelstoffe auf Prüfwerte der BBodSchV und LAWA-GFS-Werte der LAWA.
- Neben

  a. Leitparametern und sonstigen identifizierten Stoffen ohne Prüf- oder LAWA-GFS-Werte

  treten im Grundwasser der Kesslergrube

  b. nicht identifizierbare Stoffe

  auf. Diese beiden Aspekte werden mit Hilfe summarischer Toxizitäts-Tests erfasst (Algengiftigkeit G_A, Daphniengiftigkeit G_D, Fischeigiftigkeit G_{Ei}, umu-Test (Gentoxizität).

- Ergänzend zu den Toxizitäts-Tests ist vorgesehen, eine Reduzierung der emittierten Gesamtschadstoffmenge nachzuweisen. Dies erfolgt durch Analysen der Leitparameter ohne Prüf- oder LAWA-GFS-Wert.

  Im Zuge der Detailuntersuchung erfolgten GC-MS-Screenings im Grundwasser, die in Form von Indices ausgewertet wurden [15]. Die Indices waren ein qualitatives und quantitatives Abbild der detektierten Stoffe und können ebenfalls als ergänzender qualitativer Indikator für den Sanierungserfolg dienen.

Im Ergebnis werden für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW folgende Immissionswerte vorgeschlagen:

- Prüfwerte nach BBodSchV. Sofern es für Stoffe mit Prüfwerten auch LAWA-GFS-Werte gibt und sich die Werte unterscheiden, gilt der jeweils höhere Zahlenwert.
- Für Stoffe, für die keine Prüfwerte existieren: LAWA-GFS-Werte [46].
- Für Stoffe, für die keine LAWA-GFS-Werte existieren: G-Werte Algengiftigkeit G_A, Daphniengiftigkeit G_D, Fischeigiftigkeit G_{Ei} jeweils ≤ 4 sowie umu-Test (Gentoxizität) ≤ 1,5.
- Reduzierung der Konzentrations- bzw. Frachtsumme der Leitparameter (vgl. Tabelle 17) um 95 %.

Zusätzlich ist die Verbesserung der Grundwasserqualität anhand von GC-MS-Screenings (Indices) nachzuweisen.

Die nachfolgende Tabelle enthält diejenigen Parameter, welche Überschreitungen der Sanierungszielwerte im Grundwasserabstrom zeigen oder bei der DU sowie SU der Kesslergrube als Leitparameter identifiziert wurden [15], [26]. Das toxikologische Potenzial der identifizierten Stoffe ist berücksichtigt, indem bei der Auswahl dieser Parameter in der Detailuntersuchung neben Prüf- und LAWA-GFS-Werten auch die Ergebnisse eines

- toxikologischen Screenings

und die

- orientierend geschätzten GFS-Werte (oGFS)

herangezogen worden sind [15]. Diese orientierend geschätzten GFS-Werte wurden in der Detailuntersuchung mangels Datenlage überwiegend mit besonders niedrigen Schwellenwerten belegt. Die Werte wurden trotzdem als halbquantitative Anhaltspunkte zur Auswahl der toxikologisch relevanten Leitparameter verwendet.

Die Auswahl der nachgenannten Organika ist in der behördlich abgestimmten Detailuntersuchung begründet [15]. Insoweit ist die Wirkung des Perimeters 1 der Kesslergrube auf das Grundwasser mit dieser Stoffauswahl hinreichend charakterisiert.

Die Analysen (Mittelwert, Maximum) beziehen sich auf den Perimeter 1 und sind Daten aus der Detailuntersuchung [15]. Vor Sanierungsbeginn wird eine Nullmessung der u. g. Parameter erfolgen.

Parameter	Einheit	Mittelwert	Maximum	Messpunkt Maximum	Sanierungsziel (Grundwasserabstrom, Geltungsbereich und -kriterien siehe Text)	
		Hinweis: Bewertungsgrundlage für den Sanierungserfolg ist eine Nullmessung vor Sanierungsbeginn			Ausgedrückt als Konzentration	Ausgedrückt als Fracht bei 25 l/s[8]
Parameter mit Prüf- oder GFS-Werten						
Ammonium[1]	µg/l	**80.000**	**347.000**	KE 28	500[5] µg/l	1.100[5] g/d
Arsen	µg/l				10 µg/l	22 g/d
BTEX	µg/l				20 µg/l	20 g/d
Summe PAK[1]	µg/l	**0,24**	**0,85**	KE 38	0,2[6] µg/l	0,43 g/d
Phenole (Index)	µg/l				20 µg/l	65 g/d
Σ Chlorbenzole[1]	µg/l	**5,5**	**26**	KE 38	1[7] µg/l	2,20 g/d
Leitparameter[3]						
ACP	µg/l	(im Per. 1 nicht nachweisbar)				
Σ Aromatische Amine[1, 4]	µg/l	**2,9**	**36**	KE 38	G-Werte ≤ 4 (umu-Test ≤ 1,5) sowie Abnehmender Trend als Konzentrationssumme Trendkriterium entfällt, soweit die Konzentrationssumme dauerhaft < 5 % derjenigen vor der Sanierung beträgt	Frachtsumme dauerhaft < 5 % derjenigen vor der Sanierung
PMHPO[2]	µg/l	**85**	**130**	KE 39		
Propyphenazon[2]	µg/l	**98**	**229**	KE 39		
TTPCM[2]	µg/l	**1.378**	**2.912**	KE 28		
Anilin[2]	µg/l	**265**	**1.520**	KE 37		
N-Methylanilin[2]	µg/l	**13,8**	**13,8**	KE 43		
3-Chlor-o-Toluidin[2]	µg/l	**2,4**	**2,4**	KE 39		
2-Ethoxy-Phenol[2]	µg/l	**221**	**1.040**	KE 38		

Hinweise:
[1] aus Einzelparameteranalytik
[2] aus GC/MS-Screening
[3] ACP, 1-Naphthylamin und Bis-(4-chlorphenyl)-sulfon gehörten zu den Leitparametern in der DU [15], treten allerdings im Perimeter 1 nicht in relevanter Menge auf
[4] Parameterumfang siehe DU [15]
[5] Herkunft: Untersuchungsstrategie GW [48]
[6] Herkunft: BBodSchV [33]
[7] Herkunft: GFS-Wert [46]
[8] der tatsächliche Volumenstrom kann im weiteren Planungsverlauf anhand des Grundwasserströmungsmodells präzisiert werden

Tabelle 17: Sanierungsziele für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW (Verbaubereich)

Bewertungskriterien

Die Einhaltung der Sanierungsziele gilt unter folgenden Bedingungen als nachgewiesen:

- Sechs Messungen im Verlauf eines Monitoringintervalls, welches drei (beliebige) aufeinanderfolgende Jahre mit jeweils zwei Messungen pro Jahr umfasst, wobei die Zielwerte im o. g. Geltungsbereich bei fünf der sechs Messungen einzuhalten sind und kein ansteigender Trend bestehen soll.

Es ist zu erwarten, dass die Zielwerte und ein klar und deutlich abnehmender Trend der Gesamtfracht an Leitsubstanzen im Grundwasserabstrom innerhalb von etwa fünf Jahren nach Abschluss der Wiederverfüllung erreicht werden. Sofern sich dies nicht abzeichnet, sind folgende Aspekte zu untersuchen:

- Ursache
- NA-Prozesse
- Gefährdungsabschätzung evtl. verbliebener Verunreinigungen und Überprüfung der Sanierungszielwerte
- ggf. Prüfung weiterer Sanierungsmaßnahmen.

7.1.3 Sanierungsziele Bodenaushub

Um das Sanierungsziel im Grundwasser zu erreichen, sind Ziele für den Umfang des Bodenaushubs festzulegen. Hierfür gilt:

- Sanierungsziel im Boden ist es, die Altablagerung (Auffüllung mit bodenfremden Bestandteilen) im Perimeter 1 und im verbauten Bereich des Perimeters 3/NW vollständig auszuheben. Hierzu ist es technisch erforderlich, den Grubenverbau teilweise außerhalb der kontaminierten Auffüllung des Perimeters 1 (Salzländeweg und Rheinufer) zu platzieren. Sollte dies aus privatrechtlichen oder genehmigungsrechtlichen Gründen nicht möglich sein, beschränken sich die Sanierungsziele auf den tatsächlichen Aushubbereich.
- Sofern der Grubenverbau aus technischen Gründen und im Sinne des Arbeits- und Umgebungsschutzes teilweise außerhalb der kontaminierten Auffüllung des Perimeters 1 platziert wird, kommt es dort schon alleine wegen des Verbaus zu einem zwangsläufigen Aushub. Formal betrachtet, unterliegen etwaige Untergrundbelastungen außerhalb der Flurstücke des Perimeters 1 jedoch keiner Sanierung durch Roche.
- Der Aushub beschränkt sich auf die Auffüllung und bei Bedarf auf das Lockergestein (1. Grundwasserleiter).

Da die Sanierungsziele für das Wasser bzw. auswaschbaren Anteil der Bodenmatrix definiert sind, wären für ihre Überprüfung an der Baugrubensohle Eluatanalysen erforderlich. Abgesehen von methodischen Fragen der Übertragbarkeit des Laboreluats auf das Grundwasser bringen Eluatanalysen stets einen mehrtägigen Aufwand mit sich, welcher in der vorliegenden Bauabwicklung nicht immer möglich ist (logistische Engpässe für das betroffene Bodenmaterial beim Warten auf die analytischen Befunde). Dies gilt ganz besonders auch für Toxizitätstests.

Daher ist primär eine pragmatische Überprüfung der quartären Baugrubensohle anhand der Feststoff-Z 0/Z 0*-Werte nach VwV Bodenverwertung vorgesehen [58]. Dies entspricht den Anforderungen an die Qualität des Wiedereinbaumaterials innerhalb des Grundwassers (vgl. Kap. 7.1.3).

Feststoff-Z 0/Z 0*-Werte gibt es für gängige Parameter wie BTEX, LHKW oder PAK, nicht jedoch für die Leitparameter der Kesslergrube (vgl. Tabelle 17). Die Z 0/Z 0*-Konvention geht für die Kesslergrube davon aus, dass die Baugrubensohle hinreichend sauber ist – bezogen auf alle sanierungsbedürftigen Schadstoffe –, wenn die gängigen Parameter unterhalb der Z 0/Z 0*-Werte liegen. Dieses Konzept setzt voraus, dass die räumliche Verteilung und die Mobilität der Leitparameter ähnlich ist wie diejenige der gängigen Stoffe nach VwV Bodenverwertung.

Aus den Zusatzuntersuchungen ergab sich, dass die gängigen Stoffe der VwV Bodenverwertung (u. a. BTEX, LHKW oder PAK) in weiten Bereichen des Perimeters 1 auftreten [24]. In Bezug auf einen Mobilitätsvergleich sind nachfolgend Größenordnungen für die jeweiligen Stoffe bzw. Stoffgruppen genannt.

Stoff bzw. Stoffgruppe	**Schmelzpunkt**	**Siedepunkt**	**Dichte**	**Log k_{ow}**	**Wasserlöslichkeit**	**Dampfdruck**
	°C	**°C**	**g/cm³**	**–**	**mg/l**	**mbar/20°C**
Ammonium[1]	520[2]	230 - 238[3]	1,5 - 1,8	k. A.	372.000 - 754.000	k. A.
BTEX	-95 - +13	+80 - +176	0,9	2,1 - 3,7	60 - 2.900	2 - 100
LHKW	-154 - -22	-13 - +146	1,3 - 1,6	1,3 - 3,4	160 - 20.000	6 - 3.300
PAK-16	+80 - +280	+218 - > +500	0,9 - 1,3	3,4 - 6,9	< 0,1 - > 30	k. A.
Chlorbenzole	-45 - +63	+132 - +213	1,1 - 1,9	2,8 - 4,2	5 - 400	1 - 12
Aromatische Amine[4]	-64 - +94	+200 - +270	1,0 - 1,4	1,4 - 3,5	100 - 15.000	< 1
PMHPO	k. A.	k. A.	k. A.	0,3	k. A.	k. A.
Propyphenazon	k. A.	k. A.	k. A.	1,9	k. A.	k. A.
TTPCM	k. A.	k. A.	k. A.	2,3	k. A.	k. A.
Anilin	-6	+184	1,0	0,9	36.000	< 1
N-Methylanilin	-57	+196	1,0	1,7	5.600	1,6
3-Chlor-o-Toluidin	+2	+243	1,2	2,3	4.500	< 1
2-Ethoxy-Phenol	k. A.	k. A.	k. A.	1,7	1.000[5]	k. A.

Hinweise:
- alle Angaben als Größenordnung
- [1] als Ammoniumchlorid oder -sulfat
- [2] Der Stoff hat keinen Schmelzpunkt unter Normaldruck. Hier angegeben bei 34,5 bar.
- [3] Zersetzung bzw. Sublimation
- [4] Parameterauswahl siehe DU [15]
- [5] Löslichkeit von strukturell ähnlichem 2-Isopropoxy-Phenol

Tabelle 18: Mobilitätsvergleich anhand chemisch-physikalischer Grunddaten

Wichtige Mobilitätsparameter sind die Wasserlöslichkeit und der Verteilungskoeffizient Log k_{ow}. Je höher der Verteilungskoeffizient Log k_{ow} ist, desto eher findet eine Adsorption an organischem Material im Boden oder im Fettgewebe lebender Organismen statt. Je niedriger der Verteilungskoeffizient Log k_{ow} ist, desto wasserlöslicher ist der Stoff. Aus der o. g. Tabelle ergibt sich, dass die meisten Stoffe innerhalb des Wertebereichs liegen, der durch BTEX, LHKW und PAK aufgespannt wird. Eine Ausnahme ist lediglich PMHPO und (eingeschränkt) Anilin mit einem besonders geringen Log k_{ow}, d. h. einer besonders niedrigen Sorptionsneigung und einer besonders hohen Wasserlöslichkeit.

Wenn man fiktiv unterstellt, unterhalb der späteren Baugrubensohle würde ausschließlich PMHPO auftreten, käme die Verhältnismäßigkeitsprüfung seitens HPC zum Ergebnis, dass ein weiterer Aushub alleine wegen dieses Parameters unangemessen wäre. Durch den Aushub des Deponats wird die Lieferquelle für PMHPO dauerhaft beseitigt. Aufgrund der sehr hohen Wasserlöslichkeit von PMHPO hätte dies zur Folge, dass ggf. unter der späteren Baugrubensohle noch vorhandenes PMHPO innerhalb kürzester Zeit sehr rasch und vollständig ausgewaschen würde. Ein weiterer Aushub wäre daher unnötig. Somit eignen sich die gängigen Parameter BTEX, LHKW und PAK auch als Indikator für weitere Schadstoffbelastungen an der Grubensohle. Neben BTEX, LHKW und PAK werden im Übrigen auch die organischen Parameter EOX, MKW und PCB sowie Metalle analysiert, wofür ebenfalls Z 0/Z 0*-Werte existieren [58].

In Kap. 11.2.1 wird ein Konzept erläutert, um die die o. g. Herleitung des Z 0/Z 0*-Konzepts in der Praxis zu validieren.

Die Z 0/Z 0*-Werte [58] sollen per Definition gewährleisten, dass keine Besorgnis einer Grundwasserverunreinigung besteht. Das pragmatische Z 0/Z 0*-Kriterium ist insoweit strenger, als wenn man die nachsorgenden Sanierungsziele für den Grundwasserabstrom aus Kap. 7.1.2 formal auf die Baugrubensohle übertragen würde.

Die Wiederverfüllung der Baugrube erfolgt mit unbelastetem Bodenmaterial aus unverdächtigen Herkunftsbereichen.

- Grundsätzlich gilt das Z 0/Z 0*-Kriterium [58].
- In der ungesättigten Bodenzone sind ab 1 m oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands die Z 1.1-Werte einzuhalten.

7.2 Wirkungspfad Boden – Oberflächengewässer

Zur Bewertung des Wirkungspfads Boden – Oberflächengewässer [49] ist das Austragszenario ohne Betrieb von BR 49 dem Austrag 1 zuzuordnen (Schadstoffherd liegt im Grundwasser, Grundwasser infiltriert in das Oberflächengewässer). Ort der Beurteilung ist der Übergangsbereich des Kontaktgrundwassers in das Oberflächengewässer (OFG). Aufgrund der unmittelbaren Nähe des Rheins kann die Grundwasserkonzentration näherungsweise dem Ort der Beurteilung zugeordnet werden.

Wie für das Grundwasser existieren auch für das Schutzgut Oberflächengewässer für die meisten Leitsubstanzen keine Prüfwerte oder GFS-Werte. Deshalb wird vorgeschlagen, die Sanierungsziele für das Grundwasser auch auf das Oberflächengewässer zu übertragen. Das heißt, wenn die Sanierungsziele für das Grundwasser erreicht sind, gelten diese auch für das Oberflächengewässer als eingehalten. Daher entfallen gesonderte Kriterien und analytische Messungen im Oberflächengewässer.

7.3 Wirkungspfad Boden – Mensch

Für den Wirkungspfad Boden – Mensch wurde bei der aktuellen Nutzung keine Gefährdung ermittelt. Im Hinblick auf die zukünftigen Nutzungen ist im Zuge von Baumaßnahmen sicherzustellen, dass auf Park- und Freizeitflächen (Grünflächen) sowie Gewerbe- und Industrieflächen im Bereich der obersten 10 cm unbelastetes Material (Z 1.1) aufgebracht wird.

8 Sanierungsdurchführung

8.1 Allgemeiner Bauablauf

Roche hat die Rangfolge Qualität vor Zeit vor Kosten definiert. Dies wirkt sich auch auf die Bauablaufplanung aus, welche insbesondere den nachgenannten konzeptionellen Prämissen unterliegt:

- Der Verbau und Aushub wird von der Einkapselung des Perimeters 2 technisch entkoppelt. Es wird kein gemeinsames Trennbauwerk errichtet. Anker durch die Dichtwand zur statischen Sicherung des Verbaus von Perimeter 1 in den Perimeter 2 sind nicht vorgesehen, damit keinerlei Eingriff in die Dichtwand des Perimeters 2 erfolgt. Aus statischen Gründen kann das Baufeld Süd, welches an den Perimeter 2 grenzt, daher nur bis etwa 4 m Tiefe im Schutz eines frei auskragenden Verbaus konventionell ausgebaggert werden. Aus Standsicherheits- und Arbeitsschutzgründen ist geplant, den Rest bis zur Endtiefe mittels überschnittenen Bohrungen auszuheben.
- Der Verbau wird zur Erreichung der Sanierungsziele und zum Arbeits- und Immissionsschutz – soweit technisch möglich – außerhalb der kontaminierten Auffüllung platziert. Daher wird der Salzländeweg und der Rheinuferweg für den Verbau in Anspruch genommen (vgl. Anlage 1.3).
- Ungeachtet der punktuellen Ergebnisse von Voruntersuchungen soll es bei Bedarf möglich sein, den gesamten Sanierungsbereich bis zur Basis des Quartärs, d. h. bis zum Übergangsbereich Quartär – Muschelkalk auszuheben.
- Es ist ein möglichst trockener Bodenaushub geplant, weshalb das Grundwasser innerhalb des Quartärs so weit wie möglich abgesenkt wird. Um dies und den vorgenannten optionalen flächigen Aushub bis zum Muschelkalk zu ermöglichen, muss der Verbau in den dichtenden Muschelkalkhorizont AT2 einbinden.
- Der Baufeldaushub erfolgt zum Immissionsschutz innerhalb einer Einhausung.
- Schadstoffbelasteter Aushub wird zum Immissionsschutz in speziell abgedichteten Containern, z. B. System Awilog, ausgeschleust und transportiert. Ein Abtransport als Schüttgut ist nicht vorgesehen.

- Das kontaminierte Aushubmaterial verbleibt zum Schutz vor thermischen Reaktionen 24 Stunden auf dem Sanierungsbaufeld („Quarantäne“), bevor es auf Umschlagflächen auf dem BASF-Werksgelände verbracht wird.
- Alternativ und bedarfsweise könnte die temporäre Schiffsanlegestelle zum Umschlag belasteter Bodenmaterialien in Containern auf Güterschiffe eingesetzt werden (z. B. bei logistischen Engpässen im Eisenbahntransport)
- Unbelastetes Verfüllmaterial wird per Schiff antransportiert.

Es ist folgender allgemeiner Bauablauf vorgesehen:

- Erstellung bzw. Ertüchtigung von Infrastruktur- und Logistikeinrichtungen auf dem Werksgelände der BASF Grenzach GmbH durch BASF (Stromversorgung, ELT-Sanierung, Logistikfläche Bahnareal, Bereitstellungsflächen, Umschlagflächen, Straßen, Verkehrswege, Fläche für die Wasserreinigungsanlage), Erschließung bis Perimeter 1 bzw. Perimeter 3/NW.
- Rodungsarbeiten, Entfernung des Bewuchses, Einrichtung von Zuwegungen.
- Sperrung des bestehenden Salzländewegs für die Dauer der Sanierungsarbeiten, Errichtung einer temporären Alternativtrasse zur Anbindung der Fa. Herzog und des Wassersportclubs Grenzach-Wyhlen sowie als Zufahrt zum Rheinufer.
- Hallenerweiterung und Umbau der Fa. Herzog aufgrund der geänderten Zufahrt, Anbindung an Alternativtrasse.
- Sperrung des Rheinuferwegs.
- Herstellung einer ca. 25 m breiten und ca. 140 m parallel zum Rhein verlaufenden Vorschüttung in der Flachwasserzone des Rheins mit rheinseitiger Spundwandsicherung.
- Errichtung einer temporären Schiffsanlegestelle unter Nutzung der Vorschüttung für die spätere Anlieferung von sauberem Füllmaterial.
- Vermessungsarbeiten, unter anderem zur Unterteilung des Aushubbereichs in drei je 30 m breite Baufelder Süd, Mitte, Nord parallel zur Grenze Perimeter 1/Perimeter 2.
- Baufeldvorbereitung Perimeter 3/NW sowie auf den Flurstücken 1141 und 1142 der Gemeinde Grenzach-Wyhlen (Beräumung, Geländeanpassungen, Massenausgleich, Versorgungsleitungen, Herstellung tragfähiger Unterbau, Befestigung mit Asphaltdecke) und allgemeine Baustelleneinrichtung (Schwarz-Weiß-Anlage, Reifenwaschanlage, Waschplatz, Bürocontainer, Besucherpavillon, Umzäunung, Zugangstore).
- Aufbau und Inbetriebnahme der Wasserreinigungsanlage auf der Fläche WRA 1 auf dem Werksgelände der BASF Grenzach GmbH.
- Hydraulische Standortsicherung Perimeter 1 (Ersatz für die derzeitige hydraulische Standortsicherung über den Betriebsbrunnen BR 49), Absenkung des Grundwasserspiegels durch Abpumpen von Grundwasser aus bestehenden Messstellen bis max. 20 l/s, Ableitung zur Wasserreinigungsanlage, anschließende Einleitung des gereinigten Wassers in den Vorfluter Rhein.

- Baufeldvorbereitung, Herstellung Rohplanum = ca. +259,50 m ü. NN (Oberbodenabtrag, Geländeanpassungen, Massenausgleich), Auftrag einer Sauberkeitsschicht (Mineralgemisch) und Herstellen einer flächigen, mineralischen Tragschicht als Arbeitsplanum und Baustraße (OK Tragschicht = ca. +260,0 m ü. NN), ggf. bei der Herstellung des Rohplanums anfallendes überschüssiges Bodenmaterial wird entsprechend den Vorgaben der Bauüberwachung seitlich im Baufeld in Form von Haufwerken gelagert, beprobt und anschließend entsorgt, sicherheitshalber werden Haufwerke durch Abplanen mit windsoggesicherter, UV-beständiger PE-Folie vor Witterungseinflüssen bzw. zur Vermeidung von Staubauswehungen gesichert.
- Errichtung einer temporären Einhausung (Bezeichnung „Umschlag Bohrgut“) im Baufeld Mitte zur ggf. erforderlichen Konditionierung und zum Umschlag von Material aus vorgängigen Bodenaustauschbohrungen und Verbauarbeiten, ca. L = 30 m, B = 15 m. Fläche der Einhausung wird mit RC-Material befestigt, Ausstattung mit Rolltor und zwei Abluftanlagen je 4.000 m³/h.
- Grenze Perimeter 1/Perimeter 2: Vorgängige Bodenaustauschbohrungen zur Entfernung von ansonsten im Untergrund verbleibenden Restkontaminationen zwischen Verbauwand Roche und Dichtwand BASF. Eine Bohrreihe, Bohrdurchmesser 1.500 mm, Überschnitt ca. 25 %. Im Regelfall direktes Abfüllen des ausgebohrten Materials zur Entsorgung in gasdichte, d. h. mit Aktivkohlefilter ausgerüstete Transportcontainer (z. B. System „Awilog“). Eine ggf. erforderliche Konditionierung des ausgebohrten Materials erfolgt in der Einhausung „Umschlag Bohrgut“. Beprobung nach Erfordernis des Entsorgers. Nach Ablauf einer Quarantänezeit von 24 Stunden Verbringen der befüllten Container aus dem Baufeld zur Containerfläche CFL2, Bereitstellung auf Containerfläche CFL2, Abtransport der Container mittels Bahn über Gleisanschluss der BASF Grenzach GmbH zur Entsorgungsanlage. Verfüllung der Bohrlöcher mit unbelastetem Material (rollige Bodenarten).
- Umgrenzung Baufeld Süd: Vorgängige Bodenaustauschbohrungen durch umlaufende Bohrreihe zur Entfernung von ansonsten auf der Innenseite des Verbaus auf einem ca. 0,60 m breiten Streifen im Untergrund verbleibenden Restkontaminationen, Bohrdurchmesser vorauss. 1.500 mm, Überschnitt ca. 25 %. Vorgehensweise zum Umgang mit dem Aushubmaterial und zur Verfüllung wie vor.
- Randbereich nordwestlich außerhalb Baufeld Nord: Bodenaustauschbohrungen zur Sanierung, da dieser Zwickel zum Salzländeweg nicht sinnvoll in den Verbau integrierbar ist, Bohrdurchmesser 1500 mm, Überschnitt ca. 25 %. Vorgehensweise zum Umgang mit dem Aushubmaterial und zur Verfüllung wie vor.
- Baustelleneinrichtung für Verbauarbeiten und Herstellung einer überschnittenen Bohrpfahlwand als dichte Verbauwand einschl. zweier Zwischenwände, sodass drei Teilbaugruben entstehen (Teilbaugruben Nord, Mitte und Süd). Die Bohrpfahlwand um das Baufeld Süd wird auf den Achsen platziert, welche bereits durch vorgängige Bodenaustauschbohrungen auf 1,5 m Breite dekontaminiert sind (siehe oben).
- Überprüfung der Dichtheit jeder Teilbaugrube mittels Pumpversuchen. Freigabe der einzelnen Teilbaugruben bei Nachweis einer ausreichenden Dichtwirkung von Sohle und Verbau (Auslegung der Wasserhaltung und Wasserreinigungsanlage auf max. 20 l/s). Falls keine ausreichende Dichtwirkung nachgewiesen werden kann: ggf. weitere Unterteilung einer Teilbaugrube durch zusätzliches Querschott oder/und Begrenzung der Absenktiefe des Grundwassers in Verbindung mit einem begrenzten Nassaushub.

- Einhausung der gesamten Sanierungsfläche durch Errichtung einer aus drei Teilabschnitten bestehenden Leichtbauhalle mit Unterdruckhaltung, Bereitstellung sämtlicher Arbeitsschutzmaßnahmen sowie aller Geräte und Fahrzeuge zur Ermöglichung einer umgebungsluftunabhängigen Arbeitsweise, Gründung der Einhausungen auf den Bohrpfahlwänden.
- Einbau und Betrieb von zwei jeweils 15 m breiten zweikammerigen Schleusensystemen mit je drei Rolltoren an der nordöstlichen Stirnseite der Einhausung von Baufeld Mitte.
- Errichtung und Betrieb einer Anlage zur Absaugung und Reinigung der Abluft aus den Einhausungen.
- Aushubvorauseilende Entwässerung und Trockenlegung des jeweiligen Aushubbereichs durch Abpumpen von Grundwasser (Bauwasserhaltung, max. 20 l/s).
- Sukzessiver, schichtspezifischer Aushub im Baufeld Nord bis max. zur Obergrenze des Muschelkalks, beginnend an südwestlicher Stirnseite, rückwärtsschreitend in Richtung Köchlinstraße. Abstimmung des Aushubs auf die Herstellung der erforderlichen Ankerlagen. Lagerung des Aushubmaterials in Form von Tageshaufwerken in der Einhausung, Beprobung der Haufwerke nach Erfordernis des Entsorgers. Abfüllen des Aushubmaterials zur Entsorgung in gasdichte Transportcontainer (z. B. System „Awilog“) nach Ablauf einer Quarantänezeit von 24 Stunden. Reinigung und Ausschleusen der befüllten gasdichten Container aus der Einhausung, Bereitstellung auf Containerfläche CFL2, Abtransport der Container mittels Bahn über Gleisanschluss der BASF Grenzach GmbH zur Entsorgungsanlage.
- Alternativ und bedarfsweise könnte die temporäre Schiffsanlegestelle zum Umschlag belasteter Bodenmaterialien in Containern auf Güterschiffe eingesetzt werden (z. B. bei logistischen Engpässen im Eisenbahntransport).
- Anlieferung von unbelastetem Verfüllmaterial über temporäre Schiffsanlegestelle und südwestliche Stirnseite der Einhausung Nord, Rückverfüllung der Aushubbereiche im Baufeld Nord sukzessive nach Freigabe der Baugrubensohle. Der Einbau erfolgt lagenweise und verdichtet.
- Rückbau der Einhausung Nord, ggf. parallel zur Rückverfüllung.
- Voraushub im Baufeld Süd in der ungesättigten Bodenzone bis etwa 4 m unter GOK (entsprechend etwa +256,0 m ü. NN). Vorgehensweise zum Umgang mit dem Aushubmaterial wie vor. Ggf. in Teilbereichen zeitgleiche Ausführung mit Aushub im Baufeld Nord.
- Bodenaustausch im Großlochbohrverfahren im Baufeld Süd, Bohrdurchmesser 1.500 mm, Überschnitt ca. 25 %. Bohrtiefe vorsorglich bis zur Obergrenze Muschelkalk, weil bei Austauschbohrungen keine qualifizierte Beprobung und Freigabe einer Grubensohle wie bei konventionellem Aushub möglich ist. Vorgehensweise zum Umgang mit dem Aushubmaterial wie vor. Verfüllung der Bohrlöcher mit unbelastetem Material (rollige Bodenarten). Ggf. in Teilbereichen zeitgleiche Ausführung mit Aushub im Baufeld Nord.
- Anlieferung und konventioneller Einbau von Verfüllmaterial von -4 m Tiefe bis GOK, ansonsten analog Baufeld Nord.
- Umbau der beiden dreikammerigen Schleusensysteme von der Einhausung Mitte zur nordöstlichen Stirnseite der Einhausung Süd.

- Aushub, Umgang mit dem Aushubmaterial und Wiederverfüllung des Baufelds Mitte analog Baufeld Nord.
- Rückbau der Einhausung Süd und der Einhausung Mitte, ggf. teilweise parallel zur Rückverfüllung.
- Partielle Öffnung des dichten Verbaus zum Wiederanschluss des sanierten Bereichs an den quartären Grundwasserleiter (Überbohren des Verbaus und Setzen von Tertiärpfählen vorauss. DN 620 mit Kiesfüllung und eingestellten 5“-Grundwassermessstellen zur Erfolgskontrolle.
- Rekonstruktion der Oberflächen von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW, Profilierung des Geländes und Anpassung an angrenzende Geländehöhen, Abdeckung und Rekultivierung mit humosem Oberboden.
- Rekonstruktion des Salzländewegs und Rückbau der temporären Alternativtrasse.
- Rückbau der temporären Schiffsanlegestelle.
- Renaturierung des Rheinufers und Anlegen eines Biotops.
- Demontage der Wasserreinigungsanlage.
- Rückbau von Infrastruktureinrichtungen auf dem Werksgelände der BASF Grenzach GmbH.
- Baustellenräumung.
- Überprüfung des Sanierungserfolgs im Grundwasser in Form eines mehrjährigen Monitoringprogramms.

Die Sanierungsdurchführung, der allgemeine Bauablauf und die folgenden technischen Maßnahmen und Elemente des Sanierungsplans beschreiben den aktuellen Planungsstand März 2014. Angesichts der besonderen Komplexität dieses Projekts kann es noch zu Änderungen kommen. Dies betrifft beispielsweise das Verbaukonzept an der Schnittstelle zum Perimeter 2, die Abfall- und Transportlogistik sowie das Abluft- und Abwasserreinigungskonzept. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Die Sanierung soll Anfang 2015 beginnen und innerhalb von ca. sieben Jahren zzgl. Nachsorge und Erfolgskontrolle abgeschlossen sein. Bereits im Jahr 2014 sind vorbereitende Infrastrukturmaßnahmen vorgesehen (vgl. Kapitel 8.2). Der in Kapitel 13 (Anlage 13) präsentierte diesbezügliche Zeitplan ist insofern als provisorisch zu betrachten, als dass die Bauherrin Roche bestrebt ist, eine Verkürzung der abgebildeten Bauzeit zu erreichen. Durch weitere Optimierungen bei der technischen Detailplanung sowie den Einbezug von technischen Unternehmervarianten erscheint eine Reduzierung der Gesamtbauzeit im Bereich des Möglichen.

8.2 Sanierungsvorbereitende Maßnahmen und Arbeiten

Im Vorgriff der Sanierung von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW sind sanierungsvorbereitende Maßnahmen erforderlich, die teilweise auch bereits durchgeführt wurden. Es handelt sich hierbei insbesondere um:

- Rodungen/Baufeldfreimachungen im Bereich der Alternativtrasse Salzländeweg und der Umleitung des Hochrheinwander- und radwegs (bereits erfolgt)
- Rodungen im Bereich des Rheinufers (bereits erfolgt)
- Rodungen auf dem BASF-Werksareal für Infrastruktur der Roche-Sanierung (bereits erfolgt)
- Herstellung der Alternativtrasse Salzländeweg
- Sperrung/Umleitung des Rheinuferwegs (bereits erfolgt)
- Verlegung Stromversorgung im Bereich Salzländeweg
- Umgestaltung Firmengelände Fa. Herzog
- Baumaßnahmen auf Gelände des Wassersportclubs Grenzach-Wyhlen (WSC)
- Erstellung einer temporären Schiffsanlegestelle auf Höhe Perimeter 1 im Rhein

Diese Maßnahmen sind Bestandteil gesonderter Genehmigungsverfahren, werden im Sinne eines gesamthaften Überblicks vorliegend aber dennoch beschrieben und erläutert.

8.2.1 Rodungen/Baufeldfreimachungen

Alternativtrasse Salzländeweg und Umleitung des Hochrheinwander- und -radwegs

Die nordwestlich des bestehenden Salzländewegs im Zusammenhang mit der Herstellung der Alternativtrasse Salzländeweg und einer temporären Umleitung des teilweise zu sperrenden Hochrheinwander- und -radwegs erforderlichen Baufeldfreimachungen und Rodungen auf Teilflächen der Grundstücke Flurstück-Nrn. 1141, 1142, 1142/3, 1143, 1145/1, 1145/2, 1146/4, 1147/4, 1148/3 und 1149 erfolgten im Januar/Februar 2014. Dies geschah in Abstimmung mit der Gemeinde Grenzach-Wyhlen und dem Landratsamt Lörrach sowie auf Grundlage einer artenschutzrechtlichen Relevanzprüfung sowie einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung und außerhalb festgelegter Schutzzeiten für Fauna und Flora.

Rheinufer

Im Rahmen der Sanierung von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW ist auf Höhe von Perimeter 1 auf der Gemarkung Grenzach der Bau einer Schiffsanlegestelle im Rhein geplant (vgl. Kap. 8.2.7). Für die notwendigen Erkundungsbohrungen und den Bau der Anlegestelle waren Rodungen des bestehenden Ufergehölzes auf einer Länge von etwa 150 m notwendig.

Die bestehenden Ufergehölze wurden im Zuge der Biotopkartierung der Gemarkungen der Gemeinde Grenzach-Wyhlen als Teilflächen der besonders geschützten Biotope Feldgehölze am Rheinufer beim Gewann 'Weiden' mit der Biotopnummer: 8411-336-0046 und Feldhecken am Hornboden mit der Biotopnummer: 8411-336-0035 kartiert. Hierbei handelt es sich um Gehölze mit ökologischer Ausgleichsfunktion und lokaler Bedeutung.

Nach § 30 Abs. 2 BNatSchG sind grundsätzlich alle Handlungen, die zu einer erheblichen Beeinträchtigung oder zu einer Zerstörung eines besonders geschützten Biotops führen können, verboten. Gemäß § 30 Abs. 3 BNatSchG kann die Untere Naturschutzbehörde (UNB) eine Ausnahmegenehmigung erteilen, wenn ein gleichartiger Ausgleich geschaffen wird.

Mit Schreiben vom 13.12.2013 hat das Landratsamt Lörrach (Fachbereich Umwelt, Sachgebiet Naturschutz) nach § 30 Abs. 3 BNatSchG die Rodung der Teilflächen der besonders geschützten Biotope Feldgehölze am Rheinufer beim Gewann 'Weiden' mit der Biotopnummer: 8411-336-0046 und Feldhecken am Hornboden mit der Biotopnummer: 8411-336-0035 auf einer Länge von 150 m auf dem Flurstück 1050/3 und angrenzend auf dem Flurstück 873/3 der Gemarkung Grenzach unter Berücksichtigung nachfolgend aufgeführter Ausgleichsmaßnahmen und Nebenbestimmungen genehmigt.

Die Rodungsarbeiten wurden außerhalb von Schutzzeiten im Dezember 2013 und im Januar 2014 durchgeführt.

Der naturschutzrechtlichen Entscheidung des Landratsamts Lörrach vom 13.12.2013 folgend wird als Ausgleich auf den Grundstücken Flst.-Nrn. 1050/3 und 873/3 Gemarkung Grenzach entlang des Rheins nach erfolgter Sanierung ein insgesamt 150 m langes artenreiches Feldgehölz gepflanzt.

Für die Pflanzmaßnahmen werden gemäß § 40 BNatSchG nur gebietstypische Pflanzen/Arten verwendet werden.

Die Anpflanzung wird unmittelbar nach Abschluss der Sanierung der Kesslergrube durchgeführt und der Unteren Naturschutzbehörde (UNB) schriftlich angezeigt. Für die festgesetzte Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme wurde in der naturschutzrechtlichen Genehmigung ein Unterhaltungszeitraum (Herstellungs- und Entwicklungspflege sowie Unterhaltungspflege) auf Dauer nach Umsetzung der Maßnahme festgesetzt.

Innerhalb dieses Unterhaltungszeitraums wird die festgesetzte Ausgleichs-/Ersatzmaßnahme rechtlich gesichert, dauerhaft gepflegt und so unterhalten, dass sie ihre ökologische Funktionsfähigkeit erhält. Bei Abgang eines Baums oder Strauchs wird eine gleichwertige Ersatzpflanzung durchgeführt.

Zur Sicherstellung der ordnungsgemäßen Durchsetzung der genannten Kompensationsmaßnahmen wird ein ökologischer Fachbegleiter bestellt und der Unteren Naturschutzbehörde als Ansprechpartner benannt.

8.2.2 Herstellung der Ausweichtrasse Salzländeweg

Für die Sanierung von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW wird der westlich und nordwestlich angrenzende öffentliche Straßenraum bzw. die Erschließungsstraße „Salzländeweg“ genutzt. Der Aushubbereich wird um einen Teilbereich des bestehenden Salzländewegs erweitert. Dies ist notwendig, um die Sanierung vollumfänglich, d. h. ohne Verbleib von belastetem Restmaterial am Grubenrand entlang des Salzländewegs ausführen zu können und die Sanierungsziele zu erreichen. Der nordwestliche Grubenverbau wird am Nordwestrand des bestehenden Salzländewegs verlaufen. Die bestehende Infrastruktur im Salzländeweg sowie sämtliche weiteren technischen Infrastrukturen in diesem Bereich werden abgebrochen bzw. beräumt.

Die temporäre Nutzung besteht für einen Zeitraum von ca. sieben Jahren, voraussichtlich beginnend ab Sommer 2014.

Um die Erschließung bzw. Andienung betroffener Liegenschaften (u. a. Fa. Herzog, Zugang zum Rheinufer) trotz Baustelle am Salzländeweg sicherzustellen, wird eine temporäre Ausweichtrasse hergestellt (vgl. Anlagen 1.2 und 6.2).

Unmittelbar betroffen von der temporären Vollsperrung des Salzländewegs sind:

- Gemeinde Grenzach-Wyhlen → Salzländeweg, Rheinuferweg
- Fa. Herzog → Firmengelände
- Wassersportclub (WSC) → Clubgelände, Slipstelle
- Rettungskräfte, THW, DRK, Feuerwehr → Slipstelle
- Die bestehenden Wochenendhäuser auf den Flst.-Nrn. 1146/3, 1147/1 und 1148 werden derzeit und für die Dauer der Baustelle über bestehende Wege (Fahr- und Wegerechte im Grundbuch eingetragen) vom Heerweg angefahren.

Die Ausweichtrasse für den Salzländeweg beginnt am Heerweg, verläuft über die Privatstraße Flst.-Nr. 1143 (Eigentum Gemeinde Grenzach-Wyhlen) und in Folge in etwa zu gleichen Teilen über das vom WSC genutzten Gelände (Flst.-Nrn. 1139 + 1136) sowie das Gelände der Fa. Herzog (Flst.-Nr. 1139/1) bis an das bestehende Rheinufer. Die Altablagerung „Munygrube“ mit entsorgungsrelevanten Auffüllungen wird von der Ausweichtrasse gekreuzt.

Der geplante Querschnitt von 4,80 m Breite zzgl. Bankett ermöglicht einen Begegnungsverkehr von LKW und PKW bzw. Radverkehr bei reduzierter Geschwindigkeit. Der Anteil Schwerverkehr beschränkt sich i.d.R. auf den Anlieferverkehr der Fa. Herzog sowie den WSC. Bis zum Anschluss an das Gelände des WSC wird die Ausweichtrasse bituminös befestigt.

Das Oberflächenwasser der temporären Ausweichtrasse wird über neu zu erstellende Sammelleitungen dem bestehenden Mischwassersammler zugeführt.

Für den Unterhalt und den Betrieb der temporären Ausweichtrasse zeichnet die Roche Pharma AG verantwortlich, sofern nicht weitere Vereinbarungen getroffen werden.

Es wird ein gesonderter Bauantrag eingereicht.

8.2.3 Sperrung/Umleitung des Rheinuferwegs

Um den Rheinuferweg nordwestlich des WSC-Geländes für die Öffentlichkeit zugänglich zu gestalten, wird eine weitere temporäre Ausweichtrasse bzw. Umleitung für den als Geh- und Radweg genutzten Weg erstellt. Diese Umleitung verläuft größtenteils auf der künftigen Trasse der geplanten B 34 in der Absicht, die hierfür erforderlichen Eingriffe auch als Vorgriff für die B 34 zu nutzen.

Die betroffenen Flurstücke sind im Eigentum der Gemeinde Grenzach-Wyhlen. Die erforderlichen Beräumungs- und Rodungsarbeiten erfolgten bereits im Januar/Februar 2014 (vgl. Kap. 8.2.1).

Die Umleitung wird als 2,50 m breiter Geh- und Radweg mit seitlichen Banketten ausgeführt. Die Befestigung erfolgt mittels wasserdurchlässiger Deckschicht.

Der bestehende Rheinuferweg wird am östlichen Rand des Flurstücks 1146/3 mittels Bauzaun abgeriegelt. Entsprechende Hinweise werden an den Zuwegungen der Umleitungsstrecke ausgeschildert.

Für den Unterhalt und Betrieb der Umleitungsstrecke zeichnet die Roche Pharma AG verantwortlich, sofern nicht weitere Vereinbarungen getroffen werden.

Es wird ein gesonderter Bauantrag eingereicht.

8.2.4 Verlegung Stromversorgung im Bereich Salzländeweg

Im Bereich Salzländeweg bestehen verschiedene Stromversorgungspakete des Energiedienst Rheinfelden. Das Leitungspaket entlang des bestehenden Salzländewegs wird gesamthaft außer Betrieb genommen. Eine Umlegung ist erforderlich. Auf Flst.-Nr. 1145/3 besteht heute eine Trafostation, welche das angrenzende Gewerbegebiet versorgt. Im Weiteren sind auch die Fa. Herzog, der WSC sowie die Wochenendhäuser auf Flst.-Nr. 1146/3, 1147/1 und 1148 von den Maßnahmen betroffen.

Die Ersatztrasse erfolgt über den Heerweg und eine (private) Wohnstraße auf Flst.Nr. 1143. Die bestehende Trafostation soll nahe des Gebäudes bei Flst.-Nr. 1142/4 bzw. Heerweg Nr. 2 versetzt werden. Die Leitungsanschlüsse der Anrainer werden neu sortiert.

Weiterhin ist die Verlegung zusätzlicher Kabelleerrohre entlang der Grenze des WSC (im Eigentum Gemeinde, Flst.-Nrn. 1136 + 1139) sowie der Fa. Herzog (Flst.-Nr. 1139/1) vorgesehen, um eine Stromversorgung bzw. Beleuchtung am Rheinuferweg sicherzustellen.

8.2.5 Umgestaltung Firmengelände Fa. Herzog

Das Firmengelände der kunststoffverarbeitenden Fa. Herzog ist unmittelbar von den sanierungsvorbereitenden Maßnahmen betroffen. Bisher erfolgt die Andienung über den Salzländeweg. Durch die temporäre Sperrung des Salzländewegs und die geplanten Baustraßen zur Schiffsanlegestelle ist eine Andienung nicht mehr möglich.

Nebst der temporären Ausweichtrasse, welche die Erschließung des Areals sicherstellt (vgl. Kap. 8.2.2), erhält die Fa. Herzog eine nach Norden ausgerichtete Hallenerweiterung um ca. 8,0 m. Das Firmenareal wird entsprechend umgestaltet und in Teilen neu strukturiert.

Im Einzelnen sind geplant:

- Rückbau der bestehenden Zaunanlage in erforderlichem Umfang
- Hallenerweiterung nach Norden um ca. 8,0 m
- Umgestaltung der Betriebsflächen/befestigten Hofflächen
- Anpassen der bestehenden Ver- und Entsorgungsanlagen (Abwasser, Wasserversorgung, Stromversorgung)
- Sicherung des Areals mittels temporärer Tor- und Zaunanlagen

Die Entwässerung erfolgt über neu zu erstellende Sammelleitungen, welche in den bestehenden Mischwassersammler einleiten.

Es wird ein gesonderter Bauantrag eingereicht.

8.2.6 Baumaßnahmen auf dem Gelände des Wassersportclubs (WSC)

Das vom Wassersportclub Grenzach-Wyhlen (WSC) genutzte Gelände befand sich bis vor Kurzem weiter rheinabwärts. Das dortige Gelände musste im Vorgriff auf die B 34/Planfeststellung geräumt werden. Ein Umzug erfolgte auf die gemeindeeigenen Flurstücke Nr. 1136 und 1139. Es besteht ein Pachtvertrag zwischen Gemeinde und WSC.

Auf dem Areal bestehen:

- Abstellflächen für Boote und Anhänger
- Slipstelle und Schwimmsteg
- Vereinsheim/Materialschuppen
- feste und temporäre Zaunanlagen

Die bestehende Slipstelle des WSC am Ende des Salzländewegs, welche durch Rettungskräfte wie THW und Freiwillige Feuerwehr zur Wasserrettung mitbenutzt wird, muss infolge der geplanten Schiffsanlegestelle (vgl. Kap. 8.2.7) vorübergehend flussabwärts verlegt werden.

Durch den Bau der Ausweichtrasse und die Verlegung der Slipstelle wird die Nutzung des WSC Areals vorübergehend eingeschränkt. Stellflächen für Boote werden vermindert.

Zum Ausgleich der Abstellflächen wird das Areal vorübergehend bis an die Böschungskante des Rheinuferwegs verbreitert und in gleicher Weise wie die bestehenden Abstellflächen befestigt. Die Zaunanlagen werden entsprechend angepasst. Erforderliche Stützbauwerke entlang des Vereinsgebäudes (Winkelstützmauern) werden derart ausgebildet, dass die Stützbauwerke auch nach Rückbau der Ausweichtrasse genutzt werden können. Ver- und Entsorgungsleitungen (Abwasser, Wasserversorgung, Stromversorgung) sowie Schächte werden dem jeweiligen Zustand angepasst.

Sämtliche Aspekte zu Nutzung und Renaturierung des Gewässerstreifens sowie Standort und Verlegung Slipstelle sowie Schwimmsteg sind Bestandteil gesonderter Verfahren. Es wird ein gesonderter Bauantrag eingereicht.

8.2.7 Erstellung einer temporären Schiffsanlegestelle im Rhein

<u>Rahmenbedingungen</u>

Ein Großteil des zur Verfüllung der Baugrube vorgesehenen unbelasteten Bodenmaterials soll per Schiff angeliefert werden. Auf Höhe von Perimeter 1 wird deshalb ein Schiffsanleger errichtet. Eine Nachnutzung des Schiffsanlegers nach Abschluss der Sanierung ist nicht vorgesehen, er wird rückgebaut.

Diese temporäre Anlegestelle wird auf den Schiffstypus „Großes Rheinschiff“ bemessen:

- Länge: L = 95 - 110 m
- Breite: B = 11,4 m
- Tiefgang: T = 2,7 - 3,5 m
- Tragfähigkeit: 2.000 - 3.000 t
- Trossenzug: 200 kN

Transportgüter und Umschlag

Folgende Güter werden per Schiff antransportiert:

Unbelastetes Bodenmaterial (rollige und gemischtkörnige Bodenarten, z. B. Kiese und Kies-Schluff-Gemische sowie auch bindige Böden, z. B. Lehm)

Über einen Zeitraum von fünf bis sieben Jahren werden ca. 220.000 bis 250.000 t Verfüllmaterial per Schiff angeliefert. Falls in diesem Zeitraum bereits ein konkretes Bauprojekt zur Nachnutzung vorliegt werden ggf. Teilbereiche der Grube nicht mehr vollständig aufgefüllt, sodass dort deren Baugrube lokalisiert werden kann.

Für die Entladung ist mobile Umschlagtechnik (Hydraulikbagger mit Ketten- und Pratzenkranbetrieb von 80 t) vorgesehen. Baumaschinen können entlang der Spundwand über die gesamte Schiffslänge verfahren. Auf einer befestigten Asphaltbetonfläche wird das unbelastete Verfüllmaterial zu einem Haufwerk aufgeschüttet und bis zum Einbau offen zwischengelagert. Der Transport zur Einbaustelle in der jeweiligen Sanierungsgrube erfolgt mittels einer mobilen Bandförderanlage oder durch Verladen auf Dumper.

Bauskizze

Der Neubau ist als senkrechter Uferausbau geplant. Die Umschlagstelle ist auf Gemarkung Grenzach-Wyhlen am rechten Rheinufer bei Rhein-km 160,60 über eine Länge von 138 m vorgesehen. Gemäß Planung und Vorstatik erfolgt der Ausbau mit einer Spundwand. Die Doppelbohlen haben eine Länge von ca. 20 m und binden ca. 10 m in den Muschelkalkfels ein. In der Spundwandachse wird alle ca. 0,50 m eine Austauschbohrung mit rammfähigem Kies hergestellt. Den Abschluss der 138 m langen Spundwand bilden zwei Flügelwände. Der Spundwandkasten wird mit standfestem, nicht bindigem Material aufgefüllt. Den Abschluss der Umschlagsanlage bildet die Erstellung einer 50 cm starken Asphaltbetondecke als wasserdichte Oberflächenabdeckung.

Die Ausrüstung der Spundwand u. a. mit Steigleitern, Treppennischen und Pollern erfolgt nach den Empfehlungen des Arbeitsausschusses „Ufereinfassung“ Hafen und Wasserstraßen EAU 2012. Die Ausstattung der Beleuchtung der Gesamtanlage erfolgt gemäß DIN EN 14329.

Sicherungsmaßnahmen für Wassersportler

Während des Baus und Betriebs der Schiffsanlegestelle kann es zu vorübergehenden Einschränkungen für Wassersportler kommen. Im Rahmen des Genehmigungsverfahrens werden mit den Behörden geeignete Sicherungsmaßnahmen abgestimmt. Die wasserseitig Betroffenen werden bei der Suche nach technischen und organisatorischen Lösungen zur Risikominderung mit einbezogen.

Rückbau und Renaturierung

Die Schiffsanlegestelle wird nach Abschluss der Sanierung zurückgebaut. Es wird eine hochwertige Renaturierung des Rheinufers erfolgen.

Für die Schiffsanlegestelle und die Renaturierung werden gesonderte Genehmigungsunterlagen eingereicht.

Bedarfsweise Nutzung zum Umschlag belasteter Bodenmaterialien auf Güterschiffe

Wie oben ausgeführt dient die temporäre Schiffsanlegestelle gemäß aktuellem Planungsstand zum Antransport und Umschlag von unbelasteten Bodenmaterialien als Massen-Schüttgut für die Wiederverfüllung der Baugrube. Die Dimensionen des Bauwerks sind vorgegeben (vgl. Anlage 8.3).

Um über eine gewisse Flexibilität bei der Entsorgungslogistik zu verfügen, ist es denkbar, dass die Schiffsanlegestelle, sofern dies logistisch auf dem gegebenen Raum wie auch statisch darstellbar wäre, bedarfsweise auch zum Umschlag belasteter Bodenmaterialien in Containern auf Schiffe genutzt würde. Der Vorteil dabei wäre, dass bei allfälligen Störungen des Bahnbetriebs noch ein alternativer Entsorgungsweg offen stünde. Ferner könnten die belasteten Bodenmaterialien, bei paralleler Beschickung der Bahnanlagen und von Rheinschiffen, schneller abgeführt und damit die Bauzeit reduziert werden. Hierzu wären Anpassungen bei der Baustellenlogistik notwendig. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen müssten dabei rechtzeitig mit den zuständigen Behörden abgestimmt werden.

Falls ein Umschlag von Aushubmaterial auf Schiffe überhaupt realisiert werden könnte, so würden die Bodenmaterialien ebenfalls in hermetisch geschlossenen Containern und nicht als Loseware umgeschlagen.

8.3 Infrastruktur BASF-Gelände

Für die Sanierung werden von der BASF Grenzach GmbH auf dem BASF-Werksgelände Infrastrukturflächen zur Verfügung gestellt. Kriterien für die Festlegung der Lage der einzelnen Flächen und des Verlaufs der Verkehrswege sind eine größtmögliche Entflechtung des Baustellenbetriebs vom Werksbetrieb der BASF und die Möglichkeit der Anbindung an den unterirdischen Medientunnel (ELT).

Die Flächen und Verkehrswege erfordern zum Teil erhebliche Reparatur- und Instandsetzungsaufwendungen. Die Erstellung bzw. Ertüchtigung dieser Infrastruktur- und Logistikeinrichtungen erfolgt durch die BASF Grenzach GmbH im Auftrag von Roche.

Die auf dem BASF-Werksgelände geplanten infrastrukturellen Maßnahmen sind in Anlage 6.1 dargestellt. Im Einzelnen handelt es sich hierbei um:

- Herrichtung der Containerflächen CFL1 und CFL2
- Herrichtung der Fläche WAR1 als Aufstellort für die Wasserreinigungsanlage
- Herrichtung der Bereitstellungsfläche BRFL
- Herrichtung und Neubau von Fahrstraßen

- Instandsetzung von Gleisanlagen
- Sanierung des Energie-Leitungstunnels ELT
- Bereitstellung der Medienversorgung

8.3.1 Containerflächen CFL1 und CFL2

Auf den geplanten Containerflächen CFL1 und CFL2 werden Container für den Abtransport des belasteten Sanierungsaushubs gelagert und umgeschlagen. Sowohl das Ver- und Entladen von Containern auf/von Güterwaggons als auch die An- und Abfuhr von Containern zur Sanierungsbaustelle werden über diese Flächen abgewickelt. Die Fläche CFL1 ist für leere und die Fläche CFL2 für mit belastetem Boden gefüllte Container vorgesehen.

Die ca. 6.400 m² (CFL1) bzw. ca. 6.300 m² (CFL2) großen Grundflächen und die Logistikfläche werden ganzflächig mit einem mineralischen Unterbau und einem Oberbau in halbstarrer Bauweise hergestellt. Dabei handelt es sich um ein bituminös gebundenes Traggerüst dessen Hohlräume mit einem dünnflüssigen Mörtel gefüllt sind. Der Mörtel ist schwindkompensiert und schnell abbindend, sodass die Tendenz zur Rissbildung an der Belagsoberfläche verringert wird. Die Oberfläche weist auf diese Weise eine hohe Verschleiß- und Abriebfestigkeit sowie Dichtigkeit und Beständigkeit gegen aggressive Bedingungen auf.

Die Herrichtung der beiden Containerflächen umfasst auch die Verlegung entsprechender Entwässerungseinrichtungen und Medienleitungen für die Überwachung und die Beleuchtung sowie die Erstellung einer ca. 4 m hohen Lärmschutzwand entlang der östlichen Grenze des Betriebsgeländes der BASF Grenzach GmbH (vgl. Kap. 9.5.1). Der Verlade- und Bahnbetrieb würde ansonsten zu erhöhten Lärmbelästigungen für die benachbarte Wohnbebauung führen [4]. Die vorgesehene Lärmschutzwand fungiert auch als Sichtschutz.

Für den Bereich der Containerflächen ist während der Sanierungsarbeiten eine Video- und eine Thermografie-Überwachung vorgesehen. Auf diese Weise soll eine schnelle Reaktion im Gefahrenfall ermöglicht werden. Die Wärmebildkameras (IR) weisen frühzeitig auf ungewöhnliche Erwärmungen der gefüllten Container hin. Die Containerflächen einschließlich der Logistikfläche sind als „Arbeitsstätten im Freien“ zu betrachten und werden daher mit hinreichender Beleuchtung (30 lux) gemäß den Vorgaben der „Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.4, Tabelle 2 Punkt 5.5“ ausgestattet.

Das auf den versiegelten Containerflächen (Bestand) anfallende Oberflächenwasser soll – wie bisher – über bestehende Kanaleinläufe in die Entwässerungssysteme WAR-R (BASF), WAS (BASF und dann in die Gemeindekanalisation) und SW-Gemeindekanalisation abgeführt werden (vgl. Anlage 6.4). Die Containerfläche CFL2 (volle Container) wird überdacht. Auf diese Weise ist der Anfall von belastetem Regenwasser ausgeschlossen. Es werden zwei Überdachungen (35,0 m x 74,0 m und 73,0 m x 6,50 m) errichtet. Die überdachten Flächen werden umlaufend mit 15 cm hohen Aufkantungen versehen. Im Havarie-Fall können die in den Überdachungsflächen liegenden Kanaleinläufe mit Kanalblasen verschlossen werden. Damit ist sichergestellt, dass ausschließlich Regenwässer in die Systeme WAS und SW gelangen können (vgl. Anlage 6.4). Anlage 6.4 reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Die Containerflächen CFL1 und CFL2 haben Flächengrößen von 6.400 und 6.300 m². Die Entwässerung dieser Flächen teilt sich auf die vorhandenen Entwässerungssysteme wie folgt auf:

- WAS-System der BASF = 6.150 m² (hierin enthalten sind 3.500 m² für die neuen, zusätzlichen Flächen (bisher Grünfläche)),
- WAR-R System der BASF = 2.550 m² (Bestand),
- SW-System (Gemeindekanalisation) = 4.000 m² (Bestand).

Die Gemeindekanalisation in der Köchlinstraße hat aktuell eine Auslastung von ca. 65 %. Es sollte somit keine Probleme bei der Einleitung der von der zusätzlichen Fläche (3.500 m²) stammenden Oberflächenwässer geben.

Das ausgehobene Bodenmaterial in den hermetisch dichten Transportcontainern ist grundsätzlich nicht brennbar. Sollte es in diesem Bereich im Zuge einer Brandbekämpfung trotzdem zu hohem Löschwasseranfall kommen, so wird dieses Löschwasser aufgefangen und der Wasserreinigungsanlage zugeführt. Dies kann mittels Tankwagen oder fliegender Schlauchleitungen erfolgen. Ein Löschwasserrückhaltebecken ist somit nicht erforderlich. Der Bereich CFL2 wird mit einer 15 cm hohen Aufkantung versehen. Damit ergibt sich ein Rückhaltevolumen von ca. 945 m³. Die vorhandenen Regenwasserabläufe werden im Ereignisfall mit Absperrblasen verschlossen, die vor Ort ständig vorgehalten werden.

Die Antragsunterlagen zur BImSchG-Genehmigung der Containerflächen sind dem vorliegenden Sanierungsplan als Anlage 14 beigefügt.

8.3.2 Fläche WRA1 für Wasserreinigungsanlage

Die Aufstellfläche für die Wasserreinigungsanlage (WRA1) ist ca. 1.300 m² groß (vgl. Anlagen 6.1 und 10.3) und wird ganzflächig wasserdicht mit einem Unterbau und einem Oberbau aus Walzasphalt hergestellt. Um in Bauteilen der Wasserreinigungsanlage ggf. auftretende Leckagen in ausreichendem Maße auffangen zu können, wird die Standfläche mit einer 10 cm hohen Aufkantung versehen. Damit ergibt sich ein Rückhaltevermögen der Fläche von ca. 130 m³. Das Volumen des größten Behälters wird mit 50 m³ angesetzt (vgl. Kap. 8.13.6).

Da Abwasser nicht als wassergefährdender Stoff im Sinne der VAwS (Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe [59]) gilt, unterliegt auch die Abwasserbehandlungsanlage nicht dieser Verordnung. Ggf. kann die fortschreitende Detailplanung ergeben, dass gewisse Reagenzien zur Abwasserbehandlung auf der Fläche WAR1 lagern müssen (z. B. verdünnte Wasserstoffperoxidlösung). Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt. Das genutzte Havariekonzept des BASF-Werksgeländes bleibt davon jedoch unberührt (WAR). Löschwasser, das im Brandfall das Auffangvolumen der Fläche WRA1 übersteigt und in die Regenwasserkanalisation des BASF-Werks gelangt, wird durch das WAR-System der BASF in ein Havariebecken geleitet. Dort kann es untersucht und einer Reinigungsstufe zugeführt werden (ARA BASF oder neue Abwasserreinigungsanlage Roche).

Um eine ausreichende Temperatur für die Bio-Filter zu gewährleisten, ist eine Einhausung der gesamten Anlage vorgesehen. Niederschlagswasser wird von der Dachfläche der Einhausung über Regenfallleitungen gefasst und über bestehende Kanaleinläufe dem Entwässerungssystem WAR-R zugeführt, das auch bisher für die Entwässerung der Fläche genutzt wird. Die Fläche ist bisher vollflächig versiegelt, sodass mit einem gleichbleibenden Wasseranfall gerechnet werden kann. Es sind demnach keine zusätzlichen Maßnahmen zur Entwässerung der Fläche WRA1 erforderlich.

Das Genehmigungsverfahren für die Aufstellfläche, soweit erforderlich, erfolgt gesondert seitens der BASF Grenzach GmbH.

8.3.3 Bereitstellungsfläche BRFL

Die Bereitstellungfläche BRFL hat eine Grundfläche von ca. 6.800 m² (vgl. Anlage 6.1). Analog zu den Containerflächen und der Aufstellfläche für die Wasserreinigungsanlage wird auch diese Fläche mit mineralischem Unterbau und einem Oberbau in halbstarrer Bauweise hergestellt.

Besondere technische Einrichtungen, z. B. Lampen oder eine Einhausung, sind auf der Fläche nicht vorgesehen. Zum jetzigen Planungsstand kann nicht festgelegt werden, wie das bauausführende Unternehmen diesen Platz nutzen wird. Die Fläche wird deswegen nur an einem zentralen Punkt mit Brauch- und Abwasseranschluss sowie Strom versorgt. Je nach geplanter Nutzung durch das bauausführende Unternehmen werden durch dieses ggf. weitere Maßnahmen realisiert (z. B. Aufkantungen, Einhausungen o. Ä.).

Die Bereitstellungsfläche wurde zuvor als asphaltierte Lagerfläche genutzt. Das auf der Fläche anfallende Oberflächenwasser soll wie bisher über die bestehenden Kanaleinläufe in das Entwässerungssystem WAR-R der BASF entwässern. Es ist mit einem identischen Versiegelungsgrad im Vergleich zur Vornutzung und somit gleichbleibender abzuleitender Wassermenge zu rechnen. Eine Lagerung kontaminierter Materialien wird nicht erfolgen. Es sind demnach keine zusätzlichen Maßnahmen zur Entwässerung der Fläche BRFL erforderlich.

Das Genehmigungsverfahren, soweit erforderlich, erfolgt gesondert seitens der BASF Grenzach GmbH.

8.3.4 Fahrstraßen

Die erforderlichen Fahrstraßen, beginnend an der Containerfläche CFL2 bis zur Baustelleneinrichtungsfläche Perimeter 3/NW, liegen allesamt innerhalb des Werksgeländes der BASF Grenzach GmbH (vgl. Anlage 6.1). Da diese Fahrstraßen zum Teil nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen, werden sie ertüchtigt bzw. bestimmte Wegstrecken neu hergestellt. Auf der öffentlichen Köchlinstraße werden keine mit Aushubmaterial befüllten Container transportiert.

Die erforderlichen Fahrstraßen werden mit hinreichender Beleuchtung (10 lux) ausgestattet werden. Diese richtet sich nach den Vorgaben der „Technischen Regeln für Arbeitsstätten ASR A3.4, Tabelle 2 Punkt 1.3“. Die Breite der Fahrstraßen sieht das Kreuzen von Lkws vor. Entlang der Fahrwege sind zudem räumlich getrennte Fußgängerwege vorgesehen.

Das Genehmigungsverfahren, soweit erforderlich, erfolgt gesondert seitens der BASF Grenzach GmbH.

8.3.5 Gleisanlagen

Folgende Gleisanlagen und bahntechnischen Einrichtungen werden auf dem Areal der BASF Grenzach GmbH bzw. daran angrenzend instandgesetzt:

- Wiederinbetriebnahme der Gleisanlage
- Instandsetzung des Gleisübergangs, Bahnübergang Köchlinstraße
- Instandsetzung der Gleisübergangssicherung Köchlinstraße

Das Genehmigungsverfahren erfolgt gesondert seitens der BASF Grenzach GmbH.

8.3.6 Energie-Leitungstunnel ELT

Der unterirdische Energie-Leitungstunnel ELT auf dem BASF-Werksgelände wird sowohl von Werksgleisen als auch von Werksstraßen gekreuzt. An diesen Kreuzungspunkten ergibt sich die Notwendigkeit einer Sanierung des Energie-Leitungstunnels ELT. Der Haupttunnel hat einen rechteckigen Querschnitt von 4 m x 5 m und besteht aus einer Stahlbeton-Rahmenkonstruktion. Die Mehrbelastung durch die starke, zusätzliche Beanspruchung der ELT-Struktur ist nur nach einer Instandsetzung möglich. An verschiedenen Querungsstellen der Werksgleise und Werksstraßen wird der Energie-Leitungsstollen ELT deshalb verstärkt.

Das Genehmigungsverfahren, soweit erforderlich, erfolgt gesondert seitens der BASF Grenzach GmbH.

8.3.7 Medienversorgung

Die Versorgung der Sanierungsbaustelle einschließlich des temporären Schiffsanlegers mit Strom erfolgt über das BASF-Werksnetz. Die Baustelleneinrichtungsfläche mit Büro-Containern, Schwarz-Weiß-Anlage, Labor etc. wird durch den Energiedienst versorgt. Das aktuelle Versorgungskonzept der BASF sieht zwei getrennte, unabhängig voneinander verlegte Leitungen auf der 6 kV-Ebene vor. Somit werden zwei Transformatoren benötigt, die die Spannung jeweils auf die 400 V verringert. Eine Leitung versorgt die Wasserreinigungsanlage auf dem BASF-Werksgelände mit einer Anschlussleistung von rund 250 kW. Die andere Leitung versorgt mit einer Anschlussleistung von rund 1.000 kW die eigentliche Baustelle Perimeter 1/Perimeter 3/NW und die Abluftreinigungsanlage. Die Lage der beiden Transformatoren richtet sich nach den größten Stromabnehmern. So wird ein Trafo direkt neben der Wasserreinigungsfläche WRA1 im BASF-Werk platziert. Der Standort des zweiten Trafos soll auf der Schiffsanlegestelle sein. Die beiden Stromfelder des BASF-Netzes sollen als Stichleitungen ausgebaut werden. Eine Redundanz ist nicht vorgesehen, da eine ausreichende Ausfallsicherheit gegeben ist. Für strategisch wichtige Verbraucher, wie z. B. die Abluftreinigungsanlage und die Wasserreinigungsanlage, sind Unterbruchsfreie Spannungsversorgungen (USV) vorgesehen, indem lokal Notstromaggregate vorgehalten werden.

8.4 Baustelleneinrichtung

8.4.1 Arbeitsbereiche

Die gesamte Sanierungsbaustelle wird mit einem Bauzaun gegen unbefugtes Betreten gesichert. Der Zugang wird nur über überwachte Tore möglich sein.

Ein vorläufiger Baustelleneinrichtungsplan ist als Anlage 6.2 beigefügt. Durch den Sanierungsunternehmer wird später ein endgültiger Baustelleneinrichtungsplan (BE-Plan) vorgelegt, auf dem die tatsächliche Dimensionierung der einzelnen Bereiche sowie evtl. Abweichungen vom vorläufigen Baustelleneinrichtungsplan dargestellt sind. Dieser Baustelleneinrichtungsplan wird anschließend Bestandteil der Baustellenordnung.

Um die vollumfängliche Sanierung von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW zu gewährleisten, umfasst der Aushubbereich einen Teilbereich des bestehenden Salzländewegs (vgl. Kap. 8.2.2). Die nordwestliche Verbauachse der Sanierungsgrube verläuft in etwa am Nordwestrand dieses Wegs.

Ein Teil der Baustelleneinrichtung mit Waschplatz, Reifenwaschanlage, Atemluftversorgungscontainer für die Baumaschinen und Wasseraufbereitung mit Vorklärung liegt im nordwestlichsten Teil von Perimeter 3/NW. Der eigentliche Standort der Wasserreinigungsanlage befindet sich auf dem BASF-Werksgelände (vgl. Kap. 8.3.2 und Anlage 6.1). Im Bereich Perimeter 3/NW stehen lediglich ein Puffer- und Absetzbecken, ein optional zu betreibender Ölabscheider mit Phasensammeltank und eine Pumpstation. Die drei Becken sind abgedeckt. Die sich über der Wasserphase in den abgedeckten Becken mit Schadstoffen anreichernde Luft wird abgesaugt und der Abluftreinigungsanlage der Einhausung zugeführt.

Die Baustelleneinrichtungsfläche auf Perimeter 3/NW erfordert einen Niveauausgleich und die Herstellung schwerlastfähiger Flächenbefestigungen (Asphaltbelag mit Tragdeckschicht). Anfallendes Oberflächenwasser wird auf der ca. 2.230 m² großen BE-Fläche über ein leichtes Gefälle Richtung Nordost in eine Entwässerungsrinne geführt und dann der Wasseraufbereitungsanlage mit Vorklärung zugeführt. Im Industriegebiet in Grenzach-Wyhlen wird hier nach Kostra-DWD 2000 eine Regenspende $r_{15(5)}$ ~ 220 l/(s*ha) für die Bemessung angesetzt. Mit einem Abflussbeiwert Ψ = 1 muss in einer beschränkten Spitzenzeit ein Zufluss von ca. 49 l/s abgeführt werden. Die Wasserreinigungsanlage fasst ein Volumen von ca. 400 m³ und kann somit ein kurzzeitiges Starkregenereignis rückhalten. Weitere Details bzgl. der Wasserreinigungsanlage enthält Kap. 8.13.6.

Die nordwestlich des Salzländewegs gelegenen Flurstücke 1141 und 1142 (Fläche insgesamt 3.072 m²) stellt die Gemeinde Grenzach-Wyhlen der Roche Pharma AG für die Dauer der Sanierungsarbeiten für weitere Baustelleneinrichtungen zur Verfügung.

Im nordwestlichen Teil der Gemeindeflurstücke werden Büro-, Material-, Aufenthalts- und Sanitärcontainer sowie ein Roche-Besucherpavillon und Parkplätze errichtet („Containerdorf“). Analog zur Baustelleneinrichtungsfläche auf Perimeter 3/NW wird auch diese Fläche mittels Asphaltbelag und Tragdeckschicht befestigt. Es ist geplant das anfallende Oberflächenwasser über Hofeinläufe der bestehenden Wasserleitung Richtung Flurstücksgrenze 1145 und 1146 zuzuführen und dann in den öffentlichen Kanal im Heerweg einzuleiten. Unter Ansatz der o. g. Bemessungsregenspende ergibt sich eine Wassermenge von ca. 68 l/s für die Rohrdimensionierung. Der jetzige Rohrquerschnitt wird im Zuge der BE-Flächenherstellung vergrößert.

Der südöstliche Teil dieser Flächen wird von einer neu zu errichtenden Baustraße beansprucht, welche die Baustelleneinrichtungsfläche auf Perimeter 3/NW mit dem Schiffsanleger verbindet. Sie gehört nach aktuellem Planungsstand zum Weißbereich. In der Ausführungsplanung wird geprüft, ob diese Baustraße in den Rhein entwässert werden kann.

8.4.2 Schwarz-/Weiß-Zonierung(en)

Mit aktuellem Planungsstand sind der komplette Perimeter 1, der gesamte Perimeter 3/NW sowie die Baustraße zwischen Perimeter 3 und Schiffsanleger als Schwarzbereich nach TRGS 524 bzw. BGR 128 zu betrachten (vgl. Anlage 6.2).

Die Gefährdungsbeurteilung für alle Arbeiten und die notwendigen organisatorischen Maßnahmen werden umfassend in einem Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan gem. BaustellV sowie einem Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128 mit tätigkeitsbezogenen Arbeits- und Betriebsanweisungen festgelegt und in der Ausführungsphase überwacht und fortgeschrieben (vgl. auch Kapitel 9).

Eine gesonderte Risikoabschätzung wird in eine umfassende Stör- und Notfallplanung eingehen, an der auch die Rettungskräfte der Kommune sowie der BASF Grenzach GmbH beteiligt sind (vgl. auch Kapitel 10).

Das Containerdorf ist Weißbereich, ebenso wie ein Teil der BE-Fläche auf Perimeter 3 (vgl. Anlagen 6.2 und 6.3) sowie sämtliche Flächen auf dem BASF-Werksgelände. Der Zugang in den Schwarzbereich erfolgt über eine Schwarz-Weiß-Anlage. Die Schwarz-Weiß-Anlage sowie die Sanitäreinrichtungen richten sich nach den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung und der TRGS 524.

Die Abbildung in Anlage 6.3 zeigt ein mögliches Aufstellbeispiel, Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

8.4.3 Zu- und Abfahrt

Der Sanierungsbereich wird über die Hauptpforte der BASF Grenzach GmbH und einen teilweise neu zu bauenden Fahrweg innerhalb des BASF-Firmengeländes erschlossen. Neben diesem Zugang für Pkw, Lkw und Personen über die BASF-Hauptpforte wird ein BASF-überwachter Personenzugang vom Containerdorf (Gemeindeflächen) geschaffen (vgl. Anlagen 6.1 und 6.2). Das Containerdorf wird über den Heerweg erschlossen.

Geräte und Baumaterial werden über die Köchlinstraße und die BASF-Hauptpforte an- und abtransportiert. Der Abtransport des Aushubmaterials aus Perimeter 1 erfolgt innerhalb des BASF-Geländes in flüssigkeits- und gasdichten Containern mittels Lkw, außerhalb mittels Eisenbahnwagen. Die Anlieferung des Verfüllmaterials wird im Wesentlichen über die temporäre Schiffsanlegestelle erfolgen.

8.5 Bestehende Grundwassermessstellen

Die innerhalb der Sanierungsfläche vorhandenen quartären Grundwassermessstellen (vgl. Anlage 1.3) werden sukzessive mit fortschreitender Aushubsanierung rückgebaut.

Neben diesen quartären Grundwasserpegeln existieren im Baufeld zehn Muschelkalkmessstellen (KE-MK 1 bis KE-MK 9 und KE 42), mit denen wie folgt verfahren wird:

Bezeichnung GWM	Maßnahme
KE-MK 1 bis KE-MK 3, KE-MK 5 bis KE-MK 9	Einbau eines Piezometers in jede Messstelle, anschließend dichte Verpressung des Messstellenabschnitts im Muschelkalk mit Zement-Bentonit-Suspension
KE-MK 4	Messstelle liegt auf der Verbauachse am Rhein, dichte Verpressung der gesamten Messstelle (bis GOK) mit Zement-Bentonit-Suspension, Ersatzmessstelle wird ca. 3 - 5 m in Richtung Rhein geschaffen
KE 42	Messstelle liegt im Baufeld Nord und wird mit Zement-Bentonit-Suspension vollständig dicht verpresst, eine Ersatzmessstelle ist nicht erforderlich

Tabelle 19: Umgang mit vorhandenen Muschelkalkmessstellen

Sollte wider Erwarten während der Sanierungsarbeiten eine der Muschelkalkmessstellen beschädigt werden, gewährleistet die Verpressung des Messstellenabschnitts im Muschelkalk mit einer Zement-Bentonit-Suspension vor Beginn der Sanierungsarbeiten, dass dennoch kein Eintrag von Schadstoffen in den Muschelkalk erfolgen kann. Die eingebauten Piezometer ermöglichen gleichzeitig jedoch eine kontinuierliche Überwachung und Dokumentation der Wasserstände im Muschelkalk. Die Wasserstände werden mittels Datenlogger aufgezeichnet.

In Anlage 5.9 ist der Umgang mit den vorhandenen Muschelkalkmessstellen zusammenfassend dargestellt.

8.6 Hydraulische Sicherung vor und während der Erstellung des Verbaus

Unter den gegenwärtigen Bedingungen strömt im obersten Grundwasserleiter schadstoffbelastetes Grundwasser aus dem Bereich der Kesslergrube zum Betriebsbrunnen BR 49 [15], [23]. Mit der Erstellung von hydraulischen Barrieren in Form eines Verbaus um Perimeter 1 und einer Dichtwand um Perimeter 2 ändern sich diese Strömungsverhältnisse. Die hydraulische Abschirmung vom Brunnen BR 49 durch diese Bauwerke würde bei gleichzeitiger unbehinderter hydraulischer Verbindung mit dem Rhein zu einem Grundwasserabstrom aus der Kesslergrube in den Rhein führen. Um dies bereits während der Verbauarbeiten zu verhindern, ist eine hydraulische Sicherung mit Hilfe von Entnahmebrunnen vorgesehen.

Zeitlich ist die Notwendigkeit der hydraulischen Sicherung an Bauzustände gekoppelt, bei welchen ein Verbau bzw. eine Dichtwand entlang der Grenze zwischen Perimeter 1 und Perimeter 2 zumindest teilweise erstellt wurde und die drei übrigen Grenzen des Perimeters 1 noch teilweise offen sind, d. h. einen Grundwasserabstrom aus dem Perimeter 1 heraus erlauben. Mit fortschreitender Umschließung von Perimeter 1 verringert sich die Dringlichkeit einer hydraulischen Sicherungsmaßnahme. Die hydraulische Sicherung endet mit der vollständigen Umschließung von Perimeter 1 durch den Verbau.

Der erforderliche Umfang der hydraulischen Sicherungsmaßnahmen wurde im Bericht [23] in Abhängigkeit von möglichen Bauzuständen rechnerisch ermittelt. Die Modellstudie stützte sich hierbei auf die damalige Annahme, dass mit den Umschließungsarbeiten um den Perimeter 2 begonnen wird. Gegenwärtig ist es denkbar, dass mit der Erstellung des Verbaus um Perimeter 1 begonnen wird. Für die sich einstellenden Strömungsverhältnisse im Perimeter 1 ist diese Planungsänderung ohne signifikante Auswirkungen. Für den aktuell wahrscheinlichen Fall einer Umschließung des Perimeters 1 in der Reihenfolge

- Grenze zwischen Perimeter 1 und 2
- Rheinseite Perimeter 1
- Nordwestseite Perimeter 1
- Nordostseite Perimeter 1

kommt die Modellstudie zu folgenden Ergebnissen:

Die höchsten Entnahmeraten zur hydraulischen Sicherung sind unmittelbar nach der Erstellung des Verbaus zwischen Perimeter 1 und Perimeter 2 bei gleichzeitig unbehindertem Abstrom über die Rheinseite erforderlich. Diese in [23] als Fall 1c dargestellte Situation (vgl. vorliegend Anlage 5.3) beschreibt ein Sicherungsszenario unter Verwendung der bestehenden Brunnen P 11, P 12, KE 28 und KE 43 mit folgenden Entnahmeraten:

GWM	Qmax
P 11	3,0 l/s
P 12	1,0 l/s
KE 28	1,0 l/s
KE 43	4,9 l/s

Für die Brunnen P 12, KE 28 und KE 43 sind die genannten Förderleistungen durch Untersuchungen belegt. Wenn die genannte Förderrate im Brunnen P 11 nicht erreicht werden sollte, können die Brunnen KE 37, KE 38 und KE 39 (Anlage 5.4) ohne Nachteile für die hydraulische Sicherung hinzugezogen werden. Selbst bei einem ersatzlosen Wegfall von P 11 käme es zu keinem Grundwasserabstrom aus dem Perimeter 1 in den Rhein, sondern nur zu einer Verlagerung von kontaminiertem Grundwasser in die südlichen Teile des Perimeters 1. Das in der Modellstudie [23] genannte Sicherheitskriterium einer Erfassung innerhalb von 30 Tagen (jedes schadstoffbelastete Wasserteilchen, welches 30 Tage lang ungehindert in Richtung Rhein fließt, soll durch die hydraulische Sicherung abgefangen bzw. zurückgeholt werden), wäre dann für den Brunnen P 11 nicht erfüllt. Dieses Sicherheitskriterium hat jedoch für den Brunnen P 11 eine nur untergeordnete Bedeutung. Das 30-Tage-Kriterium soll vor allem entlang der Rheinseite Unsicherheiten durch die nicht bekannten, aber zu erwartenden Aquiferheterogenitäten im Übergang zum Rhein abdecken.

Mit der Erstellung des Verbaus entlang der Rheinseite verringert sich der Bedarf an Förderleistung und erreicht schließlich nach der Erstellung des Verbaus entlang der Nordwestseite von Perimeter 1 ein Minimum. Die Modellstudie [23] schlägt für diese Bauabschnitte eine Grundwasserentnahme aus P 11 vor. Als Alternative für P 11 wird der Brunnen KE 43 genannt. Mit der Fertigstellung des Verbaus wird die hydraulische Sicherung beendet. Bei der Verbauabwicklung ergeben sich für die verschiedenen Bauzustände folgende Gesamtförderraten und Gesamtfördermengen:

Verbauabwicklung	Gesamt-förderrate ca. l/s	geschätzte Dauer ca. Tage	Gesamt-fördermenge ca. m³
Bis Fertigstellung Grenze zwischen Perimeter 1 und 2 und Rheinseite Perimeter 1	10,0	130	110.000
Bis Fertigstellung Nordwestseite Perimeter 1	3,0	60	15.000
Bis Fertigstellung Nordostseite Perimeter 1	1,5	200	25.000

Tabelle 20: Gesamtfördermengen bei hydraulischer Sicherung [23]

Veränderungen der modellierten Konzeption sind ohne Auswirkungen auf die erzielte Sicherheit, solange

- die ermittelte Gesamtentnahmerate eingehalten wird und
- die Brunnen P 12, KE 28 und KE 43 entlang der Rheinseite mit den o. g. Pumpraten betrieben werden.

Unter diesen Voraussetzungen ist die Erfassung von kontaminiertem Abstrom aus dem Perimeter 1 selbst für ungünstige Rahmenbedingungen sichergestellt.

8.7 Baugrubenverbau

Die nachfolgenden Ausführungen sind eine zusammenfassende funktionale Beschreibung. Es wird eine gesonderte Ausführungsplanung und Prüfstatik eingereicht.

Die folgenden technischen Maßnahmen und Elemente des Sanierungsplans beschreiben den aktuellen Planungsstand März 2014. Angesichts der besonderen Komplexität dieses Projekts kann es noch zu Änderungen kommen. Dies betrifft beispielsweise auch das Verbaukonzept an der Schnittstelle zum Perimeter 2. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

8.7.1 Anforderungen an den Baugrubenverbau

Der Aushub des Deponats sowie ein Aushub der möglicherweise zusätzlich belasteten quartären Kiesablagerungen, die unterhalb des Deponats liegen, erfolgt im Trockenen, also im Schutz einer Wasserhaltung. Die tiefste Untergrenze eines möglichen Aushubs bildet somit die Oberkante des anstehenden Muschelkalks. Die Grenze zwischen quartären Ablagerungen und Muschelkalk liegt im Mittel bei +248 m ü. NN. Die tiefste Stelle der gemessenen Oberkante Muschelkalk liegt an der nordwestlichen Ecke des Perimeters 1 bei der Bohrung KE-AB 52 mit +243,7 m ü. NN. Dieser Wert kann aber als extremer Einzelwert eingestuft werden, da der nächst niedrigere Wert bei +247,2 m ü. NN ermittelt wurde.

Mit diesen Höhenangaben ergibt sich die Vorgabe, dass der Baugrubenverbau für einen Aushub bis auf eine Tiefe von +247 m ü. NN geplant werden muss.

Der mittlere Grundwasserstand wird, in Anlehnung an den mittleren Rheinwasserstand (MW = +254,33 m ü. NN), mit +254,5 m ü. NN angesetzt. Als Bemessungshochwasser für den Bauzustand schlagen wir das Niveau des höchsten Rheinhochwassers (HHW) mit einer Höhe von +255,6 m ü. NN vor. Mit diesen Werten ergibt sich ein möglicher Differenzwasserstand von Δh = 8,6 m, auf den der Baugrubenverbau bemessen wird.

Die Geländeoberkante außerhalb der herzustellenden Baugrube variiert zwischen ca. +256 m ü. NN und +260 m ü. NN.

Der Baugrubenverbau hat zusätzlich die Aufgabe, für die erforderliche Einhausung als Auflager zu dienen. Daher werden über einen Kopfbalken die Auflagerkräfte aus der Einhausung auf den Verbau abgetragen.

8.7.2 Verbauverfahren

Die Lage des Verbaus ist in Anlage 7.1 dargestellt.

Als Verbauverfahren für einen dichten Baugrubenverbau wird eine überschnittene Bohrpfahlwand vorgesehen. Dabei werden die Pfähle abwechselnd unbewehrt (Primärpfähle) und bewehrt (Sekundärpfähle) hergestellt. Sie erfüllt alle statischen Anforderungen und gewährleistet durch den Überschnitt der Sekundärpfähle in die Primärpfähle eine wasserdichte Ausführung. Die Bohrpfähle werden mit einem Durchmesser von d = 120 cm hergestellt. So wird sichergestellt, dass auch im Fußbereich ein ausreichender Pfahlüberschnitt erreicht wird. Die anstehenden Gesteine sind für Bohrarbeiten geeignet.

Mit der Bohrpfahltechnik kann die notwendige Einbindetiefe von rund 18 bis 23 m u. GOK gesichert erreicht werden. Damit kann der sehr gering durchlässige Muschelkalkhorizont AT2 ([21], dort Kap. 5.2 und 8) als Sohlabdichtung in das Gesamtkonzept integriert werden. Durch die Herstellung einer dichten vertikalen Verbauwand bis in den AT2 kann eine trockene Baugrube hergestellt werden, ohne dass außerhalb der Baugrube eine merkliche Grundwasserabsenkung stattfindet.

8.7.3 Einbindetiefe des dichten Baugrubenverbaus

Es ist vorgesehen, dass der Verbau mindestens mit 2 m in den AT2 einbindet. Die planmäßige Einbindetiefe des Baugrubenverbaus orientiert sich dabei an den Höhen des in der Anlage 2.5 des Teilberichts Nr. 2121477(5/1) [21] dargestellten Höhen des Leithorizonts LT4. Der Leithorizont LT4 liegt wenige Dezimeter unterhalb der Unterkante des AT2-Horizonts. Die Unterkante des Verbaufußes sollte mind. 1,5 m oberhalb der Höhenlage des Leithorizonts LT4 liegen, um sicherzustellen, dass durch die Bohrarbeiten im AT2 keine vertikalen Wegsamkeiten geschaffen werden. Am nördlichen Rand des Perimeters 1 ergibt sich somit eine Verbautiefe von +239,5 m ü. NN, die bis an das südliche Eck auf +233 m ü. NN abfällt.

8.7.4 Bemessungswerte der Anker

Bei Aushubtiefen bis zu ca. 13 m im Bereich der Bauabschnitte Nord und Mitte kann davon ausgegangen werden, dass ein bis zwei Ankerlagen für eine Rückverankerung der Pfahlwand ausreichen werden. Für den Bauabschnitt Süd sind nach einem flächigen Voraushub von 4 m nach aktueller Planung Bodenaustauschbohrungen vorgesehen (vgl. Kap. 8.11.2), sodass auf eine Verankerung in diesem Fall komplett verzichtet werden kann.

Die Verbauanker werden im Muschelkalk abgesetzt. Mit der Einbindung der Verpresskörper in den Muschelkalk können die Anker mit einem Bohrdurchmesser von d = 150 mm und einer Länge des Verpresskörpers von l = 6 m mit einem charakteristischen Widerstand von 1.500 kN bemessen werden.

Die angegebenen charakteristischen Ankerwiderstände wurden zum Zweck der Vordimensionierung auf der Grundlage von Erfahrungswerten und Angaben aus der Literatur abgeschätzt. Sie müssen anhand von Eignungs- und Abnahmeprüfungen bestätigt werden. Hierzu bieten sich Vorversuche im Rahmen der Ausführungsplanung an.

8.7.5 Verbleibende Elemente nach der Sanierung

Planmäßig wird das Entspannen und Belassen der Anker im Baugrund vorgesehen. Die Bohrpfähle werden mit Abschluss der Sanierungsmaßnahmen um 1,2 m abgebrochen und das Gelände entsprechend der Ausgangssituation wieder hergestellt. Für Teilbereiche, wie z. B. den Planungsbereich der B 34, sind ggf. abweichende Vorgaben mit den Grundstückseigentümern noch zu vereinbaren.

Einige Bohrpfähle werden zur Sicherstellung der Grundwasserdurchlässigkeit des Baufelds überbohrt (vgl. Kap. 12.1).

8.8 Trockenhaltung der Baugrube

8.8.1 Grundlagen

Im Gutachten [23] wurde der Wasserandrang in die Baugrube auf der Grundlage von hydrostratigrafischen und hydraulischen Untersuchungen abgeschätzt. Hierbei wurden neben der durch Untersuchungsergebnisse belegten Situation auch solche Szenarien berücksichtigt, bei welchen – in begründetem Umfang – hypothetische „hydraulische Fenster“ in der Tonmergelfolge AT2 zu einem verstärkten Grundwasserandrang in die Baugrube beitragen. Unter Berücksichtigung dieser hypothetischen Durchlässigkeiten, die nicht durch Untersuchungen belegt sind, umfasst der Wasserandrang in die Gesamtbaugrube (d. h. ohne Unterteilung in die drei Baufelder Nord, Mitte, Süd) bei Absenkung bis zur Baugrubensohle eine Spanne von 2 - 23 l/s (ohne Undichtigkeiten des Verbaus). In ca. 84 % der Fälle liegt der Gesamtwasserandrang bei maximaler Absenkung unter 23 l/s [21].

Mit dieser Auswertung wurde eine begründete Schätzung erstellt. Dennoch können auch ungünstigere Verhältnisse nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden. Da zudem die vorgesehene Wasserreinigungsanlage auf einen Durchsatz von maximal 20 l/s ausgelegt sein wird und für Undichtigkeiten dieser Art des Verbaus ein Abschlag von bis zu 4 l/s [22] zu berücksichtigen ist, liegt die Obergrenze des technisch handhabbaren geologischen Grundwasserandrangs bei:

Leistung Wasserreinigungsanlage	max. 20 l/s
Zustrom aus Undichtigkeiten des Verbaus	max. - 4 l/s
Nettoentnahmerate bei max. Absenkung	min. - 4 l/s
technisch handhabbarer Grundwasserandrang	max. 12 l/s

(bei maximaler Absenkung, Gesamtbaugrube ohne Unterteilung)

8.8.2 Wasserhaltungskonzept

Mit den hydraulisch getrennten Teilbaugruben Nord, Mitte und Süd (vgl. Kap. 8.1) verringert sich das Risiko eines technisch nicht handhabbaren Grundwasserandrangs. Mit dieser Unterteilung ist zwar keine proportionale Verringerung des Wasserandrangs verbunden, da Grundwasserzutritte lokal konzentriert sein können, doch ist im Fall gleichmäßig verteilter lokaler Zutrittszonen sowie für die Anteile aus Flächenzutritten eine deutliche Reduzierung zu erwarten. Falls innerhalb einer der drei Teilbaugruben die technisch handhabbare Größenordnung überschritten sein sollte, besteht die Möglichkeit einer weiteren Unterteilung durch ein Querschott und schließlich – falls auch das nicht zum Ziel führen sollte – des Nassaushubs.

Die Bauwasserhaltung ist in drei zeitliche Abschnitte unterteilt:

1. Absenkung bis zu einem Niveau von ca. 1 - 2 m über Baugrubensohle (BGS)
2. Restabsenkung bis zur Baugrubensohle
3. Trockenhalten der Baugrube (Förderung des Grundwasserandrangs)

Die Grundwasserabsenkung bis ca. 1 - 2 m über BGS, d. h. das Leerpumpen innerhalb des Verbaus, erfolgt in allen drei Teilbaugruben durch Grundwasserentnahme aus Brunnen. Mit absinkendem Grundwasserpotenzial wird die Leistung der Brunnen abfallen, sodass in den Teilbaugruben Nord und Mitte mit Absenkung des Grundwasserstands unter 2 m über BGS die Förderung in zunehmendem Ausmaß aus Pumpensümpfen erfolgt. Die Trockenhaltung der Teilbaugruben Nord und Mitte erfolgt ausschließlich über Pumpensümpfe. In der Teilbaugrube Süd ist in der gesättigten Bodenzone ein Bodenaustausch mit überschnittenen Großlochbohrungen geplant, sodass die Möglichkeit der Verwendung von Pumpensümpfen entfällt. In der Teilbaugrube Süd wird der Grundwasserspiegel mit Hilfe von Brunnen, abhängig vom Wasserandrang, bis zu einem Niveau von ca. 1 - 2 m über BGS abgesenkt.

In den folgenden Abschnitten wird dieses Wasserhaltungskonzept konkretisiert.

8.8.3 Absenkversuche im Vorfeld der Bauwasserhaltung

Zur Präzisierung des zu erwartenden Grundwasserandrangs werden nach der Erstellung des Verbaus um Perimeter 1 sowie dessen Unterteilung in Teilbaugruben Absenkversuche durchgeführt. Hierbei wird der Grundwasserspiegel innerhalb der Teilbaugruben über die Dauer von mindestens drei Tagen um ca. 2,5 m abgesenkt. Aus Absenkung und Wiederanstieg kann der Grundwasserandrang bei maximaler Absenkung bis zur Baugrubensohle ermittelt werden. Im Hinblick auf eventuelle Änderungen beim Wasserhaltungskonzept werden die Absenkversuche so früh wie möglich nach Fertigstellung des Verbaus durchgeführt.

Voraussetzung für die Absenkversuche sind leistungsfähige Brunnen, wie sie für die Bauwasserhaltung benötigt werden. Diese Brunnen werden daher unmittelbar nach Abschluss der Verbauarbeiten erstellt.

Das Absenkziel von 2,5 m wird beim bisherigen Kenntnisstand nach ca. zwei Tagen durch eine Grundwasserförderung von insgesamt 20 l/s aus vier der sechs Brunnen in jeder Teilbaugrube erreicht (Anlage 5.8). Beginnend drei Tage vor Beginn der Absenkversuche bis fünf Tage nach deren Abschluss werden die Grundwasserstände an folgenden Messpunkten sowohl manuell als auch mit Hilfe von Datenloggern erfasst:

- sämtliche Brunnen und Grundwassermessstellen innerhalb der betreffenden Teilbaugrube
- sämtliche im Muschelkalk verfilterten Messstellen im Umfeld der betreffenden Teilbaugrube
- ein Rheinwasserpegel

Die manuellen Messungen der Beobachtungsmessstellen innerhalb der betreffenden Teilbaugrube werden während der Absenk- und Wiederanstiegsphase mindestens 4-mal täglich gemessen. Vor und nach der Durchführung der Absenkversuche genügt eine arbeitstägliche Messung.

8.8.4 Dimensionierung von Brunnen zur Bauwasserhaltung

Im Hinblick auf die erforderliche Brunnenleistung werden für die Bauwasserhaltung Brunnen mit folgenden Eigenschaften erstellt (Anlage 5.6):

- Bohrdurchmesser ca. 360 mm
- angestrebte Bohrtiefe = Obergrenze Muschelkalk
- maximale Bohrtiefe im Muschelkalk bis ca. 0,5 m unter Obergrenze Muschelkalk
- Bohrabschnitt im Muschelkalk mit Tonabdichtung
- Ausbaudurchmesser ca. DN 200
- Ausbaumaterial vorauss. PVC-U, DIN 4925
- Oberkante Filter ca. +254 m ü. NN
- Unterkante Filter = Obergrenze Muschelkalk
- Schlitzweite Filterrohr vorauss. 1,5 mm
- Filterkieskörnung vorauss. 3,1 - 5,6 mm
- kein Pumpensumpf

Die maximale Brunnenleistung fällt von ca. 16 l/s bei einem Grundwasserstand von 6 m über der Baugrubensohle auf ca. 4 l/s bei einem Grundwasserstand von 2 m über der Baugrubensohle ab (Anlage 5.7). Zur Aufrechterhaltung einer Gesamtförderleistung von 20 l/s bei einem Grundwasserspiegel von 2 m über Baugrubensohle werden somit mindestens fünf Brunnen benötigt. Für die Bauwasserhaltung werden daher in jeder Teilbaugrube insgesamt sechs Brunnen erstellt (Anlage 5.5) und durch anschließende 3-stündige Kurzpumpversuche getestet. Sollte ein neu erstellter Brunnen nicht die erforderliche Leistung erbringen, wird er durch einen zusätzlichen Brunnen ersetzt.

8.8.5 Dimensionierung von Pumpensümpfen an der Baugrubensohle

Da im Falle hydraulischer Undichtigkeiten innerhalb des Horizonts AT2 [21] die darüber liegenden Schichtglieder bis zur Grenze Quartär/Muschelkalk eine den Grundwasserandrang begrenzende Funktion übernehmen, werden Eingriffe auch in die obersten Lagen des Muschelkalks soweit wie möglich vermieden. Die Einbindetiefe der Pumpensümpfe in den Muschelkalk wird auf das technisch realisierbare Mindestmaß (ca. 0,5 bis 0,75 m unter die Baugrubensohle) beschränkt. In denjenigen Bereichen, welche nicht bis zur Quartärsohle ausgehoben werden, liegen die Pumpensümpfe entsprechend höher.

8.8.6 Förderdauer bis zum Erreichen des Absenkziels

Die Gesamtbaugrube Perimeter 1 deckt eine Fläche von etwa 14.000 m² ab. Das innerhalb dieser Fläche bis zur Obergrenze des Muschelkalks gespeicherte Grundwasservolumen liegt in der Größenordnung von 16.500 m³. Bereits ohne Zustrom (Restdurchlässigkeit über die Baugrubensohle und unvermeidbare Undichtigkeiten des Verbaus) würden somit für eine Förderung dieses Volumens mit einer Nettoentnahmerate von 20 l/s ca. 9,5 Tage benötigt. Je nach Grundwasserzustrom verlängert sich diese Zeit bis zum Erreichen des Absenkziels.

In Anlage 5.8 (Seite 1) sind die theoretischen Grundlagen für die Abschätzung der Absenkzeiten dargestellt. Die erforderlichen Zeiträume bis zum Erreichen des Absenkziels sind in Anlage 5.8 (Seiten 2 und 3) für unterschiedliche Zustromraten abgeschätzt. Die Abschätzung in Anlage 5.8 ist dem Bericht [23] entnommen und beruht auf einem früheren Planungsstand mit einer kleineren Fläche ohne den Anteil des Perimeters 3/NW. Für die Anwendung dieser Abschätzung auf den aktuellen Planungsstand sind die Ergebnisse der Anlage 5.8 um den Faktor 1,1 zu erhöhen. Die Korrektur liegt noch innerhalb der Fehlergrenzen der Abschätzung. Bei einem geologisch bedingten Zustrom von 12 l/s werden bei maximaler Absenkung ca. 13 Tage mit einer Förderrate von 20 l/s benötigt, um das Absenkziel zu erreichen.

Eine Präzisierung dieser Abschätzung wird erst nach Durchführung der Absenkversuche möglich sein.

8.8.7 Entnahmerate und -menge während der Bauwasserhaltung

Insgesamt sollen maximal 20 l/s bzw. ca. 630.000 m³/Jahr entnommen werden. Die tatsächliche durchschnittliche Entnahmerate kann erheblich unter diesem Wert liegen. Eine genauere Abschätzung wird erst nach Durchführung der Absenkversuche möglich sein.

8.8.8 Monitoring und Modellierung während der Bauwasserhaltung

Um eventuelle Schwierigkeiten möglichst frühzeitig erkennen zu können, werden während der ersten, ca. einen Monat dauernden Phase der Bauwasserhaltung in jeder Teilbaugrube sowie bei wesentlichen Systemveränderungen (Absenkziele, Förderraten, Hochwasser) arbeitstäglich folgende begleitende Messungen durchgeführt:

(1) Förderraten in allen aktiven Brunnen

(2) Grundwasserstände sowohl innerhalb des Perimeters 1 als auch im näheren Umfeld (Abstand < 200 m)

Die Messungen werden laufend mit begleitenden Modellrechnungen verglichen.

8.9 Einhausung und Abluftreinigung der Baufelder Nord, Mitte und Süd

8.9.1 Einhausung

Der Aushub innerhalb des Verbaus findet im Schutz einer Einhausung statt (vgl. Anlage 8.1). Die Einhausung dient zum Schutz der Umgebung vor Schadstoffemissionen. Eine ständige Aufrechterhaltung eines Unterdrucks in der Einhausung gewährleistet eine Reduktion der Emissionen auf ein Minimum. Innerhalb der Einhausung ist ein von der Umgebung unabhängiger Atemschutz erforderlich.

Die Beschreibung der Einhausung und des Abluftreinigungskonzepts einschließlich der Anlagentechnik der Abluftreinigungsanlage reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Angesichts der besonderen Komplexität dieses Projekts kann es noch zu Änderungen kommen. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Vorgesehen ist die Errichtung einer mehrfach untergliederten feuerfesten Leichtbauhalle über der gesamten verbauten Sanierungsfläche. Derzeit sind drei Teileinhausungen mit jeweils ca. 30 m Breite geplant, sodass insgesamt eine dreischiffige Gesamteinhausung entsteht. Die Einhausung umfasst neben den Baufeldern Nord, Mitte und Süd auch Vorbereitungs- und Konditionierungseinrichtungen sowie Zwischenlagerflächen und Verladeeinrichtungen. Die einzelnen Einhausungsbereiche werden über elektrisch betriebene Rolltore miteinander verbunden. Der Zugang in die Einhausung erfolgt über ein zentrales Schleusensystem. Die Gründung der Leichtbauhalle erfolgt direkt auf dem Baugrubenverbau. Dies ermöglicht innerhalb des Verbaus einen senkrechten Aushub ohne Volumenverluste durch Böschungen oder Hallenfundamente an den Baugrubenrändern.

Die Grafik in Anlage 8.1 reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Nachfolgend sind technische Angaben des für die Herstellung der Einhausungen vorgesehenen Systems zusammengefasst:

Systemmaße:

- Breite: 30,18 m
- Traufhöhe: 6,20 m
- Firsthöhe: 11,10 m
- Binderabstand: 5,00 m
- Dachneigung: 18°
- Binderprofil: 300 x 120 mm
- min. Aufstelllänge: 20,00 m
- Aufstelllänge: beliebig im Binderabstand

Technische Beschreibung:

- Binder/Giebelstiele: stranggepresstes 4-Nut Aluminium-Hohlprofil
- Stahlteile: feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461
- Dachhaut: Trapezblech
- Seitenwände: Trapezblech

Lastannahmen

- Windlasten nach DIN 1055
- Schneelast 0,75 kN/m²

Die horizontale Dachfläche beträgt ca. 14.000 m². Im Industriegebiet in Grenzach-Wyhlen wird nach Kostra-DWD 2000 eine Regenspende $r_{15(5)}$ ~ 220 l/(s*ha) für die Bemessung angesetzt. Mit einem Abflussbeiwert Ψ = 1 muss in einer beschränkten Spitzenzeit eine Niederschlagsmenge von ca. 300 l/s abgeführt werden. Mit einer entsprechenden Dachentwässerung wird das Regenwasser leitungsgebunden (ggf. mit Rückstausicherung) in den Rhein geführt. Die Entwässerungsleitungen werden mit einem Gefälle frostsicher verlegt.

8.9.2 Abluftmenge

Die zu behandelnden Abluftmengen sind maßgeblich von der Dimensionierung der Aushubhalle und der Aushublogistik, d. h. von den einzelnen Baugrubenvolumina abhängig. Das Ausschleusen und die Abfuhr des Aushubs ist auf ca. 500 t pro Tag begrenzt. Ein gleichzeitiges Arbeiten in allen drei Baufeldern wird nicht möglich sein, da in diesem Fall die Aushubleistung die mögliche Ausschleus- und Entsorgungsleistung deutlich übersteigen würde. Der Bauzustand mit dem größten Hallenvolumen ist gegeben, wenn im Baufeld Nord vollständig bis zur Sohle (ca. 10 m unter GOK) ausgehoben ist. In den Baufeldern Mitte und Süd wird zu diesem Zeitpunkt voraussichtlich nicht ausgehoben, Baufeld Mitte jedoch als Umschlagfläche genutzt.

Die abzusaugende und zu behandelnde Abluftmenge kann für den o. g. maßgeblichen Bauzustand überschlägig wie folgt ermittelt werden:

- Einhausung Baufeld Nord: 30 m x 18,5 m x 150 m = 83.250 m³
- Einhausung Baufeld Mitte: 30 m x 8,5 m x 153 m = 39.015 m³

Einschließlich eines Sicherheitszuschlags von 15 % ergibt sich ein Volumen von etwa 140.000 m³. Sollte sich bei der Ausführungsplanung ergeben, dass parallel zum Baufeld Nord auch bereits im Baufeld Süd ein Bodenaushub stattfindet, wird das abzusaugende Hallenvolumen über abgehängte Trennwände auf 140.000 m³ begrenzt. Das Baufeld Nord muss in diesem Fall bereits wieder teilweise verfüllt sein. Bei einem vorgesehenen einfachen Luftwechsel pro Stunde (tagsüber) beträgt die zu behandelnde Abluft somit bis zu 140.000 m³/h.

8.9.3 Abluftzusammensetzung

Im Zuge der Zusatzuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung wurden u. a. Emissions- und Immissionsmessungen sowie Bodenluftabsaugversuche durchgeführt und ausgewertet [20]. Die nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse der bzgl. der Abluft als relevant eingestuften Parameter zusammen:

Parameter	Konzentration mg/m³		
	Min.	Mittel	Max.
Trichlorethen	0,0	0,3	3
Trichlormethan	0,0	108	700
Tetrachlormethan	0,0	0,9	10
Benzol	0,0	0,2	1
Toluol	0,0	0,01	2,11
2-Chloranilin	0,0	0,05	1,05
Chlorbenzol	0,0	0,01	10

Tabelle 21: Schadstoffkonz. Bodenluft/Umgebungsluft im Rahmen der ZU [20]

Die Ergebnisse geben Hinweise auf das in der Hallenatmosphäre während der Sanierung zu erwartende Schadstoffspektrum und die Schadstoffgehalte.

Zur Dimensionierung der Abluftreinigungsanlage ist von den mittleren Konzentrationen auszugehen. Aufgrund der hohen Verdünnung (140.000 m³/h Frischluftzufuhr von außen) sind die o. g. Maximalgehalte in der abgesaugten Halle nicht zu erwarten.

Bei der Dimensionierung der Abluftreinigung müssen außerdem die Dieselemissionen aus den Verbrennungsmotoren der in der Einhausung eingesetzten Baumaschinen berücksichtigt werden. Zum jetzigen Stand der Planung ist davon auszugehen, dass in der Einhausung maximal folgende Baumaschinen gleichzeitig in Betrieb sind:

- Aushub: 2 Hydraulikbagger, 2 Radlader, ggf. Kleingeräte
- Materialumschlag: 2 Radlader, ggf. Kleingeräte

Darüber hinaus zum Einsatz kommende Aggregate werden mit Strom betrieben.

Alle Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor (Diesel) werden mit Rußpartikelfilter ausgestattet. Im abgetrennten Bereich zur Verladung gibt es Lkw-Verkehr. Auch hier werden Rußpartikelfilter vorgeschrieben. Die Regelbetriebszeiten liegen bei acht Stunden pro Tag und fünf Tagen pro Woche, wobei zehn Stunden pro Tag und sechs Tage pro Woche keinesfalls überschritten werden.

8.9.4 Ablufterfassung

Die Hallenatmosphäre wird über fest an der Hallenwand (Traufhöhe) installierte Lüftungsleitungen abgesaugt (vgl. Anlage 8.1). Verschließbare Abzweige an der Ringleitung können zusätzliche Lüftungsschläuche zur Absaugung lokaler Hotspots aufnehmen. Die Abluft wird mittels großkalibriger Verdichter abgesaugt. Saugseitig sind eine Entstaubung und eine Abreinigung mittels Aktivkohle vorgesehen. Die saugseitige Anordnung der Reinigungsstufen soll negative Auswirkungen von möglichen Undichtigkeiten auf die Umgebung unterbinden. Druckseitig wird nur die Abführung der gereinigten Abluft über einen Kamin vorgesehen. Die Ventilatoren werden redundant ausgeführt (mind. ein Ersatzgerät wird vorgehalten).

Die Zuluft wird ebenfalls über eine geregelte Führung in die Einhausung gebracht. Auch hier wird es die Möglichkeit geben, Hotspots an der Baugrubensohle über nachgeführte Leitungen direkt zu belüften. Alternativ können mobile, strombetriebene Luttenlüfter zum Einsatz kommen.

Sämtliche Hallenunterteilungen einschließlich des gesamten Schleusensystems (Material- und Personenschleusen) werden bei der Ablufterfassung berücksichtigt. Präferenzen bei der Strömungsrichtung bestehen nicht. Da eine Ringleitung mit mehreren Absaugvorrichtungen und zusätzliche, variable Lüftungsschläuche vorgesehen sind, wäre eine gerichtete Luftstromrichtung aber grundsätzlich möglich.

Die Abluftreinigungsanlage läuft im permanenten 7-Tage-/24-Stunden-Betrieb mit einer Absenkung der Luftwechselrate außerhalb der Maschinen-Arbeitszeiten um 50 % auf 70.000 m³/h. Auch bei Anlagenwartungen oder Aktivkohlewechseln wird die Luftwechselrate um bis zu 50 % reduziert.

Für die Abluftreinigungsanlage als strategisch wichtiger Verbraucher ist eine unterbruchsfreie Spannungsversorgung (USV) vorgesehen (Notstromaggregate).

Die Konzeption der Ablufterfassung inkl. der Zuluftmaßnahmen wird im Rahmen der Ausführungsplanung weiter konkretisiert.

8.9.5 Abluftbehandlung

Verfahrenstechnisch ist zunächst eine Vorabscheidung der mineralischen Stäube über Staubfilter vorgesehen. Anschließend werden die leichtflüchtigen Schadstoffe (VOC) auf Aktivkohle adsorbiert. Aufgrund der Schadstoffeigenschaften ist von einer vollständigen Adsorption auszugehen. Nach der Entstaubung und der Aktivkohleadsorption kann ggf. eine Dosiereinrichtung im Kamin vorgesehen werden, um unangenehme Gerüche (i. d. R. Schwefelverbindungen) zu desodorieren oder mithilfe von Aldehyden reaktiv zu entfernen. Eine gesundheitliche Gefährdung der Bevölkerung wird aufgrund der Untersuchungsergebnisse aus den Zusatzuntersuchungen [20] ausgeschlossen. Die genannte Dosiereinrichtung hat vorsorgenden hygienischen Charakter. Die gesamte Abluft wird über einen mind. 10 m hohen Kamin abgeführt.

Um eine hohe Ausfallsicherheit zu gewährleisten, ist die Gesamtanlage grundsätzlich zweistraßig und zweistufig vorgesehen. Ein Grundfließbild und Verfahrensfließbild ist als Anlage 8.2 beigefügt. Die Grafik reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

<u>Staubfilter</u>

Die beim Aushubbetrieb und während des Umschlags und Transports in der Einhausung zu erwartenden Staubmengen werden durch eine Filterstufe zur Staubabscheidung behandelt. Der Staubfilter bildet die Schutzstufe der nachfolgenden Adsorption.

Um eine Gesamtluftmenge von 140.000 m³/h durchzusetzen, erfordert der modulare Aufbau vier Einheiten mit je 35.000 m³/h, die im Parallelbetrieb arbeiten.

Die technischen Daten zu den Staubfiltern sind zusammengefasst:

- Volumenstrom: 35.000 m³/h pro Einheit
- Filterfläche: 350 m² pro Einheit
- Filterflächenbelastung: 100 m/h pro Einheit
- Reingaskonzentration: 1 - 2 mg/m³
- Staubanfall: max. 1 g/m³ pro Einheit

Zur Abreinigung der Filtermedien ist eine differenzdruckgesteuerte Impulsabreinigung mit automatischer Druckluftzuführung vorgesehen, da nur trockene und rieselfähige Stäube erwartet werden.

<u>Aktivkohlefilter</u>

Die Luftaktivkohlefilteranlage wird als zweistraßige Anlage mit jeweils ca. 75.000 m³/h ausgeführt und pro Straße mit drei Filtereinheiten für die Stufe 1 bestückt. In der nachfolgenden zweiten Filterstufe gleicher Größe (Polizeifilter) werden weitere drei Filtereinheiten pro Straße vorgesehen.

Die technischen Daten der Filtereinheiten sind:

- Anzahl: 12 Stück
- Volumenstrom: bis zu 25.000 m³/h pro Filter
- Filterfläche: 14 m²
- Filterwerkstoff: extrudierte Luftaktivkohle

Zur Überprüfung des Zustands der beladenen Filterstufen werden im Luftstrom vor und nach jedem Filterbehälter Messstutzen installiert. Der Wechsel der Luftaktivkohle erfolgt durch Auswechseln beladener Einheiten durch betriebsfertig gefüllte Wechselcontainer.

Aufgrund der häufig zu erwartenden Wechselzyklen wird derzeit noch geprüft, die beladene Aktivkohle zur Wiederherstellung der Adsorptionsleistung vor Ort zu regenerieren.

8.9.6 Abluftförderung

Alle Verfahrensstufen vor den Ventilatoren werden zur Vermeidung diffuser Emissionen im Unterdruck betrieben.

Zur Luftförderung der Reinluft wird nach den Aktivkohlefiltereinheiten pro Straße jeweils ein Radialgebläse mit den nachfolgend gelisteten technischen Daten eingesetzt. Aus Gründen der Redundanz wird zusätzlich eine Gebläseeinheit vorgesehen, die bei Ausfall einer Straße das Radialgebläse 1 bzw. 2 ersetzt.

Technische Daten Radialventilatoren:

- Anzahl: 2 + 1 Stück
- Volumenstrom: bis zu 75.000 m³/h pro Einheit
- Gesamtdruckdifferenz: 5.000 Pa

Die Gesamtdruckdifferenz wird derzeit mit 5.000 Pa abgeschätzt. Dieser Wert wird in Abhängigkeit der tatsächlich zum Einsatz kommenden Filtertechnologie und -größe und der Strömungswiderstände der Luftkanalführung in der weiteren Planungsphase präzisiert.

Die Aggregate werden mit Schalldämmkabinen bzw. direkt aufgebrachtem Schallschutz am Aggregat sowie Rohrschalldämpfer ausgestattet (vgl. Kapitel 9.5.1). Die derzeit vorgesehene Ausführung geht von einem Schallleistungspegel im Abstand von 1 m in Höhe von 80 dB(A) aus.

8.9.7 Kaminanlage

Die Ableitung der Reinluft in den freien Luftstrom wird über einen beschichteten Stahl-Kamin, Durchmesser 2,2 m, mit 10 m Mündungshöhe über Grund erfolgen. Die technische Realisierung ist im Wesentlichen von den Untergrundverhältnissen abhängig und wird im Zuge der Ausführungsplanung weiter präzisiert.

8.9.8 Elektrische Leistungen

Die elektrischen Anschlusswerte sind als Schätzwerte in nachfolgender Tabelle gelistet.

Aggregat	Anzahl	Installierte Leistung	In Betrieb
		kW	kW
Abluftventilator	3	480	320
Schaltanlagen Gebläse	3	45	30
EMSR Technik	1	10	10
Heizung	1	2,5	2,5
Kompressor	2	15	30

EMSR = Elektro-, Mess-, Steuer- und Regelungstechnik

Tabelle 22: Schätzwerte der installierten Leistungen (Betrieb)

Die installierte Leistung gibt die insgesamt vorhandenen Anschlusswerte der Aggregate wieder, die Betriebsleistung die installierte Leistung der gleichzeitig im Betrieb befindlichen Aggregate.

8.9.9 Regelungs-, Steuer- und Visualisierungskonzept

Die Schaltanlage befindet sich in einem separaten Container. Zur Anzeige aktueller Betriebszustände und ggf. auftretender Störungen bei Aggregaten werden ausgewählte Daten an einem Prozessbildschirm visualisiert. Es wird ein Fernzugriff über das Internet auf das Visualisierungssystem und die Bedienebene realisiert.

8.9.10 Anlagenstandort

Als Aufstellort für die Abluftreinigungsanlage ist ein Bereich im südlichen Teil des temporären Schiffsanlegers vorgesehen (vgl. Kapitel 9.5.1 und Anlagen 6.2 und 8.1) und damit so weit wie möglich von Wohnbebauungen entfernt und abgeschirmt durch die Hallenkonstruktionen.

In Anlage 8.4 findet sich ein Aufstellplan für die Abluftreinigungsanlage, Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

8.9.11 Entsorgung der Reststoffe

Im Zuge der Abluftreinigung fallen beladene Aktivkohle und belasteter Staub als feste Abfallstoffe an. Diese Abfallstoffe werden ordnungsgemäß entsorgt. Derzeit ist davon auszugehen, dass beide Abfallarten im Zuge der Aushubentsorgung (thermische Desorption, Hochtemperaturverbrennung) mitberücksichtigt werden. Eine gesonderte Entsorgung ist somit nicht notwendig. Von dieser Vorgehensweise würde nur abgewichen werden, wenn eine Reaktivierung der Aktivkohle möglich wäre, was zum jetzigen Planungsstand aber nicht absehbar ist.

8.9.12 Abluftwerte

In nachfolgender Tabelle sind für die vorliegend relevanten Parameter die allgemeinen Anforderungen zur Emissionsbegrenzung nach TA-Luft [38] aufgelistet. Die zulässigen Emissionshöchstwerte bei der Sanierung von Perimeter 1 und Perimeter 3/NW werden noch mit dem LRA Lörrach abgestimmt und endgültig festgelegt.

Parameter	**Massenkonzentration**	**Massenstrom**
	mg/m³	**g/h**
Organische Stoffe, ausgenommen staubförmige organische Stoffe		
Gesamtkohlenstoff	50	500
Organische Stoffe, Klasse I [1)]	20	100
Krebserzeugende Stoffe		
Krebserzeugende Stoffe, Klasse I [2)]	0,05	0,15
Krebserzeugende Stoffe, Klasse III [2), 3)]	1	2,5
[1)] Sind mehrere Stoffe der Klasse I vorhanden, muss jeder Stoff den Grenzwert von 100 g/h einhalten. Wird dieser überschritten, muss die Massenkonzentration aller Stoffe zusammen von 20 mg/m³ eingehalten werden.		
[2)] Sind Stoffe der Klasse I und III vorhanden, muss jeder Stoff den Grenzwert seiner Klasse einhalten. Alle Grenzwerte zusammen dürfen aber in der Summe den Grenzwert von 2,5 g/h nicht überschreiten. Wird dieser überschritten, muss die Massenkonzentration aller Stoffe zusammen von 1 mg/m³ eingehalten werden.		
[3)] Sind mehrere Stoffe der Klasse III vorhanden, muss jeder Stoff den Grenzwert von 2,5 g/h einhalten. Wird dieser überschritten, muss die Massenkonzentration aller Stoffe zusammen von 1 mg/m³ eingehalten werden.		

Tabelle 23: Emissionshöchstwerte für gereinigte Abluft (nach TA-Luft [38])

Der voraussichtliche Probennahmeturnus ist in Kap. 11.2.5 genannt.

Darüber hinaus kann es notwendig werden, dass zur Steuerung der Abluftreinigungsanlage weitere Messparameter in das Monitoringprogramm aufgenommen werden müssen. Dies obliegt dem Anlagenbetreiber.

8.10 Temporäre Einhausung und Abluftreinigung „Umschlag Bohrgut“

<u>Einhausung</u>

Während der vorgängigen Bodenaustauschbohrungen an der Grenze Perimeter 1/Perimeter 2, entlang der Umgrenzung des Baufelds Süd und im Grubenrandbereich nordwestlich außerhalb Baufeld Nord wird im Baufeld Mitte eine temporäre Einhausung „Umschlag Bohrgut“, ausgestattet mit Rolltor, betrieben. Sie dient zur ggf. erforderlichen Konditionierung und zum Umschlag von Material (z. B. Containerbefüllung) aus den Austausch- und Verbaubohrungen, weil die eigentliche Einhausung der Sanierungsbaugruben zu diesem Zeitpunkt noch nicht besteht. Die Befestigung dieser Einhausungsfläche erfolgt mit RC-Material.

Diese Einhausung wird voraussichtlich folgende Maße haben:

- Länge: 30 m
- Breite: 15 m

- Traufhöhe: 6,20 m
- Giebelhöhe: 11,10 m

Daraus ergibt sich ein umbauter Raum von ca. 4.000 m³. Es wird ein 2-facher Luftwechsel eingestellt. Die Leistung der Absauganlage beträgt somit 8.000 m³/h. Somit kann auch Abluft aus Bohrlochabsaugungen – soweit erforderlich – über diese Anlage abgereinigt werden.

Abluftreinigung

Es ist davon auszugehen, dass die in dieser temporären Einhausung abgesaugte Luft eine ähnliche Schadstoffzusammensetzung aufweisen wird, wie in der Einhausung der Aushubbereiche. Die Schadstoffkonzentrationen werden aber deutlich geringer sein, weil ein Teil des Bohrguts gering bis nicht belastet ist (Bohrgut aus dem Muschelkalk sowie ein hoher Anteil der Verbaubohrungen entlang des Rheins, des Salzländewegs und im Perimeter 3).

Die Anlagenkonzeption berücksichtigt folgenden Aufbau:

- Staubfilter zur Abscheidung mineralischer Stäube und als Schutz der nachfolgenden Adsorptionsstufe, 8.000 m³/h
- Aktivkohlefilter zur Abscheidung leichtflüchtiger organischer Stoffe (zweistufig), 8.000 m³/h, Aktivkohlevolumen je 8 m³
- Absaugaggregate (inkl. Redundanz), je 8.000 m³/h, elektr. Leistung ca. 20 kW je Gerät
- Abluftrohr

In Anlage 8.5 ist ein Verfahrensfließbild dargestellt. Die Abbildung reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Die Anlagentechnik wird in einem Container neben der temporären Einhausung installiert. Die Filter werden im Freien aufgestellt. Die gereinigte Abluft wird die in Kap. 8.13.4 genannten Höchstwerte einhalten.

8.11 Sanierungsaushub

Innerhalb des Baugrubenverbaus (vgl. Kap. 8.7) wird ein vollständiger Aushub der Altablagerung (Deponat) erfolgen. Zusätzlich wird das unterlagernde quartäre Lockergestein so weit ausgehoben, dass die Sanierungszielwerte im quartären Grundwasser innerhalb von wenigen Jahren erreicht werden sollen, soweit keine neuen Verunreinigungen hinzutreten (vgl. Kap. 7).

Die Beschreibung der Sanierungsaushubverfahren erfolgt basierend auf dem aktuellen Planungsstand März 2014. Angesichts der besonderen Komplexität dieses Projekts kann es noch zu Änderungen kommen. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

8.11.1 Vorgängige Sanierungs- und Aushubarbeiten

Planmäßige Sanierung

Der Austausch des Deponats und der ggf. vorhandenen Kontaminationen im quartären Lockergestein erfolgt grundsätzlich innerhalb einer Einhausung (vgl. Kap. 8.9). Dem späteren Baugrubenverbau und der Einhausung vorgängige Bodenaustauschbohrungen im Bohrdurchmesser von ca. 1.500 mm sind jedoch in nachfolgend beschriebenen Bereichen erforderlich (vgl. Anlage 9.1). Der Übergang zum Muschelkalk ist anhand des Bohrguts und des Bohrwiderstands eindeutig festzustellen):

- Grenzstreifen der Perimeter 1 und Perimeter 2. Die Bohrpfahlwand des Perimeters 1 und die Dichtwand des Perimeters 2 können nicht tangierend bzw. mit Überschneidung hergestellt werden. Deshalb ist es erforderlich, dass durch vorgängige einreihige Bodenaustauschbohrungen zwischen den beiden späteren Bauwerken ein ca. 1,5 m breiter, vollständig sanierter Streifen hergestellt wird. Damit wird sichergestellt, dass keine belasteten Auffüllungen zwischen Bohrpfahlwand des Perimeters 1 und Dichtwand des Perimeters 2 verbleiben, welche den Sanierungserfolg von Roche gefährden könnten. Die Bodenaustauschbohrungen werden im Zuge der Verbauarbeiten von GOK aus mit Großbohrgeräten hergestellt. Die Verfüllung der Austauschbohrungen wird mit einem gegenüber dem anstehenden Baugrund undurchlässigen Material (z. B. Dämmer, Bodenbeton) vorgesehen.
- Umgrenzung des gesamten Baufelds Süd. Die Bohrpfahlwand an der Grenze Perimeter 1/Perimeter 2 kann nach aktuellem Planungsstand nicht in Richtung BASF-Einkapselung verankert werden, weshalb ein konventioneller flächiger Aushub nur bis 4 m Tiefe möglich ist. Ab diesem Niveau sind innerhalb der Einhausung überschnittene Greifer-/Austauschbohrungen geplant. Die Bohrgeräte hierfür haben jedoch einen unvermeidbaren Abstand von ca. 0,6 m zum Grubenverbau. Deshalb ist es erforderlich, dass dieser Streifen entlang der gesamten Innenseite des Verbaus im Baufeld Süd ebenfalls durch vorgängige einreihige Bodenaustauschbohrungen vollständig saniert wird. Auch diese randlich auf der Innenseite des Verbaus vorgesehenen Bodenaustauschbohrungen werden im Zuge der Verbauarbeiten von GOK aus mit Großbohrgeräten hergestellt. Die flächigen Greifer-Austauschbohrungen hingegen werden innerhalb der späteren Einhausung vom Voraushub-Niveau aus hergestellt. Aufgrund der geringen freien Arbeitshöhe innerhalb der Einhausung von ca. 10 - 15 m werden diese Greifer-Bohrungen mit einem Seilbagger hergestellt. Das notwendige Bohrrohr wird über eine Verrohrungsmaschine eingebracht. Die Verfüllung der randlichen wie auch der flächigen Austauschbohrungen wird mit einem einkörnigen Kies vorgesehen, der bei der Wiederverfüllung ohne weiteren Verdichtungsaufwand mit einer relativ dichten Lagerung eingebaut werden kann.
- Nordwestlich außerhalb des Baufelds Nord in Richtung Salzländeweg lässt sich ein dreieckförmiger Bereich aufgrund seiner Geometrie nicht in den Verbau integrieren. Diese Fläche wird daher ebenfalls vor Beginn der Verbauarbeiten durch Bodenaustauschbohrungen saniert. Auch diese Bodenaustauschbohrungen werden im Zuge der Verbauarbeiten von GOK aus mit Großbohrgeräten hergestellt und mit einem einkörnigen Kiesmaterial wieder verfüllt.

Anlage 9.1 reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Optionale Sanierung, Flurstück 1031/1 bzw. BE-Flächen in Perimeter 3/NW

Für den Niveauausgleich und die Flächenbefestigungen der Baustelleneinrichtung auf Perimeter 3 (Roche-Anteil) muss teilweise belasteter Boden ausgehoben werden (vgl. Kap. 8.4.1). Dieser Aushub erfolgt konventionell oder – im Falle lokal tiefreichender und relevanter Belastungen – in Form von überschnittenen Bohrungen aufgrund der geringen Belastung ohne Notwendigkeit einer Einhausung.

Kriterium für die Tiefe des dortigen Bodenaushubs sind bautechnische Anforderungen (Höhe des Planums und Tragfähigkeit des Unterbaus z. B. für Schwerlastverkehr). Die bautechnisch bedingte Aushubtiefe wird etwa 2 m ab derzeitiger Geländehöhe betragen. Für den Fall, dass auch unterhalb dieses Bodenabtrags relevante Bodenbelastungen angetroffen werden, werden diese nach Rücksprache mit dem Landratsamt Lörrach durch Roche ebenfalls entfernt. Die Entsorgung dieses Materials erfolgt analog zum Sanierungsaushub (vgl. Kap. 8.11.5).

Falls in diesem Bereich wider Erwarten erhebliche Belastungen entdeckt werden, muss deren Sanierung auf die Zeit nach der eigentlichen Aushubsanierung des Perimeters 1 verschoben werden, da zu große Auswirkungen auf den Bauablauf die Folge wären. Die entsprechenden Belastungsbereiche sind zu kartieren und das weitere Vorgehen ist mit dem Landratsamt Lörrach abzustimmen.

8.11.2 Bodensanierung in der Einhausung

Im Baufeld Süd (vgl. Anlage 9.1) wird ein Voraushub in der ungesättigten Bodenzone bis etwa 4 m unter GOK (entsprechend etwa +256,0 m ü. NN) durchgeführt. Der anschließende tiefere Bodenaustausch erfolgt mittels überschnittener Großlochbohrungen (Bohrdurchmesser vorauss. 1.500 mm, Überschnitt ca. 25 %). Da solche Großlochbohrungen weniger Kontrollmöglichkeiten bieten als ein flächiger Aushub mittels Bagger, werden diese Bohrungen bis zur Unterkante Quartär, entsprechend Oberkante Muschelkalk, abgeteuft. Gemäß den Ergebnissen der Zusatzuntersuchungen [24] wird der Bodenaustausch somit bis in Tiefen zwischen 8,5 und ca. 12,8 m (rechn. Mittelwert = 11,7 m) unter GOK reichen. Durch die Kombination von flächigem Voraushub und Bodenaustausch mittels Großlochbohrungen im Baufeld Süd sind Eingriffe in die BASF-Dichtwand mit Ankerdurchführungen nicht erforderlich.

In den Baufeldern Nord und Mitte (vgl. Anlage 9.1) erfolgt ein sukzessiver, schichtspezifischer und flächiger Aushub mittels Bagger bis zum Erreichen der in Kap. 7 beschriebenen Sanierungsziele. Für die Baufelder Nord und Mitte wird von durchschnittlichen Aushubtiefen bis ca. 10 m unter GOK ausgegangen.

Für die Sanierungsarbeiten innerhalb der Einhausung sind Baumaschinen vorgesehen, welche über Spezialausrüstungen und -ausstattungen verfügen. Diese werden durch die spezialisierten und praxiserfahrenen Unternehmer ausgewählt und eingesetzt.

8.11.3 Umfang, Mengenermittlung

Die drei Baufelder haben voraussichtlich folgende Ausmaße:

Baufeld Süd: L = 160 m / B = 30 m
Baufeld Mitte: L = 155 m / B = 30 m
Baufeld Nord: L = 150 m / B = 30 m

Unter Zugrundelegung der in Kap. 8.11.2 genannten Aushubtiefen ergeben sich für den Sanierungsaushub folgende vorläufige Kubaturen (vgl. auch Anlage 9.2):

Baufeld	**Deponat/ Auffüllung**	**Niederterrassen-schotter**	**Summe**	**Umrechnungs-faktor**
	m³	**m³**	**m³**	**m³/t**
Süd*	42.600	22.800	65.400	1,8
Mitte	33.015	13.485	46.500	
Nord	31.500	13.500	45.000	
Gesamt	**107.115**	**49.785**	**156.900**	

* Angaben einschl. 25 % Überschnitt bei Großlochbohrungen

Tabelle 24: Vorläufige Kubaturen Sanierungsaushub

Hinzu kommen noch etwa 1.300 m³ Bodenmaterial durch die Sanierung (Bodenaustauschbohrungen) des dreieckigen Bereichs nordwestlich außerhalb von Baufeld Nord in Richtung Salzländeweg. Insgesamt umfasst der vorläufige Sanierungsaushub somit knapp 160.000 m³, wovon etwa 110.000 m³ Deponat/Auffüllung sein werden und etwa 50.000 m³ auf die quartären Niederterrassenschotter entfallen.

Der Bauablauf sieht eine Abfuhr von ca. 500 t Aushubmaterial pro Tag vor.

8.11.4 Bereitstellung/Zwischenlagerung

Bei den vorgängigen Bodenaustauschbohrungen (vgl. Kap. 0) wird das ausgebohrte Material im Regelfall direkt oder aber im Schutz der temporären Einhausung (vgl. Kap. 8.10) in gasdichte Transportcontainer (z. B. System „Awilog“) abgefüllt. Diese Container haben bei dem zu erwartenden Aushubmaterial eine Füllmenge von acht bis max. zehn Tonnen. Eine ggf. erforderliche Konditionierung von zu nassem Bohrgut (z. B. mit Kalk, Steinmehl oder Holzspänen) erfolgt in der Einhausung „Umschlag Bohrgut“. Die Beprobung des ausgebohrten Materials ist in Tageschargen vorgesehen. Nach Ablauf einer Quarantänezeit von 24 Stunden werden die befüllten Container aus dem Baufeld zur Containerfläche CFL2 verbracht und dort zum Abtransport bereitgestellt. Die Quarantänezeit von 24 Stunden ist eine vorsorgliche Regelung. Spätestens nach Ablauf dieser Zeit ist nicht mehr mit Entzündungen oder Verpuffungen des Aushubmaterials in den Containern zu rechnen. Transportfahrzeuge auf dem Baufeld müssen eine Schutzbelüftung aufweisen, die sich an den Vorgaben des Arbeits- und Sicherheitsplans hält. Die Fahrzeuge, die die gereinigten Spezialcontainer zur CFL2-Fläche auf dem BASF-Werk transportieren, müssen keine speziellen Sicherheitseinrichtungen aufweisen. Die befüllten Transportcontainer werden vor dem Abtransport per Bahn zu den Entsorgungseinrichtungen gereinigt. Dies erfolgt unter Vollschutz per Hand mittels Hochdruckreiniger innerhalb der temporären Einhausung. Das belastete Abwasser wird auf einer befestigten Fläche gefasst und Absetzbecken auf dem Baufeld zugeführt. Von da aus wird das grob vorgeklärte Abwasser der eigentlichen Sedimentationsstufe auf Perimeter 3/NW zugeführt und von da aus zur Wasserreinigungsanlage WRA1 gepumpt. Die Wasserreinigungsanlage weist neben der Vorklärung zusätzlich noch Kiesfilter zur Reduzierung der Schwebstofffracht auf.

Bei den eigentlichen Sanierungsarbeiten innerhalb der Einhausung wird sowohl der flächige Aushub als auch das Bohrgut aus den Bodenaustauschbohrungen im Baufeld Süd zunächst in Tageshaufwerken in der Einhausung gelagert und beprobt. Nach Ablauf der 24-stündigen Quarantänezeit erfolgt die Befüllung der gasdichten Container ebenfalls in der Einhausung. Anschließend werden diese gereinigt, ausgeschleust und auf der Containerfläche CFL2 bereitgestellt. Ein witterungsunabhängiger Stoffstrom ist somit weitestgehend sichergestellt. Transportfahrzeuge innerhalb der Einhausung müssen umgebungsluftunabhängige Atemluftversorgung aufweisen. Die Fahrzeuge, die die gereinigten Spezialcontainer zur CFL2-Fläche auf dem BASF-Werk transportieren, müssen keine speziellen Sicherheitseinrichtungen aufweisen. Die innerhalb der Einhausung befüllten Transportcontainer werden vor dem Abtransport per Bahn zu den Entsorgungseinrichtungen gereinigt. Dies erfolgt innerhalb eines Schleusensystems unter Vollschutz per Hand mittels Hochdruckreiniger. Das belastete Abwasser wird auf einer befestigten Fläche gefasst der Vorklärung auf Perimeter 3/NW zugeführt und von da aus zur Wasserreinigungsanlage WRA1 gepumpt. Die technische Ausführung der Wasserreinigungsanlage bleibt über die gesamte Bauzeit, unabhängig vom Bauzustand, unverändert.

8.11.5 Transport, Entsorgung

Der Materialfluss des Sanierungsaushubs in gasdichten Containern zur Containerfläche CFL2 erfolgt mittels Quertransport über vorab festgelegten und für den Lkw-Verkehr ertüchigten Straßen im Werksgelände der BASF Grenzach GmbH. Öffentliche Verkehrswege werden nicht in Anspruch genommen.

Projektspezifisch wird das gesamte zu entsorgende Material in thermische Behandlungsanlagen verbracht. Derzeit wird davon ausgegangen, dass ca. zwei Drittel via Thermische Desorption und ca. ein Drittel via Hochtemperaturverbrennung entsorgt werden. Es erfolgt keine direkte Deponierung, obwohl ein großer Teil des Aushubs die Annahmebedingungen von deutschen DK I- und DK II-Deponien einhält.

Fremdmaterialien wie Betonblöcke (z. B. aus Altkanalisation), große Metallteile (z. B. Stahlträger) und große Holzteile (z. B. Eisenbahnschwellen) werden beim Aushub separiert und getrennt über entsprechende Entsorgungskanäle entsorgt.

Die Nachweisführung erfolgt durch gesetzlich vorgeschriebene Nachweisverfahren über den geordneten Transport, die Behandlung und den Verbleib des zu behandelnden Materials.

Der Abtransport des Aushubmaterials erfolgt unter Nutzung der Infrastruktur des BASF-Geländes. Die Container werden von der Containerfläche CFL2 zum Gleisanschluss der BASF transportiert, dort auf Waggons verladen und per Bahn zur thermischen Entsorgung verbracht. Es ist geplant, dass täglich ein Zug mit zehn Waggons à 5 Awilog-Container, d. h. bis zu 500 t Aushubmaterial abfährt. Im Bedarfsfall sind täglich zwei Züge (morgens und abends) möglich.

Alternativ und bedarfsweise könnte die temporäre Schiffsanlegestelle zum Umschlag belasteter Bodenmaterialien in Containern auf Güterschiffe eingesetzt werden (z. B. bei logistischen Engpässen im Eisenbahntransport).

8.11.6 Entsorgungs- und Verwertungsstellen

Die Behandlungsanlagen ergeben sich im Zuge der Ausschreibung des Sanierungsprojekts und Unternehmerbeteiligung. Sie werden durch die abfallrechtlichen Verfahren nachgewiesen.

8.12 Wiederverfüllung, Herstellung des Endzustands

Alle Konstruktionen, Baubehelfe, Auf- und Einbauten auf dem Sanierungsgrundstück (Perimeter 1) werden mit Ausnahme der Baugrubensicherung soweit möglich nach Abschluss der Sanierung entfernt. Es ist während der Ausführungsplanung festzulegen, in welchem Zustand die in Anspruch genommenen externen Grundstücke wieder übergeben werden sollen. Dies betrifft auch das Flurstück 1031/1 im Trassenbereich der geplanten Bundesstraße B 34.

8.12.1 Wiedereinbau von Aushubmaterial

In den quartären Niederterrassenschottern können stark kiesige und steinige Bereiche auftreten, die allenfalls im – mengenmäßig untergeordneten – Feinanteil schadstoffbelastet sind. Grundsätzlich käme für dieses Material eine Klassierung, ggfs. mit Bodenwäsche oder einfacher Nasssiebung infrage, um die saubere Grobfraktion vom belasteten Feinanteil zu trennen und vor Ort wieder einzubauen.

Die genaue diesbezügliche Vorgehensweise wird bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer festgelegt.

8.12.2 Einbau von Fremdmaterial

Die Wiederverfüllung in der gesättigten Bodenzone erfolgt nach aktueller Konzeption mit einem inerten natürlichen Sand-Kies-Gemisch (Z 0/Z 0* bzw. Einhaltung der wasserrechtlichen Geringfügigkeitsschwelle).

In der ungesättigten Bodenzone wird lagenweise wiederverfüllt mit Material der Zuordnungsklassen Z 0/Z 1.1. Ab 1 m oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands sind die Z 1.1-Werte einzuhalten.

Die Anforderungen an die Verdichtung des Einbaumaterials richten sich nach der voraussichtlichen Nachnutzung und werden im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt.

Zuoberst erfolgt die Abdeckung und Rekultivierung mit humosem Oberboden. Insgesamt wird eine max. zwei Meter mächtige durchwurzelbare Bodenschicht hergestellt. Hierfür wird ausschließlich Bodenmaterial verwendet, welches gemäß § 9 der BBodSchV die Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr.4 der BBodSchV einhält. Die Geländemodellierung wird an angrenzende Geländehöhen angepasst und – sofern keine spezifische Nachnutzung erfolgen soll – nach ökologischen Gesichtspunkten im Hinblick auf die angrenzenden Pflanzen- und Tierlebensräume optimiert.

Die voraussichtliche Topographie zur Wiederverfüllung ist aus der Anlage 1.5 ersichtlich. Dieser Entwurf ist insbesondere in Abhängigkeit von den Straßenplanungen im Perimeter 3/NW fortzuschreiben.

8.13 Wasserreinigung

8.13.1 Zusammenfassung der Grundlagendaten

Im Zuge der Sanierung fallen Wässer an, die vor der geplanten Einleitung in die lokale Vorflut (Rhein) gereinigt werden müssen. Sie entstammen folgenden Bereichen/Tätigkeiten:

- hydraulische Standortsicherung, begleitend zur Erstellung des Baugrubenverbaus inkl. vorgängige Bodenaustauschbohrungen
- Grundwasser aus Verbaubohrungen, welches beim Betonieren der Bohrpfähle verdrängt wird
- hydraulische Tests nach Erstellung des Baugrubenverbaus
- aushubbegleitende Grundwasserhaltung sowie offene Wasserhaltungen an den Aushubsohlen
- Oberflächenentwässerung aus dem Schwarzbereich
- Abwässer aus verschiedenen Behandlungszwischenstufen und von Reinigungsarbeiten im Sanierungsprozess
- Löschwasser im Brand- oder Havariefall

Die Roche Pharma AG errichtet eine eigene Wasserreinigungsanlage.

Besondere Vorkehrungen zum Auffangen von Löschwasser sind nicht zu berücksichtigen. Sollte es innerhalb der Einhausung auf Perimeter 1 und Perimeter 3/NW zu einem hohen Löschwasseranfall kommen, würde das anfallende Löschwasser ohnehin auf kontaminierte Flächen fallen. Belasteter Untergrund wird ausgehoben, deklariert und ordnungsgemäß entsorgt. Das belastete Grundwasser wird abgepumpt und der Roche-Wasserreinigungsanlage zugeführt.

Die Beschreibung des Abwasserreinigungskonzepts einschließlich der Anlagentechnik reflektiert den aktuellen Planungsstand März 2014. Angesichts der besonderen Komplexität dieses Projekts kann es noch zu Änderungen kommen. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

8.13.2 Anlagenstandort

Der Anlagenstandort (WRA1) ist dem Infrastrukturplan in Anlage 6.1 sowie Anlage 10.1 zu entnehmen (vgl. auch Kap. 8.3.2). Als Frostschutz und zur Sicherstellung einer konstanten und optimalen Arbeitstemperatur für die biologische Reinigungsstufe wird die Wasserreinigungsanlage auf der Stellfläche vollständig eingehaust.

Gegebenenfalls werden gewisse Reagenzien zur Abwasserbehandlung auf der Fläche WRA1 gelagert werden müssen, z. B. verdünnte Wasserstoffperoxidlösung. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen des Konzepts werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

8.13.3 Energieversorgung

Die Energieversorgung der Wasseraufbereitungsanlage erfolgt über die BASF Grenzach GmbH. Es ist von einem Anschlusswert in Höhe von ca. 314 kW auszugehen. Dies macht eine Versorgung über eine eigene Trafostation erforderlich. Die Trafostation und die neu zu verlegenden Leitungen müssen sich an der Nennleistung und dem Stromverbrauch der Anlagentechnik und der installierten Pumpen orientieren. Darüber hinaus ist eine redundante Notstromversorgung geplant, die im Falle eines Stromausfalls die Bauwasserhaltung und die Reinigung der anfallenden Abwässer sicherstellt.

8.13.4 Rohwasserwerte/Zulauf

Abhängig vom jeweiligen Bauabschnitt bzw. Herkunftsbereich ist davon auszugehen, dass die Zusammensetzung der zu reinigenden Wässer variiert. Daher sind Ergebnisse von Grundwasseruntersuchungen auch aus Bereichen außerhalb Perimeter 1 und Perimeter 3 zu berücksichtigen. Mit Fortschreiten der umschließenden und hydraulisch wirksamen Verbauwand wird das Grundwasser aus Perimeter 1 und Perimeter 3 (Aushubbereich) immer mehr vom umgebenden Quartäraquifer abgetrennt.

Daten aus vorherigen Untersuchungsstufen der Kesslergrube wurden ausgewertet und relevante Schadstoffe bzw. Parameter festgelegt. Als relevante Schadstoffe wurden Stoffe identifiziert, für die eine Überschreitung eines Vergleichswerts festgestellt wurde sowie auch Ablaufgrenzwerte der BASF- und Gemeinde-Abwasserreinigungsanlage (ARA) existieren. Relevant sind zudem die fischtoxische Stickstoffverbindung Ammonium sowie verschiedene Basisparameter (pH-Wert, absetzbare und abfiltrierbare Stoffe) und Toxizitätsparameter (Fischeigiftigkeit, Daphniengiftigkeit, Algengiftigkeit, Leuchtbakterientest, Gentoxizität umu-Test).

Die aus planerischer Sicht als relevant identifizierten Parameter sind in nachfolgender Tabelle zusammenfassend dargestellt. Grundlage für die Auslegung der Wasseraufbereitungsanlage ist das arithmetische Mittel der Untersuchungsergebnisse. Bei Ansatz des arithmetischen Mittels der gemessenen Konzentrationen und Zugrundelegung einer max. Abpumpleistung von 20 l/s ergeben sich über die Wasserhaltung die ebenfalls nachfolgend dargestellten Emissionen (Austräge). Diese Schadstofffrachten strömen der Wasseraufbereitungsanlage zu:

Relevante Parameter	**Konzentration (Zulauf)**				**Fracht (Zulauf)**	
	arithm. Mittel		**max. Wert**		**bei 20 l/s**	
Basisparameter						
pH-Wert	6,9	[-]	7,3	[-]		
Organische Parameter						
AOX	820	µg/l	3.590	µg/l	1.417	g/d
BTEX	7,9	µg/l	54	µg/l	13,7	g/d
LHKW	2,8	µg/l	24,9	µg/l	4,8	g/d
PAK_{15}	0,24	µg/l	0,85	µg/l	0,4	g/d
Naphthalin	0,25	µg/l	0,4	µg/l	0,4	g/d
Phenole	39,2	µg/l	154	µg/l	67,7	g/d
aromatische Amine	12,9	µg/l	67,5	µg/l	22,3	g/d
Chlorbenzole	5,5	µg/l	26	µg/l	9,5	g/d
Anorganische Parameter						
Ammonium (NH_4^+)	80	mg/l	347	mg/l	138.240	g/d
Nickel	12,4	µg/l	83	µg/l	21,4	g/d
Arsen	6,6	µg/l	27	µg/l	11,4	g/d
Toxizitätsparameter						
Algengiftigkeit G_A	-	[-]	-	[-]		
Daphniengiftigkeit G_D	2,8	[-]	12	[-]		
Fischeigiftigkeit G_{Ei}	2,2	[-]	12	[-]		
Bakterienleuchthemmung G_L	2,1	[-]	8	[-]		
Gentoxizität umu-Test	2,2	[-]	6	[-]		

Tabelle 25: Relevante Parameter Rohwasser sowie Frachten durch Wasserhaltung

Der voraussichtliche Probennahmeturnus ist in Kap. 11.2.4 genannt.

8.13.5 Reinwasserwerte/Ablaufwerte

In nachfolgender Tabelle sind die für eine Einleitung des gereinigten Wassers in den Rhein aus planerischer Sicht vorgesehenen und einzuhaltenden Ablaufwerte aufgelistet:

Kontrollparameter (vor Einleitung in den Rhein)	**Einheit**	**Vorschlag Höchstwert**
Organische Parameter		
AOX	mg/l	1
PAK_{15}	µg/l	0,2
Benzo(a)pyren	µg/l	0,05
Naphthaline	µg/l	2
BTEX	µg/l	50
LHKW	µg/l	10
Phenole (Index)	µg/l	150
TOC	mg/l	40
Anorganische Parameter		
Ammonium	mg/l	10
Nickel	µg/l	500
Arsen	µg/l	100
Toxizitätsparameter		
Algengiftigkeit G_A	-	16
Daphniengiftigkeit G_D	-	8
Fischeigiftigkeit G_{Ei}	-	2
Bakterienleuchthemmung G_L	-	32
Gentoxizität umu-Test	-	1,5
Basisparameter		
absetzbare Stoffe	ml/l	0,3
abfiltrierbare Stoffe	mg/l	80
pH-Wert	-	6,0 - 9,5

Tabelle 26: Kontrollwerte für die Einleitung in den Rhein

Die Bestimmung von Kontrollwerten für die Einleitung in den Rhein trägt dem Stand der Technik Rechnung. Darüber hinaus muss berücksichtigt werden, dass die Ergebnisse der Untersuchungen möglichst kurzfristig vorliegen müssen und eine große Bandbreite an Schadstoffen abzudecken ist. GC/MS-Screenings sind aus diesem Grund nicht zielführend und wurden in Tabelle 26 nicht berücksichtigt. Um die Toxikologie der Abwässer zu berücksichtigen, wurden die üblichen Toxizitätsparameter aufgeführt.

Eine Überschreitung der Höchstwerte bei den vorgeschlagenen Kontrollparametern führt zu einer Anpassung oder Neuregelung der Anlagekomponenten. Eine solche Anpassung oder Neuregelung der Anlagekomponenten ist auch bei einer in Folge 2-maligen Überschreitung eines Kontrollwerts vorgesehen. Für die Folgeanalytik gilt eine 10-tägige Frist. Nur wenn die Folgeuntersuchung ebenfalls eine Höchstwertüberschreitung nachweist, wird in Abstimmung mit der Behörde eine Anpassung des Anlagenbetriebs, bis hin zur Abschaltung, diskutiert.

Ungeachtet der Kontrollparameter und deren Höchstwerte werden Untersuchungen im Zu-, Ablauf und innerhalb des Behandlungszyklus durchgeführt, die zur Steuerung der Anlagentechnik und zum Monitoring der Gesamtschadstofffracht notwendig sind. Dazu gehören z. B. Redoxpotenzial, Leitfähigkeit, Temperatur, Sauerstoff, Eisen, Mangan, Härte, CSB und ggf. Schadstoffeinzelparameter. Die Liste der Steuerungs- und Monitoringparameter richtet sich maßgeblich nach der eingesetzten Anlagentechnik und wird im weiteren Planungsverlauf fortgeschrieben.

Der voraussichtliche Probennahmeturnus ist in Kap. 11.2.4 genannt.

8.13.6 Anlagenkonzeption

Belastetes Grund- und Oberflächenwasser aus Perimeter 1 und Perimeter 3/NW, das im Bereich der Fläche WRA1 gereinigt und in die Vorflut abgeleitet wird, wird in geschlossenen Leitungen und Behältern geführt. Die Zulauf- und Ablaufleitungen werden durch den nahegelegenen ELT (Energie-Leitungsstollen) geführt.

Die Wasseraufbereitung wird für verschiedene Durchflussraten ausgelegt. Es werden zwei Anlagenstränge mit einem max. Durchsatz von jeweils 5 l/s und ein Anlagenstrang mit einem Durchsatz von max. 10 l/s installiert. Die maximale Durchsatzleistung beträgt somit 20 l/s.

Im Grundfließbild in Anlage 10.2 ist das Verfahren und der Anlagenaufbau vereinfacht dargestellt. Eine erste Vordimensionierung der Anlagenkomponenten kann dem Aufstellplan in Anlage 10.3 entnommen werden.

Die Abbildungen in den Anlagen 10.2 und 10.3 widerspiegeln den aktuellen Planungsstand März 2014. Änderungen durch die fortschreitende Detailplanung sowie bei der Ausführungsplanung durch die Unternehmer sind möglich. Genehmigungsrechtlich relevante Fortschreibungen werden mit den zuständigen Behörden rechtzeitig abgestimmt.

Unter Berücksichtigung der erwarteten Schadstofffrachten, der von den Bauzuständen abhängigen Förderraten und der zu erreichenden Einleitwerte in den Rhein sind für die Wasseraufbereitung folgende Anlagenstufen vorgesehen:

<u>Fördertechnik Brunnen:</u>

In Abhängigkeit des Baufortschritts werden unterschiedliche Förderbrunnen und Pumpensümpfe angeschlossen.

Leitungsführung:

Das Wasser wird über Einzel- und Sammelleitungen der Sedimentationsstufe zugeleitet. Diese befinden sich im Bereich Perimeter 3/NW. Nach der Vorabtrennung partikulärer Begleit- und Störstoffe wird das Wasser über drei Förderleitungen zur Wasseraufbereitungsanlage gepumpt (1 x DN 80, 1 x DN 100, 2 x DN 125, davon eine DN 125 als Redundanz). Die unterschiedlichen Rohrdimensionierungen der Zulaufleitungen tragen den verschiedenen Grundwasserförderregimen Rechnung. Auf diese Weise wird eine Förderung mit geringem Energieverlust auch bei kleinen Volumenströmen sichergestellt. Die Leitungen werden in einem neu zu erstellenden Leitungskanal entlang der neuen Fahrstraße an der Grundstücksgrenze frostsicher geführt (Mindesttiefe 80 cm). Im weiteren Verlauf können die vorhandenen unterirdischen Versorgungskanäle genutzt werden („RoPuKel“ und „ELT“ auf dem BASF-Werksgelände). Die zukünftige Dichtwand der BASF wird von den Zulaufleitungen nicht tangiert.

Sedimentationsstufe:

Die Sedimentationsstufe wird auf bzw. in unmittelbarer Nähe der Sanierungsfläche aufgestellt und stellt eine Vorreinigungsstufe der Wasserreinigungsanlage dar. Die Sedimentationsstufe besteht aus Absetz- und Pufferbecken. Alternativ sind auch Schrägkammerklärer mit Dünnschlammtanks möglich. In diesem Fall anfallender Dünnschlamm muss per Tankwagen abgesaugt und ordnungsgemäß entsorgt werden. Die Becken werden geschlossen ausgeführt, damit evtl. ausgasende flüchtige Schadstoffe nicht in die Atmosphäre gelangen. Die Beckenluft wird über die Abluftleitung der Einhausung der Abluftreinigungsanlage zugeführt und dort behandelt.

Phasenabscheidung:

Eine weitere Komponente der Vorreinigungsstufe ist ein Leichtstoffabscheider. Er dient zur ggf. erforderlichen Abscheidung von Ölen und Leichtphase. Während der Verbauarbeiten wird in den Bohrungen Überstandswasser anfallen, das zuvor mit Beton reagierte. Daher ist mit hohen pH-Werten zu rechnen. In dieser Bauphase wird eine Neutralisation auf der Baustelle Perimeter 1 vorgesehen.

Filtrationsstufe:

Das von partikulären Begleitstoffen und Leichtphase weitestgehend befreite Wasser gelangt anschließend in die erste Behandlungsstufe der Wasserreinigungsanlage. Diese Filtrationsstufe besteht aus Sand- bzw. Kiesfiltern, die Feinpartikel und Schwebstoffe entfernen. Die Filter werden im Parallelbetrieb gefahren, sodass ein kontinuierlicher Betrieb auch während Filterrückspülvorgängen sichergestellt ist.

Adsorptionsstufe:

Die Hauptschadstoffe des zu reinigenden Wassers sind organische Schadstoffe, die über Adsorption an Wasseraktivkohle entfernt werden. Eingesetzt werden zwei in Reihe geschaltete Filter.

Biologische Reinigungsstufe:

Zur Entfernung von biologisch abbaubaren Stoffen, insbesondere von Ammonium, wird eine biologische Reinigungsstufe installiert. Während einer ausreichend bemessenen Anfahrphase werden Mikroorganismen in dem Reaktor angesiedelt und vermehrt, die den Abbau von Ammonium sicherstellen. Die Bioreaktoren werden im Parallelbetrieb gefahren.

Rückspüleinrichtung:

Zur Sicherstellung ihrer Funktion werden die Behälter der Filtrationsstufe regelmäßig rückgespült, um die dort abgeschiedenen Fein- und Schwebstoffe auszutragen. Die Rückspülung erfolgt über eine kombinierte Luft-/Wasserspülung. Das mit Fein- und Schwebstoffen angereicherte Rückspülwasser wird in die Schlammkonditionierung gefördert. Zum Austrag von Überschussschlamm kann auch die Rückspülung der biologischen Reinigungsstufe erforderlich werden. Die Abluft der Filterrückspülung wird der Abluftreinigungsanlage zugeführt.

Schlammkonditionierung:

Das Rückspülwasser wird in einem Absetzbecken zwischengespeichert und das Klarwasser dann dem Anlagenzulauf zugeführt. Der in einem Schlammstapelbehälter eingedickte Dünnschlamm wird zur Erhöhung des Trockensubstanzgehalts der Kammerfilterpresse zugegeben. Der anfallende Filterkuchen wird gemeinsam mit dem kontaminierten Bodenaushub entsorgt (vgl. Kap. 8.11.5). Alternativ ist auch ein Schrägkammerklärer mit angeschlossenem Dünnschlammtank denkbar. Anfallender Dünnschlamm muss regelmäßig per Tankwagen abgesaugt und ordnungsgemäß entsorgt werden.

Vorversuche zur Abwasserbehandlung und Abwasserreinigung

Im Zuge der Ausführungsplanung werden umfangreiche Feldversuche erfolgen, um das Anlagenkonzept technisch und wirtschaftlich zu optimieren. Hierzu gehören Tests mit verschiedenen Aktivkohlen, Oxidationstests und Bioreaktortests.

Ableitung in den Rhein:

Die abgereinigten Abwässer werden nach der letzten Qualitätskontrolle über den Ablauf AE 6 der ARA BASF in den Rhein geleitet (Rheinkilometer 161,346, vgl. Anlage 10.4). Dazu steht eine Leitung mit Durchmesser DN 400 zur Verfügung. Diese befindet sich im ELT und kreuzt somit vor der Einleitung in den Rhein zweimal die zukünftige Dichtwand der BASF. Ein störungsfreier Betrieb der Wasserreinigungsanlage wird im Zuge des Baus der Kapsel durch temporäre Umverlegung seitens der BASF zugesichert. Um eine klare Zuordnung der Abwässer sicherzustellen, erfolgt eine physikalische Zusammenführung der beiden Abwasserströme erst nach der letzten Qualitätskontrolle der jeweiligen Abwässer.

9 Arbeitssicherheits- und Umgebungsschutzkonzept

Die Schadstoffbelastungen im Untergrund sind sowohl hinsichtlich der Arbeitssicherheit des beschäftigten Baustellenpersonals als auch hinsichtlich des Gesundheitsschutzes von Personen außerhalb der Baustelle (Umgebungsschutz) relevant. Die nachfolgenden Erläuterungen dienen zum konzeptionellen Überblick. Um diese Personenkreise dauerhaft vor emittierenden Schadstoffen zu schützen, werden alle konkreten Maßnahmen ausführlich im Rahmen eines separaten Sicherheits- und Gesundheitsschutzplans (SiGe-Plan) sowie des Arbeits- und Sicherheitsplans nach BGR 128 (ASi-Plan) dargestellt, welcher in der Ausführungsplanung erstellt wird. Diese Planungen erfolgen darüber hinaus im Hinblick auf den Schutz der Atmosphäre vor relevanten Emissionen.

Die nachfolgenden Kapitel sind Eckpunkte und ersetzen den späteren SiGe-Plan sowie ASi-Plan nicht.

Bei der Kesslergrube werden die Maßnahmen zum Arbeits- und Umgebungsschutz deutlich über den Umfang bei der Sanierung anderweitiger Altablagerungen hinausgehen, da das Auftreten von unbekannten Stoffen nicht mit absoluter Sicherheit ausgeschlossen werden kann.

9.1 Arbeitsbereiche und Tätigkeiten

Hinsichtlich der Relevanz für den Arbeits- und Umgebungsschutz können nach jetzigem Kenntnisstand insbesondere nachfolgende Arbeitsbereiche schematisch abgegrenzt werden (Aufzählung ist nicht abschließend):

Tätigkeit	Bereich	Relevant für	
		Arbeitsschutz*)	Umgebungsschutz
Vorschüttung, geotechnische Untersuchungen und Bau des Schiffsanlegers	Rheinufer	-	-
Baufeldvorbereitung und Bodenaustausch Baustelleneinrichtungsfläche Perimeter 3 bis ca. 2 m Tiefe ohne Sanierungsbedarf	Perimeter 1 und Perimeter 3/NW	+	+
Vorgängige Bodenaustauschbohrungen mit kleinen freien Oberflächen von belastetem Aushub und daher geringem Emissionspotenzial (Arbeiten finden außerhalb der Einhausung statt)	Grenze Perimeter 1/Perimeter 2 und restliche Umgrenzung Baufeld Süd sowie dreieckförmiger Bereich nordwestlich außerhalb Baufeld Nord	++	+
Bei Bedarf: Bodenaustauschbohrungen wie vor	Baustelleneinrichtungsflächen im Perimeter 3/NW außerhalb des Grubenverbaus	++	+
Verbaubohrungen außerhalb Kesslergrube und in sanierten Bereichen mit vorgängigen Großlochbohrungen	Rheinufer, Salzländeweg, Grenze Perimeter 1/Perimeter 2 und restliche Umgrenzung Baufeld Süd	-	-

Tätigkeit	Bereich	Relevant für	
		Arbeits-schutz*)	Umgebungs-schutz
Restliche Verbaubohrungen innerhalb Kesslergrube	Perimeter 1 und 3/NW (verbaute Sanierungsbaugrube)	++	+
Aushub Baufelder Nord, Mitte, Süd, Großlochbohrungen im Baufeld Süd, Ankerarbeiten, Triage, Konditionierung und Verladen von Aushubmaterial in z. B. Awilog-Container innerhalb der Einhausungen	Perimeter 1 und 3/NW (verbaute Sanierungsbaugrube)	++	++
Wiederverfüllung Baugruben sowie Rekonstruktion Oberflächen	Perimeter 1 und 3/NW (verbaute Sanierungsbaugrube)	-	-

- geringe Relevanz
+ mittlere Relevanz
++ hohe Relevanz
*) bzgl. des durch die Schadstoffsituation bedingten erweiterten Arbeitsschutzes

Tabelle 27: Arbeits- und Umgebungsschutzrelevanz (schematisch)

Für alle Vorgänge, Maschinen und Installationen werden umfassende Risikoanalysen erstellt und laufend aktualisiert. Dieser Prozess und die Risikoanalysen selbst unterliegen der Überwachung durch unabhängige Spezialisten.

9.2 Stoffliche Ermittlung und Gefahrenanalyse

9.2.1 Stoffdaten

Durch die umfassenden Standortuntersuchungen ist die Schadstoffverteilung hinreichend bekannt.

Aufgrund der nachgewiesenen Kontaminationen im Untergrund (Bodenluft, Deponat/Bodenmaterial, Grundwasser) durch Chlorbenzole, aromatische Amine, Halogenkohlenwasserstoffe, BTEX und eine Vielzahl weiterer Stoffe, die in den chemisch-pharmazeutischen und sonstigen Abfällen enthalten sind (dazu zählen im vorliegenden Fall Arsen (als AsO_3^{3-}), Quecksilber, Nickel (als Ni^{2+}), Phenole, Benzol, 4-Chloranilin, Trichlormethan (Chloroform), Trichlorethen, Tetrachlorethen, Benzo-a-pyren, Naphthalin, PCB und Kohlenwasserstoffe (C_{10} - C_{40}, Diesel, Heizöl-EL)), sind die geplanten Arbeiten als „Arbeiten im kontaminierten Bereich“ einzuordnen.

Nachfolgend sind Stoffdaten gem. TRGS 524 zusammengestellt. Es sind die stoffspezifischen Gefahren bzw. emissionsbestimmenden Eigenschaften aufgeführt.

Parameter	Einheit	Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe		
		Trichlorethen	Tetrachlorethen	Tetrachlormethan
Siedepunkt	°C	87	121	76,7
Dampfdruck bei 20 °C	mbar	77,6	19,4	119,4
Dampfsättigungskonzentration bei 20 °C	g/m³			
Löslichkeit in H_2O	g/l	--	--	--
Erwarteter Aggregatzustand/Erscheinungsform bei Sanierungsarbeiten	ohne	dampfförmig, gelöst im Grundwasser	dampfförmig, gelöst im Grundwasser	dampfförmig, gelöst im Grundwasser
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol. %	7,9		> 982
	g/m³	430		
Flammpunkt/Zündtemp.	°C	Zündtemp.: 410		
Hautgängig	ohne	+	+	+
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	ohne	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	umweltgefährlich	giftig, umweltgefährlich
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	mg/m³	555		3,2
	ml/m³	200		0,5
Einstufung n. TRGS 905	ohne	K2, M3	K2	
Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung	ohne	G14	G14	G14
++ sehr hoch, + hoch, -- sehr gering, - gering				

Tabelle 28: Stoffdaten leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Parameter	Einheit	Aromatische Kohlenwasserstoffe		
		Benzol	Chlorbenzol	Phenol
Siedepunkt	°C	80	132	181,7
Dampfdruck bei 20 °C	mbar	100	11,7	0,2
Dampfsättigungskonzentration bei 20 °C	g/m³	320		0,77
Löslichkeit in H_2O	g/l	+/-	--	++
Erwarteter Aggregatzustand/Erscheinungsform bei Sanierungsarbeiten	ohne	dampfförmig, gelöst im Grundwasser	dampfförmig, gelöst im Grundwasser	an Staubpartikel gebunden, gelöst im Grundwasser
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol. %	1,2	1,3	1,36
	g/m³		60	82
Flammpunkt/Zündtemp.	°C	Flammpkt.: -11	Flammpkt.: 28 Zündtemp.: 590	
Hautgängig	ohne	+	-	+
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	ohne	leicht entzündlich, giftig	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	giftig, ätzend
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	mg/m³	3,25	47	7,8
	ml/m³	1	10	2
Einstufung n. TRGS 905	ohne	K1, M2		K2, M2
Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung	ohne	G40		
++ sehr hoch, + hoch, -- sehr gering, - gering				

Tabelle 29: Stoffdaten aromatische Kohlenwasserstoffe

Parameter	Ein-heit	Benzo(a)pyren	Naphthalin	PCB
Siedepunkt	°C	495	218	340 - 375
Dampfdruck bei 20 °C	mbar			
Dampfsättigungskonzent-ration bei 20 °C	g/m³			
Löslichkeit in H_2O	g/l	--	--	--
Erwarteter Aggregatzu-stand/Erscheinungsform bei Sanierungsarbeiten	ohne	an Staubpartikel gebunden	dampfförmig, an Staubpartikel ge-bunden	an Staubpartikel ge-bunden
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol. %		0,9	
	g/m³		48	
Flammpunkt/Zündtemp.	°C		Flammpkt.: 80 Zündtemp.: 540	
Hautgängig	ohne	+/-	+	+
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	ohne	giftig, umweltgefährlich	gesundheitsschäd-lich, umweltgefähr-lich	umweltgefährlich
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	mg/m³		0,5	0,7
	ml/m³		0,1	0,05
Einstufung n. TRGS 905	ohne	K2 (carc., muta., repr.), 1B	K2 (K3), 3B (keim-zellenmutagen)	K3, Re2, Rf2
Arbeitsmedizinische Vor-sorgeuntersuchung	ohne	G4, G40	G40	G40
++ sehr hoch, + hoch, -- sehr gering, - gering				

Tabelle 30: Stoffdaten PAK und PCB

Parameter	**Ein-heit**	**Kohlenwasserstoffe (C_{10}-C_{40}, Diesel, Heizöl EL)**	**3-Chloranilin**	**4-Chloranilin**
Siedepunkt	°C	141 - 462	230	232
Dampfdruck bei 20 °C	mbar	40	0,031	
Dampfsättigungskonzent-ration bei 20 °C	g/m³			
Löslichkeit in H_2O	g/l	--	-	-
Erwarteter Aggregatzu-stand/Erscheinungsform bei Sanierungsarbeiten	ohne	an Staubpartikel gebun-den	flüssig, dampfför-mig, gelöst im Grundwasser	flüssig, dampfför-mig, gelöst im Grundwasser
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol. %	0,6		
	g/m³			
Flammpunkt/Zündtemp.	°C	Flammpkt.: > 56 Zündtemp.: ≥ 225	Flammpkt.: 124 Zündtemp.: 705	Flammpkt.: 123 Zündtemp.: 685
Hautgängig	ohne		+	++
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	ohne	reizend, umweltgefährlich, gesundheitsschädlich	giftig, umweltge-fährdend	giftig, umweltge-fährdend
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	mg/m³	Aliphate (C_9-C_{15}): 200		
	ml/m³			
Einstufung n. TRGS 905	ohne	K2		K2
Arbeitsmedizinische Vor-sorgeuntersuchung	ohne	G40	G33	G33
++ sehr hoch, + hoch, -- sehr gering, - gering				

Tabelle 31: Stoffdaten Kohlenwasserstoffe und Chloraniline

Parameter	**Ein-heit**	**Arsen (als AsO_3^{3-})**	**Blei (als Pb^{2+})**	**Kupfer (als Cu^{2+})**	**Zink (als Zn^{2+})**
Siedepunkt	°C	Zersetzung bei Erhitzen	950	Zersetzung bei Erhitzen	732
Dampfdruck bei 20 °C	mbar				
Dampfsättigungskonzent-ration bei 20 °C	g/m³				
Löslichkeit in H_2O	g/l	++	+	+	++
Erwarteter Aggregatzu-stand/Erscheinungsform bei Sanierungsarbeiten	ohne	an Staubparti-kel gebunden, gelöst im Grundwasser	an Staubparti-kel gebunden, gelöst im Grundwasser	an Staubparti-kel gebunden, gelöst im Grundwasser	an Staubparti-kel gebunden, gelöst im Grundwasser
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol. %				
	g/m³				
Flammpunkt/Zündtemp.	°C				
Hautgängig	ohne	+/-	-	-	+
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	ohne	giftig, umweltgefähr-lich	giftig, um-weltgefährlich, reproduktions-tox. Cat. 1 und 3	umweltgefähr-lich	umweltgefähr-lich
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	mg/m³		0,15		
	ml/m³				
Einstufung n. TRGS 905	ohne	K1, keimzel-lenmutagen K3A			
Arbeitsmedizinische Vor-sorgeuntersuchung	ohne	G16	G2		
++ sehr hoch, + hoch, -- sehr gering, - gering					

Tabelle 32: Stoffdaten Arsen, Blei, Kupfer und Zink

Parameter	Einheit	Ammonium	Quecksilber (elementar)	Nickel (als Ni^{2+})
Siedepunkt	°C		356,72	Zersetzung bei Erhitzen
Dampfdruck bei 20 °C	mbar		0,00373 (bei 30°C)	
Dampfsättigungs-konzentration bei 20 °C	g/m³			
Löslichkeit in H_2O	g/l	++	--	++
Erwarteter Aggregatzu-stand/Erscheinungsform bei Sanierungsarbeiten	ohne	im Grundwasser gelöst	an Staubparti-kel gebunden	an Staubpartikel gebun-den, gelöst im Grundwas-ser
Untere Explosionsgrenze (UEG)	Vol. %			
	g/m³			
Flammpunkt/Zündtemp.	°C			
Hautgängig	ohne	-	+	-
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	ohne		sehr giftig, umweltgefähr-lich	giftig, umweltgefährlich
Arbeitsplatzgrenzwert (AGW)	mg/m³		0,02	
	ml/m³			
Einstufung n. TRGS 905	ohne		3B (K2 – repro-duktionsto-xisch)	K1
Arbeitsmedizinische Vor-sorgeuntersuchung	ohne		G9	G38
++ sehr hoch, + hoch, -- sehr gering, - gering				

Tabelle 33: Stoffdaten Ammonium, Quecksilber und Nickel

Stoffe, die im Zuge der Voruntersuchungen als sogenannte „unbekannte Stoffe“ in der Ablagerung, im Grundwasser und in der Bodenluft detektiert wurden und bezüglich ihrer Toxizität nicht hinreichend bekannt sind, wurden in der o. g. Tabelle nicht aufgeführt, müssen aber sicherheitstechnisch bedacht werden. Eine Prüfung und Bewertung der gefährlichen Eigenschaften dieser Substanzen ist nicht möglich. Nach TRGS 400 Ziff. 4.2 [34] werden deshalb mindestens die Schutzmaßnahmen aufgrund der Eigenschaften:

a) giftig (R23, 24 oder 25) bzw. Akut Tox. 3 (H331, H311, H301),

b) giftig (R23, 24 oder 25) bzw. Akut. Tox. 3 (H331, H311, H301),

c) erbgutverändernd Kategorie 3 (R68) bzw. Muta.2 (H341) und

d) hautsensibilisierend (R43) bzw. sens. Haut 1 (H317)

festgelegt.

Weiterhin liegt der Großteil der nachgewiesenen Schadstoffe als Gemisch in der Bodenluft vor. Da hinsichtlich des Atemschutzes die Gefahr der „Filtergängigkeit“ besteht, werden im vorliegenden Fall innerhalb der ausgewiesenen Arbeitsbereiche (Schutzzone II) Isoliergeräte eingesetzt.

9.2.2 Gesundheitsgefahren (H-Sätze)

Auf Basis der o. g. Stoffe werden Hinweise auf besondere Gefahren formuliert. Diese finden sich in den sog. H- oder R-Sätzen. Die H-Sätze (Hazard Statements) haben die R-Sätze im Zuge der globalen Harmonisierung der Vereinten Nationen zur Einstufung und Kennzeichnung von Chemikalien abgelöst (GHS, *Globally Harmonized System of Classification, Labelling and Packaging of Chemicals*). Da dieser GHS-Standard seit Dezember 2012 obligatorisch ist, sind in nachfolgender Tabelle die relevanten H-Sätze aufgelistet.

H-Satz	Gefährdung
H200-Reihe: Physikalische Gefahren	
H225	Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
H226	Flüssigkeit und Dampf entzündbar
H300-Reihe: Gesundheitsgefahren	
H301	giftig bei Verschlucken
H331	giftig bei Einatmen
H302	gesundheitsschädlich bei Verschlucken
H304	kann bei Verschlucken und Eindringen in die Atemwege tödlich sein
H311	giftig bei Hautkontakt
H314	verursacht schwere Verätzung der Haut und schwere Augenschäden
H315	verursacht Hautreizungen
H317	kann allergische Hautreaktionen verursachen
H319	verursacht schwere Augenreizung
H330	Lebensgefahr bei Einatmen
H331	giftig bei Einatmen
H332	gesundheitsschädlich bei Einatmen
H334	kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen
H335	kann die Atemwege reizen
H336	kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen
H340	kann genetische Defekte verursachen
H341	kann vermutlich genetische Defekte verursachen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H350	kann Krebs erzeugen (Expositionsweg angeben, sofern schlüssig belegt ist, dass diese Gefahr bei keinem anderen Expositionsweg besteht)
H350i	kann bei Einatmen Krebs erzeugen

H-Satz	Gefährdung
H351	kann vermutlich Krebs erzeugen
H360D	kann das Kind im Mutterleib schädigen
H360F	kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
H372	schädigt die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
H373	kann die Organe schädigen bei längerer oder wiederholter Exposition
H400-Reihe: Umweltgefahren	
H410	sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung
H411	giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H412	schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung
H420	schädigt die öffentliche Gesundheit und die Umwelt durch Ozonabbau in der äußeren Atmosphäre

Tabelle 34: H-Sätze (Gefahrenhinweise) der relevanten Stoffe

9.2.3 Sicherheitshinweise (P-Sätze)

Von den Hinweisen auf besondere Gefahren werden Sicherheitshinweise abgeleitet, die sog. P- oder S-Sätze. Dabei haben die P-Sätze (Precautionary Statements), analog zu den H-Sätzen, die S-Sätze abgelöst. Die Sicherheitshinweise sind an dieser Stelle nur der Vollständigkeit halber aufgeführt. Kap. 9.4 geht auf die geplanten Schutzmaßnahmen ein.

P-Satz	Sicherheitshinweis
P200-Reihe: Prävention	
P201	vor Gebrauch besondere Anweisung einholen
P210	von Hitze / Funken / offener Flame / heißen Oberflächen fernhalten; nicht rauchen
P261	einatmen von Staub / Rauch / Gas / Neben / Dampf / Aerosol vermeiden
P273	Freisetzen in die Umwelt vermeiden
P280	Schutzhandschuhe / Schutzkleidung / Augenschutz / Gesichtsschutz tragen
P281	vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden
P300-Reihe: Reaktion	
P301	bei Verschlucken … (+P330+P331), (+P310)
P302	bei Berührung mit der Haut …(+P352)
P304	bei Einatmen… (+P340)
P305	bei Kontakt mit Augen … (+P351+P338), (+P351)
P308	bei Exposition oder falls betroffen …(+P313)
P309	bei Exposition oder Unwohlsein … (+P310)
P310	… sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen
P313	… ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen
P314	bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen

P-Satz	Sicherheitshinweis
P330	… Mund ausspülen
P331	… kein Erbrechen herbeiführen
P332	bei Hautreizung …(+P313)
P338	… eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen; weiter ausspülen
P340	… die betroffene Person an die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert
P351	… einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen
P352	… mit viel Seife und Wasser waschen

Tabelle 35: P-Sätze (Sicherheitshinweise) der relevanten Stoffe

9.3 Schutzmaßnahmen in Abhängigkeit der Exposition

Auf Grundlage der in Tabelle 27 dargestellten Schutzrelevanz werden die Sanierungsmaßnahmen grundsätzlich unter gestaffelten Schutzstufen durchgeführt (Aufzählung nicht abschließend):

Arbeitsschritte	Tätigkeiten	Schutzstufe
Baufeldvorbereitung und Bodenaustausch Baustelleneinrichtungsfläche Perimeter 3 bis ca. 2 m Tiefe ohne Sanierungsbedarf	Rodungsarbeiten	I
	Oberboden entfernen, Massenausgleich, begrenzter Bodenaushub nach statischen Erfordernissen	I
	Einrichten Reifenwaschanlage und Fahrzeugwaage	I
Vorgängige Bodenaustauschbohrungen mit kleinen freien Oberflächen von belastetem Aushub und daher geringem Emissionspotenzial (Arbeiten finden außerhalb der Einhausung statt)	Beton- und Erdarbeiten im oberen Meter (Erdaushub für Bohrschablonen → Schutzstufe I; Betonieren von Bohrschablonen → Schutzstufe 0)	0, I
	Bohrungen bis Oberfläche Muschelkalk (Abteufen, Übergabe Bohrgut an Radlader → Schutzstufe 0 oder II je nach Belastung; Andienung Bohrgerät mit Beton, Verbrauchsstoffe, Bewehrung, Betriebsmittel, etc. → Schutzstufe I)	0, I, II
Restliche Verbaubohrungen innerhalb Kesslergrube	Bohrungen im Muschelkalk	0
	Verladung Bohrgut in Container, Quertransport innerhalb Perimeter 1 → Schutzstufe 0 oder II je nach Belastung	0, II
Bei Bedarf: Bodenaustauschbohrungen auf Baustelleneinrichtungsflächen im Perimeter 3/NW außerhalb des Grubenverbaus	Quertransport zum BASF-Werksgelände	0

Arbeitsschritte	Tätigkeiten	Schutzstufe
Verbaubohrungen außerhalb Kesslergrube und in sanierten Bereichen mit vorgängigen Großlochbohrungen	Tätigkeiten wie vor	0
Aushub, Großlochbohrungen im Baufeld Süd, Ankerarbeiten, Triage, Konditionierung und Verladen von Aushubmaterial in z. B. Awilog-Container innerhalb der Einhausungen, Wasserhaltung	Aushub, Großlochbohrungen, Triage, Transport zur Übergabeeinrichtung, Verladung Aushub in Container, Reinigung vor Ausschleusen	II
	Probennahmen, Messungen innerhalb der Einhausung	II
	Vorauseilende Wasserhaltung (Bohrarbeiten bis in ca. 13 m Tiefe und Brunnenausbau → Schutzstufe II; Einbau Pumpen und Herstellung Verrohrung/Leitungen → Schutzstufe 0)	0, II
	Offene Wasserhaltung	II
	Anker setzen und spannen	II
	Rückbau Anker auf der Verfüllseite	-
	Rückbau Anker auf der Abgrabungsseite	II
	Bodenkonditionierung	II
	Wartungs- und Reparaturarbeiten innerhalb Einhausung	II
	Wartungs- und Reparaturarbeiten an Reifenwaschanlage, Abluftreinigungsanlage, Wasserreinigungsanlage	0

Tabelle 36: Sanierungsabschnitte/Schutzstufen

9.4 Schutzstufenkonzept

Die Schutzmaßnahmen werden in technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen (PSA) unterteilt, wobei diese Rangfolge vorgegeben ist. Im Einzelnen kennzeichnen sich die Schutzstufen durch nachfolgend beschriebene Elemente.

9.4.1 Schutzmaßnahmen entsprechend Schutzstufe 0

Die Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 0 stellen den Mindestschutz auf der Baustelle dar und sind bei Arbeiten geringer Exposition im Schwarzbereich einzuhalten.

Technische Schutzmaßnahmen:

- Schwarzbereich-Container mit Schwarz-/Weiß-Schleuse, Bereitstellen von Augenduschen für den Kontaminationsfall, verschließbare Behältnisse zur Aufnahme und Entsorgung von verbrauchten Arbeitsschutzmitteln
- Auftrag einer Sauberkeitsschicht (Mineralgemisch) im Baustellenbereich

Organisatorische Schutzmaßnahmen (vgl. Kap. 11.4.1):

- generelles Verbot von Alleinarbeit
- Implementieren eines speziellen Schwarz-/Weiß-Konzepts
- Arbeitsmedizinische Vorsorge- und Begleituntersuchungen der Beschäftigten nach den Grundsätzen G4, G9, G14, G16, G26.2, G33, G38, G40; Geräteführer zusätzlich G25
- allgemeine Sicherheitsunterweisung durch den BASF-Sicherheitsbeauftragten
- Einweisung durch den Altlastenkoordinator nach BGR 128
- Der Zugang zur Kesslergrube erfolgt über das BASF-Werksareal oder über die Pforte am Salzländeweg. Beim Betreten des Werksareals der BASF Grenzach GmbH sowie auf der Baustelle muss ein BASF-Fremd-Mitarbeiterausweis getragen werden.
- Aushändigung einer Ansprechpartnerliste vor Aufnahme der Arbeiten durch die örtliche Bauüberwachung des Auftraggebers
- wöchentliche Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzgespräche durch den Altlastenkoordinator nach BGR 128. Die Teilnehmer und Inhalte werden dokumentiert.
- regelmäßige Instruktion der Mitarbeiter auf der Baustelle in Themen der Arbeitssicherheit, des Arbeitsschutzes, Gesundheit und Umwelt, inklusive Lernkontrolle sowie Dokumentation der Teilnehmer und Inhalte
- regelmäßige Sicherheits-, Gesundheits- und Umweltschutzrundgänge durch den Altlastenkoordinator nach BGR 128, unter Beizug der Mitarbeiter auf der Baustelle, der Unternehmen, des Bauüberwachers und des Bauherren. Die Teilnehmer, Mängel, Behebungszeiten und Verantwortliche werden dokumentiert.
- Um die aktuelle Gefährdungsbeurteilung regelmäßig zu hinterfragen, die getroffenen Sicherheitsmaßnahmen in ihrer Effektivität zu kontrollieren und die Mitarbeiter in der Handhabung der PSA zu überwachen, werden nach Ermessen an geeigneter Stelle Passivsammler innerhalb des Schwarzbereichs und unter der Schutzkleidung der Mitarbeiter getragen.

Persönliche Schutzmaßnahmen:

Persönliche Schutzausrüstung (PSA):

- Schutzbekleidung EG-Kat. III, Typ 3
- bei Bedarf Schutzhandschuhe EG-Kat. III: Camatril
- Schutzstiefel (S4), wahlweise Arbeitssicherheitsschuhe
- Schutzhelm

9.4.2 Schutzmaßnahmen entsprechend Schutzstufe I

Die in Schutzstufe 0 festgelegten Maßnahmen sind ebenfalls einzuhalten/zu betreiben. Zusätzliche Maßnahmen sind:

Technische Schutzmaßnahmen

- Einsatz einer Reifenwaschanlage

Persönliche Schutzmaßnahmen:

Persönliche Schutzausrüstung (PSA):

- Schutzbekleidung EG-Kat. III, Typ 4
- Schutzhandschuhe EG-Kat. III: Camatril, bei Antreffen von Schadstoffphasen Vitojekt oder gleichwertig
- ggf. Augenspritzschutz
- Atemschutz FFP3, ABEK-Filter, gebläseunterstützt (Geräte mit entsprechender Schutzbelüftung)

9.4.3 Schutzmaßnahmen entsprechend Schutzstufe II

Die in Schutzstufe 0 und Schutzstufe I festgelegten Maßnahmen sind ebenfalls einzuhalten/zu betreiben. Zusätzliche Maßnahmen sind:

Technische Schutzmaßnahmen:

- bei Bodenaustauschbohrungen außerhalb der Einhausung: dezentrale Atemluftversorgungen (Atemluftkompressoren) mit Druckluftschlauchgeräten für Beschäftigte außerhalb von Erdbaumaschinen, Atemlufttemperatur nicht unter 10 °C, ggf. Sicherstellung durch Begleitheizung
- Einhausung des Aushubbereichs mit geregelter Luftführung, Abluftreinigung und Schleusensystem
- panzerglasgeschützte Erdbaumaschinen
- innerhalb der Einhausung: Erdbaumaschinen mit umgebungsluftunabhängiger Atemluftversorgung
- Innerhalb der Einhausung: zentrale Atemluftversorgung (Atemluftkompressor) für Beschäftigte außerhalb von Erdbaumaschinen. Redundanzen durch dezentrale Atemluftkompressoren, die an das feste System angeschlossen werden können), Atemlufttemperatur nicht unter 10 °C, ggf. Sicherstellung durch Begleitheizung der Edelstahl-Ringleitung.
- Abluftreinigungsanlage mit einer Leistung von ca. 140.000 m³/h (Luftwechsel innerhalb Einhausung mind. 1-fach pro Stunde).
- Vorhalten einer zusätzlichen Bewetterung am Arbeitsplatz (insbesondere für Bodenaustausch- und Verbaubohrungen): max. 1.000 m³/h, Betrieb auf Anweisung Altlastenkoordinator

- Wenn möglich werden ungenutzte Hallenbereiche horizontal und/oder vertikal abgetrennt zum Zwecke der Verbesserung des Expositionsschutzes und zur Verminderung von Mobilisierung von Stoffen in die Hallenluft.
- Vorhalten von Folien zum Abdecken von belasteten Abgrabungsbereichen zum Zwecke der Verbesserung des Expositionsschutzes und zur Verminderung von Mobilisierung von Stoffen in die Hallenluft
- Beprobung und Durchführen von Reaktivitätstests an Abfallproben zum Ausschluss späterer Reaktionen in den Transportcontainern
- Einsatz von Sprechfunkgeräten, Arbeitsschutzausrüstung mit integrierter 2-Wege-Funkverbindung
- Einsatz von stationären und mobilen Gaswarn- und Explosionsschutzmessgeräten
- Einsatz von stationären und mobilen Rauch- und Brandmeldeeinrichtungen
- Einsatz von stationären und mobilen Video- und Wärmebildkameras (IR)
- Einsatz von stationären und mobilen Feuerlöschinstallationen
- rigoroses Zutrittskonzept auf die Baustelle und in den Schwarz-Bereich
- GPS-Lokalisatoren für alle auf der Baustelle Beschäftigten mit Bewegungsmeldung („Totmannschaltung“)
- Vorhalten eines netzunabhängigen Notstromgenerators für den Weiterbetrieb kritischer technischer Systeme (gemäß separater Risikoanalyse)
- Einsatz von Hochdruckreinigern zur Reinigung auszuschleusender Container (Inhalt: belasteter Aushub) sowie verunreinigter Gerätschaften und Materialien.
- Ausrüstung der Spezialtransportcontainer mit Aktivkohlekartuschen zur Ableitung allfälliger Überdrücke
- Zwischenlagerung der vollen gasdichten Spezialtransportcontainer für mindestens 24 Stunden in der Nähe der Baustelle zur Sicherstellung, dass keine unerwünschten Reaktionen auftreten. Die Container werden mittels Wärmebildkameras überwacht.

<u>Organisatorische Schutzmaßnahmen:</u>

- zusätzliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung der Beschäftigten nach dem Grundsatz G26.3
- Aufstellen von Atemluftkompressoren für die Atemluftversorgung im Luv (Wind zugewandte Seite) des Schwarz-Bereichs
- Abdecken der Geländeoberfläche mit Geovlies zur Aufnahme von Bohrgut
- begleitende Luftmessungen innerhalb und außerhalb der Einhausung entsprechend Monitoringkonzept

<u>Persönliche Schutzmaßnahmen:</u>

Persönliche Schutzausrüstung (PSA):

- Schutzbekleidung EG-Kat. III, Typ 5/6

- Atemschutz (umgebungsluftunabhängig, Schlauchgeräte, Isoliergeräte), z. B. Druckluftschlauchgeräte mit Atemschutzhelm nach DIN EN 270 oder Maske bzw. alternativ zum Kompressorbetrieb Einsatz von Pressluftflaschen

Weitergehende Informationen ergeben sich aus den entsprechenden Detailplanungen (Arbeits- und Sicherheitsplan sowie SiGe-Plan), die unter Berücksichtigung der jeweiligen Erfordernisse zusammen mit den Unternehmern für jede Baumaßnahme erstellt werden.

9.5 Immissionsschutz (Lärm, Staub, Schadstoffe)

9.5.1 Lärmschutz

Die Regelbetriebszeiten liegen bei acht Stunden pro Tag und fünf Tagen pro Woche, wobei zehn Stunden pro Tag und sechs Tage pro Woche keinesfalls überschritten werden.

Die Baustelle wird so eingerichtet, dass die Möglichkeiten zur Minderung des Baulärms voll ausgeschöpft werden. Die eingesetzten Baumaschinen entsprechen den Anforderungen der 32. BImSchV (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung) [39] analog den dort angeführten Richtlinien des Rats der Europäischen Gemeinschaft. Des Weiteren wird darauf geachtet, dass die eingesetzten Baumaschinen mit dem Umweltzeichen RAL-ZU 53 (lärmarme Baumaschinen, „Der Blaue Engel“) versehen sind.

Für Einwirkungen von Erschütterungen auf bauliche Anlagen sind die Anhaltswerte A_0 bzw. Ar der DIN 4150, Blatt 3 einzuhalten.

In Anlehnung an die TA Lärm [38] sollen im Bereich der relevanten Immissionsorte bzw. der durch diese repräsentierten Einwirkbereiche folgende Immissionsrichtwerte eingehalten werden:

Immissionsort/-bereich	Immissionsrichtwert in dB(a)
Allgemeine Wohngebiete	55
Mischgebiete	60
Gewerbegebiete	65

Tabelle 37: Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [38]

Ohne Schutzmaßnahmen ist im Umfeld des auf dem Gelände der BASF Grenzach GmbH geplanten Umschlags für Bodenaushub (Bahnverladung, Containerlagerflächen CFL1 und CFL2) mit einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte zu rechnen [4]. Die maßgeblichen Immissionsorte befinden sich an bestehenden Gebäuden mit schutzbedürftigen Nutzungen in der Köchlinstraße, Irgastraße und Rheinallee östlich des Umschlagplatzes. Weitere Immissionsorte befinden sich nordwestlich des Umschlagplatzes in der Scheffelstraße, u. a. an den geplanten Wohngebäuden Haus A und B des Bauprojekts „Neue Mitte Grenzach“ im Geltungsbereich des Bebauungsplans „Ortszentrum Zielmatten“ und der Straße Hasenrichte sowie nordöstlich des geplanten Umschlagplatzes an der Scheffelstraße und Jacob-Burckhardt-Straße.

Die Bahnverladung führt ohne zusätzlichen aktiven Lärmschutz an den nächstgelegenen Wohngebäuden in der Irgastraße zu Gewerbelärmbeurteilungspegeln von bis zu 62,7 dB(A) [4]. Der Immissionsrichtwert der TA Lärm für Gewerbelärmeinwirkungen in Mischgebieten von 60 dB(A) am Tag wird um bis zu 2,7 dB(A) überschritten. Aus diesem Grund ist entlang der östlichen Grenze des Betriebsgeländes der BASF Grenzach GmbH eine ca. 4 m hohe Lärmschutzwand vorgesehen. Dadurch reduzieren sich die Gewerbelärmeinwirkungen an den Immissionsorten an der Irgastraße auf Beurteilungspegel von unter 60 dB(A) [4].

Eine weitere, maßgebliche Lärmquelle ist die Abluftreinigungsanlage der Einhausung. Sie wird eine Fläche von ca. 20 m x 50 m und eine Höhe von ca. 4,5 m umfassen. Die Aggregate der Abluftreinigungsanlage werden in schallgedämmten Containern aufgestellt. Um einen maximalen Abstand zur Wohnbebauung zu gewährleisten und die vorhandene Einhausung als zusätzlichen Lärmschutz auszunutzen, wird die Abluftreinigungsanlage im südlichen Baustellenbereich auf dem Schiffsanleger aufgestellt. Die Abluft wird über einen mindestens 10 m über Geländeoberkante reichenden Kamin in den freien Luftstrom abgeführt.

9.5.2 Staub, Schadstoffe

Durch Aushub- und Bohrarbeiten sowie die Lagerung und den Abtransport von Aushubmaterial bestehen Risiken der Staub- und Schadstoffemission. Zur Minimierung der Emissionen flüchtiger Substanzen sind die folgenden Maßnahmen vorgesehen:

- Einhausung des Aushubbereichs und Reinigung der Abluft über Staubfilter und Aktivkohle
- lokale Baufeldabsaugung bei Bodenaustauschbohrungen außerhalb der Einhausung und bei den Verbauarbeiten im kontaminierten Bereich und Reinigung der Abluft über Staubfilter und Aktivkohle
- Lagerung und Transport von Aushubmaterial in gasdichten Containern

In Anlehnung an die TRGS 559 [36] werden grundsätzlich folgende Maßnahmen auf der Baustelle zur Reduzierung einer möglichen Staubbelastung umgesetzt:

- befestigte Verkehrswege (Asphalt, Bereich Perimeter 3)
- regelmäßige, mindestens tägliche Reinigung der baustelleninternen Verkehrswege durch eine Kehrmaschine, die das Kehrgut befeuchtet und aufnimmt.
- Feuchthalten der baustelleninternen Verkehrswege
- Reifenwaschanlage für Fahrzeuge, die die Baustelle verlassen (Lkw mit befüllten Containern, vgl. Anlage 1.4)
- Beim Abladen von staubenden Materialien (nicht erdfeucht) werden Staubemissionen bestmöglich durch eine Wasserbedüsung vermieden. Die Abwurfhöhe wird minimiert (betrifft nur vorgängige Bodenaustauschbohrungen und Verbaubohrungen).
- Zur Abfuhr bereitgestellte Haufwerke (betrifft nur vorgängige Bodenaustauschbohrungen und Verbaubohrungen) werden arbeitstäglich abgeplant und ggf. befeuchtet.
- Der Abtransport staubender Materialien darf nur in abgedeckten Transportfahrzeugen bzw. in luftdichten Containern erfolgen.

- Die Lüftung der Einhausung wird neben einer geeigneten Schadstoffreinigung auch mit einer Entstaubung ausgestattet (Staubfilter, s. auch Anlage 8.2).
- Beladene Container werden über ein Schleusensystem aus der Einhausung gebracht. Innerhalb der Schleuse werden die Container gereinigt, bevor sie auf Lkw verladen werden. Es ist somit gewährleistet, dass Lkw nur auf sauberem, befestigtem Untergrund fahren.

Emissionen aus der Altablagerung

Das größte Emissionsrisiko stellen die leichtflüchtigen Schadstoffe dar [20]. Eine genaue Menge, die aus Haufwerken oder offenen Baugruben freigesetzt werden kann (betrifft nur Arbeiten außerhalb der Einhausung, insbesondere vorgängige Bodenaustauschbohrungen und Verbaubohrungen), lässt sich aus den gemessenen Bodenluftkonzentrationen nicht ableiten, jedoch muss aufgrund der Flüchtigkeit mit einer Gefährdung gerechnet werden. Die folgenden Substanzen wurden in der Bodenluft in Konzentrationen über den Arbeitsplatzgrenzwerten nachgewiesen:

- Chloroform
- Trichlorethen
- Tetrachlormethan

Zusätzlich wurden Benzol, Toluol und 2-Chloranilin in Massenkonzentrationen von ca. 1 mg/m³ nachgewiesen. Eine Vielzahl flüchtiger organischer Substanzen, darunter auch chlorierte und schwefelhaltige Verbindungen, wurde im Bereich bis 1 mg/m³ nachgewiesen. Individuelle Grenzwerte werden nicht überschritten. Dennoch ist durch die TA Luft [38] die Gesamtkonzentration organischer Stoffe im Abgas (ausgenommen staubförmige Stoffe) auf 50 mg/m³ begrenzt.

Bei Arbeiten außerhalb der Einhausung ist mit Geruchsemissionen zu rechnen. Um zu gewährleisten, dass keine nennenswerten Geruchsemissionen auftreten, sind deshalb nach Bedarf mobile und lokal einsetzbare Baufeldabsaugungen mit nachgeschalteter Reinigung der Abluft über Aktivkohle vorgesehen.

Staubemissionen werden durch die o. g. Schutzmaßnahmen und die Abluftreinigung verhindert. Falls es wider Erwarten zu Emissionen kommt, muss insbesondere mit folgenden staubgebundenen Schadstoffen gerechnet werden:

- Aromatische Amine
- Chlorbenzole
- Chlorphenole
- PAK
- Schwermetalle und Arsen

Bewertung

Für die Emissionen und Immissionen gelten die nachfolgend aufgelisteten Höchstwerte laut TA Luft [38]:

Parameter	Einheit	Höchstwert	Bemerkungen
Emissionsbegrenzung: Staub			
Gesamtstaub inkl. Feinstaub	mg/m³	20	oder 200 g/h bei max. 0,15 g/m³
Anorganische Stoffe (Einzelstoffe)			
Blei	mg/m³	0,5	oder 2,5 g/h
Chrom	mg/m³	1	oder 5 g/h
Arsen	mg/m³	0,05	oder 0,15 g/h
Organische Stoffe (Summe)*	mg/m³	20	-
Organische Stoffe (Einzelstoffe)			
Benzol	mg/m³	1	-
o-Toluidin	mg/m³	1	-
Trichlorethen	mg/m³	1	-
Benzo(a)pyren	mg/m³	0,05	-
Emissionsbegrenzung: Flüchtige Substanzen			
Summe aller flüchtigen, organischen Substanzen	mg/m³	50	-
Krebserregende Einzelstoffe			
Benzol	mg/m³	1	-
o-Toluidin	mg/m³	1	-
Trichlorethen	mg/m³	1	-
Summenbegrenzung für: 2-Chloranilin 2,4-Dichloranilin 2,5-Dichloranilin 1,2,4,5-Tetrachlorbenzol 1,2-, 1,3- und 1,4-Dichlorbenzol Naphthalin Toluol	mg/m³	20	-
* darunter fallen die im Feststoff und im Grundwasser nachgewiesenen aromatischen Amine, Chlorbenzole und Naphthalin			

Tabelle 38: Emissionshöchstwerte

Parameter	Einheit	Höchstwert	Bemerkungen
Nicht gefährdender Staub	mg/m²*d	350	-
Einatembare Fraktion PM_{10}	mg/m³	0,05	24 h-Mittel
Blei	mg/m³	0,0005	als Bestandteil von PM_{10}
	mg/m²*d	0,1	-
Benzol	mg/m³	0,005	-
Tetrachlorethen	mg/m³	0,01	-
Arsen	mg/m²*d	0,004	-

Tabelle 39: Immissionshöchstwerte

Zur Überprüfung der Wirksamkeit der technischen und organisatorischen Maßnahmen zur Minimierung der Schadstoffemissionen im Zuge der Sanierungsarbeiten sind Arbeitsplatz- bzw. Umgebungsluftmessungen vorgesehen, welche im Kap. 11.2.6 erläutert sind.

Die Höchstwerte nach TA Luft sind generische Vorsorgewerte und basieren nicht auf einer konkreten Expositions- und Risikobetrachtung.

10 Sicherheit und Notfallmanagement

10.1 Explosionsschutz und Kampfmittel

10.1.1 Gefahr durch Explosion oder Brände

Während der gesamten orientierenden Untersuchung, Detailuntersuchung und der umfangreichen Zusatzuntersuchungen (Aufschlussbohrungen, geophysikalische Untersuchungen) ergaben sich keine Hinweise auf Fasslagen. Reinstoffe und Stoffphasen in etwa noch erhaltenen Fässern sind nicht zu erwarten. Vor diesem Hintergrund werden Gefahren durch gefährliche, oxidative Reaktionen (Brand, Explosion) als sehr unwahrscheinlich angesehen.

Um das Risiko von Explosionen innerhalb der aufgefüllten Horizonte weiter einzugrenzen, wurden im Zuge der ZU [20] die Oxidierbarkeit und die mögliche Zersetzung und Explosion durch Schlagbeanspruchung untersucht (Fallhammertest nach Lütolf, VDI-Richtlinie 2263, Blatt 1). Alle Tests wiesen negative Befunde auf. Dies bedeutet, dass keine oxidierbaren Stoffe nachgewiesen wurden, die in der Lage wären, einen Brand oder eine Explosion auszulösen. Schlagempfindlich waren die untersuchten Proben ebenfalls nicht. Reaktionen wie Rauch, Feuer, Funken oder gar eine Detonation wurden bei den Untersuchungen nicht wahrgenommen. Damit ist zum jetzigen Stand der Untersuchungen davon auszugehen, dass während der Aushubsanierung keine Explosionsgefahr besteht.

Darüber hinaus wurden im Zuge der Emissionsmessungen der ZU [20] brennbare Gase und Dampf-Luft-Gemische über Ex-/Ox-Sensoren überwacht. Die Alarmauslösung wurde auf 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) des Gases mit der geringsten Explosionsgrenze kalibriert. Im vorliegenden Fall war dies Methan (UEG = 5,3 Vol.%). In keiner der durchgeführten Messungen wurde ein Alarm ausgelöst. 20 % der UEG von Methan (1,06 Vol.%) wurden zu keinem Zeitpunkt überschritten. Auch vor diesem Hintergrund besteht kein Anhaltspunkt für eine Explosionsgefahr.

Durch die geregelte Abluftführung innerhalb der Einhausung wird eine ggf. mögliche Anreicherung von brennbaren und explosionsgefährlichen Gasen zudem unterbunden.

Chemische Prozesse durch freie Oberflächen oder das Zusammentreffen bislang getrennter Stoffe könnten allenfalls zu einer Erwärmung von Aushubmaterial führen. Aufgrund der Zusammensetzung des Aushubs (i. M. 5 - 10 % TOC und 10 - 15 % Wassergehalt) ist hierbei davon auszugehen, dass eine Erwärmung durch chemische Reaktionen nicht auf über 60 °C erfolgt.

Die o. g. Risikobetrachtung wird durch eine Gefährdungsabschätzung der BASF – SGU-Betrachtung Stufe 2 – gestützt [5], welches zur Festlegung der Sicherheitsmaßnahmen im Umgang mit dem Aushubmaterial von Roche erstellt wurde.

10.1.2 Gefahr durch Kampfmittel

Von Seiten der BASF (Dezember 2011) und von Seiten HPC (September 2012) wurden multitemporale Luftbildauswertungen beim Kampfmittelbeseitigungsdienst (Regierungspräsidium Stuttgart) beauftragt. Die Luftbildauswertungen ergaben keine Anhaltspunkte für das Vorhandensein von Bombenblindgängern im Untersuchungsgebiet. Damit kann eine Gefährdung durch Kampfmittel mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden.

10.2 Besondere Überwachungs- und Sicherheitsmaßnahmen

10.2.1 Baustellenseitige Maßnahmen

Neben der messtechnischen Überwachung (vgl. Kap. 11.2.6) sind besondere Überwachungseinrichtungen und Maßnahmen in Bereichen mit Gefährdungspotenzial vorgesehen, auch wenn die Eintretenswahrscheinlichkeit z. B. für Brände oder Explosionen äußerst gering ist.

<u>Gesamter Baustellenbereich</u>

- Definition von Zonenkonzepten für Arbeitshygiene, Feuer- und Explosionsschutz
- Baustellensicherheit/Security: Zäune, Zutrittskontrolle, Mitarbeiter- und Besucherausweise, Link zu Pforte/Warte BASF, separate Kontrollwarte für Baustelle Perimeter 1, Kameras/Videoaufnahmen, Perimeterbeleuchtung mit Bewegungsmeldern etc.
- Erstellung und laufende Aktualisierung der Risikoanalysen bezüglich Vorgängen, Maschinen und Installationen zum Zwecke von Schulungen der Ereignisorganisation. Anwenden von state-of-the-Art-Grundsätzen und best available technology in Explosions- und Brandschutzkonzepten und -installationen. Diesbezügliche Durchführung von Fremdüberwachung und Audits (vgl. auch Kap. 11.4.1.). Training aller Mitarbeiter entsprechend ihres Einsatzgebiets.

<u>Aushubbereich</u>

- Untersuchung des Aushubmaterials auf Selbstzündung. Aus jedem für die Verladung bereitgestellten Haufwerk wird eine Probe entnommen und in einem Vorort-Labor hinsichtlich ihres Selbstzündungsverhaltens untersucht (sog. „Grewer-Test“).
- Video- und Wärmebildkameraüberwachung innerhalb der Einhausung. Auf diese Weise soll neben einer notwendigen Funkverbindung eine schnelle Reaktion im Gefahrenfall ermöglicht werden. Die Wärmebildkameras (IR) weisen frühzeitig auf ungewöhnliche Erwärmungen hin (insbesondere im Abgrabungs-, Lager- und Aufbereitungsbereich). Sollte sich ein Haufwerk erwärmen, so wird dieses ausgebreitet und gewässert. Auffällige Container werden separiert und über einen Wasseranschluss geflutet.

<u>Bereich Containerfläche (CFL):</u>

- Überwachung per Video- und Wärmebildkamera (vgl. Kap. 8.3.1). Auffällige Container werden separiert und über einen Wasseranschluss geflutet.

Auf die Einrichtung einer speziellen Puffer- oder Quarantänefläche kann verzichtet werden. Bedingt durch den Arbeitsablauf auf Perimeter 1 und Perimeter 3/NW und die ohnehin notwendige abfallrechtliche Deklaration, wird Aushubmaterial nicht vor Ablauf von 24 Stunden nach Aushub das Sanierungsgelände verlassen. In diesem Zeitfenster werden alle möglicherweise gefährlichen Reaktionen (Oxidationen) abgeschlossen sein. Vor diesem Hintergrund wird nicht damit gerechnet, dass Container auf das BASF-Gelände transportiert werden, die dort anschließend eine gefährliche Reaktion zeigen könnten. Die o. g. Video- und Wärmebildüberwachung ist dennoch als vorsorgliche Maßnahme geplant.

Bereich Schiffsanlegestelle

- Um den Anlegevorgang der Schiffe und die Entladung von Bodenmaterial überwachen zu können, wird die Schiffsanlegestelle ebenfalls per Videokamera überwacht werden.
- Die Schiffsanlegestelle wird gemäß den behördlichen Vorgaben beleuchtet und signalisiert. Darüber hinaus wird angestrebt, zur Sicherheit von Wassersportlern ober- und unterstromig der Anlegestelle geeignete und zulässige Signaleinrichtungen zu installieren. Diese warnt die Wassersportler, wenn ein Schiff an- oder ablegt bzw. an der Anlegestelle festgemacht hat. An der Schiffsanlegestelle werden an zwei Stellen im Nahbereich der Wasserkante Rettungsringe und Schwimmwesten bereitgehalten.

10.2.2 Sicherheitskonzept des BASF-Werks

Außengrenzen

Die Baustelle Perimeter 1 und Perimeter 3/NW wird in das Sicherheitskonzept des BASF-Werks integriert. Dies bedeutet, dass der gesamte Baustellenbereich gegenüber dem öffentlichen Bereich durch eine feste Zaunanlage gesichert wird. Eine Abtrennung innerhalb des Werks erfolgt durch mobile Bauzäune. Die Außengrenzen der Baustelle werden in den nächtlichen Streifendienst des Werkschutzes aufgenommen. Dabei werden sich die Sicherheitsangestellten nicht im Schwarzbereich aufhalten und nur auf befestigten Wegen laufen.

Der Zugang zur Baustelle erfolgt über die bestehende Werkspforte oder über gesicherte Drehtüren. Dazu wird eine elektronische Ausweisung der auf der Baustelle Beschäftigten notwendig.

Die Schiffsanlegestelle ist zum Rhein hin grundsätzlich offen. Dieser Bereich wird per Video und Wärmebildkamera rund um die Uhr überwacht (vgl. Kap. 10.2.1). In längeren Zeiten ohne Schiffsumschlag muss der Bereich des Schiffsanlegers zum Rhein hin jedoch mit einem festen Zaun gesichert werden (Vorgabe BASF).

Personen- und Verkehrskonzept innerhalb des BASF-Werksgeländes

In Zusammenarbeit zwischen Roche und BASF sowie externen Sicherheitsingenieuren wurden Prognosen für das sanierungsbedingte zusätzliche Verkehrsaufkommen im Werksgelände erstellt. Das maximale Verkehrsaufkommen auf den Werksstraßen ist während der Baustelleneinrichtungsphase zu erwarten. Zu diesem Zeitpunkt wird der Verkehr (Baustelle Roche + BASF) ca. 100 Lkw Bewegungen pro Tag und ca. 20 Pkw Bewegungen pro Tag als Pforten-Durchfahrten betragen. Dieses Verkehrsaufkommen ist als mäßig zu betrachten. Es wurde ein Personenschutzkonzept erarbeitet, welches BASF-seits auf dem Werksgelände umgesetzt wird. Hierzu bestehen privatrechtliche Vereinbarungen zwischen Roche und BASF.

10.3 Notfallplanung

Im Vorfeld der Sanierungsmaßnahme wird eine

- Notfallplanung einschließlich eines
- Lösch- und Havariewasserkonzepts

mit dem Amt für öffentliche Ordnung und mit der BASF Grenzach GmbH abgestimmt. Dabei wird auch die Informationskette bei einem Notfall/Gefahrenfall geregelt.

Die Alarmierungs-, Evakuations- und Rettungspläne sind regelmäßig zu unterrichten und durch Ereignis-Übungen zu unterstützen.

In nachfolgender Tabelle, bei der es sich um eine Auswahl handelt, sind äußerst unwahrscheinliche, aber prinzipiell denkbare Gefahrensituationen sowie angemessene Reaktionsmöglichkeiten zusammenfassend dargestellt.

Lfd.-Nr.	Gefahrensituation	Sicherheitsvorkehrung/Reaktion
1	Brand innerhalb der Einhausung	Benachrichtigung der Werksfeuerwehr BASF und der Bauleitung; Löscheinrichtungen innerhalb der Einhausung (Handfeuerlöscher) im Bereich der Fluchttüren, Löschwassereinrichtung am nördlichen Ende der Einhausung (z. B. Hydrant) und am südlichen Ende der Einhausung (z. B. Schwimmerpumpe im Rhein) und Anschlussleitungen in die Einhausung, Rettungstreppen aus der Baugrube, fernausgelöste, optische und akustische Warnhinweise, die zum Verlassen der Einhausung auffordern, Videoüberwachung in allen Einhausungen (außer WRA, BRFL); Verlassen des Gefahrenbereichs, Erste Hilfe
2	Explosion innerhalb der Einhausung	Benachrichtigung der Werksfeuerwehr BASF und der Bauleitung, fernausgelöste, optische und akustische Warnhinweise, die zum Verlassen der Einhausung auffordern; Löschwassereinrichtungen innerhalb Einhausung, Videoüberwachung aller Einhausungen (außer WRA, BRFL), Verlassen des Gefahrenbereichs, Erste Hilfe
3	Erhitzung eines Abfallcontainers	Separierung des Containers, Flutungsmöglichkeit am Container (Wasseranschluss), IR-Überwachung innerhalb Einhausung und im Bereich CFL2, Information an Werksfeuerwehr BASF und Bauleitung, Verlassen des Gefahrenbereichs
4	Sturz eines Abfallcontainers vom Lkw, Stapler (ohne Personenschäden)	Einem Sturz aus 1,5 m Höhe muss ein mit 10 t Boden gefüllter Abfall-Container ohne Nachgeben der Außenhülle (augenscheinlicher Riss) standhalten. Ein Sturz aus über 1,5 m Höhe wird als unwahrscheinlich erachtet.
5	Stromausfall (kurzfristig, < 1 h)	Notstromaggregate für die Anlagenteile, die maßgeblich für den Immissionsschutz zuständig sind: Wasserreinigungsanlage, Abluftreinigungsanlage

Lfd.-Nr.	Gefahrensituation	Sicherheitsvorkehrung/Reaktion
6	Unfall innerhalb der Einhausung (Personenschaden)	Zufahrtstore, die einen direkten und schnellen Zugang der Rettungskräfte zur Baustelle ermöglichen (Nordecke Perimeter 3, Bereich Salzländeweg und südliche Ecke, Bereich Rheinuferweg); Fluchttüren an allen Längsseiten der Einhausungen; an jeder Fluchttür sind 2 Atemschutzmasken für die Rettungskräfte vorzuhalten (nominelle Haltezeit gem. BG 190 von 30 min.); mind. 1 Ersthelfer je Arbeitskolonne; Alleinarbeit ist verboten, Funkverbindung zwischen Geräteführern und Bauleitung; Videoüberwachung je Einhausung (außer WRA, BRFL); GPS-Lokalisierung an den Schutzhelmen der Mitarbeiter mit Bewegungssensor
7	Leckage im Rohrleitungssystem oder Druckbehälter der Wasserreinigungsanlage	Druckprüfung der verlegten Leitungen (neu und Bestand) sowie Manometer an jedem Druckbehälter, Einhausung der WRA-Fläche mit mind. 10 cm Aufkantung der dichten Asphaltfläche; Wassermelder auf der eingehausten WRA-Fläche mit Notabschaltung; Notausschalter im Bereich der WRA-Fläche, regelmäßige Kontrollgänge im ELT und auf der WRA-Fläche
8	Blitzeinschlag in Einhausung	Für Geräte und Einrichtungen, die aufgrund ihrer Bauweise zu einer erhöhten Blitzschlaggefahr führen können, sind entsprechende Blitzschutzeinrichtungen vorzusehen. Sollte es zu Unfällen mit Personenschäden oder einem Brand kommen, s. Nr. 1.
9	Auffinden von Gebinden und Fasslagen im Zuge der Aushubarbeiten	Gebinde, Fässer bergen, in separaten flüssigkeitsdichten Behältern (Überfässer, gasdichte Container) sichern; verunreinigtes Erdreich aufnehmen und entsprechend sichern
10	Geruchsbelästigung nach der Abluftreinigung	Desodorierung der Abluft im Kamin; ggf. reaktive Entfernung von Schwefelverbindungen durch Dosierung von Aldehyden in die Abluft

Tabelle 40: Ausgewählte Notfallszenarien

11 Sanierungsüberwachung

Alle wesentlichen Sanierungsanforderungen, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen für Menschen und die Umwelt und deren Überwachung werden in Form eines Compliance Management Plans dokumentiert, welcher in der Ausführungsplanung zu erstellen ist.

11.1 Eigenkontrolle, Fremdüberwachung

Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung

Die Sanierungsmaßnahme wird durch Fachkräfte der HPC AG permanent überwacht, dokumentiert (vgl. Kap. 11.5) und in enger Abstimmung mit den Fachbehörden durchgeführt.

Eigenkontrolle

Neben der Bauoberleitung und örtlichen Bauüberwachung werden im Rahmen der Eigenkontrolle je nach Sachgebiet weitere Sachverständigenleistungen an Fachunternehmen vergeben. Hierzu gehören unter anderem Immissionsmessungen (Kap. 11.2.6), Lärmmessungen (Kap. 11.2.9), bautechnische Qualitätssicherungsmaßnahmen (Kap. 11.3) und naturschutzbezogene Monitorings (Kap. 11.4.4). Chemische Analysen erfolgen in akkreditierten Labors.

Fremdüberwachung

Die Überwachung durch weitere Sachverständige erfolgt je nach behördlicher Anforderung oder privatrechtlicher Vereinbarung.

11.2 Umweltschutzbezogene Qualitätssicherung

11.2.1 Erfolgskontrolle Bodenaushub

Untersuchungen auf der Baugrubensohle

Im Baufeld Nord und Baufeld Mitte wird zunächst das Deponat sowie etwa 0,50 m der unterlagernden quartären Niederterrassenschotter ausgehoben. Es ist davon auszugehen, dass zumindest die obersten Dezimeter des Quartärs durch Schadstoffe verunreinigt sind („Kontaktkontaminationen“).

Nach Erreichen dieses Aushubniveaus werden Untersuchungen auf der Baugrubensohle und in den darunterliegenden Bodenschichten mittels Schürfgruben durchgeführt. Das Probennahmeraster liegt bei 15 m x 15 m. In jedem Rasterfeld (225 m²) werden jeweils vier Schürfgruben bis 3 m Tiefe, max. jedoch bis zur Unterkante Quartär, angelegt. Aus allen Schürfgruben werden meterweise sowie bei Auffälligkeiten weitere Bodenproben entnommen. Aus den jeweils meterweise entnommenen Bodenproben aller vier Schürfe eines Rasterfelds werden tiefenzonierte Mischproben hergestellt.

Wie in Kap. 7.1.3 erläutert, werden die von einer Rasterfläche stammenden tiefenzonierten und meterweise hergestellten Mischproben im Feststoff auf die Z 0/Z 0*- Werte der VwV Bodenverwertung [58] als Regelparameter analysiert (Baugrubensohle).

Mit diesen Sohlbeschürfungen und den laborchemischen Untersuchungen wird überprüft, ob ein hinreichender Aushub des sanierungsbedürftigen Deponats im Hinblick auf den Grundwasserschutz erfolgte. Bei Schadstoffkonzentrationen oberhalb der Z 0/Z 0*-Werte (Baugrubensohle Quartär) wird der Sanierungsaushub entsprechend vertieft, jedoch maximal bis zur Oberkante Muschelkalk. Bei Einhaltung der o. g. Kriterien wird der jeweilige Bereich zur Verfüllung freigegeben.

Das eigentliche Sanierungsziel ist eine vertikal und horizontal gemittelte Schadstoffkonzentration im Grundwasserabstrom der Perimeter 1 und Perimeter 3/NW, nicht jedoch eine bestimmte Schadstoffkonzentration an der Baugrubensohle. Messwerte an der Baugrubensohle sind lediglich Hilfsmittel, um den Aushub so zu steuern, dass die Grundwasserziele am Ende erreicht werden. Daher sind gewisse Restbelastungen an der Baugrubensohle unkritisch. Falls beispielsweise auf der gesamten Sanierungsfläche eine 1 m mächtige Bodenschicht mit Restbelastungen nicht ausgehoben wird, würde sich dies nur zu 1/6 auf das Sanierungsziel auswirken, weil die Wasserfüllung des Quartärs 6 m beträgt. In diesem Rechenbeispiel ergibt sich, dass an der Grubensohle das 6-fache der Grundwasser-Sanierungszielwerte tolerierbar ist.

Im Baufeld Süd erfolgt zunächst ein Voraushub in der ungesättigten Bodenzone bis ca. 4 m unter GOK (vgl. Kapitel 8.1). Da man Austauschbohrungen wesentlich schlechter kontrollieren kann als eine Baugrubensohle, werden die daran anschließenden Bodenaustauschbohrungen bis zur Unterkante Quartär, entsprechend Oberkante Muschelkalk, abgeteuft. Die quartären Schichten werden also vollständig ausgetauscht. Die Entnahme von Sohlproben erfolgt aus dem Bohrgut der Austauschbohrungen an der Grenze Quartär/Muschelkalk. Aus den entnommenen Einzelproben werden Mischproben hergestellt, die analog zu den Baufeldern Nord und Mitte ein Raster von 15 m x 15 m repräsentieren. Diese Sohlproben werden im Feststoff auf die Z0/Z0* – Werte der VwV Bodenverwertung [58] analysiert. Da die quartären Schichten im Baufeld Süd von vorneherein vollständig ausgetauscht werden, dient die Analytik dort der Dokumentation und nicht der Aushubsteuerung.

<u>Erweiterte Qualitätskontrolle zur Validierung des Z 0/Z 0*-Konzepts</u>

Um die in Kap. 7.1.3 beschriebene Aussagekraft von Z 0/Z0*-Werten nachzuweisen, sind neben den o. g. Sohlanalysen nach VwV Bodenverwertung weitergehende Analysen („Vollanalysen“) geplant. Dies betrifft folgende Parameter im Eluat:

- Ammonium
- Leitparameter (vgl. Tabelle 17 in Kap. 7.1.2)
- Toxizitäts-Tests (Algengiftigkeit G_A, Daphniengiftigkeit G_D, Fischeigiftigkeit G_{Ei} sowie umu-Test (Gentoxizität)

Je nach Bauablaufplanung kann dieser Abgleich zwischen Z 0/Z 0*-Werten und Vollanalysen auf unterschiedliche Weise erfolgen:

a. An der Baugrubensohle. In diesem Fall werden, ebenfalls meterweise tiefenzoniert, Mischproben aus jeweils zwei Rasterfeldern gebildet, sodass pro Segment und Tiefenstufe ca. 450 m² Fläche im Quartär erfasst werden. Vorteil dieses Vorgehens ist die Möglichkeit einer vollständigen flächenhaften Erfassung. Nachteil dieses Vorgehens ist die mehrwöchige Wartezeit bis zum Vorliegen der Vollanalysen und somit eine wesentlich (voraussichtlich mehrere Monate) verlängerte Bauzeit.

b. Anhand von Proben aus den Verbaubohrungen im Aushubbereich. Die Verbaubohrungen, welche die drei Baufelder voneinander trennen, erfassen einen Querschnitt des gesamten Baufelds und somit die stoffliche Vielfalt hinreichend in zwei Transsekten (vgl. Anlage 7.1). Im Unterschied zur Variante a. erfolgt eine vollständige flächenhafte Erfassung. Im Sinne einer Validierung des Z 0/Z 0*-Konzepts reicht die Repräsentativität jedoch aus. Vorteil dieser Variante ist, dass die Validierung bereits vor dem späteren Aushub erfolgt. Soweit sich bei diesen Voruntersuchungen keine Übereinstimmung zwischen der Feststoffanalytik nach VwV Bodenverwertung und den Vollanalysen ergibt, kann im Bauablauf auf die Variante a. übergegangen werden.

Im Sinne eines zügigen Bauablaufs ist beabsichtigt, gemäß Variante b. vorzugehen. Variante a. wäre eine Ersatzmöglichkeit falls sich herausstellen sollte, dass Variante b. nicht zielführend ist.

Die Vollanalysen dienen neben der Validierung des Z 0/Z 0*-Konzepts auch der Dokumentation des Sanierungserfolgs und können zur sanierungsbegleitenden Steuerung und Qualitätskontrolle des Aushubs herangezogen werden.

Im Baufeld Süd kann auf Vollanalysen wie in den Baufeldern Nord und Mitte verzichtet werden, da die quartären Schichten ohnehin vollständig ausgetauscht werden.

Das Eluat der Vollanalysen kann als WF-2 in Anlehnung an die DIN-Normen 19527, 19528, 19529 hergestellt werden.

Weitere Details werden im Zuge der Ausführungsplanung festgelegt, mit dem Landratsamt Lörrach abgestimmt und in der späteren Ausführungsphase fortgeschrieben.

11.2.2 Deklarationsanalytik zur Entsorgung

Das Aushubmaterial wird grundsätzlich einer thermischen Behandlung (je nach Analysenergebnis und Annahmebedingungen thermische Desorption TD oder Hochtemperaturverbrennung HT) zugeführt. Eine direkte Entsorgung von Aushubmaterial auf Deponien ist nicht vorgesehen. Aufgrund dieser thermischen Behandlung ist der Abfallschlüssel 17 05 03* (Boden und Steine, die gefährliche Abfälle enthalten) vorgesehen, auch wenn das Aushubmaterial nicht als gefährlich eingestuft werden müsste. Zudem ist mit Abfällen der Abfallschlüsselnummern 160506* (Laborchemikalien, die aus gefährlichen Stoffen bestehen oder solche enthalten, einschließlich Gemische von Laborchemikalien), 191301* (feste Abfälle aus der Sanierung von Böden, die gefährliche Stoffe enthalten) und 190904 (gebrauchte Aktivkohle) zu rechnen.

Der Bauablauf sieht eine Abfuhr von ca. 500 t Aushubmaterial pro Tag vor. Im Regelfall wird für jede Tagescharge des konventionellen Aushubs am Haufwerk eine Deklarationsanalyse angefertigt. Falls im Zuge der Aushubsanierung Sonderfraktionen bzw. bislang noch nicht bekannte Materialien anfallen, werden bedarfsorientiert auch kleinere Einheiten beprobt und analysiert (Teilchargen, Container, Gebinde etc.).

Der erforderliche Parameterumfang der Deklarationsanalytik wird den Annahmekriterien/Anforderungen der Entsorgungsanlagen entsprechen und wird zum Teil für die Transport- und Gefahrstoffeinstufung benötigt. Die letztendliche Auswahl und Festlegung der Entsorgungsanlagen kann erst im Zuge der Auftragsvergabe erfolgen.

11.2.3 Deklarationsanalytik für Verfüllungen, Einbauüberwachung

Die Wiederverfüllung der Baugrube erfolgt mit unbelastetem Bodenmaterial aus unverdächtigen Herkunftsbereichen.

- Grundsätzlich gilt das Z 0/Z 0*-Kriterium [58].
- In der ungesättigten Bodenzone sind ab 1 m oberhalb des höchsten zu erwartenden Grundwasserstands die Z 1.1-Werte einzuhalten.

Für die zum Einbau vorgesehenen Bodenmaterialien sind von der ausführenden Baufirma folgende Untersuchungen erforderlich:

Chargen: ca. 500 m³

Analysenparameter: VwV Bodenverwertung [58]

Die Prüfung der abfallrechtlichen Aspekte durch die Fachbauleitung erfolgt nach folgendem generellen Ablauf:

- Vorlage und Übergabe aller Unterlagen für das jeweils vorgesehene Liefermaterial (Anlieferungsantrag, Materialbeschreibungen, Probennahmeprotokolle, Deklarationsanalytik) durch die Baufirma an die Fachbauleitung
- Prüfung der Unterlagen durch die Fachbauleitung und – bei Erfüllung der gestellten und bauvertraglich festgelegten Anforderungen – Freigabe zur Anlieferung.
- Anlieferung des Materials auf die Baustelle per Güterschiff über den Rhein
- Sichtung des Materials und ggf. Kontrollbeprobung durch die Fachbauleitung
- Bei Erfüllung der Voraussetzungen Freigabe zum Einbau durch die Fachbauleitung.
- Einbau durch die ausführende Baufirma und Dokumentation in Einbauplänen.

11.2.4 Grund- und Abwasser

<u>Nullmessung, Grundwasser</u>

Vor Baubeginn, d. h. im Herbst 2014, wird eine Nullmessung der Schadstoffkonzentrationen und -frachten im Quartär- und Muschelkalkgrundwasser stattfinden. Sie dient als Grundlage für die Bewertung des Sanierungserfolgs (vgl. Kap. 7.1.2). Die hierfür vorgesehenen Messstellen sind Anlage 5.11 zu entnehmen. Das Analysenprogramm entspricht der Erfolgskontrolle (vgl. Kap. 12.1).

Da es natürliche Schwankungen der Grundwasserströme und Schadstoffgehalte im Grundwasser gibt, wird die Nullmessung über einen Zeitraum von 3 Monaten verlaufen:

- Stichtagsmessung der Wasserstände (3-malig), Erhebung der Fördermenge des BR 49 und Abgleich der Fließrichtungen und Volumenströme mit dem bestehenden Grundwasserströmungsmodell
- Stichtagsbeprobung und chemische Analytik (2-malig).

Monitoring und Überwachung, Grundwasser außerhalb des Baufelds

Während der Sanierung ist ein Monitoring des Quartärgrundwassers (Wasserstände und Qualität) im Zu- und Abstrom des Baufelds vorgesehen (vgl. auch Kap. 8.8.8). Hierfür geeignete Messstellen unter Berücksichtigung des Verbaus und Baubetriebs müssen noch festgelegt und errichtet werden. Es wird angestrebt, diese Messstellen bereits in die o. g. Nullmessung einzubeziehen. Der Messturnus und das Analysenprogramm entsprechen der Erfolgskontrolle (vgl. Kap. 12.1).

Bei den festzulegenden Messstellen werden behördliche Erfordernisse berücksichtigt. Außerdem werden diese Messstellen so gewählt, dass, von den behördlichen Erfordernissen unabhängig, erforderliche und geeignete Beweissicherungen in Bezug auf privatrechtliche Vereinbarungen ebenfalls möglich sind.

Monitoring und Überwachung, Grundwasser im Baufeld und Abwasser

Bei dem im Zuge der Sanierungsarbeiten anfallenden Wasser wird es sich ganz überwiegend um Grundwasser aus der hydraulischen Sicherung und der Bauwasserhaltung handeln. Wässer aus betriebstechnischen Einrichtungen (z. B. Reifenwaschanlage, Waschplatz etc.) werden im Kreislauf gefahren und fallen daher nur in untergeordneter Menge an. Die abzuleitenden Wässer werden gereinigt (vgl. Kap. 8.13).

Zu- und Ablauf der Reinigungsanlage werden in der Bauphase analysiert, um die Reinigungsleistung der Anlage zu kontrollieren. Es gilt folgendes Messprogramm (vgl. auch Tabelle 26 in Kap. 8.13.5):

Ort	Parameter	Turnus (detaillierte Festlegung mit dem LRA)
Zulauf	Organische Parameter	Monatlich
	Anorganische Parameter	
	Toxizitätsparameter	
	Basisparameter	
Ablauf	Organische Parameter	anfangs wöchentlich, bei stabilem Anlagenbetrieb monatlich
	Anorganische Parameter	
	Toxizitätsparameter	monatlich
	Basisparameter	

Tabelle 41: Messturnus Abwasserreinigungsanlage

Im Falle von Höchstwertüberschreitungen wird der Turnus verkürzt (vgl. Kap. 8.13.5).

Darüber hinaus werden möglicherweise weitere Parameter zur Steuerung der Reinigungsanlage vom Anlagenbetreiber formuliert und ins Messprogramm aufgenommen.

Das Wasserreinigungskonzept sieht einen dreistraßigen Aufbau vor (2 x je 5 l/s und 1 x 10 l/s Förderstrom, vgl. Anlage 10), um unterschiedlichen Betriebszuständen gerecht zu werden.

Jede Straße ist mit einer Mengenerfassung (MID) ausgestattet. Zusammen mit den Untersuchungsparametern im Zulauf kann so eine „Wasserbilanz“ erstellt und geführt werden, die zeitnah Informationen zur geförderten Wassermenge, zur Schadstofffracht und zur abgereinigten Schadstoffmenge liefert.

11.2.5 Abluft

Die Regelgrößen:

- Volumenstrom Zuluft und Abluft
- Unterdruck im Zuluftstrom und vor jedem Ventilator
- Temperatur im Zuluft- und Abluftstrom

werden elektronisch erfasst, gespeichert und in Echtzeit der örtlichen Bauüberwachung zur Verfügung gestellt.

In der Zuluft der Abluftreinigungsanlage werden nach der Staubabscheidung folgende Parameter ständig überwacht:

- untere Explosionsgrenze (Ex-/Ox-Sensor)
- Kohlendioxid (CO2) und Sauerstoff (O2)
- FID und/oder PID (analog Arbeitsplatzmessungen)

Ein monatliches GC-MS-Screening soll kontrollieren, ob andere oder völlig neue Stoffe in der belasteten Zuluft gefunden werden. Auf Basis dieser Ergebnisse kann es erforderlich werden, dass das Monitoring-Programm im Laufe der Sanierungsarbeiten überarbeitet werden muss.

Für qualifizierte Abluftproben bestehen vor und nach jedem Aktivkohlefilter vorgerichtete Anschlüsse zur Entnahme des Messgases. Um die Gesamtabluft beproben zu können, ist eine Probennahmestelle im Kamin bzw. nach Zusammenführung aller Teilabluftströme vorgesehen. Zumindest die Parameter Trichlormethan und Methan werden online überwacht. Zusätzlich wird die Abluft wöchentlich auf die nachfolgend genannten VOC-Parameter untersucht:

- Trichlorethen
- Trichlormethan
- Tetrachlormethan
- Benzol, Toluol
- 2-Chloranilin
- Chlorbenzol

Darüber hinaus werden die Konzentrationen an Staub und Gesamt-C analysiert. Das genannte wöchentliche Beprobungsintervall kann nach vier Wochen nach Rücksprache mit dem Landratsamt voraussichtlich auf einen monatlichen Turnus angepasst werden. In diesem monatlichen Messintervall werden auch zusätzliche Untersuchungen in der Abluft der Reinigungsanlage durchgeführt. Dazu gehören ein Screening mittels GC-MS und eine olfaktometrische Untersuchung. Dieses Screening soll an dieser Stelle kontrollieren, ob andere oder völlig neue Stoffe gefunden werden, die ggf. nicht an Aktivkohle adsorbieren und eine relevante Konzentration erreichen. Die Olfaktometrie soll eine mögliche geruchliche Belastung abschätzen.

11.2.6 Arbeitsplatz- und Umgebungsluft

Messpunkte

Während der Verbau- und Bohrarbeiten:

- Luft-Messungen im Bereich der Bohrungen (Lee-Seite)
- Luft-Messungen am Rand der Baustellenumzäunung

Während der Aushubsanierung:

- Luft-Messungen innerhalb der Einhausung
- Luft-Messungen in der Zuluft der Abluftreinigungsanlage
- Luft-Messungen am Rand der Baustellenumzäunung (nordöstlich an der Köchlinstraße, nordwestlich am Salzländeweg, südöstlich an der Grenze zum Werksgelände BASF sowie südwestlich im Bereich der Schiffsanlegestelle, vgl. Anlage 11).
- Großräumige Immissionsmessungen in der Ortslage Grenzach und auf der Schweizer Rheinseite in Birsfelden im Radius von einem Kilometer um die Kesslergrube (vgl. TA Luft, Nr. 4.6.2.5) [38]). Durch die Geografie des Rheintals sind als Hauptwindrichtungen Nordwest und Südost vorgegeben. Die Lage dieser Messstellen wird in Abstimmung mit dem Landratsamt Lörrach und den betroffenen Gemeinden (Grenzach-Wyhlen und Birsfelden) noch festgelegt. Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme werden Nullmessungen durchgeführt und dokumentiert.

Messmethoden, -umfang und -parameter in den Arbeitsbereichen

Zum Monitoring der Arbeitsplätze innerhalb der Einhausung werden Passivsammler eingesetzt, die die unpolaren flüchtigen Substanzen der Umgebungsluft auf Aktivkohle anreichern. Nach Extraktion lassen sich durch GC/MS-Screening die prioritären Substanzen LHKW und BTEX nachweisen und quantifizieren. Die Passivsammler werden in den Fahrerkabinen und in den Schutzanzügen der in der Einhausung tätigen Personen installiert und wöchentlich ausgetauscht und ausgewertet.

Zusätzlich werden mobile Messgeräte mit Photoionisationsdetektor (PID) und/oder Flammenionisationsdetektor (FID) für die kontinuierliche Überwachung der Umgebungsluft eingesetzt. Diese Geräte sind unspezifisch bzgl. der Messparameter, lassen sich aber derart einstellen, dass sie erhöhte Luftkonzentrationen an LHKW, BTEX oder MKW anzeigen. Auf diese Art sind eine sofortige Warnung und die Einleitung einer detaillierten Überprüfung der Exposition möglich.

Für die Arbeitsplatzmessungen wird ein gesonderter Messplan erstellt und in den Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128 bzw. TRGS 524 integriert.

Messmethoden, -umfang und -parameter für die Umgebungsluft

Für die diskontinuierliche, aktive Luftprobennahme wird die Umgebungsluft mit Hilfe einer Vakuumpumpe über verschiedene parallel geschaltete Probennahmeröhrchen geleitet. Folgende Sorptionsmittel kommen zur Anwendung:

- Dräger-Aktivkohleröhrchen Typ B/G für unpolare flüchtige Substanzen (volatile organic compounds, VOC). Die Mehrzahl der flüchtigen Substanzen, darunter LHKW, BTEX, organische Schwefelverbindungen und Lösemittel werden über dieses Sorptionsmittel erfasst.
- Dräger-Silicagelröhrchen Typ ADS für Anilin und Anilinderivate. Im Zuge der Zusatzuntersuchungen [20] wurden vereinzelt chlorierte und methylierte Aniline in der Umgebungsluft nachgewiesen. Da die aromatischen Amine zu den Leitparametern der Kesslergrube in der Auffüllung und im Grundwasser gehören, ist deren Monitoring trotz der niedrigen Konzentrationen vorgesehen.
- Dräger-Silicagelröhrchen Typ BIA für Phenole und Chlorphenole. Die Umgebungsluftmessungen und Bodenluftmessungen der Zusatzuntersuchungen [20] haben nur vereinzelt geringe Konzentrationen an Chlorphenolen ergeben. Da die Chlorphenole zu den in der Kesslergrube nachgewiesenen Substanzen gehören, wird ein monatliches Monitoring vorgesehen.
- Supelco-ORBO Amberlite XAD-2-Röhrchen für schwerflüchtige organische Substanzen (PAK und PCB). Während der Zusatzuntersuchungen [20], [24] wurde vereinzelt Naphthalin in der Bodenluft unterhalb der AGW nachgewiesen. PAK wurden im Grundwasser und in der Ablagerung, PCB nur in der Ablagerung nachgewiesen. Die schwerflüchtigen Substanzen werden monatlich in ein Monitoring einbezogen.

Die Messung von VOC und Anilinderivaten erfolgt im Durchschnitt wöchentlich, angepasst an die jeweiligen Bauphasen und damit verbundenen Emissionsrisiken. Die Bestimmung der Phenole, Chlorphenole und schwerflüchtigen organischen Substanzen erfolgt aufgrund des geringeren Emissionsrisikos monatlich.

Während der Austauschbohrarbeiten außerhalb der Einhausung erfolgt die Messung von VOC und Anilinderivaten aufgrund des höheren Emissionsrisikos zweimal wöchentlich. Die Bestimmung der Phenole, Chlorphenole und schwerflüchtigen organischen Substanzen erfolgt hier ebenfalls monatlich.

Zusätzlich erfolgen kontinuierliche Emissionsmessungen mit Aktivkohlepassivsammlern für VOC und geeigneten Passivsammlern für Staub bzw. staubgebundene schwerflüchtige Stoffe (z. B. PAK, PCB, Metalle), die monatlich ausgewertet werden.

Die großräumigen Immissionsmessungen in Grenzach und Birsfelden erfolgen zweimal im Jahr mittels Aktivsammlern (VOC und Anilinderivate) sowie Passivsammlern (Staub).

Für die Arbeitsplatzmessungen wird ein gesonderter Messplan erstellt und in den Arbeits- und Sicherheitsplan nach BGR 128 bzw. TRGS 524 integriert.

Die Messungen werden durch eine Messstelle nach § 26 BImSchG erfolgen (Fremdkontrolle).

Neben den Staub- und Schadstoffmessungen wird im Baustellenbereich ein Meteomast eingerichtet, womit Windrichtung, Windstärke, Luftfeuchte und Temperatur regelmäßig aufgezeichnet werden können.

Die Resultate der Umgebungsluftmessungen werden regelmäßig mit dem Landratsamt Lörrach besprochen und das weitere Vorgehen abgestimmt.

11.2.7 Nullmessungen (Staub, Schadstoffe)

Vor Beginn der Arbeiten werden Nullmessungen durchgeführt, um die Hintergrundbelastungen festzustellen. Nullmessungen der Emissionen werden an allen Aktiv- und Passivmessstellen an den Baustellengrenzen durchgeführt. Nullmessungen der großräumigen Immissionen erfolgen an den zuvor festgelegten Messpunkten in Birsfelden und Grenzach-Wyhlen.

11.2.8 Immissionsprognose

Durch ein meteorologisches Fachbüro wird im Vorfeld der Sanierungsmaßnahme eine Immissionsprognose für Staub und Schadstoffe erstellt. Auf dieser Grundlage sind die Baustellenplanung und Schutzmaßnahmen – ggf. als iterativer Prozess – so zu gestalten, dass die Immissionsprognose eine Einhaltung der Anforderungen nach TA Luft erwarten lässt.

11.2.9 Lärmprognose und -messungen

Analog zur Immissionsprognose wird durch gesonderte Sachverständige eine Lärmprognose erstellt, um anhand der geplanten Bauabläufe nachzuweisen, dass die Anforderungen nach TA Lärm voraussichtlich eingehalten werden. Bei Bedarf wird die Bauplanung iterativ an die Ergebnisse der Modellrechnungen angepasst.

Während des Baubetriebs erfolgen regelmäßige Lärmmessungen, deren Umfang in der Ausführungsplanung festgelegt wird.

11.3 Geo- und bautechnische Qualitätssicherung

11.3.1 Baufeld

Im Zuge der Ausführungsplanung werden Anforderungen an folgende baubegleitenden Beweissicherungsverfahren festgelegt:

- statische Anforderungen des Grubenverbaus (Neigungswinkel, Setzungen etc.)
- Verdichtungsanforderungen an das Wiedereinbaumaterial der Baugruben

Geotechnische Anforderungen an das Wiedereinbaumaterial im Bereich des geplanten Neubaus der Bundesstraße B 34 (Perimeter 3/NW, insbesondere Flurstück 1031/1) werden mit dem Regierungspräsidium Freiburg gesondert abgestimmt.

11.3.2 Benachbarte Gebäude und Anlagen

Durch Baumaßnahmen können an benachbarten Bauwerken und Anlagen grundsätzlich Schäden entstehen.

Zu den wesentlichen potenziell schadenrelevanten Arbeiten zählen bei der Sanierung der Kesslergrube:

- Grundwasserhaltungen
- Verbauarbeiten (Einbringen von Bohrpfählen, Ankerbohrungen)
- Aushub von Baugruben
- Erschütterungen durch Verkehr und Maschinen

Die erforderlichen Arbeiten werden so bemessen und ausgeführt, dass an umliegenden Gebäuden und Anlagen keine setzungs- oder erschütterungsbedingten Schäden entstehen. Dennoch wird eine vorsorgliche Beweissicherung mit folgenden Beweissicherungsphasen durchgeführt:

- Gefährdungsabschätzung und Bestandserfassung (vor Beginn der Arbeiten)
- begleitende Beweissicherung (während der Durchführung der Arbeiten)
- Nachsorge (nach Ende der Arbeiten)

Auf Basis der technischen Planung und der vorliegenden Daten zum Untergrund (verschiedene Gutachten) wird zunächst der zu erwartende Einwirkungsbereich der Baumaßnahmen festgelegt. Auf dieser Grundlage werden die in die Beweissicherung einzubeziehenden Objekte und Einrichtungen ermittelt. Für diese erfolgt als erster Schritt eine Zustandsdokumentation (Ist-Zustand). Der Zeitpunkt der Objektaufnahme vor dem Beginn der Sanierungsmaßnahme wird so gewählt, dass der verbleibende Zeitraum bis zum Beginn der Bauarbeiten möglichst kurz gehalten wird.

Je nach Gefährdungspotenzial werden ggf. zusätzliche Erfassungs- und Dokumentationsmethoden und Messintervalle festgelegt, wie z. B. geodätische oder geotechnische Messungen.

Die aktive Beweissicherung während der Sanierungsarbeiten umfasst zumindest regelmäßige optische Überprüfungen (z. B. Rissmonitoring). Einzelne Bauwerke und Anlagen werden, in Abhängigkeit des Gefährdungsgrads und falls erforderlich, auch messtechnisch überwacht (Feinnivellement).

Nach Abschluss der Sanierung findet eine Nachkontrolle und Schlussdokumentation statt.

11.4 Weitere Maßnahmen zur Qualitätssicherung

11.4.1 Arbeitsschutzaudits und Unterweisungen

Die Arbeitsschutzmaßnahmen werden durch Fachleute der zuständigen Berufsgenossenschaft (BG Bau, Abteilung Prävention) überprüft werden. Dazu gehört auch die geplante Abnahme der gesamten Baustelleneinrichtung (Schwarz-/Weißkonzept, Einhausung, Abluftkonzept etc.). Ziel ist das Erreichen eines Höchstmaßes an Arbeitssicherheit.

Neben den regelmäßigen Begehungen der aktiven Baustelle durch einen Koordinator gem. BGR 128 und SiGe-Koordinator gem. BaustellV sind sog. „S-G-U-Gespräche“ (Sicherheits-Gesundheits- und Umweltschutz) mit den Mitarbeitern geplant. Diese wöchentlichen Gespräche nehmen aktuelle Themen aus dem Bereich S-G-U auf und vermitteln diese den Mitarbeitern. Tägliche Briefings sollen die tagesaktuell zu erwartenden Gefährdungen auf der Baustelle und die zu ergreifenden Sicherheitsmaßnahmen erläutern.

Weitere Erläuterungen zu Arbeitsschutzmaßnahmen sind in Kap. 9.4 zusammengefasst.

11.4.2 Entsorgungsaudits und -kontrollen

Die externen Entsorgungseinrichtungen (thermische Anlagen im In- und Ausland) werden durch Spezialisten der Bauleitung und Bauüberwachung auditiert. Hintergrund ist die Vergewisserung der ordnungsgemäßen Entsorgung durch den Betreiber der Anlagen und die Überprüfung des finalen Entsorgungswegs. Darüber hinaus soll der technische Zustand der Anlagen und die Einhaltung von grundsätzlichen Umwelt- und Arbeitssicherheitsstandards überprüft werden.

Zum lückenlosen Nachweis der Entsorgungswege und Umschlagszeiten werden die Bewegungsdaten der Container, in welchen der kontaminierte Aushub abtransportiert wird, via GPS-Transmitter verfolgt und aufgezeichnet.

11.4.3 Anlagenüberwachung

Zur vorbeugenden Instandhaltung und Kontrolle von Einrichtungen und Anlagen wird unter Beteiligung der Unternehmer bzw. Anlagenbetreiber ein umfassendes Sicherheits- und Wartungsprogramm implementiert. Dies betrifft insbesondere folgende Elemente:

- Verbau (vgl. Kap. 8.7)
- Fördereinrichtungen zur Grundwasserentnahme
- Abwasserreinigungsanlage
- Einhausung und Hallenabsaugung
- Abluftreinigungsanlage
- Einrichtungen zur Immissionsmessung

11.4.4 Überwachung von Flora und Fauna

Die Rodungen, Verbauarbeiten am Rheinufer und der Bau des Schiffsanlegers sind naturschutzrechtlich relevant. Soweit hierfür Untersuchungen, Genehmigungen und Kompensationen erforderlich sind, werden diese rechtzeitig mit den zuständigen Behörden abgestimmt. Teilweise ist dies bereits erfolgt (vgl. Kap. 8.2.1).

Dennoch ist vor Beginn der Bauarbeiten für den Schiffsanleger eine aktuelle Bestandsaufnahme von Flora und Fauna im Uferbereich und sonstigen Einwirkbereich der Sanierung vorgesehen. Deren Reichweite und Bearbeitungstiefe wird mit den zuständigen Behörden, einem lokalen Naturschutzverein (BUND) und dem lokalen Fischereiverein in Form eines Scopings abgestimmt. Dies gilt ebenso für die Ergebnisse der Bestandsaufnahme, welche während der Sanierung regelmäßig wiederholt und dokumentiert werden. Im Bedarfsfall werden Kompensationsmaßnahmen abgestimmt. Wie bereits in Kap. 8.2.7 erwähnt, wird das Rheinufer nach Rückbau der Schiffsanlegestelle hochwertig renaturiert.

11.5 Dokumentation

Die Sanierung wird insbesondere in folgender Art dokumentiert:

- Bautagebuch der Fachbauleitung
- Compliance Management Plan
- Jahresberichte für die Behörden und die Öffentlichkeit (vgl. auch Kap. 15)
- Schlussdokumentation

Inhalte der Dokumentationen sind unter anderem:

- Untersuchungsergebnisse der Baugrubensohlen (Kap. 11.2.1)
- Deklarationsanalytik der einzelnen Aushubchargen (Kap. 11.2.2)
- Zur Visualisierung des Aushubfortschritts, der Belastungsklassen und Bodenqualitäten an der Grubensohle werden 3D-Modelle eingesetzt.
- Deklarationsanalytik von Verfüllmaterial (Kap. 11.2.3)
- Fördermengen und Analysenergebnisse des Grundwassers und Abwassers (Kap. 11.2.4)
- Fördermengen und Analysenergebnisse der Abluft (Kap. 11.2.5)
- Analysenergebnisse der Arbeitsplatzmessungen und Umgebungsluftmessungen (Kap. 11.2.6)
- Nullmessungen der Umgebungsluft (Kap. 0)
- Lärmmessungen (Kap. 11.2.9)
- Geo- und bautechnische Beweissicherung sowie Monitorings im Baufeld (Kap. 11.3.1)
- Bautechnische Beweissicherung und Monitorings an benachbarten Gebäuden und Anlagen und in der Nachbarschaft (Kap. 11.3.2)
- Arbeitsschutz: Auditierungsergebnisse und Maßnahmenfortschreibung (Kap. 11.4.1)
- Entsorgungsaudits und -kontrollen (Kap. 11.4.2)
- Mengenbilanz der abgeführten Aushubmaterialien nach Entsorgungsart/-anlage
- Mengenbilanz und Qualität der zugeführten sauberen Auffüllmaterialien
- Anlagenüberwachung (Kap. 11.4.3)
- Bestandsaufnahmen und Monitorings von Flora und Fauna (Kap. 11.4.4)

12 Erfolgskontrolle, Altlastenkataster

12.1 Erfolgskontrolle Grundwasser

Auffüllungen/Niederterrassenschotter

Um die verfüllte Sanierungsbaugrube wieder an den quartären Grundwasserleiter anschließen zu können, wird der dichte Verbau partiell geöffnet. Hierzu werden u. a. jeweils drei Durchlassöffnungen (Überbohren des Verbaus und Setzen von Tertiärpfählen z. B. DN 620 mit Kiesfüllung) an den Stirnseiten zum Rhein und zum Perimeter 3 hin hergestellt (vgl. Anlage 5.10). Zum Salzländeweg hin sind zwei Durchlassöffnungen mit Messstellen vorgesehen. Somit werden acht Durchlassöffnungen bestehen.

Das Monitoring des Zu- und Abstroms aus dem sanierten Bereich umfasst neben den Schadstoffkonzentrationen auch die Ermittlung von Frachten. Hierfür wird der Grundwasservolumenstrom an den Durchlassöffnungen benötigt, wozu das dortige Grundwassergefälle gemessen werden muss. Dies ist nur möglich, wenn beidseitig der Öffnungen jeweils eine Messstelle, d. h. pro Öffnung ein Messstellenpaar errichtet wird. An den Außengrenzen des Verbaus, d. h. zum Perimeter 3 und Salzländeweg (Zustrom) sowie zum Rhein (Abstrom) ergeben sich somit acht Messstellenpaare. In den innenliegenden Durchlassöffnungen zwischen den einzelnen Baufeldern ist keine Bestimmung des Volumenstroms nötig, weshalb hier nur jeweils eine Grundwassermessstelle vorgesehen ist (insgesamt sieben Einzelmessstellen).

Entlang der Grenze zum Perimeter 2 hin wird der Verbau nicht geöffnet. Um die Potenzialverteilung innerhalb der Baufelder (Teilbaugruben) präzisieren zu können und eventuelle Schadstoffzutritte aus dem Perimeter 2 im Lauf der Zeit zu erkennen, sind innerhalb von Perimeter 1 entlang der Verbaugrenze weitere vier Grundwassermessstellen für Monitoringzwecke vorgesehen.

Die räumliche Anordnung der Monitoringmessstellen Auffüllungen/Niederterrassenschotter ist in Anlage 5.10 dargestellt.

Muschelkalk

Die gegenwärtig bestehenden Muschelkalkmessstellen werden im Zuge der Aushubmaßnahme verschlossen. Um das Potenzialverhältnis zwischen Niederterrassenschotter/Auffüllungen und Muschelkalk und die Grundwasserqualität im Muschelkalk messen zu können, werden neue Messstellen im Muschelkalk benötigt. Vorgesehen ist die Errichtung von fünf Messstellen nach erfolgter Wiederverfüllung der Sanierungsgruben. Die vorgeschlagene Anordnung (vgl. Anlage 5.10) ermöglicht die Bildung hydrogeologischer Dreiecke sowohl innerhalb des Baufelds als auch im Uferbereich des Rheins.

Zur Überprüfung des Sanierungserfolgs ist ein Grundwassermonitoring im Quartär und im Muschelkalk über einen Zeitraum von fünf Jahren vorgesehen, wobei die Erfolgskontrolle bereits im 1. Jahr nach Wiederverfüllung beginnt.

Probennahmeturnus:
Halbjährlich während fünf Kontrolljahren

Analysenparameter:
Vor-Ort-Parameter (pH-Wert, elektrische Leitfähigkeit, Temperatur, Sauerstoffgehalt, Redoxpotenzial) sowie Schadstoffparameter und Indikatoren gemäß Tabelle 17 in Kap. 7.1.2 (Sanierungsziele).

Die Einhaltung der Sanierungsziele (vgl.Tabelle 17) gilt unter folgenden Bedingungen als nachgewiesen:

- Sechs Messungen im Verlauf eines Monitoringintervalls, welches drei beliebige aufeinanderfolgende Jahre (z. B. Jahr 1 - 3, Jahr 2 - 4 oder Jahr 3 - 5) umfasst, wobei die Zielwerte im o. g. Geltungsbereich bei fünf der sechs Messungen einzuhalten sind und kein ansteigender Trend gemäß GrwV bestehen soll.

Das Sanierungsziel muss nicht bereits im Jahr 3 nach der Wiederverfüllung erreicht sein. Es ist zu erwarten, dass die Zielwerte und ein klar und deutlich abnehmender Trend der Gesamtfracht an Leitsubstanzen im Grundwasserabstrom innerhalb von etwa fünf Jahren nach Abschluss der Wiederverfüllung erreicht werden.

Falls das Sanierungsziel im Jahr 6 nach der Wiederverfüllung noch nicht erreicht ist, sind in Absprache mit den zuständigen Behörden folgende Aspekte zu untersuchen:

- Ursache
- NA-Prozesse
- Gefährdungsabschätzung evtl. verbliebener Verunreinigungen und Überprüfung der Sanierungszielwerte
- Prüfung weiterer Sanierungsmaßnahmen

Während des Monitorings werden jährliche Zwischenberichte sowie nach fünf Jahren ein Abschlussbericht erstellt. Auf dieser Grundlage soll der Standort von der Altlasten-Bewertungskommission auf Beweisniveau BN 5 bewertet werden.

12.2 Altlastenkataster

Soweit die Sanierungsziele gemäß Kap. 7.1 erreicht sind und keine zukünftige Verschlechterung zu erwarten ist, kann der Standort aus dem Überwachungsbedarf und Altlastenkataster ausgeschieden werden. Dies erfolgt seitens des Landratsamts Lörrach auf Grundlage eines Beschlusses der Altlastenbewertungskommission.

13 Zeitrahmen

Die eigentlichen Sanierungsarbeiten für Perimeter 1 und Perimeter 3/NW werden von 2015 bis 2021 eine Zeitdauer von etwa sieben Jahren in Anspruch nehmen (vgl. Anlage 13).

Im Vorfeld der Sanierungsarbeiten auf Perimeter 1 und Perimeter 3/NW werden im Laufe des Jahres 2014 bereits umfangreiche Vorbereitungsarbeiten realisiert, welche mittels separaten Genehmigungsanträgen beantragt werden. Hierbei handelt es sich zum Beispiel um die Erstellung einer Umgehungsstraße für den zu sperrenden Salzländeweg, um die neue temporäre Schiffsanlegestelle sowie um Instandstellungs- und Ausbauarbeiten von Infrastruktureinrichtungen auf dem Areal der BASF Grenzach GmbH, welche für die Sanierung von Perimeter 1 der Kesslergrube durch Roche benötigt werden.

Anschließend folgt ab ca. 2021 die Nachsorge und Erfolgskontrolle.

Der in Anlage 13 präsentierte Projekt-Zeitplan ist insofern als provisorisch zu betrachten, als dass die Bauherrin Roche bestrebt ist, eine Verkürzung der abgebildeten Bauzeit zu erreichen. Durch weitere Optimierungen bei der technischen Detailplanung sowie den Einbezug von technischen Unternehmervarianten erscheint eine Reduzierung der Gesamtbauzeit im Bereich des Möglichen.

14 Kosten

Zum Stand März 2014 sind für das geplante Sanierungsprojekt einschließlich Eventualpositionen und der Risikobewertung Kosten von (netto) ca. 239 Mio. € zu erwarten.

Die genannten Kosten entsprechen einer bestmöglichen Schätzung aufgrund von aktuellen Marktkenntnissen. Im Zuge der Ausführungsplanung und Beteiligung von Unternehmern sowie bei Eingang von Angeboten können sich je nach konkreter Bauausführung noch Kostenänderungen ergeben. Die Kostenschätzung wird fortgeschrieben.

15 Information der Betroffenen und Öffentlichkeit

Vor Beginn der Sanierungsmaßnahme und auch währenddessen werden die Bürger der Gemeinde Grenzach-Wyhlen durch eine umfassende Öffentlichkeitsarbeit unterrichtet. Themen sind insbesondere die Schadstoffsituation, Ablaufplanung und die vorgesehenen Schutzmaßnahmen. Weiterhin werden Ansprechpartner für Anfragen von außen benannt.

Um auch während der Sanierungsarbeiten einen regelmäßigen und anschaulichen Informationsfluss gewähren zu können, wird ein Besucherzentrum in der Nähe der Baustelle eingerichtet. Dieses Besucherzentrum soll mit Anschauungsmaterial, Vorträgen und ggf. Führungen die regelmäßige Kommunikation zwischen Sanierungsträger und Öffentlichkeit gewährleisten. Im Weiteren sind Besuchstage und andere spezielle Informationsanlässe für einzelne Besuchergruppen wie Schulen, Vereine, Anwohner, Interessengruppen und die Öffentlichkeit geplant.

Darüber hinaus haben die beiden Firmen Roche und BASF zur breiten Information der Bevölkerung über die Sanierungen bereits eine frei zugängliche und laufend aktualisierte Homepage (www.kesslergrube.de) und einen regelmäßig erscheinenden Newsletter installiert. Dort soll regelmäßig über aktuelle Geschehnisse sowie transparent und nachvollziehbar über den jeweiligen Stand der Sanierung informiert werden. Bei wichtigen Ereignissen oder beim Erreichen von Meilensteinen sollen Pressecommuniqués versandt und/oder Pressekonferenzen durchgeführt werden.

Zum Verlauf der Sanierungsmaßnahme wird Roche und das Projektteam jeweils Jahresberichte für die Behörden und die Öffentlichkeit herausgeben. Die Inhalte entsprechen im Wesentlichen der Auflistung in Kap. 11.5 in komprimierter Form. Die Informationstiefe wird an die Adressaten angepasst.

16 Nachhaltigkeit

Nachhaltigkeit ist ein grundlegender und in sämtliche Geschäftstätigkeiten der Roche-Gruppe integrierter Bestandteil der Firmenphilosophie. Hierbei werden die drei Komponenten Umwelt/Ökologie, Wirtschaft/Ökonomie und Soziales immer gleichberechtigt berücksichtigt (sog. „Drei-Säulen-Modell“):

Quelle: hitech – das Magazin der Berner Fachhochschule 2/2009

In der Folge werden pro Nachhaltigkeitskomponente zur Verdeutlichung einige Aspekte erwähnt (die Auflistungen unter den 3 Nachhaltigkeitskomponenten sind nicht abschließend):

1. Ökonomische Kriterien

- Direkte Kosten (Investitionskosten, Steigerung des Grundstückswerts etc.)
- Indirekte Kosten (Einfluss auf Rückstellungen des Sanierungspflichtigen)

2. Gesellschaftliche Kriterien

- Auswirkungen auf die Nachbarschaft
- Arbeits-(Sicherheit)

3. Ökologische Kriterien

- Auswirkungen auf Flora, Fauna und Gewässer
- Emissionen in Boden, Wasser, Luft

Soziale und ökologische Ziele werden bei Roche mit derselben Sorgfalt verfolgt wie die wirtschaftlichen Belange (http://www.roche.com/de/responsibility/sustainability.htm). Dieser grundsätzliche Nachhaltigkeitsanspruch fließt auch in die Sanierung der Kesslergrube mit ein (http://www.roche.com/de/responsibility/environment/recycling_and_waste_management.htm → Sanierungsmanagement).

Die Aspekte der Nachhaltigkeit finden auch Beachtung bei der Altlastenbearbeitung, insbesondere in Baden-Württemberg. So liefert das altlastenforum Baden-Württemberg e.V. (www.altlastenforum-bw.de) folgende Definition:

„Nachhaltige Sanierung bezeichnet die Berücksichtigung aller Umweltauswirkungen bei der Sanierungsplanung und auch bei der Überprüfung und Optimierung laufender Sanierungen, sowie die Umsetzung aller Möglichkeiten, um den ökologischen Fußabdruck von Projekten und die Auswirkungen auf Betroffene während und nach der Sanierung zu minimieren.“

Über fachtechnische Anforderungen (technische Machbarkeit, Eignung zur Schadstoffentfernung, wirksamer Grundwasserschutz) und das Einhalten gesetzlicher Vorgaben hinausgehend, muss die Sanierungsmethode für Perimeter 1 der Kesslergrube deshalb auch zwingend ökologischen und sozialen Aspekten Rechnung tragen. Ziel von Roche ist es, die wirtschaftlichen Folgen und die Auswirkungen auf Betroffene und spätere Generationen während und nach der Sanierung zu minimieren.

Kernelemente, die gewährleisten, dass die Sanierung von Perimeter 1 der Kesslergrube diesem Nachhaltigkeitsanspruch gerecht wird, sind:

- definitiver Sanierungszeitraum innerhalb einer Generation durch dauerhafte Beseitigung des gesamten Deponiematerials (vollständige Beseitigung weiterer Gefahren für das Grundwasser)
- Vermeidung weiterer technischer Maßnahmen (z. B. Wasserhaltungen), die über wenige Jahre hinausgehen
- vorsorgliche Einbeziehung des Perimeters 3/NW in die Aushubsanierung

- Wertschöpfung durch langfristige Sicherstellung hochwertiger Nachnutzungsmöglichkeiten nach Abschluss der Sanierung. Hier wird auf die Reduktion des Flächenverbrauchs abgezielt. Die Visualisierung einer möglichen Nachnutzungsvariante mit Gewerbegebäuden (Quelle: Roche Pharma AG) enthält Anlage 1.6.

Weitere nachhaltige („grüne“) und soziopolitische Elemente der geplanten Sanierung sind:

- Durchführung der wesentlichen Aushubarbeiten unter einer Einhausung mit Unterdruck, sodass eine Emission von Schadstoffen verhindert wird (→ Immissionen auf Mensch und Umwelt werden auf ein Minimum reduziert)
- Schadstoffbelasteter Aushub wird zum Immissionsschutz in speziell abgedichteten Containern ausgeschleust und transportiert. Ein Abtransport als Schüttgut ist nicht vorgesehen.
- Vollständige Beseitigung und Zerstörung der Schadstoffe durch thermische Behandlungsverfahren. Keine Deponierung von belastetem Aushubmaterial, was ebenfalls zu einer Reduktion des Flächenverbrauchs führt.
- Transport des Aushubmaterials zu den thermischen Entsorgungsanlagen in fest verschlossenen Spezialcontainern via Eisenbahn (→ Reduzierung von CO_2 und sonstigen transportbedingten Emissionen im Sinne des Klimaschutzes)
- Anlieferung von unbelastetem Fremdmaterial (Boden) zur Wiederverfüllung der Sanierungsgrube via Schiff (→ Reduzierung von Transportbelastungen wie vor)
- Nutzung bereits vorhandener Infrastruktur- und Logistikeinrichtungen auf dem Werksgelände der BASF Grenzach GmbH (→ Reduzierung baulicher Eingriffe)
- Einsatz umweltschonender Baumaschinen
  - lärmarm (RAL-ZU 53, „Der Blaue Engel“)
  - geringer Treibstoffverbrauch (Altersbegrenzung der Maschinen, Vorgabe von Wartungsintervallen in kürzeren Abständen als die Herstellerangaben)
  - Einsatz von Partikelfiltern zur Reduzierung von Feinstaub-Emissionen (PM10)
  - ggf. Einsatz alternativer Antriebstechnologien (z. B. Hybrid-Fahrzeuge, Gas- oder Elektroantrieb) je nach Ausführungsplanung.

Die o. g. Maßnahmen gewährleisten, dass unter den spezifischen Rahmenbedingungen des Perimeters 1 und des Perimeters 3/NW (Schadstoffbelastung, Exposition der Schutzgüter, derzeitige Nutzung sowie Nachnutzungspotenzial) und im Hinblick auf das Schutzbedürfnis von künftigen Generationen ein bestmögliches Verhältnis zwischen Sanierungsaufwand und Nachhaltigkeit erreicht wird.

HPC AG

Projektleiter

Thomas Osberghaus
Dipl.-Geol.

ÖFFENTLICH BESTELLTER UND VEREIDIGTER SACHVERSTÄNDIGER NACH § 36 GEWO FÜR ALTLASTEN – ERKUNDUNG, BEWERTUNG

SACHVERSTÄNDIGER NACH § 18 BBODSCHG, GEFÄHRDUNGSABSCHÄTZUNG
WIRKUNGSPFAD BODEN – GEWÄSSER
WIRKUNGSPFAD BODEN – MENSCH

Projektbearbeiter

Bernd Stehlik
Dipl.-Geol.

Holger Hasse
Dipl.-Ing. (FH)

Arno Knöchel
Dipl.-Ing.

Dr. Joachim Simon
Dipl.-Ing.

Dr. Adalbert Huss
Dipl.-Geol.

ANHANG

1 Quellenverzeichnis

2 Abkürzungsverzeichnis

Quellenverzeichnis

Standortspezifische Unterlagen

[1] Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg: Beschluss vom 19.07.2011, vgl. Ergebnisprotokoll Landratsamt Lörrach vom 28.07.2011

[2] Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg: Beschluss vom 01.03.2013, vgl. Ergebnisprotokoll Landratsamt Lörrach vom 26.03.2013

[3] Altlastenbewertungskommission Baden-Württemberg: Beschluss vom 11.10.2013, vgl. Ergebnisprotokoll Landratsamt Lörrach vom 24.10.2013

[4] FIRU GfI – Gesellschaft für Immissionsschutz mbH: Schalltechnische Untersuchung zum Umschlagplatz für Bodenaushub am BASF-Standort in Grenzach-Wyhlen, Bericht-Nr.: P12-114/1, Kaiserslautern, 29.07.2013

[5] BASF: Sicherheits- und Umweltschutzkonzept – SGU-Betrachtung Stufe 2; 26.11.2013

[6] GIW: Bericht über die ergänzende historische Erkundung der Altablagerung „Kesslergrube“ vom 24.11.2005

[7] GIW: Pflichtenheft zur Detailuntersuchung (DU), 1. Etappe, der Altablagerung „Kesslergrube“ vom 09.03.2006

[8] GIW: Detailuntersuchung (DU) der Altablagerung „Kesslergrube“, Ergebnisbericht der ersten Grundwasseruntersuchung vom 28.11.2006

[9] GIW: Detailuntersuchung (DU) der Altablagerung „Kesslergrube“, Ergebnisbericht über hydrogeologische Untersuchungen vom 13.09.2007

[10] GIW: Detailuntersuchung (DU) der Altablagerung „Kesslergrube“, 1. Untersuchungsetappe, Entwurf des Abschlussberichts vom 20.02.2008

[11] GIW: Detailuntersuchung (DU) der Altablagerung „Kesslergrube“, Abschlussbericht – 1. Untersuchungsetappe vom 07.05.2008

[12] GIW: Detailuntersuchung (DU) der Altablagerung „Kesslergrube“, Abschlussbericht – 1. Untersuchungsetappe vom 22.01.2009 (Ergänzung)

[13] HPC AG: Bericht zur hydrogeologischen Situation der Altablagerung Kesslergrube in Grenzach-Wyhlen (Konzeptionelles hydrogeologisches Standortmodell). Lörrach, Gutachten Nr. 2072321 vom 09.01.2009

[14] HPC AG: Pflichtenheft zur Detailuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube in Grenzach-Wyhlen. Lörrach, 10.07.2009

[15] HPC AG: Detailuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube – 2. Etappe in Grenzach-Wyhlen, Landkreis Lörrach. Lörrach, 29.06.2011

[16] HPC AG: Detailuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube – 2. Etappe in Grenzach-Wyhlen, Landkreis Lörrach – Wiederholende Untersuchung von Muschelkalkmessstellen, KE 40, KE 41, KE 42 –. Lörrach, 17.10.2011

[17] HPC AG: - Artenschutzrechtliche Relevanzprüfung – Kesslergrube, Perimeter 1 und 3 (Teilbereich), Grenzach-Wyhlen, Lörrach, Gutachten Nr. 2121448 (Entwurf) vom 25.05.2012

[18] HPC AG: Bestandsaufnahme der Altablagerung Kesslergrube, Perimeter 3 in Grenzach-Wyhlen, Phase I. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(1) vom 14.01.2013

[19] HPC AG: Bestandsaufnahme der Altablagerung Kesslergrube, Perimeter 3 in Grenzach-Wyhlen, Phase II. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(3) vom 30.04.2013

[20] HPC AG: Zusatzuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube: Sanierungsperimeter 1, Teilbericht Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination und Arbeitssicherheit. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(4) vom 14.06.2013

[21] HPC AG: Zusatzuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube: Sanierungsperimeter 1, Teilbericht Stratigraphie Muschelkalk Hydrogeologie/Grundwasserandrang in die Baugrube. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(5/1) vom 07.06.2013

[22] HPC AG: Zusatzuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube: Sanierungsperimeter 1, Teilbericht Baugrundbeurteilung und Baugrubenverbau. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(2) vom 26.06.2013

[23] HPC AG: Zusatzuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube: Sanierungsperimeter 1, Teilbericht Numerische Simulation der baubegleitenden hydraulischen Sicherung, Abschätzung des Aufstaus und der für die Absenkung erforderlichen Förderzeiten. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(5/2) vom 13.08.2013

[24] HPC AG: Zusatzuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube: Sanierungsperimeter 1 und 3, Teilbericht Abfalltechnische Untersuchungen. Lörrach, Gutachten Nr. 2121477(6) vom 31.08.2013

[25] HPC AG: Sanierung Kesslergrube, Perimeter 1: Ökotoxizitäts-Untersuchung des Grundwassers. Lörrach, Gutachten Nr. 2130138(2) vom 28.10.2013

[26] HPC AG: Sanierungsuntersuchung der Altablagerung Kesslergrube, Grenzach-Wyhlen, Landkreis Lörrach. Teilfläche Roche Pharma AG – Perimeter 1. Lörrach, 14.12.2012

[27] IBL: Bericht zu den Historischen Untersuchungen und zu den Bodenluftuntersuchungen auf der ehemaligen Kesslergrube in Grenzach vom 16.04.1991

[28] IBL: Untersuchungen der Aufschüttung im Bereich der ehemaligen Kesslergrube, Ergebnisse der Boden- und Wasseruntersuchungen vom 11.11.1991

[29] Landratsamt Lörrach: Schreiben an die Ciba Inc. Vom 30.07.2009

[30] TGF Tübinger Grundwasser-Forschungsinstitut (Juni 2009), Ausschnittsmodell Altablagerung „Kesslergrube“ aus Grundwassermodell Grenzach-Wyhlen, Grenzach-Wyhlen

Sonstige Literatur

[31] Altlastenausschuss der Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Bodenschutz (LABO): Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe in Altlasten – Informationsblatt für den Vollzug. Stand Juni 2009

[32] Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz (BGIA): GESTIS-Stoffdatenbank http://www.hvbg.de/d/bia/gestis/stoffdb/index.html

[33] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999. BGBl I Nr. 36 S. 1554

[34] Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS): „Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“ (TRGS 400), Ausgabe: Dezember 2010, zuletzt geändert und ergänzt: 13.09.2012

[35] Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS): Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900), März 2007

[36] Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS): Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe“ (TRGS 905), Ausgabe: Juli 2005, zuletzt geändert und ergänzt: Mai 2008

[37] Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS): Mineralischer Staub (TRGS 559), Februar 2010

[38] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Technische Anleitung zur Reinhaltung der Luft – TA Luft, 24. Juli 2002

[39] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, 32. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Geräte- und Maschinenlärmschutzverordnung – 32. BImSchV), 29.08.2002

[40] Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser. Dezember 2004.

[41] Furtak, H. und Langguth, H.R.: Zur hydrochemischen Kennzeichnung von Grundwässern und Grundwassertypen mittels Kennzahlen. Mem. IAH Congress 1965, 86-96, Hannover 1967

[42] Gesetz zum Schutz des Bodens vom 17. März 1998. BGBl. I Nr. 16 S. 502

[43] Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften (HVGB): Kontaminierte Bereiche (BGR 128). Februar 2006

[44] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Grundwasserüberwachungsprogramm; Leitfaden für Probennahme und Analytik von Grundwasser; Grundwasserschutz 15. Karlsruhe, 2001; Grundwasserschutz 38. Karlsruhe, 2009

[45] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Handlungsempfehlung – Durchführung von Deponiegasmessungen bei Altablagerungen. Reihe Altlasten und Grundwasserschadensfälle, Band 34. Karlsruhe, 2001

[46] Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA): Ableitung von Geringfügigkeitsschwellenwerten für das Grundwasser, Dezember 2004

[47] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg: Berechnung orientierender Hinweise auf Prüfwerte für flüchtige Stoffe in der Bodenluft. Altlasten und Boden News 1/2005.

[48] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW): Untersuchungsstrategie Grundwasser. Karlsruhe, September 2008

[49] Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (2010): Altlastenbewertung – Priorisierungs- und Bewertungsverfahren Baden-Württemberg, Karlsruhe, März 2010

[50] Oberflächengewässerverordnung vom 20.07.2011, BGBL. I S. 1429

[51] Oehme, M. (2010): Qualitätssicherungskonzept: Analyse von organischen Verbindungen in Oberflächen- und Grundwasser sowie Sickerwasser aus Böden

[52] Oehme, M.: Analyse von organischen Verbindungen in Oberflächen- und Grundwasser sowie Sickerwasser aus Böden. CH-Basel, Mai 2003.

[53] Piper, A.M.:A graphic procedure in the geochemical interpretation of water analysis. United States Geological Survey, Washington D.C. 1953

[54] Sozialministerium und Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen. Erlass vom 16.09.93 in der Fassung vom 01.03.98 mit Hinweisen der Landesanstalt für Umweltschutz, Stand 30.04.98. *Die VwV ist seit Ende 2005 nicht mehr gültig, jedoch wird insbesondere die einzelfallbezogene Mindestanforderung weiterhin angewendet.*

[55] Umweltbundesamt (Hrsg.): Berechnung von Prüfwerten zur Bewertung von Altlasten. – Berlin: Erich Schmidt. Grundwerk, 1999.

[56] Umweltministerium Baden-Württemberg: Handlungshilfe für Entscheidungen über die Ablagerbarkeit von Abfällen mit organischen Stoffen. Stuttgart, Stand Mai 2012

[57] Umweltministerium Baden-Württemberg (2007): WaBoA Wasser- und Bodenatlas

[58] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verwaltungsvorschrift für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14.03.2007. GABl. Nr. 4 S. 172

[59] Umweltministerium Baden-Württemberg: Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (Anlagenverordnung wassergefährdende Stoffe - VAwS), vom 11. Februar 1994 (GBl. S. 182), zuletzt geändert durch Artikel 141 der Verordnung vom 25. Januar 2012 (GBl. Nr. 3, S.65), in Kraft getreten am 28. Februar 2012

[60] Umweltministerium Baden-Württemberg: Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen. Stuttgart, Februar 2006

[61] Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (Deponieverordnung) vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900)

[62] Verordnung über Anforderungen an das Einleiten von Abwasser in Gewässer (Abwasserverordnung - AbwV), vom 17. Juni 2004 (BGBl. I S.1108), zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 2. Mai 2013 (BGBl. I Nr. 21, S. 973), in Kraft getreten am 2. Mai 2013

[63] Analytische Qualitätssicherung Baden-Württemberg http://www.iswa.uni-stuttgart.de/ch/aqs/

Abkürzungsverzeichnis

1,1-DCE	1,1-Dichlorethen
ACP	2-Amino-5-Chlorbenzo-phenon
AG	Auftraggeber
AGW	Arbeitsplatzgrenzwert
AOS	Adsorbierbarer organischer Schwefel
AOX	Adsorbierbare organisch gebundene Halogene
AP	Ansatzpunkt
ARA	Abwasserreinigungsanlage
As	Arsen
ASR	Arbeitsstättenrichtlinie
BaP	Benzo(a)pyren (Einzelparameter der PAK)
BaustellV	Baustellenverordnung
BBodSchG	Bundesbodenschutzgesetz
BBodSchV	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung
BDP	Borehole Dynamic Probing
BE	Baustelleneinrichtung
BG	Bestimmungsgrenze
BGR	Berufsgenossenschaftliche Regel
BGS	Baugrubensohle
BImSchV	Bundesimmissionsschutzverordnung
BN	Beweisniveau
BNatSchG	Bundesnaturschutzgesetz
BPW	Bohrpfahlwand
BRFL	Bereitstellungsfläche
BTEX	Aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX-Aromaten)
BUND	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland
Cd	Cadmium
CFL	Containerfläche
Cr	Chrom
Cr VI	Chromat
CSB	Chemischer Sauerstoffbedarf
c_{SiWa}	Sickerwasserkonzentration
Cu	Kupfer
Cyan. $_{ges.}$	Cyanide gesamt
cDCE	Cis-1,2-Dichlorethen
dB(A)	Dezibel (A)
DCM	Dichlormethan
DDT	Dichlordiphenyltrichlorethan
DepV	Deponieverordnung
DK	Deponieklasse (nach DepV/AbfAblV)
DN	Durchmesser
DOC	Gelöster organischer Sauerstoff
DRK	Deutsches Rotes Kreuz
DU	Detailuntersuchung
EAU	Empfehlungen Arbeitskreis Ufereinfassungen
ELT	Energieleitungstunnel
EOX	Extrahierbare organisch gebundene Halogene
E_{max}-Wert	Maximaler Emissionswert
ET	Endtiefe
F	Fluor
FCKW	Fluorchlorkohlenwasserstoffe
FID	Flammenionisationsdetektor
Flst.	Flurstück

FNP	Flächennutzungsplan
FoBiG	Forschungs- und Beratungsinstitut Gefahrstoffe
GC/MS	Gaschromatographie mit Massenspektrometrie
GefStoffV	Gefahrstoffverordnung
GFS	Geringfügigkeitsschwelle
GIW	Geotechnisches Institut GmbH, Weil am Rhein
GOK	Geländeoberkante
GPS	Global Positioning System
GrwV	Grundwasserverordnung
GV	Glühverlust
GW	Grundwasser
GWL	Grundwasserleiter
GWM	Grundwassermessstelle
GWN	Grundwasserneubildung
HCB	Hexachlorbenzol
HCBD	Hexachlorbutadien
HCE	Hexachlorethan
HCH	Hexachlorcyclohexan
γ-HCH	Gamma-Hexachlorcyclohexan = Lindan
Heizöl-EL	Heizöl (leicht)
Hg	Quecksilber
HPLC	Hochleistungsflüssigkeitschromatographie
HT	Hochtemperatur
HU	Historische Untersuchung
IG DRB	Interessensgemeinschaft Deponiesicherheit Region Basel
IR	Infrarot
k. A.	keine Angabe
KE	Kontrollebene
kN	Kilonewton
Kostra-DWD	Starkregenkatalog Deutscher Wetterdienst
KW (GC)	Kohlenwasserstoffe (Gaschromatograph)
kW	Kilowatt
LAWA	Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Wasser
LBO	Landesbauordnung
Lf	Elektr. Leitfähigkeit
LHKW	Leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
LRA	Landratsamt
m	Meter
MAK	Mittlere Arbeitsplatzkonzentration
mbar	Millibar
MID	Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät
MKW	Mineralölkohlenwasserstoffe
mm/a	Millimeter Niederschlag pro Jahr
muGOK	Meter unter Geländeoberkante
muPOK	Meter unter Pegeloberkante
müNN	Meter über Normalnull
µ	„Mikro“, 10^{-6}
n	„Nano“, 10^{-9}
NachwV	Nachweisverordnung
Nap	Naphthalin (Einzelparameter der PAK)
Ni	Nickel
NN	Normalnull
O_2	Sauerstoff
OCP	Organochlorpestizide (Pflanzenschutzmittel)
OdB	Ort der Beurteilung

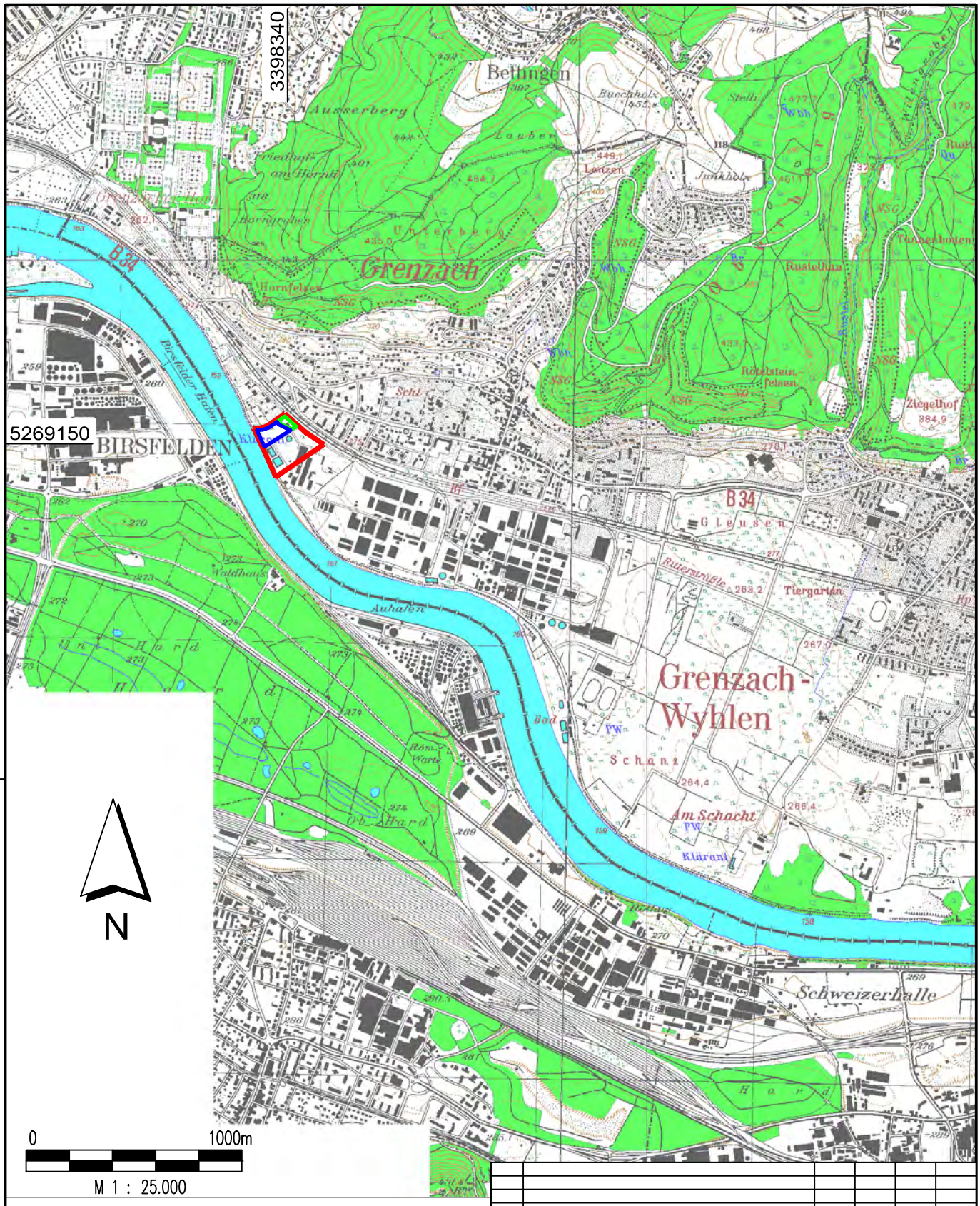
OFG	Oberflächengewässer
oGFS	orientierender Geringfügigkeitsschwellenwert
OK	Oberkante
OU	Orientierende Untersuchung
OW	Orientierungswert
PAK	Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe
PAK-16	16 PAK-Einzelparameter nach EPA
PAK-15	PAK-16 ohne Naphthalin
Pb	Blei
PCA	Tetrachlorethan
PCB	Polychlorierte Biphenyle
PCDD	Polychlorierte Dibenzodioxine
PCDF	Polychlorierte Dibenzofurane
PCE	Tetrachlorethen
PCM	Tetrachlormethan
PCP	Pentachlorphenol
Per	Tetrachlorethen
pH	pH-Wert
PID	Photoionisationsdetektor
PMHPO	1-Phenyl-3-methyl-4-hydroxy-(prop-2-yl)-2,5-dihydropyrazol-5-on
POK	Pegeloberkante
PSA	Persönliche Schutzausrüstung
PV	Pumpversuch
Q	Fördermenge
QS	Qualitätssicherung
RC	Recycling
Redox	Redoxpotenzial
RKB	Rammkernbohrung
RKS	Rammkernsondierung (Kleinrammbohrung)
RKW	Restkohlenwasserstoffe
Roche	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen
RoPuKel	Rohrpumpenkeller
RP	Regierungspräsidium
SBV	Schädliche Bodenveränderung
SG	Schürfgrube
SM	Schwermetalle
Sn	Zinn
Stk.	Stück
SU	Sanierungsuntersuchung
SVOC	Schwerflüchtige organische Verbindungen
SW	Schmutzwasser
T	Temperatur
TA	Technische Anleitung
TC	Gesamter Kohlenstoff
TCA	Trichlorethan
TCE	Trichlorethen
TCM	Trichlormethan
TD	Thermische Desorption
tDCE	Trans-1,2-Dichlorethen
TGF	Tübinger Grundwasser Forschungsinstitut
THW	Technisches Hilfswerk
Tl	Thallium
TM	Trockenmasse (entspricht Trockensubstanz)
TOC	Gesamter organisch gebundener Kohlenstoff
TR	Trockenrückstand

TRGS	Technische Regeln für Gefahrstoffe
Tri	Trichlorethen
TS	Trockensubstanz
TTC	Threshold of Toxicological Concern
TTPCM	2,2,5,5-Tetramethyl-tetrahydro-1,3,4,6,8-pentaoxacyclopenta [a]inden-8a-yl methanol; CAS-Nr. 17682-70-1
UEG	Untere Explosionsgrenze
UNB	Untere Naturschutzbehörde
VC	Vinylchlorid
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
VOC	Flüchtige organische Verbindungen
VwV	Verwaltungsvorschrift
WAR	Wasserreinigungsanlage
WAS	Wasser-Schmutz-System
WGK	Wassergefährdungsklasse
WSC	Wassersportclub
Zn	Zink
ZU	Zusatzuntersuchungen

ANLAGE 1

Planunterlagen

1.1 Übersichtskarte, Maßstab 1 : 25.000
1.2 Übersichtslageplan mit Geltungsbereich des Sanierungsplans, Maßstab 1 : 2.000
1.3 Lageplan der Altablagerung Kesslergrube mit Untergrundaufschlüssen, Grundwassermessstellen und Schnittlinien, Maßstab 1 : 1.000
1.4 Ausschnitt aus der geologischen Karte Blatt 1047 (Basel), Maßstab 1 : 25.000
1.5 Lageplan Gelände nach Wiederverfüllung, Maßstab 1 : 750
1.6 Nachnutzungsvariante (Visualisierung)



Legende:

- Altablagerung Kessler-Grube
- Perimeter 1
- Perimeter 3 / NW

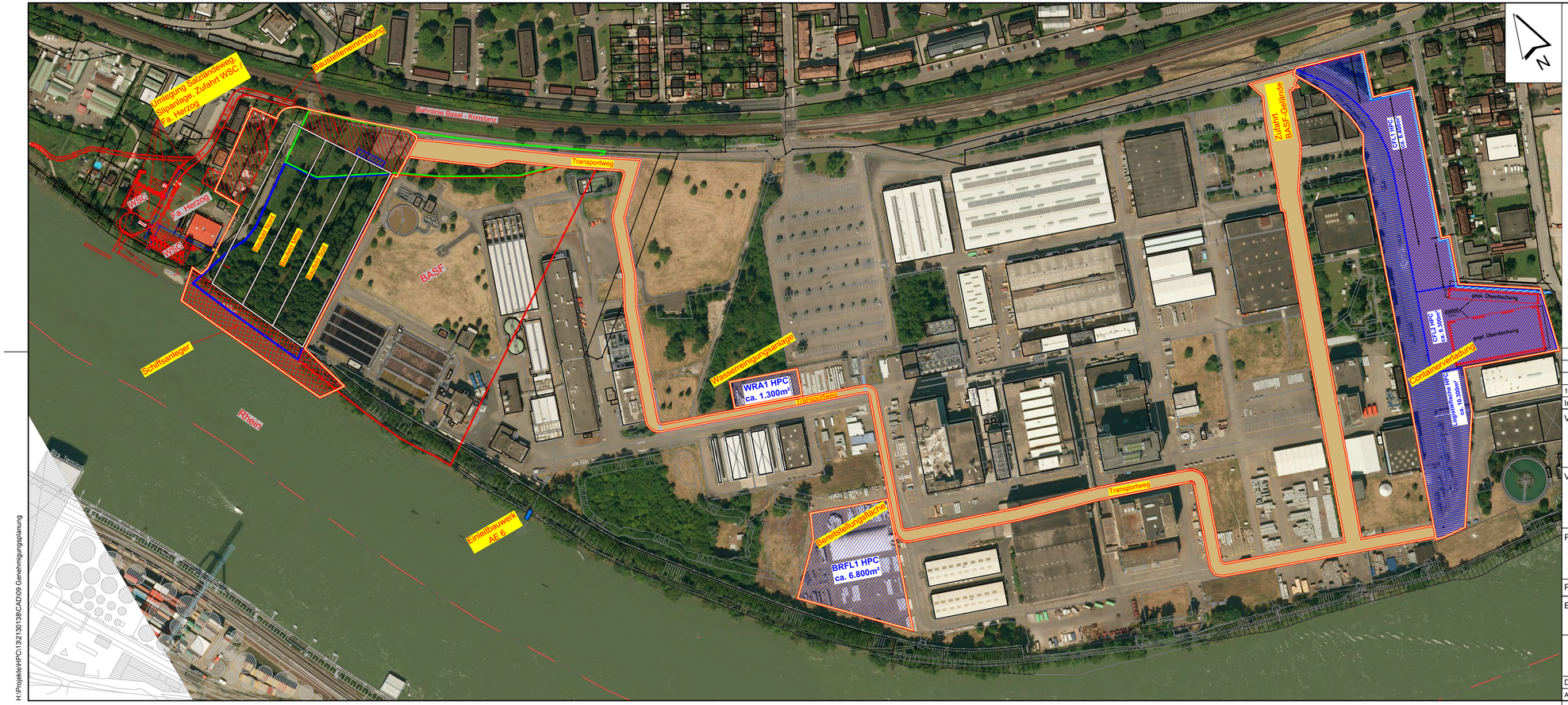
Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	1.1
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1 : 25.000
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: / Datum:
		Bearbeiter:	Osberghaus / 21.01.2014
		gezeichnet:	ml / 21.01.2014
		geprüft:	
Planbezeichnung:	Übersichtskarte		
Projektnummer:	2130138 / 09		
Entwurfsverfasser:	HPC AG Industriestraße 2, 79541 Lörrach Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9		

Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabensträger

Anl 1-1_HPC_2130138_Übersichtskarte M25000_2014-04-02.dwg

H:\Projekte\HPC\13\2130138\CAD\09 Genehmigungsplanung



H:\Projekte\HPC\130213013813\8\CAD\09 Genehmigungsplanung

Zeichenerklärung:

- Geltungsbereich Sanierungsplan
- Perimeter 1
- Perimeter 2
- Perimeter 3
- Bestandsplan BASF Grenzach GmbH
- Katasterplan Gemeinde Grenzach-Wyhlen
- gepl. Vorschüttung Schiffsanleger
- Baustelleneinrichtung
- gepl. Bohrpfahlwand Baugrubenverbau Perimeter 1 und Perimeter 3 (NW)
- Umlegung Salzländeweg mit Slipanlage und Schwimmsteg, Zufahrt WSC / Fa. Herzog
- Einleitbauwerk AE 6
- Lärmschutzwand
- Zufahrts- / Transportwege
- von Roche genutzte Flächen

0 100m

M 1 : 2.000

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
1	"Waage HPC" im Bereich der Transportwege entfernt	10.03.2014	JFF	10.03.2014	TO

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage:	1.2
Plan-Nr.:	00
Planstand:	Sanierungsplan
Maßstab:	1 : 2.000

Vorhabensträger: Roche Pharma AG,
Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Osberghaus	21.01.2014
gezeichnet:	ML	21.01.2014
geprüft:	Osberghaus	10.03.2014

Planbezeichnung: Übersichtslageplan
mit Geltungsbereich des Sanierungsplans

Projektnummer: 2130138 / 09

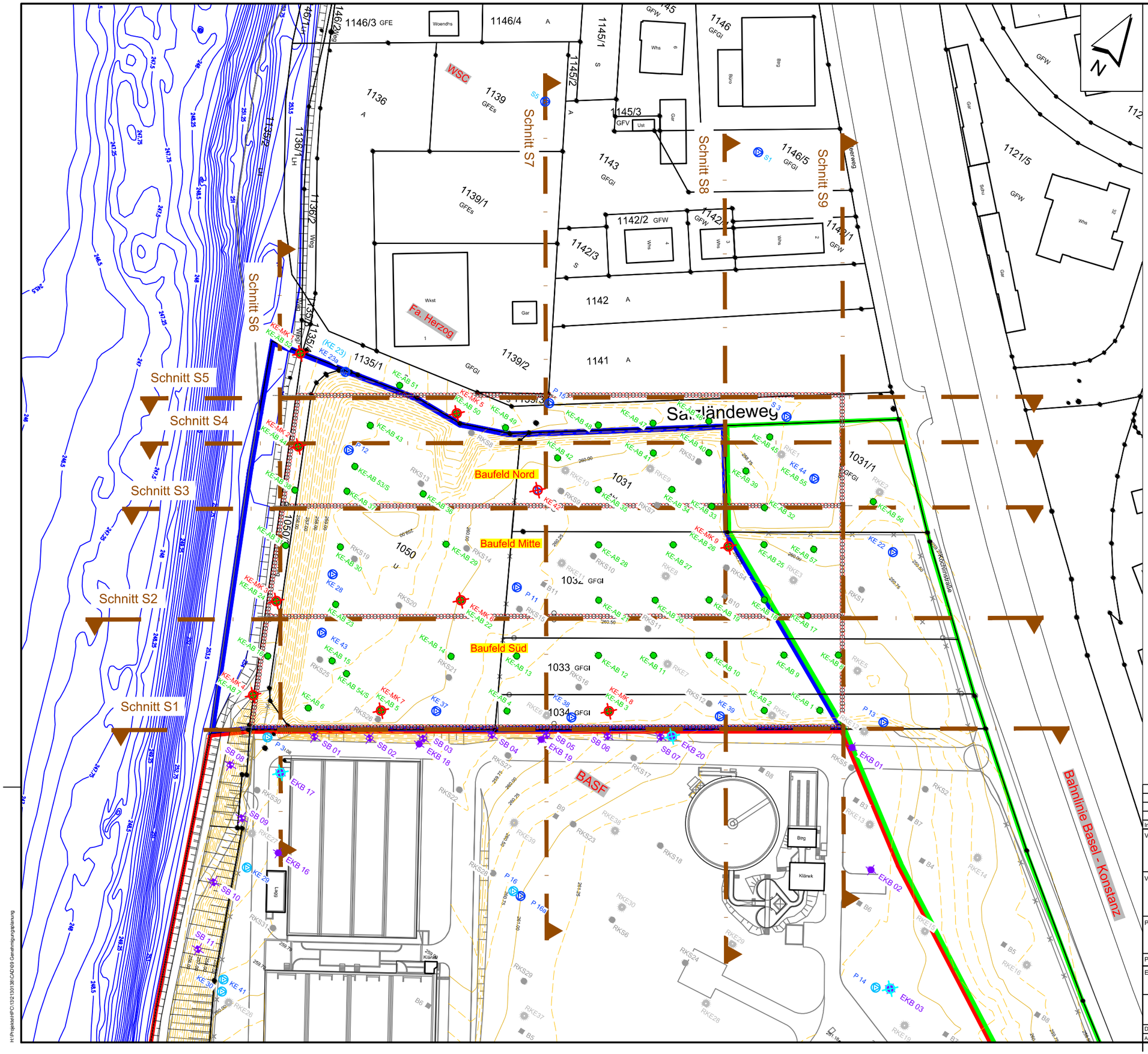
Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 1-2_HPC_2130138_Übersichtslageplan M 2000_2014-04-02.dwg



Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Vorhabensträger: Roche Pharma AG,
Grenzach-Wyhlen

Anlage:	1.3	
Plan-Nr.:	00	
Planstand:	Sanierungsplan	
Maßstab:	1 : 1000	
	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Osberghaus	21.01.2014
gezeichnet:	ml	21.01.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Lageplan der
Altablagerung Kessler-Grube mit Untergrundaufschlüssen, Grundwasser-messstellen und Schnittlinien

Projektnummer: 2130138 / 09

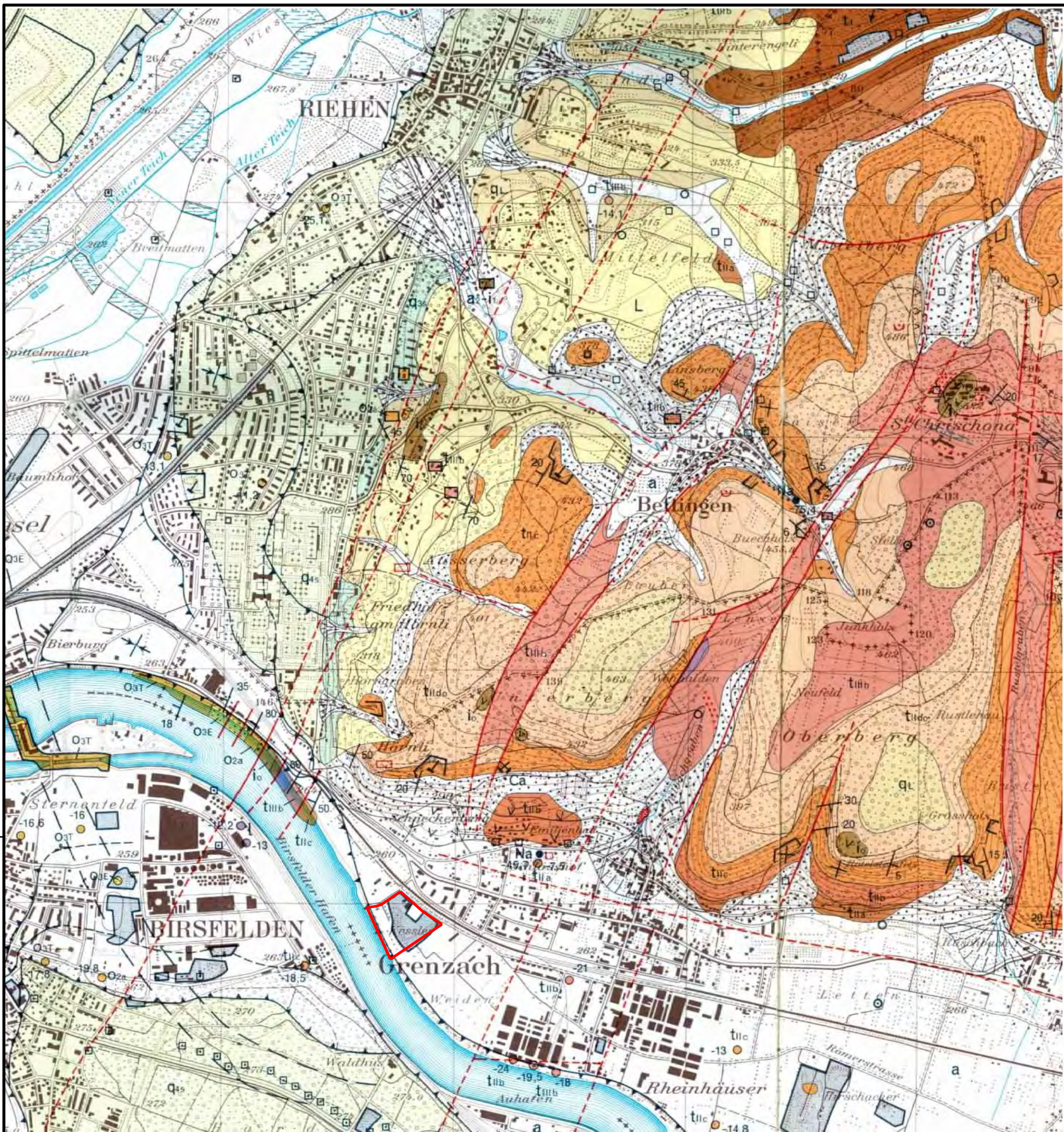
Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 1-3_HPC_2130138_Lageplan M250_2014-04-02.dwg

H:\Projekte\HPC\13\2130138\CAD\09 Genehmigungsplanung



N

0 1000m
M 1 : 25.000

Quartär

Holocaen

- Künstliche Aufschüttung, Deponie
  Aufgeschüttete Kiesgrube, Steinbruch
- Deponie von grossen, gerundeten Blöcken aus dem Deckenschotter (Tongruben Allschwil)
- Holocaene Talauen, Alluvialböden, holocaen überformte Dellentälchen in den Lössgebieten
- Korallenkalk-Blöcke in der Rheinaue
- Schwemmlehmdecke auf holocaenen Schotterfeldern
- Künstlich überflutetes Gebiet
- Sumpf
- Kalktuff
- Bachschuttkegel, Schwemmfächer
- Terrassenrand
- Gehängeschutt
- Bergsturzmassen
- Rutschgebiete, Hangverschlipfungen
- Sackungen
- Hohlwege (vorw. in Löss bzw. Lösslehm)

Pleistocaen

- Löss und Lösslehm (häufig solifluidal umgelagert, verschwemmt; Gehängelehm)
  - Gehängelehm mit überwiegend Lössanteil (nur am Tüllinger Berg ausgeschieden)
  - Verschwemmter Löss und Lösslehm, vermischt mit solifluidal umgelagerten und abgeschwemmten Geröllen
  - Solifluktionsdecken aus Resten altpleistocaener Schotter
- Verwitterungs- und Gehängelehm
- Niederterrassen-Schotter
  - Schwemmlehmdecke auf Niederterrassen-Schotter
- Hochterrassen-Schotter
- Jüngerer Deckenschotter
- Älterer Deckenschotter
- Einzelne Gerölle (vorw. Quarzite und Buntsandsteine; umgelagerte pliocaene und altpleistocaene Schotter verschiedener Herkunft)

Tertiär

Pliocaen (oberes Pliocaen)

- (?) Oberpliocaene Schotter

Miocaen (Tortonien)

- Juranagelfluh

Oligocaen

Chattien:

- Kalkfazies / Mergelfazies — Tüllinger Süsswasserschichten
  - Dünne Lössdecke auf Elsässer Molasse
  - Mergel-Zwischenlagen
- Elsässer Molasse (Molasse alsacienne)
  - «Cyrenenmergel» (Mergel und Sande)

Rupélien:

- Sandige Einschaltungen
- Meletta-Schichten (Blauer Letten, Septarienton)
- Fischschiefer (Koord. 609.730/275.780)
- «Meeressand» (Kalksandsteine und Konglomerate)

Sannoisien:

- «Streifige Mergel» und «Bunte Mergel»

Jura

Malm (mittl.–ob. Oxfordien; «Rauracien» «Séquan.»)

- Nerineenkalk (unteres «Séquanien»)
- Korallenkalk (mittleres und oberes «Rauracien»)

Dogger

Bathon.:

- Varians-Schichten
  - Ferrugineus-Schichten
  - Movelier-Schichten
  - Mumienbank
  - Maeandrina-Schichten

Bajocien:

- Hauptrogenstein
- Unterer Dogger (Blagdeni- bis Murchisonae-Schichten)

Aalén.:

- Opalinuston

Lias (Toarcien–Hettangien)

- Lias-Schichten im allg.

Trias

Keuper (mittlerer / unt.)

- Gansinger Dolomit
- Schilfsandstein
- Bunte Keupermergel und Gipskeuper
- Lettenkohle

Muschelkalk

- Trigonodus-Dolomit (oberer)
- Hauptmuschelkalk (oberer)
- Anhydritgruppe (mittl.)
- Wellengebirge (unt.)

Buntsandstein

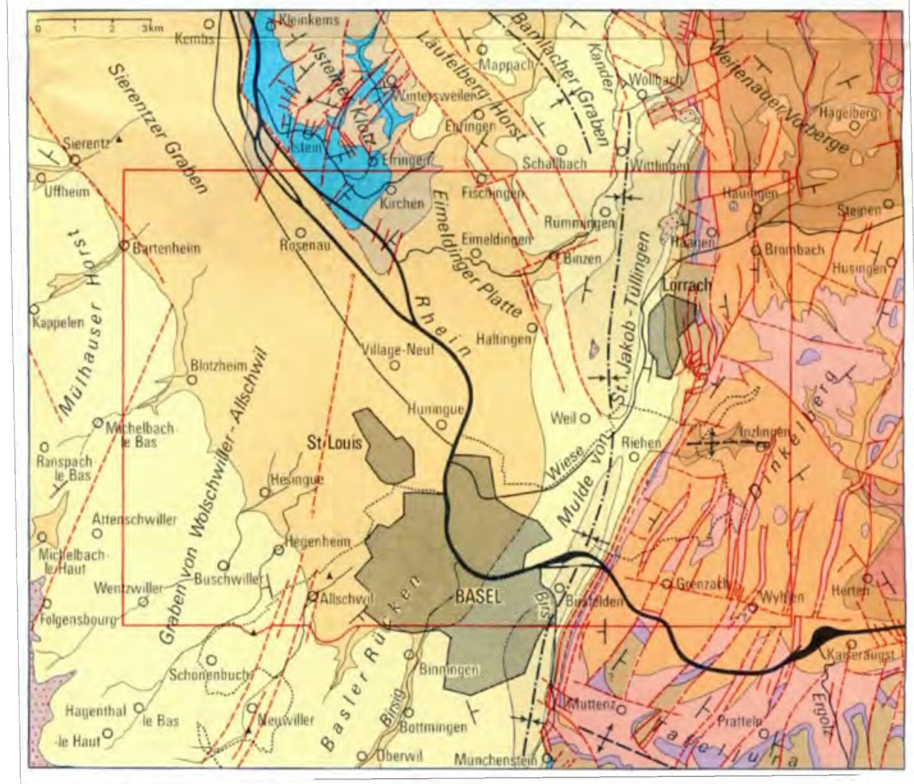
- Röt und Plattensandstein (oberer)

Zeichen

- Quelle im allg., Drainaustritt
- Gefasste Quelle
- Karstquelle (ungefasst, gefasst)
- Grundwasserfassung
- Pumpstation
- Reservoir
- Gefasste Mineralquelle
- Alte Rheinläufe
- Versickerungsstelle und unterirdischer Verlauf eines Baches
- Dolinen
- Typlokalität der Tüllinger Süsswasserschichten
- Wichtiger Aufschluss
- Streichen und Fallen der Schichten
- Horizontale Schichtlage
- Verwerfung, Transversalverschiebung (gesichert – vermutet)
- Synklinale, Mulde
- Antiklinale, Gewölbe
- Kiesgrube, Tongrube, Steinbruch
- idem, aufgelassen
- Bohrung auf Steinsalz (Zahl = Endtiefe in m)
- Bohrung (mit Farbangabe der obersten Schicht unter der Überdeckung und der entsprechenden Bohrtiefe)
- Tiefbohrung auf Kalisalz (Zahl = Endtiefe in m)
  -327,5 m = Allschwil 1, 1919
  -922,1 m = Allschwil 2, 1926/27
- Aufgelassener Gipsstollen
- Wieder verdeckte Baugrube, Schacht (mit Farbangabe der obersten Schichten unter der Überdeckung)
- Urgeschichtliche Station
- Grabhügel
- Römische Mauerreste

Geologisch-tektonische Übersicht

1 : 200 000



- Atlasblatt Basel
- Landesgrenze

Tertiär

- ± Oberpliocaen (Schotter) (Plioc.)
- ± Tortonien (Juranagelfluh) (Mioc.)
- Chattien — Tüllinger Süsswasserschichten; Elsässer Molasse (Oligocaen)
- Rupélien («Meeressand», Meletta-Schichten)
- Sannoisien («Streifige und Bunte Mergel») (inkl. Eocaen am Isteiner Klotz)

Jura

- Malm
- Dogger
- Lias

Trias

- Keuper
- Muschelkalk
- Buntsandstein

Perm

- Rotliegendes

- Antiklinale, Gewölbe
- Synklinale, Mulde
- Allgemeines Streichen und Fallen der Schichten
- Verwerfung, Transversalverschiebung
- Wichtige Tiefbohrung

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen
Planbezeichnung:	Ausschnitt aus der geologischen Karte Blatt 1047 (Basel)
Projektnummer:	2130138 / 09
Entwurfsverfasser:	HPC AG Industriestraße 2, 79541 Lörrach Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Anlage:	1.4	
Plan-Nr.:	00	
Planstand:	Sanierungsplan	
Maßstab:	1 : 25.000	
	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Osberghaus	22.01.2014
gezeichnet:	ml	22.01.2014
geprüft:		

HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN

Datum ______ Unterschrift Entwurfsverfasser

Datum ______ Unterschrift Vorhabensträger

Anl 1-4_HPC_2130138_Geologische Karte M25000_2014-04-02.dwg

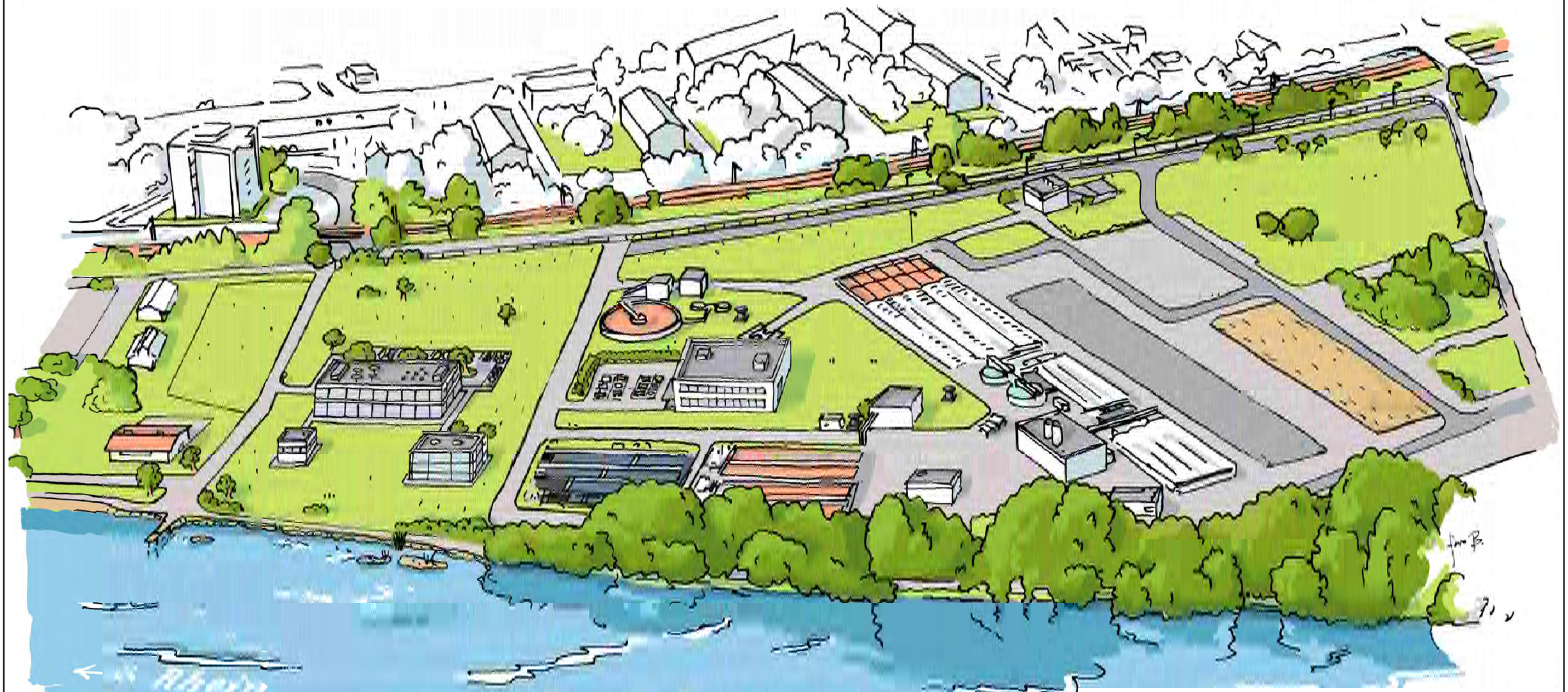
H:\Projekte\HPC\13\2130138\CAD\09 Genehmigungsplanung

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	1.5
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1 : 750
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: / Datum:
		Bearbeiter:	Just / 31.01.2014
		gezeichnet:	JFF / 31.01.2014
		geprüft:	
Planbezeichnung:	Lageplan Gelände nach Wiederverfüllung		
Projektnummer:	2130138 / 09		
Entwurfsverfasser:	HPC AG Industriestraße 2, 79541 Lörrach Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9		

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser — Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 1-5_HPC_2130138_Lageplan Wiederverfüllung_2014-04-02.dwg

H:\Projekte\HPC\13\2130138\CAD\09 Genehmigungsplanung



Quelle: Roche Pharma AG

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
1					

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	1.6
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	–
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: / Datum:
		Bearbeiter:	Stehlik / 24.03.2014
		gezeichnet:	mdi / 02.04.2014
		geprüft:	

Planbezeichnung: Nachnutzungsvariante (Visualisierung)

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabensträger

Anl 1-6_HPC_2130138_Nachnutzungsvariante_2014-03-24.dwg

ANLAGE 2

Geologische Profilschnitte

2.1 Schnitt S 1, Maßstab 1 : 250/125
2.2 Schnitt S 2, Maßstab 1 : 250/125
2.3 Schnitt S 3, Maßstab 1 : 250/125
2.4 Schnitt S 4, Maßstab 1 : 250/125
2.5 Schnitt S 5, Maßstab 1 : 250/125
2.6 Schnitt S 6, Maßstab 1 : 250/125
2.7 Schnitt S 7, Maßstab 1 : 250/125
2.8 Schnitt S 8, Maßstab 1 : 250/125
2.9 Schnitt S 9, Maßstab 1 : 250/125

Schnitt S1

Zeichenerklärung:

- A — künstliche Auffüllungen
- Q — quartäre Niederterrassenschotter
- mm — Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
- mm (AT2) — Muschelkalk, AT2
- mm — Muschelkalk, unterhalb AT2
- Unterkante Verbauwand
- Leithorizont LT4
- Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage:	2.1
Plan-Nr.:	00
Planstand:	Sanierungsplan
Maßstab:	1:250/125

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	24.03.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Schnitt S1

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

DAS INGENIEURUNTERNEHMEN

Datum — Unterschrift Entwurfsverfasser

Datum — Unterschrift Vorhabensträger

Anl 2_HPC_2130138_Schnitte 1-9_2014-01-22.dwg

Schnitt S2

Zeichenerklärung:

A	künstliche Auffüllungen
Q	quartäre Niederterrassenschotter
mm	Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
mm (AT2)	Muschelkalk, AT2
mm	Muschelkalk, unterhalb AT2
(blau gestrichelt)	Unterkante Verbauwand
(rot strichpunktiert)	Leithorizont LT4
(rot)	Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage: 2.2
Plan-Nr.: 00
Planstand: Sanierungsplan
Maßstab: 1:250/125

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	24.03.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Schnitt S2

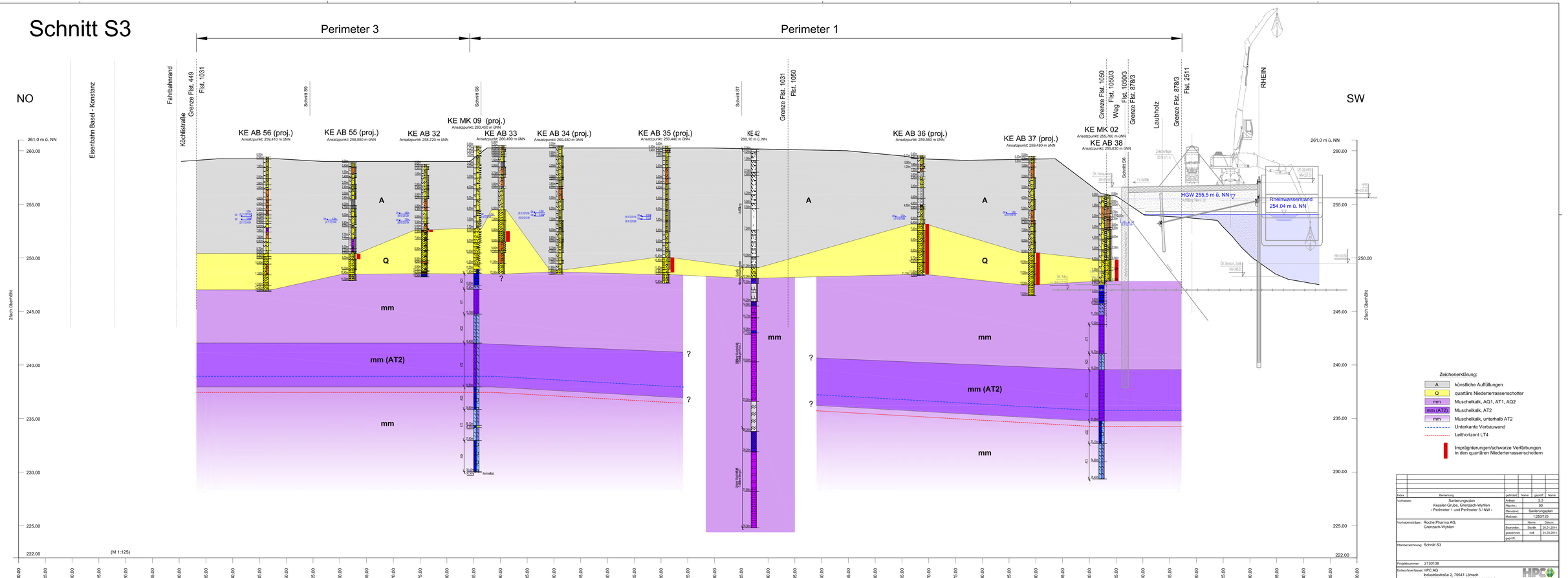
Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum — Unterschrift Entwurfsverfasser
Datum — Unterschrift Vorhabensträger

Anl 2_HPC_2130138_Schnitte 1-9_2014-01-22.dwg

Schnitt S3



Zeichenerklärung:

A	künstliche Auffüllungen
Q	quartäre Niederterrassenschotter
mm	Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
mm (AT2)	Muschelkalk, AT2
mm	Muschelkalk, unterhalb AT2
	Unterkante Verbauwand
	Leithorizont LT4
	Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:		2.3	
		Plan-Nr.:		00	
		Planinhalt:		Sanierungsplan	
		Maßstab:		1:250/125	
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name:	Datum:	
		Bearbeitet:	Stehlik	20.01.2014	
		gezeichnet:	mdl	24.03.2014	
		geprüft:			
Planbezeichnung:	Schnitt S3				
Projektnummer:	2130138				
Entwurfsverfasser:	HPC AG Industriestraße 2, 79541 Lörrach Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9				
Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabensträger		

Ad-Z_HPC_2130138_Schnitte 1-8_2014-01-22.dwg

Schnitt S4

Zeichenerklärung:

A	künstliche Auffüllungen
Q	quartäre Niederterrassenschotter
mm	Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
mm (AT2)	Muschelkalk, AT2
mm	Muschelkalk, unterhalb AT2
(blau gestrichelt)	Unterkante Verbauwand
(rot strichpunktiert)	Leithorizont LT4
(rot)	Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage:	2.4	
Plan-Nr.:	00	
Planstand:	Sanierungsplan	
Maßstab:	1:250/125	
	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	24.03.2014
geprüft:		

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

Planbezeichnung: Schnitt S4

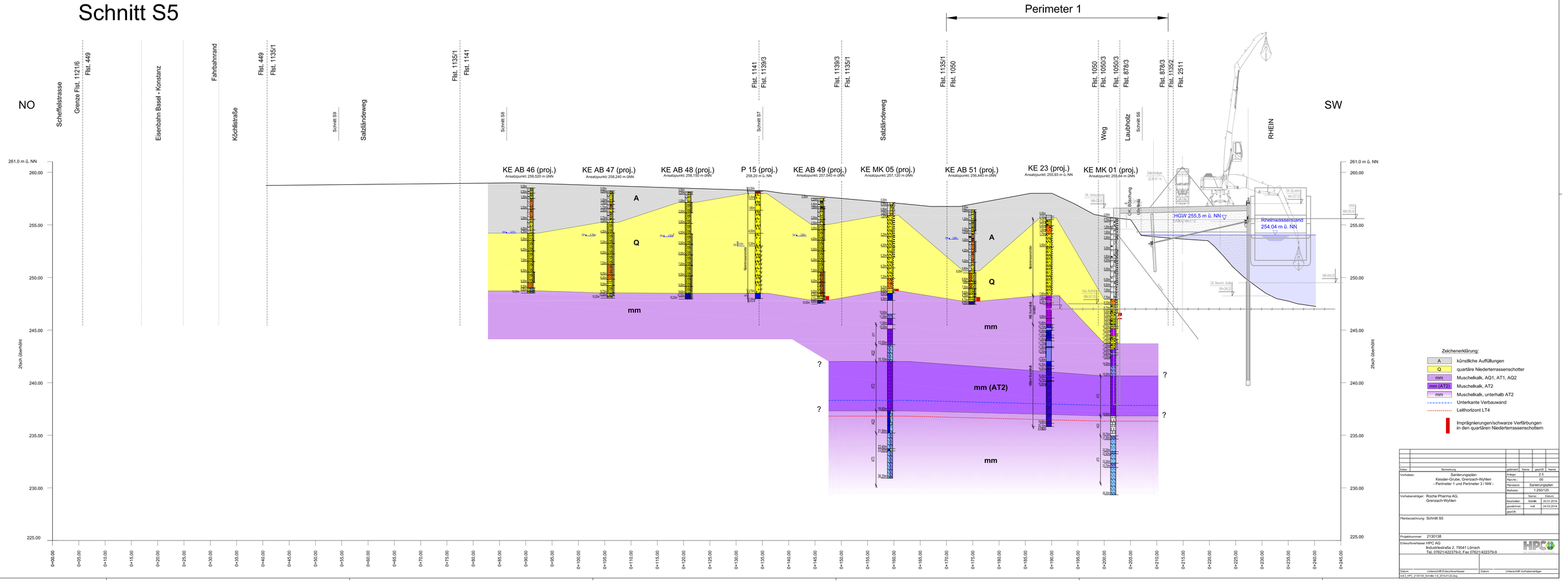
Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser
Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 2_HPC_2130138_Schnitte 1-9_2014-01-22.dwg

Schnitt S5



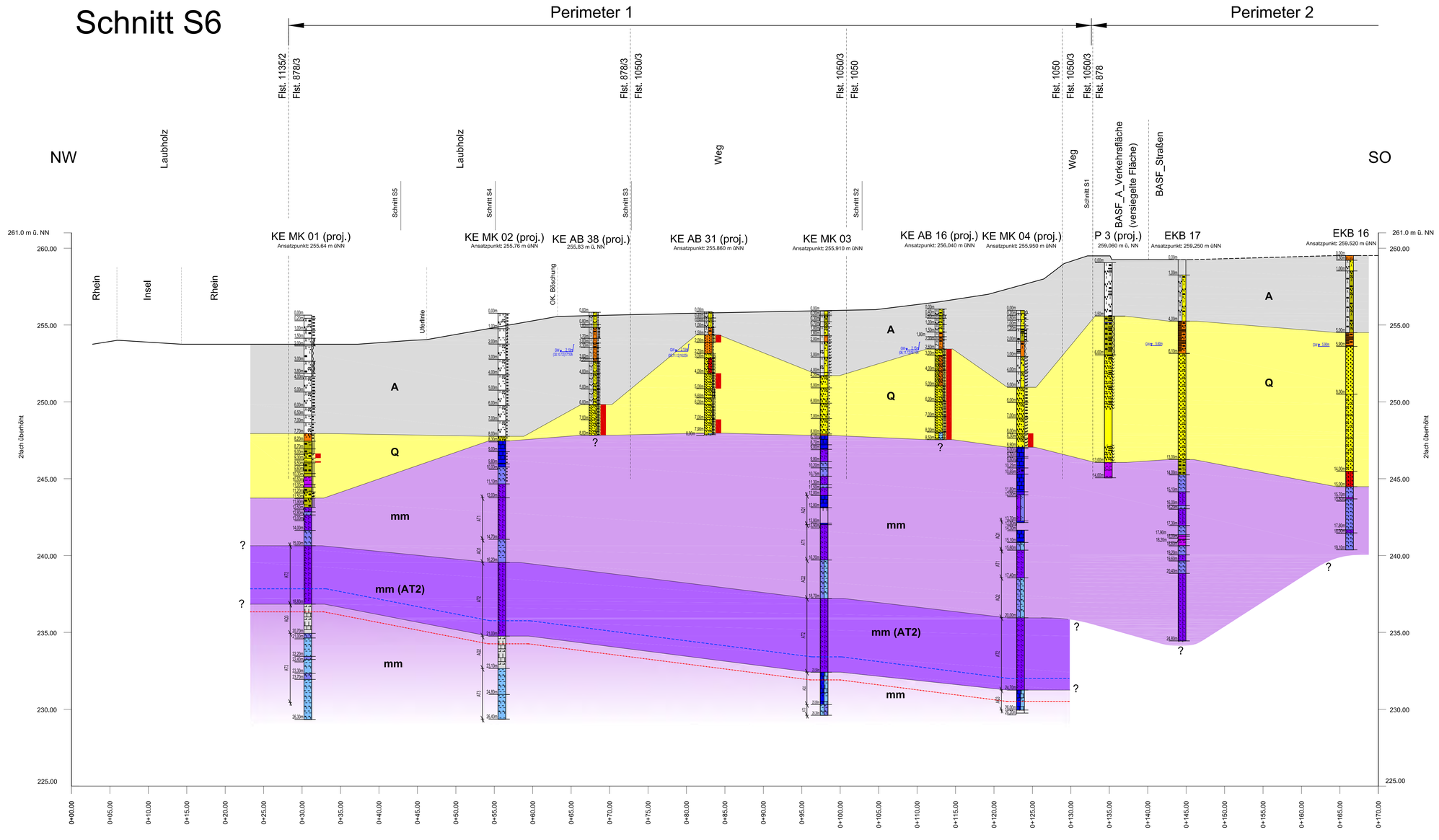
Zeichenerklärung:

A	künstliche Auffüllungen
Q	quartäre Niederterrassenschotter
mm	Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
mm (AT2)	Muschelkalk, AT2
mm	Muschelkalk, unterhalb AT2
	Unterkante Verbauwand
	Leithorizont LT4
	Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	gezeichnet	Name	geprüft	Name
Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	2.5		
		Plan-Nr.:	00		
		Planinhalt:	Sanierungsplan		
		Maßstab:	1:250/125		
Vorhabenträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen	Name		Datum	
		Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2016	
		gezeichnet:	mvB	24.03.2016	
		geprüft:			
Planbezeichnung:	Schnitt S5				
Projektnummer:	2130138				
Entwurfsverfasser:	HPC AG Industriestraße 2, 79541 Lörrach Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9				
Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabenträger		

A4E2_HPC_213013S_Schnitte 1-8_20141212.dwg

Schnitt S6



Zeichenerklärung:

A	künstliche Auffüllungen
Q	quartäre Niederterrassenschotter
mm	Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
mm (AT2)	Muschelkalk, AT2
mm	Muschelkalk, unterhalb AT2
	Unterkante Verbauwand
	Leithorizont LT4
	Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
		-	-	-	-
		-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anfänger: Z.6
Plan-Nr.: 00
Planstand: Sanierungsplan
Maßstab: 1:250/125

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stahlk	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	20.01.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Schnitt S6

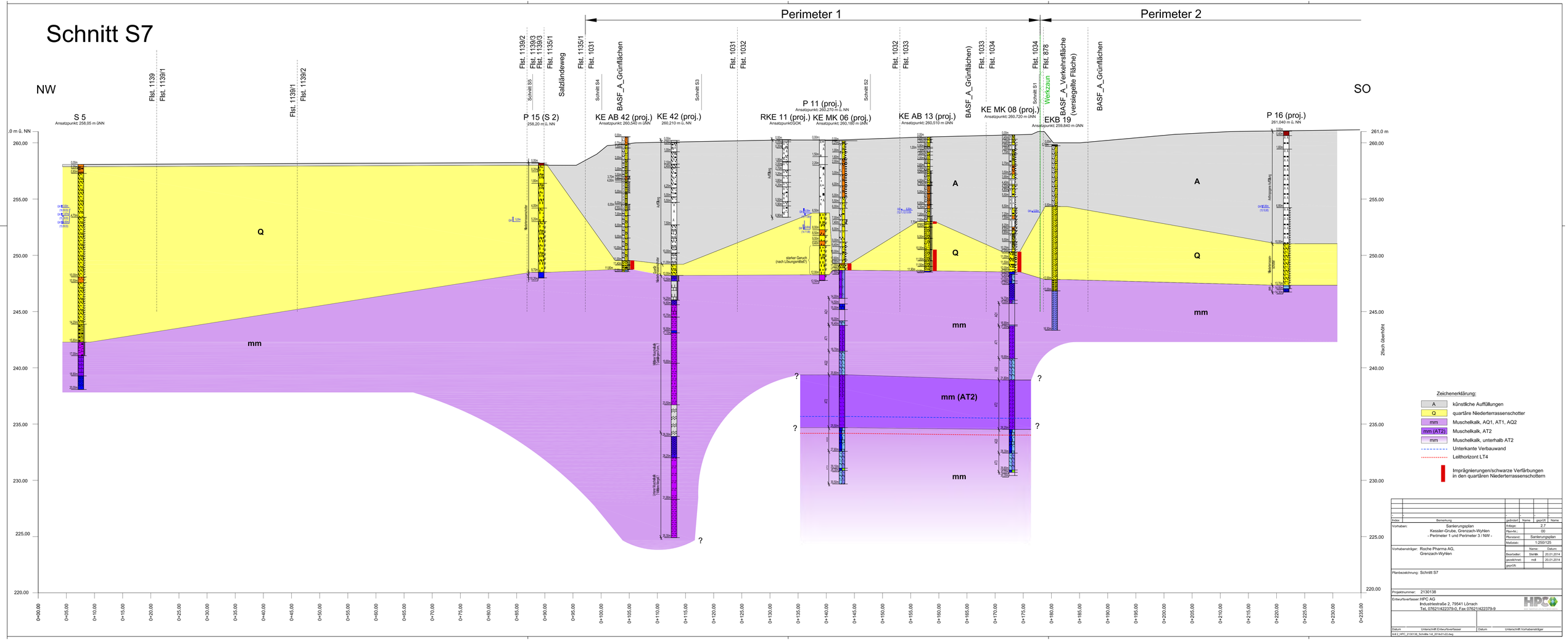
Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum | Unterschrift Entwurfsverfasser | Datum | Unterschrift Vorhabensträger

Anl 2_HPC_2130138_Schnitte 1-9_2014-01-22.dwg

Schnitt S7



Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	2.7
		Plan-Nr.:	00
		Planinhalt:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:250/125
Vorhabenträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: Datum:
		Bearbeiter:	Steinle 20.01.2014
		gezeichnet:	mdl 20.01.2014
		geprüft:	
Planbezeichnung:	Schnitt S7		
Projektnummer:	2130138		

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabenträger

A4-2_HPC_2130138_Schnitte 1st_20140122.dwg

Schnitt S8

Zeichenerklärung:

- A – künstliche Auffüllungen
- Q – quartäre Niederterrassenschotter
- mm – Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
- mm (AT2) – Muschelkalk, AT2
- mm – Muschelkalk, unterhalb AT2
- Unterkante Verbauwand
- Leithorizont LT4
- Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	2.8	
		Plan-Nr.:	00	
		Planstand:	Sanierungsplan	
		Maßstab:	1:250/125	
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name:	Datum:
		Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
		gezeichnet:	mdi	20.01.2014
		geprüft:		

Planbezeichnung: Schnitt S8

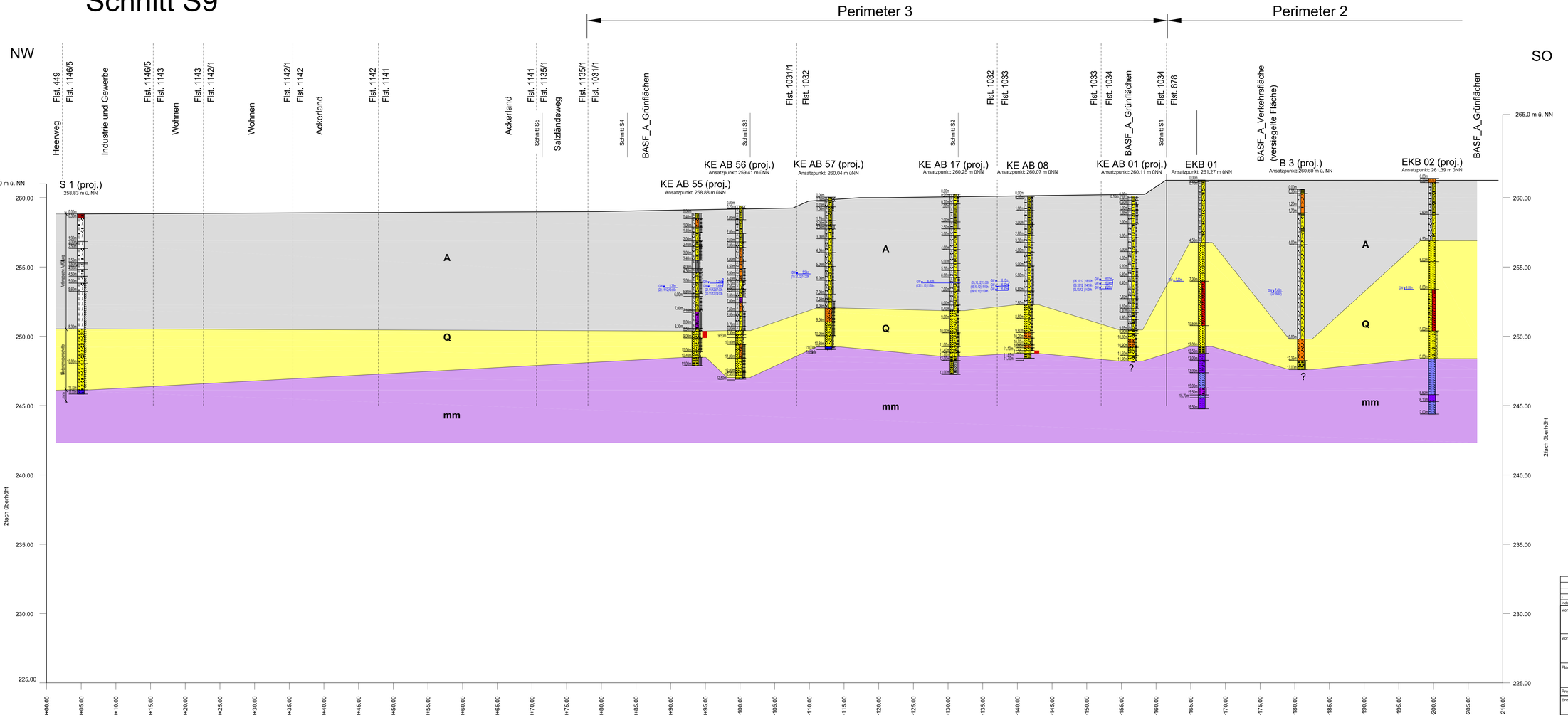
Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabensträger

Anl 2_HPC_2130138_Schnitte 1-9_2014-01-22.dwg

Schnitt S9



Zeichenerklärung:

A	künstliche Auffüllungen
Q	quartäre Niederterrassenschotter
mm	Muschelkalk, AQ1, AT1, AQ2
mm (AT2)	Muschelkalk, AT2
mm	Muschelkalk, unterhalb AT2
	Unterkante Verbauwand
	Leithorizont LT4
	Imprägnierungen/schwarze Verfärbungen in den quartären Niederterrassenschottern

Index	Bemerkung	gezeichnet	Name	geprüft	Name

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	2.9
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:250/125
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: Datum:
		Bearbeitet:	Stenik 20.01.2014
		gezeichnet:	mdi 20.01.2014
		geprüft:	

Planbezeichnung: Schnitt S9

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

HPC AG Technologiezentrum Grenzach

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser | Datum Unterschrift Vorhabensträger

A4\2_HPC_2130138_Schnitte 1-6_20144-01-22.dwg

ANLAGE 3

Schichtlagerungskarten und Mächtigkeitskarten

3.1 Grenze Auffüllung/Quartär, Maßstab 1 : 600
3.2 Grenze Quartär/Muschelkalk, Maßstab 1 : 600
3.3 Auffüllungsbereiche oberhalb und unterhalb des mittleren Grundwasserstandes von 254,0 m ü. NN, Maßstab 1 : 600
3.4 Mächtigkeit Auffüllung, Maßstab 1 : 600
3.5 Mächtigkeit Quartär, Maßstab 1 : 600

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012

KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk

KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter

P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU

Richtung Schrägbohrung

VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010

EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH

EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012

SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

Zeichenerklärung:

Perimeter 1

Perimeter 2

Perimeter 3

Bohrpfahlwand

250,46 Grenze Auffüllung/Quartär [m ü. NN]

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	3.1
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:600

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name:	Datum:
	Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
	gezeichnet:	mdi	20.01.2014
	geprüft:		

Planbezeichnung: Grenze Auffüllung/Quartär

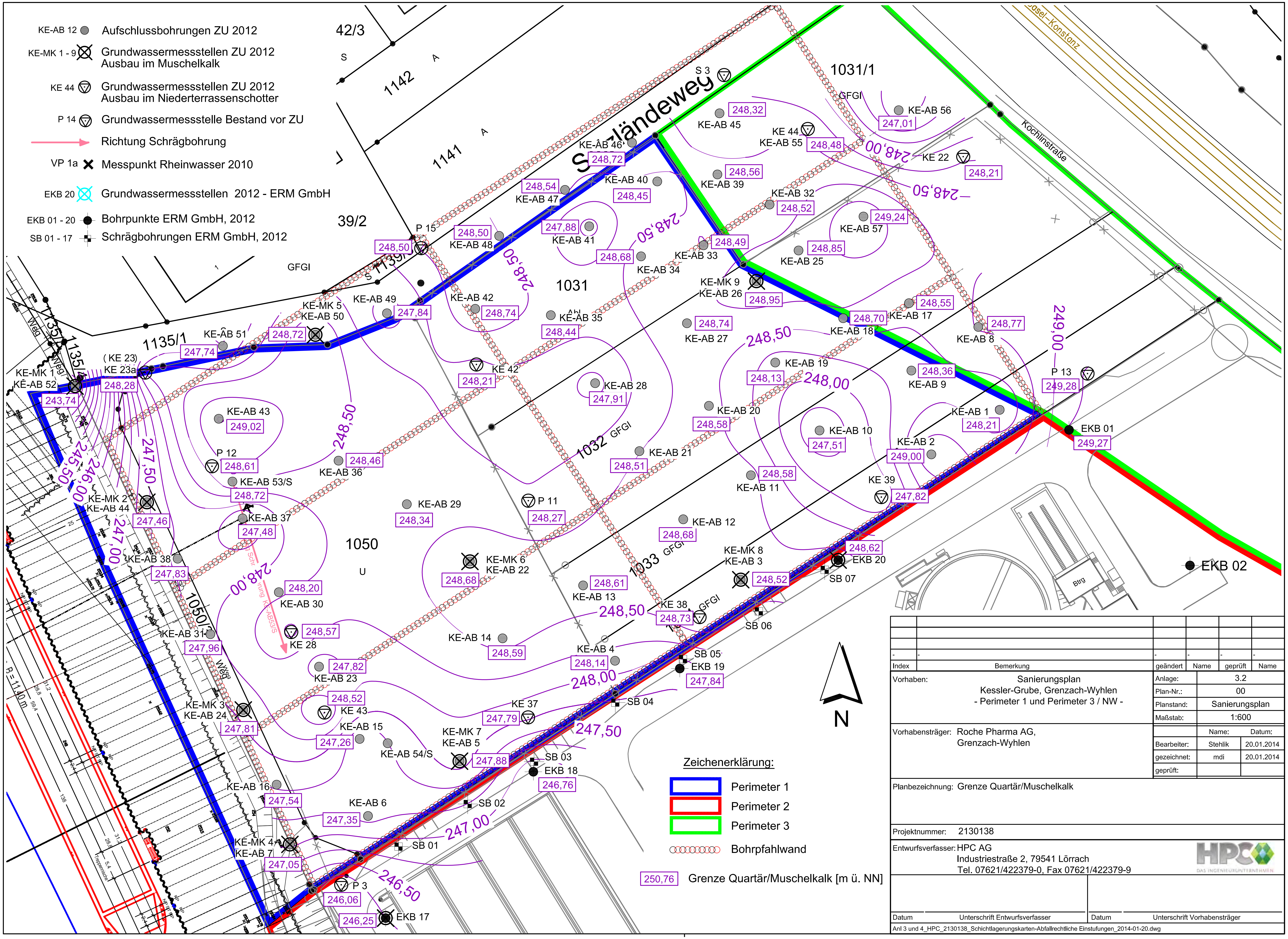
Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg



Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage:	3.2
Plan-Nr.:	00
Planstand:	Sanierungsplan
Maßstab:	1:600

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	20.01.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Grenze Quartär/Muschelkalk

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum	Unterschrift Entwurfsverfasser	Datum	Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012

KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk

KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter

P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU

Richtung Schrägbohrung

VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010

EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH

EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012

SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

Zeichenerklärung:

Perimeter 1

Perimeter 2

Perimeter 3

Bohrpfahlwand

Unterkante Auffüllung liegt unterhalb Grundwasserstand

Unterkante Auffüllung liegt oberhalb Grundwasserstand

-1,07 Unterkante Auffüllung in m unter Grundwasserstand

1,86 Unterkante Auffüllung in m über Grundwasserstand

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	3.3
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:600

Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name:	Datum:
		Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
		gezeichnet:	mdj	20.01.2014
		geprüft:		

Planbezeichnung: Auffüllungsbereiche oberhalb und unterhalb des mittleren Grundwasserstandes von 254,0 m ü. NN

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser

Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012

KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk

KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter

P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU

Richtung Schrägbohrung

VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010

EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH

EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012

SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

Zeichenerklärung:

Perimeter 1

Perimeter 2

Perimeter 3

Bohrpfahlwand

9,65 Mächtigkeit Auffüllung [m]

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	3.4
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:600

		Name:	Datum:
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		
	Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
	gezeichnet:	mdi	20.01.2014
	geprüft:		

Planbezeichnung: Mächtigkeit Auffüllung

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser | Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012

KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk

KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter

P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU

Richtung Schrägbohrung

VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010

EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH

EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012

SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

Zeichenerklärung:

Perimeter 1

Perimeter 2

Perimeter 3

Bohrpfahlwand

2,25 Mächtigkeit Quartär [m]

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	3.5
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:600
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: Datum:
		Bearbeiter:	Stehlik 20.01.2014
		gezeichnet:	mdi 20.01.2014
		geprüft:	

Planbezeichnung: Mächtigkeit Quartär

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser | Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg

ANLAGE 4

Abfallrechtliche Einstufungen

4.1 Abfallrechtliche Einstufung der künstlichen Auffüllungen (Deponat) gemäß Deponieverordnung (DepV), Maßstab 1 : 600

4.2 Abfallrechtliche Einstufung der quartären Schichten (Niederterrassenschotter) gemäß Deponieverordnung (DepV), Maßstab 1 : 600

4.3 Einstufung der quartären Schichten (Niederterrassenschotter) gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Bodenverwertung), Maßstab 1 : 600

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012
KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk
KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter
P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU
Richtung Schrägbohrung
VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010
EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH
EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012
SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

42/3 1142 1141 39/2 1135/1 1135/2 1050 1032 1034 103

Basel–Konstanz
Kochlinstraße
Schrägbohrung KE-AB53/S
Birg

KE-AB 45: 0,0 - 3,0 DK II; 3,0 - 4,0 >DK III; 4,0 - 5,0 DK III; 5,0 - 7,6 DK 0
KE-AB 46: 0,0 - 4,3 DK 0
KE-AB 47: 0,0 - 2,0 DK II; 2,0 - 4,0 >DK III; 4,0 - 8,0 DK II; 8,0 - 10,8 DK 0
KE-AB 40: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 3,0 DK II
KE-AB 39: 0,0 - 4,0 DK I; 4,0 - 9,1 DK II
KE-AB 41: 0,0 - 6,0 DK II; 6,0 - 8,0 DK I; 8,0 - 11,0 DK 0
KE-AB 48: 0,0 - 1,0 DK 0
KE-AB 49: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 2,5 DK 0
KE-AB 34: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 6,0 DK III; 6,0 - 11,0 DK II; 11,0 - 11,6 DK I
KE-AB 33: 0,0 - 6,0 DK II
KE-AB 32: 0,0 - 2,0 DK 0; 2,0 - 4,0 DK III; 4,0 - 6,1 DK II
KE-AB 55: 0,0 - 1,0 DK 0; 1,0 - 3,0 DK I; 3,0 - 5,0 DK II; 5,0 - 8,5 >DK III
KE-AB 56: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 3,0 DK III; 3,0 - 6,0 DK II; 6,0 - 8,0 >DK III; 8,0 - 9,0 DK 0
KE-AB 57: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 3,0 DK II; 3,0 - 8,0 DK 0
KE-AB 25: 0,0 - 1,0 >DK III; 1,0 - 3,0 DK II; 3,0 - 7,0 DK 0
KE-AB 42: 1,0 - 3,0 DK 0; 3,0 - 7,0 >DK III; 7,0 - 11,0 DK 0
KE-AB 35: 0,0 - 1,0 DK 0; 1,0 - 8,0 >DK III; 8,0 - 10,4 DK I
KE-AB 26: 0,0 - 1,0 DK I; 1,0 - 6,0 DK 0; 6,0 - 7,7 DK II
KE-AB 18: 0,0 - 1,0 DK 0; 1,0 - 3,0 DK II; 3,0 - 6,4 DK 0
KE-AB 17: 0,0 - 8,4 DK 0
KE-AB 8: 0,0 - 2,8 DK II; 2,8 - 7,8 DK 0
KE-AB 27: 0,0 - 3,0 DK II; 3,0 - 7,0 >DK III; 7,0 - 8,0 DK I
KE-AB 19: 0,0 - 1,0 DK 0; 1,0 - 3,0 DK III; 3,0 - 6,0 DK 0; 6,0 - 7,7 DK II
KE-AB 9: 0,0 - 1,0 DK 0; 1,0 - 4,8 DK II; 4,8 - 7,2 DK 0
KE-AB 1: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 4,6 DK II; 4,6 - 9,65 DK 0
KE-AB 2: 0,0 - 6,0 DK II; 6,0 - 9,2 DK 0
KE-AB 28: 0,0 - 2,0 DK I; 2,0 - 6,0 >DK III; 6,0 - 7,0 DK III
KE-AB 20: 0,0 - 2,0 DK III; 2,0 - 5,0 >DK III; 5,0 - 7,0 DK II; 7,0 - 8,0 DK I
KE-AB 21: 0,0 - 1,0 DK 0; 1,0 - 7,0 >DK III
KE-AB 10: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 4,0 >DK III; 4,0 - 7,0 DK II
KE-AB 11: 0,0 - 5,0 DK III; 5,0 - 7,0 >DK III; 7,0 - 8,0 DK II; 8,0 - 10,3 DK III
KE-AB 12: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 6,0 >DK III; 6,0 - 8,0 DK III
KE-AB 29: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 6,0 >DK III
KE-AB 22: 0,0 - 2,0 DK III; 2,0 - 7,0 >DK III; 7,0 - 8,0 DK I; 8,0 - 10,9 DK 0
KE-AB 30: 0,0 - 7,0 >DK III; 7,0 - 9,0 DK I
KE-AB 23: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 7,0 >DK III; 7,0 - 10,0 DK 0
KE-AB 14: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 6,0 >DK III; 6,0 - 8,0 DK III
KE-AB 4: 0,0 - 1,0 DK I; 1,0 - 10,0 >DK III; 10,0 - 11,0 DK I
KE-AB 13
KE-AB 15: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 6,0 >DK III; 6,0 - 7,4 DK III
KE-AB 54/S
KE-AB 5: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 5,0 >DK III; 5,0 - 6,5 DK 0
KE-AB 6: 0,0 - 4,0 >DK III; 4,0 - 8,0 DK I; 8,0 - 11,0 DK 0
KE-AB 16: 0,0 - 2,6 DK 0
KE-AB 7: 0,0 - 1,0 DK II; 1,0 - 5,0 DK 0
KE-AB 24: 0,0 - 2,0 DK I; 2,0 - 4,2 DK 0
KE-AB 31: 0,0 - 1,5 DK 0
KE-AB 38: 0,0 - 6,0 DK 0
KE-AB 37: 0,0 - 6,0 >DK III; 6,0 - 9,0 DK 0
KE-AB 53/S
KE-AB 44: 0,0 - 8,0 DK 0
KE-AB 43: 0,0 - 3,0 DK III; 3,0 - 6,5 DK 0
KE-AB 51: 0,0 - 2,0 DK II; 2,0 - 5,8 DK 0
KE-AB 50: 0,0 - 1,2 DK 0
KE-AB 52: 0,0 - 1,0 DK III; 1,0 - 7,7 DK 0
KE-AB 36: 0,0 - 1,5 DK III; 1,5 - 5,0 >DK III; 5,0 - 7,0 DK III; 7,0 - 7,8 DK 0

P 15 P 13 P 12 P 11 P 3
KE 45 KE 44 KE 39 KE 38 KE 37 KE 28 KE 43 KE 42 KE 23a (KE 23)
KE-MK 9 KE-AB 26
KE-MK 8 KE-AB 3
KE-MK 6 KE-AB 22
KE-MK 5 KE-AB 50
KE-MK 3 KE-AB 24
KE-MK 2 KE-AB 44
KE-MK 1 KE-AB 52
KE-MK 7 KE-AB 5
KE-MK 4 KE-AB 7
SB 07 SB 06 SB 05 SB 04 SB 03 SB 02 SB 01
EKB 19 EKB 18 EKB 17 EKB 01 EKB 02 EKB 20
GFGI

R = 1140 m

Zeichenerklärung:
Perimeter 1
Perimeter 2
Perimeter 3
Bohrpfahlwand

Abfallrechtliche Einstufung gemäß Deponieverordnung
0,0 - 0,7 DK II — Deponieklasse
Tiefenbereich [m]

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage: 4.1
Plan-Nr.: 00
Planstand: Sanierungsplan
Maßstab: 1:600

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	20.01.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Abfallrechtliche Einstufung der künstlichen Auffüllungen (Deponat) gemäß Deponieverordnung (DepV)

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser
Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012
KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk
KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter
P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU
Richtung Schrägbohrung
VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010
EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH
EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012
SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

Basel–Konstanz
Kochlinstraße
Sägendewey
Btrg
GFGI
1031/1
1031
1032
1033
1034
1050
1050/3
1135/1
1135/4
1139/3
1142
1141
42/3
39/2
WT 86
WT 87
P 15
P 12
P 11
P 13
P 3
KE 22
KE 23a
(KE 23)
KE 28
KE 37
KE 38
KE 39
KE 42
KE 43
KE 44
KE 45
KE 55
KE 56
KE 57
EKB 01
EKB 02
EKB 17
EKB 18
EKB 19
EKB 20
SB 01
SB 02
SB 03
SB 04
SB 05
SB 06
SB 07
S 3
R=114,00
Tiefenbereich der Schrägbohrung KE-AB53/S

KE-AB 1	9,65 - 11,9 DK 0
KE-AB 2	9,2 - 11,1 DK 0
KE-AB 3	10,4 - 12,2 DK 0
KE-AB 4	11,0 - 12,7 k.U.
KE-AB 5	6,5 - 12,3 DK 0
KE-AB 6	11,0 - 12,3 DK 0
KE-AB 7	5,0 - 8,9 DK 0
KE-AB 8	7,8 - 11,3 DK 0
KE-AB 9	7,2 - 11,8 DK 0
KE-AB 10	7,0 - 10,0 DK II 10,0 - 13,0 DK 0
KE-AB 11	10,3 - 12,0 DK 0
KE-AB 12	8,0 - 11,0 DK 0
KE-AB 13	7,5 - 11,9 DK 0
KE-AB 14	8,0 - 11,3 DK 0
KE-AB 15	7,4 - 10,0 k.U. 10,0 - 12,5 DK I
KE-AB 16	2,6 - 4,0 DK 0 4,0 - 6,0 DK III 6,0 - 8,0 DK 0 8,0 - 8,5 k.U.
KE-AB 17	8,4 - 11,7 DK 0
KE-AB 18	6,4 - 11,6 DK 0
KE-AB 19	7,7 - 12,0 DK 0 12,0 - 12,3 k.U.
KE-AB 20	8,0 - 9,0 k.U. 9,0 - 11,0 DK 0 11,0 - 12,0 k.U.
KE-AB 21	7,0 - 8,0 DK III 8,0 - 12,0 DK 0
KE-AB 22	10,9 - 11,0 k.U. 11,0 - 11,3 DK 0 11,3 - 11,5 k.U.
KE-AB 23	10,0 - 11,9 DK 0
KE-AB 24	4,2 - 8,1 DK 0
KE-AB 25	7,0 - 10,0 DK 0 10,0 - 11,3 k.U.
KE-AB 26	7,7 - 8,0 k.U. 8,0 - 11,0 DK 0 11,0 - 11,5 k.U.
KE-AB 27	7,0 - 8,0 k.U. 9,0 - 11,6 DK 0
KE-AB 28	7,0 - 8,0 k.U. 8,0 - 12,4 DK 0
KE-AB 29	6,0 - 11,5 DK 0
KE-AB 30	9,0 - 11,0 DK I
KE-AB 31	1,5 - 7,0 DK 0 7,0 - 7,9 k.U.
KE-AB 32	6,1 - 10,0 DK 0 10,0 - 10,2 k.U.
KE-AB 33	6,0 - 10,0 DK 0 10,0 - 12,0 k.U.
KE-AB 34	11,6 - 11,8 k.U.
KE-AB 35	10,4 - 11,8 k.U. 11,8 - 12,0 DK 0
KE-AB 37	9,0 - 12,0 DK 0
KE-AB 38	6,0 - 8,0 DK 0
KE-AB 39	9,1 - 10,0 DK 0 10,0 - 10,2 k.U.
KE-AB 40	11,0 - 12,0 DK 0
KE-AB 41	
KE-AB 42	11,0 - 11,8 k.U.
KE-AB 43	6,5 - 10,5 DK 0
KE-AB 44	8,0 - 8,3 k.U.
KE-AB 45	7,6 - 10,0 DK 0 10,0 - 10,4 k.U.
KE-AB 46	4,3 - 9,8 DK 0
KE-AB 47	10,8 - 12,4 DK 0
KE-AB 48	1,0 - 9,65 DK 0
KE-AB 49	2,5 - 9,7 DK 0
KE-AB 50	1,2 - 8,4 DK 0
KE-AB 51	5,8 - 8,7 DK 0
KE-AB 52	7,7 - 8,2 DK 0 8,2 - 9,6 k.U. 9,6 - 10,3 DK II
KE-AB 53/S	7,8 - 10,8 DK 0
KE-AB 54/S	
KE-AB 55	8,5 - 9,0 k.U. 9,0 - 10,4 DK 0
KE-AB 56	9,0 - 12,4 DK 0
KE-AB 57	8,0 - 10,8 DK 0
KE-MK 1	
KE-MK 2	
KE-MK 3	
KE-MK 4	
KE-MK 5	
KE-MK 6	
KE-MK 7	
KE-MK 8	
KE-MK 9	

Zeichenerklärung:
Perimeter 1
Perimeter 2
Perimeter 3
Bohrpfahlwand

Abfallrechtliche Einstufung gemäß Deponieverordnung
7,0 - 10,0 DK II — Deponieklasse
Tiefenbereich [m]
k.U. keine Untersuchung

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben: Sanierungsplan
Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen
- Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -

Anlage:	4.2
Plan-Nr.:	00
Planstand:	Sanierungsplan
Maßstab:	1:600

Vorhabensträger: Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen

	Name:	Datum:
Bearbeiter:	Stehlik	20.01.2014
gezeichnet:	mdi	20.01.2014
geprüft:		

Planbezeichnung: Abfallrechtliche Einstufung der quartären Schichten (Niederterrassenschotter) gemäß Deponieverordnung (DepV)

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser | Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg

KE-AB 12 Aufschlussbohrungen ZU 2012
KE-MK 1 - 9 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Muschelkalk
KE 44 Grundwassermessstellen ZU 2012 Ausbau im Niederterrassenschotter
P 14 Grundwassermessstelle Bestand vor ZU
Richtung Schrägbohrung
VP 1a Messpunkt Rheinwasser 2010
EKB 20 Grundwassermessstellen 2012 - ERM GmbH
EKB 01 - 20 Bohrpunkte ERM GmbH, 2012
SB 01 - 17 Schrägbohrungen ERM GmbH, 2012

Basel–Konstanz
Kochlinstraße
Sandweg
Richtung Schrägbohrung KE-AB33/S
Btrg
GFGI
P=11,40m

KE-AB 52	
7,7 - 8,2	Z0*
8,2 - 9,6	k.U.
9,6 - 10,3	Z1
10,3 - 11,9	k.U.

KE-AB 51	
5,8 - 7,0	Z0
7,0 - 8,0	Z1
8,0 - 8,7	Z0

KE-AB 50	
1,2 - 2,2	k.U.
2,2 - 8,2	Z0*

KE-AB 49	
2,5 - 9,7	Z0

KE-AB 48	
1,0 - 6,0	Z0
6,0 - 9,65	Z0*

KE-AB 47	
3,0 - 5,0	Z0*
5,0 - 9,0	Z0
9,0 - 9,7	Z1

KE-AB 46	
4,3 - 9,0	Z0
9,0 - 9,8	k.U.

KE-AB 45	
7,6 - 8,0	k.U.
8,0 - 10,0	Z0
10,0 - 10,4	k.U.

KE-AB 56	
9,0 - 12,4	Z0

KE-AB 55	
8,5 - 9,0	k.U.
9,0 - 10,4	Z0*

KE-AB 39	
9,1 - 10,0	Z0
10,0 - 10,2	k.U.

KE-AB 40	
10,8 - 11,8	k.U.
11,8 - 12,4	Z0

KE-AB 41	
11,0 - 12,0	Z0*

KE-AB 32	
6,0 - 10,0	Z2
10,0 - 12,0	k.U.

KE-AB 57	
6,1 - 10,0	Z0*
10,0 - 10,2	k.U.

KE-AB 33	
8,0 - 10,8	k.U.

KE-AB 25	
11,6 - 11,8	k.U.

KE-AB 42	
11,0 - 11,8	k.U.

KE-AB 35	
10,4 - 11,8	k.U.
11,8 - 12,0	Z0

KE-AB 27	
8,0 - 9,0	k.U.
9,0 - 11,6	Z0*

KE-MK 9	
7,7 - 8,0	k.U.
8,0 - 11,0	Z1
11,0 - 11,5	k.U.

KE-AB 18	
7,0 - 10,0	Z0
10,0 - 11,3	k.U.

KE-AB 17	
6,4 - 11,6	Z0

KE-AB 8	
8,4 - 11,7	Z0
7,8 - 10,7	Z0*
10,7 - 11,3	Z0

KE-AB 19	
7,7 - 12,0	Z0
12,0 - 12,3	k.U.

KE-AB 9	
7,2 - 11,8	Z0

KE-AB 1	
9,65 - 11,9	Z0

KE-AB 2	
9,2 - 11,1	Z0

KE-AB 28	
7,0 - 8,0	k.U.
8,0 - 9,0	Z2
9,0 - 12,4	Z0*

KE-AB 20	
8,0 - 9,0	k.U.
9,0 - 11,0	Z1
11,0 - 12,0	k.U.

KE-AB 10	
7,0 - 12,0	Z0
12,0 - 13,0	Z0*

KE-AB 11	
10,3 - 12,0	Z0

KE-AB 21	
7,0 - 8,0	>Z2
8,0 - 12,0	>Z2

KE-AB 43	
6,5 - 9,0	Z0
9,0 - 10,5	Z0*

KE-AB 36	
6,4 - 7,0	k.U.
7,0 - 11,1	Z0*

KE-AB 53/S	
7,8 - 9,2	k.U.
9,2 - 10,8	Z0

KE-AB 29	
6,0 - 8,0	Z2
8,0 - 10,0	Z0*
10,0 - 11,5	Z0

KE-AB 44	
8,0 - 8,3	k.U.

KE-AB 37	
9,0 - 12,0	Z1

KE-AB 12	
8,0 - 11,0	Z0*
11,0 - 12,0	k.U.

KE-AB 38	
6,0 - 8,0	Z0

KE-AB 30	
9,0 - 11,0	Z2
11,0 - 11,3	k.U.

KE-AB 22	
10,9 - 11,0	k.U.
11,0 - 11,3	Z1
11,3 - 11,5	k.U.

KE-AB 13	
7,5 - 11,9	Z0

KE-AB 14	
8,0 - 11,3	Z0

KE-AB 31	
1,5 - 7,0	Z0
7,0 - 7,9	k.U.

KE-AB 23	
10,0 - 11,9	Z0

KE-AB 4	
11,0 - 12,7	k.U.

KE-AB 24	
4,2 - 8,1	Z0

KE-AB 15	
7,4 - 10,0	k.U.
10,0 - 12,5	Z2

KE-AB 54/S	
6,5 - 7,0	k.U.
7,0 - 10,0	>Z2
10,0 - 11,0	Z0*
11,0 - 12,0	Z0
12,0 - 12,3	Z0*

KE-AB 16	
2,6 - 4,0	Z0
4,0 - 6,0	>Z2
6,0 - 8,0	Z0
8,0 - 8,5	k.U.

KE-AB 6	
11,0 - 12,3	Z1

KE-AB 7	
5,0 - 8,0	Z0
8,0 - 8,9	Z1

KE-MK 1 KE-AB 52
KE-MK 2 KE-AB 44
KE-MK 3 KE-AB 24
KE-MK 4 KE-AB 7
KE-MK 5 KE-AB 50
KE-MK 6 KE-AB 22
KE-MK 7 KE-AB 5
KE-MK 8 KE-AB 3
KE-MK 9

P 3 P 11 P 12 P 13 P 15
KE 22 KE 23 KE 23a KE 28 KE 37 KE 38 KE 39 KE 42 KE 43 KE 44
S 3
SB 01 SB 02 SB 03 SB 04 SB 05 SB 06 SB 07
EKB 01 EKB 02 EKB 17 EKB 18 EKB 19 EKB 20

1031/1 1031 1032 1033 1034 1050 1050/2 1135/1 1135/4 1139/3 1141 1142 42/3 39/2

Zeichenerklärung:

Perimeter 1
Perimeter 2
Perimeter 3
Bohrpfahlwand

Einstufung gemäß VwV Bodenverwertung

10,4 - 11,5 | Z1 — Kategorie gemäß VwV Bodenverwertung
Tiefenbereich [m]
k.U. — keine Untersuchung

N

Index	Bemerkung	geändert	Name	geprüft	Name
-	-	-	-	-	-

Vorhaben:	Sanierungsplan Kessler-Grube, Grenzach-Wyhlen - Perimeter 1 und Perimeter 3 / NW -	Anlage:	4.3
		Plan-Nr.:	00
		Planstand:	Sanierungsplan
		Maßstab:	1:600
Vorhabensträger:	Roche Pharma AG, Grenzach-Wyhlen		Name: / Datum:
		Bearbeiter:	Stehlik 20.01.2014
		gezeichnet:	mdi 20.01.2014
		geprüft:	

Planbezeichnung: Einstufung der quartären Schichten (Niederterrassenschotter) gemäß der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial (VwV Bodenverwertung)

Projektnummer: 2130138

Entwurfsverfasser: HPC AG
Industriestraße 2, 79541 Lörrach
Tel. 07621/422379-0, Fax 07621/422379-9

HPC DAS INGENIEURUNTERNEHMEN

Datum Unterschrift Entwurfsverfasser | Datum Unterschrift Vorhabensträger

Anl 3 und 4_HPC_2130138_Schichtlagerungskarten-Abfallrechtliche Einstufungen_2014-01-20.dwg