

„Neue Zeche Westerholt“ Qualifizierung der Machbarkeitsstudie

- Fachbeitrag Bodengutachten -

Auftraggeber:

Stadt Gelsenkirchen



Stadt Herten



Entwicklungsgesellschaft
Neue Zeche Westerholt mbH



Gutachter Boden:

Ahlenberg Ingenieure GmbH
Am Ossenbrink 40
58313 Herdecke



Telefon: 02330 / 80 09 – 0
Email: info@ahlenberg.de

August 2023

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Tabellenverzeichnis	5
Anlagenverzeichnis	6
1. VORBEMERKUNGEN	9
1.1 Vorgang, Aufgabenstellung	9
1.2 Vorhandene Unterlagen	10
2. ZUSAMMENFASSENDE BESCHREIBUNG DER STANDORTSITUATION	14
2.1 Geländebeschreibung	14
2.2 Ehemalige Nutzung	14
2.3 Geplante Neunutzung	15
2.4 Beschreibung der Untergrundverhältnisse	16
2.4.1 Geologischer Überblick	16
2.4.2 Hydrologische Verhältnisse, Grundwasserverhältnisse	16
3. ERGEBNISSE DER VORUNTERSUCHUNGEN DER ALTGUTACHTEN (BIS 2012)	18
3.1 Allgemeines	18
3.2 Aufgeschlossene Schichtenfolge	19
3.3 Chemische Qualität der anstehenden Bodenmaterialien	21
3.3.1 Allgemeines	21
3.3.2 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen	21
3.3.3 Chemische Beschaffenheit der Schwarzdecken	23
3.3.4 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen	24
4. FELDUNTERSUCHUNGEN ZUR MACHBARKEITSSTUDIE	24
4.1 Allgemeines	24
4.2 Bodenmechanische Klassifizierung	25
5. UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE DER MACHBARKEITSSTUDIE	26
5.1 Rammkernsondierungen	26
5.2 Rammsondierungen	27
5.3 Geotechnische Laboruntersuchungen	29
5.3.1 Kornverteilung	29
5.3.2 Durchlässigkeiten	31
5.4 Chemische Qualität der anstehenden Bodenmaterialien	32
5.4.1 Organoleptische Auffälligkeiten	32

5.4.2	Analytische Auffälligkeiten in den Aufschlüssen	34
5.4.3	Zusammenfassung.....	40
5.5	Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen 2015	41
5.6	Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen 2023	42
6.	BAUTECHNISCHE RESTRIKTIONEN FÜR DIE WIEDERNUTZUNG DES GELÄNDES.....	42
6.1	Allgemeines	42
6.2	Kabel und Leitungen	43
6.3	Fernwärmeleitungen	43
6.4	Produktenleitungen.....	44
6.5	Kampfmittel.....	45
6.6	Bergbauliche Einwirkungen	46
6.7	Bergbauschächte Westerholt 1, 2 und 3	47
6.8	Vorhandene Altbebauung.....	48
6.9	Nicht tragfähige Auffüllungen und Bauwerksreste	48
6.10	Schadstoffinventar in den Auffüllungen	49
6.11	Vorhandene Geländetopographie auf dem Gesamtgelände.....	49
6.12	Vorhandene und zu erhaltende Grundwassermessstellen	50
6.13	Geplante Benutzerebene	50
6.14	Behördliche Zulassungen, Erlaubnisse und Gutachten für die durchzuführenden Maßnahmen 51	
7.	KONZEPT DER SANIERUNG UND BAUREIFMACHUNG	55
7.1	Bewertung der Gefährdungspfade	55
7.1.1	Allgemeines	55
7.1.2	Wirkungspfad „Boden – Mensch“	56
7.1.3	Wirkungspfad „Bodenluft – Mensch“	56
7.1.4	Wirkungspfad „Boden – Grundwasser“.....	57
7.2	Darstellung des Planungskonzeptes.....	57
7.2.1	Allgemeine Angaben	57
7.2.2	Besondere Erfordernisse aus der Kampfmitteluntersuchung	59
7.2.3	Untergrundvorbereitung allgemein.....	59
7.2.4	Herrichtung für die Nutzung als Wohnbauflächen	63
7.2.5	Herrichtung für die Nutzung als Gewerbe-, Misch oder Hybridflächen.....	63
7.2.6	Herrichtung für die Nutzung als Verkehrs-, Wege- und Platzflächen	64

7.2.7	Herrichtung für die Nutzung als Grünflächen.....	65
7.2.9	Grundsätze Abdichtung/Umlagerungsbauwerk	66
8.	BODEN- UND MASSENMANAGEMENT	68

Tabellenverzeichnis

Seite

Tabelle 1	Zusammenstellung der Voruntersuchungen	18
Tabelle 2	Untersuchungsprogramm der geotechnischen Laborversuche	25
Tabelle 3	Kornverteilung der kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen	29
Tabelle 4	Wassergehalte/Konsistenzgrenzen nach DIN 18122	30
Tabelle 5	Glühverluste nach DIN 18128	30
Tabelle 6	Abgeschätzte Durchlässigkeiten	31
Tabelle 7	Organoleptische Auffälligkeiten in den Aufschlüssen der Machbarkeitsstudie ...	32
Tabelle 8	Mischplan	34
Tabelle 9	Untersuchungsparameter gemäß LAGA 2004	36
Tabelle 10	Benzo(a)pyren oberhalb der Prüfwerte	38
Tabelle 11	Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau von Boden und Rest- stoffen/Abfällen in Bezug zu den zulässigen Obergrenzen Z 0 bis Z 2 nach der LAGA-Richtlinie	39
Tabelle 12	Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 nach LAGA 2003	39
Tabelle 13	Nutzungsbezogene Typen der Teilflächen	58

Anlagenverzeichnis

Anlage MB 1.1	Großraumplan, Maßstab 1 : 5 000
Anlage MB 1.2	Lageplan Untersuchungsgebiet, Maßstab 1 : 1 000 mit Angaben zu - Aufschlüssen - aktuellem Gebäudebestand - Schächten, Schachtschutzbereichen
Anlage MB 1.3	Lageplan ehemalige Bebauung, Maßstab 1 : 1 500 Betriebsanlagen
Anlage MB 1.4	Lageplan Gebäude (Erhalt/Rückbau), Maßstab 1 : 2 500
Anlage MB 1.5.1	Lageplan Bebauungsplan Nr. 428, Vorentwurf, Maßstab 1 : 1 000 (Büro Planquadrat, Dortmund, 26.06.2023)
Anlage MB 1.5.2	Lageplan Clusterteilflächenplan, Maßstab 1 : 1 000 (Büro Planquadrat, Dortmund, 17.05.2023)
Anlage MB 1.6	Lageplan Kabel und Leitungen, Maßstab 1 : 1 500
Anlage MB 2.1.1	Aufschlussprogramm 2015 (Tabelle)
Anlage MB 2.1.2	Aufschlussprogramm 2022/23 (Tabelle)
Anlage MB 2.2.1	Sammelanlage - Schichtprofile der Untersuchungen aus 2015
Anlage MB 2.2.2	Sammelanlage - Schichtprofile der Untersuchungen aus 2022/23
Anlage MB 3	Lageplan Kampfmittel, Maßstab 1 : 2 500
Anlage MB 4.1	Lageplan Urgelände, Maßstab 1 : 1 000
Anlage MB 4.2.1	Lageplan Auffüllungsmächtigkeiten, Maßstab 1 : 1 000
Anlage MB 4.2.2	Lageplan Auffüllungsmächtigkeiten, Statistik Maßstab 1 : 2 000

Anlage MB 4.3	Lageplan Unterkante Auffüllung, Maßstab 1 : 1 000
Anlage MB 5.1.1	Lageplan Grundwasserstand Februar 2011, Maßstab 1 : 2 000
Anlage MB 5.1.2	Lageplan max. erwarteter Grundwasserstand, Maßstab 1 : 2 000
Anlage MB 5.2	Lageplan Flurabstand Grundwasser, Maßstab 1 : 2 000
Anlage MB 5.3	Lageplan Erwarteter Abstand Grundwasser zur Unterkante Auffüllungen, Maßstab 1 : 1 000
Anlage MB 6.1	Sammelanlage Körnungslinien nach DIN 18123 (8 Seiten), Wassergehalte nach DIN 18121 und Glühverlust nach DIN 18128 (8 Seiten)
Anlage MB 6.2	Sammelanlage Zustandsgrenzen nach DIN 18122 (1 Seite)
Anlage MB 7.1	Tabelle, Bodenanalysen (Prüfwerte Boden-Mensch, BBodSchV)
Anlage MB 7.2	Tabelle, Bodenanalysen (Zuordnungswerte, LAGA 2003)
Anlage MB 7.3	Lageplan, Überschreitung Zuordnungswerte Z 1.2 (LAGA 2003) Maßstab 1 : 1.000
Anlage MB 7.4	Lageplan, Überschreitung Prüfwerte nach BBodSchV Maßstab 1 : 1.000
Anlage MB 7.5	Lageplan, Geruchliche Auffälligkeiten Maßstab 1 : 1.000
Anlage MB 8	Sammelanlage Analysenprotokolle Hygiene Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen, Bodenanalysen 2015, Mischproben (50 Seiten)
Anlage MB 9.1	Analysenprotokolle Hygiene Institut des Ruhrgebiets, Gelsenkirchen, Bodenluftanalysen 2015 (1 Seite)

Anlage MB 9.2	Sammelanlage Analysenprotokolle UCL Umwelt Control Labor GmbH, Lünen, Bodenluftanalysen 2023 (52 Seiten)
Anlage MB 10	Lageplan Thematische Darstellung der Nutzungsteilflächen der Sanierung/Baureifmachung, Maßstab 1 : 1 500
Anlage MB 11	Sammelanlage Systemquerschnitte Baureifmachung
Anlage MB 12	Lageplan Höhen der theoretischen Benutzerebene, Maßstab 1 : 1.500
Anlage MB 13	Lageplan Differenzhöhen theor. Benutzerebene mit Urgelände, Maßstab 1 : 1.500
Anlage MB 14.1	Querprofile QP 10 und QP 15 Maßstab 1 : 500 / 1 : 500
Anlage MB 14.2	Querprofile QP 18 und QP 23 Maßstab 1 : 500 / 1 : 500
Anlage MB 14.3	Querprofile QP 28 und QP 33 Maßstab 1 : 500 / 1 : 500
Anlage MB 14.4	Querprofile QP 37 und QP 40 Maßstab 1 : 500 / 1 : 500
Anlage MB 14.5	Querprofile QP 47 und QP 51 Maßstab 1 : 500 / 1 : 500
Anlage MB 15	Systemquerschnitte UBW I und UBW II Basis und Oberflächenabdichtung unmaßstäblich

1. Vorbemerkungen

1.1 Vorgang, Aufgabenstellung

Die Entwicklungsgesellschaft Neue Zeche Westerholt mbH (EGNZW), vertreten durch die beiden Städte Gelsenkirchen und Herten sowie die RAG Montan Immobilien GmbH, Essen, wurde gegründet, um die Revitalisierung des Standortes Westerholt 1/2 zu betreiben.

Bereits vor Stilllegung des Bergwerkbetriebs im Jahr 2008 wurden hierzu erste Werkstattverfahren durchgeführt und eine Vereinbarung zwischen den beiden Kommunen sowie der Flächeneigentümerin RAG geschlossen.

Um das gesetzte Ziel einer höherwertigen, nachhaltigen Entwicklung des Standortes mit den äußerst komplexen Rahmenbedingungen umzusetzen, wurde im August 2014 mit der Durchführung einer Machbarkeitsstudie begonnen. Für diese Studie erhielt die Projektgemeinschaft eine finanzielle Förderung im Rahmen des regionalen Wirtschaftsförderungsprogramms des Landes Nordrhein-Westfalen.

Die interdisziplinäre Machbarkeitsstudie beinhaltete neben einer gründlichen Bestandsaufnahme sämtlicher relevanter Rahmenparameter die Leitbild- und Konzeptentwicklung für den Gesamtstandort. Dabei stehen neben der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit ebenso eine hochwertige inhaltliche Ausrichtung und die gestalterische Qualität im Vordergrund.

Ab dem Jahresbeginn 2015 wurde im Rahmen eines Werkstattverfahren nach einer konzeptionell-inhaltlichen Lösung für das Gelände gesucht. Fünf Planungsteams aus dem Bereich Städtebau, Architektur und Landschaftsarchitektur erarbeiteten dabei Städtebauliche Konzepte zur Entwicklung der Neuen Zeche Westerholt. Hieraus wurde schließlich der Entwurf des Büro Bob Gysin + Partner, Zürich, als Basis der weiteren Ausarbeitung als maßgeblicher planungsrechtlicher Rahmenplan (Masterplan) ermittelt.

Parallel hierzu wurden seit November 2014 von den verschiedenen Fachdisziplinen (Boden, Entwässerung, Straßenbau, Lärm etc.) Gutachten erstellt und wesentliche Erkenntnisse aus den Fachgutachten begleitend in das Werkstattverfahren für die

Projektentwicklung eingebracht. Die Machbarkeitsstudie Boden wurde im Juli 2015 inkl. einer ergänzenden Betrachtung für das südliche Bahnareal fertiggestellt

In der Zeit von 2015 bis 2022 haben sich gegenüber dem Stand dieser Machbarkeitsstudie von 2015 verschiedene Rahmenbedingungen für die Gesamtentwicklung der Fläche verändert, die eine Überarbeitung und Qualifizierung der vorhandenen Fachgutachten notwendig machten.

Die Ahlenberg Ingenieure GmbH wurde von der Entwicklungsgesellschaft Neue Zeche Westerholt mbH mit der Qualifizierung des Boden- und Baugrundgutachtens im Rahmen der Aktualisierung der städtebaulichen Planung zur „Neuen Zeche Westerholt“ beauftragt.

Im vorliegenden Bodengutachten werden zunächst die örtlichen Gegebenheiten und Restriktionen aus dem Baugrund und dessen Vornutzung als Bergbaustandort beschrieben und erläutert. Des Weiteren sind die erforderlichen Maßnahmen der Sanierung und Baureifmachung zur Vorbereitung und Umsetzung der geplanten Baumaßnahmen für die Entwicklung und Erschließung des Standortes unter den gegebenen Randbedingungen dargelegt und bewertet.

1.2 Vorhandene Unterlagen

Für die Bewertung und Bearbeitung stehen eine Vielzahl von Voruntersuchungen zur Verfügung, die bis in das Jahr 1998 zurückreichen. Die Systematik der Untersuchungen ist teilflächenbezogen zu anderen Verfahren beauftragt worden, so dass die Systematik der Teilflächeneinteilungen sowie der Untersuchungsparameter unterschiedlich ist. Dennoch ergibt die Summe aller Untersuchungen eine ausreichende Datenlage. Aufgabe war es deshalb, die jeweiligen Teiluntersuchungen zusammenzuführen. Die dabei neu entstandenen Pläne sind unter Nennung der nachfolgend genannten Unterlagen neu als digitale Karten erarbeitet worden, da die Unterlagen vielfach nur in Papierform vorhanden waren. Für die Bearbeitung wurden neben dem Archiv der Ahlenberg Ingenieure GmbH folgende Unterlagen herangezogen:

Projektbezogene Unterlagen:

- [1] Abschlussbetriebsplan für die ehemalige Schachanlage und Kokerei Westerholt 1/2, Untersuchungen zur Gefährdungsabschätzung, Schreiben der Bezirksregierung Arnsberg Abteilung 6 Bergbau und Energie in NRW, 01.09.2009
- [2] Historische Erkundung Schachanlage Westerholt, RAG Montan Immobilien GmbH, Oktober 2008
- [3] Historische Erkundung Schachanlage Westerholt, - Verfüllungen / Unsystematische Ablagerungen, Anlage 2.3, Maßstab 2:500, RAG Montan Immobilien GmbH, Oktober 2008
- [4] BW Westerholt, Tageriss, Maßstab 1:1.000, RAG Aktiengesellschaft, Servicebereich Standort- und Geodienste , 23.10.2008
- [5] BW Lippe Schachanlage Westerholt 1/2/3, Entwässerungsplan, Maßstab 1:1.000, Lageplan 1 v. 4, 17.04.2009
- [6] Zwischenbericht Gutachtliche Bewertung der Grundwassersituation für das Jahr 2007, Bergwerk Westerholt in Gelsenkirchen-Buer , Hydraulische Sanierungsmaßnahme, Consulting - Büro Frieg GmbH, 07.02.2008
- [7] Gutachtliche Bewertung der Grundwassersituation für den Zeitraum 2006 bis 2008, Bergwerk Westerholt in Gelsenkirchen-Buer, Hydraulische Sanierungsmaßnahme, Consulting - Büro Frieg GmbH, 10.12.2008
- [8] Abschlussbetriebsplanverfahren für die ehemalige Schachanlage und Kokerei Westerholt 1/2 in Herten; Erörterungstermin am 21.12.2009 in Westerholt, Schreiben des Kreises Recklinghausen mit Lageplänen Ausbauezeichnungen Grundwassermessstellen (B1, B2) und chemische Analyseergebnisse, Schreiben vom 23.12.2009

- [9] Grundwasseruntersuchungen auf dem Betriebsgelände des Bergwerks Westerholt in Gelsenkirchen-Buer Im Bereich der ehemaligen Kokerei Westerholt, 16.07.1998, DMT - Gesellschaft für Forschung und Prüfung mbH
- [10] Weiterführende Grundwasseruntersuchungen auf dem Betriebsgelände des Bergwerks Westerholt im Bereich der ehemaligen Kokerei Westerholt in Gelsenkirchen-Buer, 20.04.1999, Deutsche Montan Technologie GmbH
- [11] Bergwerk Westerholt, Hydraulische Sanierungsmaßnahme Juli 2001 - Mai 2002, Deutsche Montan Technologie GmbH
- [12] Ehem. Schachanlage und Kokerei Westerholt 1/2/3 in Herten, Orientierende Gefährdungsabschätzung im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens, CDM Consult GmbH, Bochum, Projekt Nr.: 68630, 15.06.2010
- [13] Ehem. Schachanlage und Kokerei Westerholt 1/2/3 in Herten, Abschließende Gefährdungsabschätzung im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens, CDM Consult GmbH, Bochum, Projekt Nr.: 68630, 15.06.2010
- [14] Gutachtliche Bewertung der Grundwassersituation für den Zeitraum Januar bis Dezember 2010, Bergwerk Westerholt in Gelsenkirchen-Buer, Büro Frieg GmbH, 17.12.2010
- [15] Machbarkeitsstudie 2015, Fachbeitrag Bodengutachten inkl. Betrachtung südliches Bahnareal, Ahlenberg Ingenieure GmbH, 19.11.2015

Rechts- und Bewertungsgrundlagen/Arbeitshilfen:

- [16] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C 4308 Marl einschließlich Erläuterungen
 - [17] Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen 1:100.000, Blatt C 4706 Düsseldorf-Essen einschließlich Erläuterungen
-

- [18] RuVA-StB 01, Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer-/pechtypischen Bestandteilen sowie für die Verwertung von Ausbauphosphat im Straßenbau; Herausgeber: Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen Verlag GmbH/Arbeitsgruppe Asphaltstraßen, Ausgabe November 2001
- [19] Bundes-Bodenschutzgesetz, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (BBodSchG) vom 17.03.1998 (BGBl. I Nr. 16 vom 24.03.1998, S. 502), zuletzt geändert am 25.02.2021
- [20] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999
- [21] Mitteilungen 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -Technische Regeln-; Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), 06.11.2003
- [22] Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden) Stand: 05.11.2004 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)
- [23] Vollzugshinweise zu den räumlichen Grenzen des Sanierungsplanes nach § 13 BBodSchG; Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW, 25.09.2012
- [24] Ableitung von Geringfügigkeitsschwellen für das Grundwasser, LAWA, Dezember 2004
- [25] Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden, LAWA, Januar 1994
- [26] Bundesgesetzblatt Jahrgang 2021 Teil I Nr. 43 (2021): Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung (Mantelverordnung), Bonn, 16.07.2021

2. Zusammenfassende Beschreibung der Standortsituation

2.1 Geländebeschreibung

Die ehemalige Schachanlage und Kokerei Westerholt 1/2/3 befindet sich auf den Stadtgebieten Herten und Gelsenkirchen. Die Stadtgrenze verläuft in Süd-Nord-Richtung durch das Projektgebiet (siehe Anlage MB 1.1).

Die Gesamtbearbeitungsfläche für die Sanierung und Baureifmachung einschließlich der nördlich der Egonstraße gelegenen und bisher als Parkplatz genutzten Fläche sowie der Flächen südlich der Produktenleitung bis zur Bahntrasse beträgt etwa 35 ha. Das von Südwesten nach Nordosten gestreckte Bergwerksareal mit einer Größe von ca. 32 ha hat eine maximale Länge von ca. 1.400 m und eine maximale Breite von ca. 530 m.

Im Norden und Osten des Gebietes befindet sich überwiegend Wohnbebauung, im Süden verläuft eine DB-Eisenbahntrasse (Hamm-Osterfelder Bahn) und im Westen verläuft die Marler Straße (L 502). Die Egonstraße teilt die Bearbeitungsfläche in zwei Teile (siehe Anlage MB 1.2). Nach Westen besteht über die Brücke der ehem. Zechenbahntrasse die direkte Verbindung zum Areal der ehem. Kokerei Hassel mit Stadtteilpark.

In der Anlage MB 4.1 sind die aktuellen Geländehöhen dargestellt. Da für die Nutzung des Standortes in der Vergangenheit größere Aufschüttungen notwendig waren, ergeben sich heute für die Bergwerksfläche mit zahlreichen Anschlussböschungen an das umgebende Gelände Höhenunterschiede von ca. 10 m; von Höhenkote +66 m NN bis maximal + 76 m NN. Für die nördlich der Egonstraße gelegene Parkplatzfläche ergeben sich Höhenunterschiede von maximal 8 m, von Höhenkote + 65 m NN bis ca. + 73 m NN.

2.2 Ehemalige Nutzung

Auf dem Bergbaustandort Westerholt wurden zwischen 1907 und 1910 die Bergbauschächte 1 und 2 und zwischen 1956 und 1958 der Schacht 3 zur Erschließung des Kohleabbaufeldes abgeteuft. Bis zum 19.12.2008 wurde der Standort als Zeche zur Kohlegewinnung genutzt.

Auf dem heutigen Gelände sind noch diverse Tagesanlagen (Gebäude und Anlagenteile) wie z. B. Energieanlagen, Kohleverladung, Entwässerungseinrichtungen sowie Gebäude für Verwaltung und Sozialnutzungen verblieben.

In der Vergangenheit wurden immer wieder je nach Erfordernis und Nutzung Gebäude und Anlagen abgebrochen und entfernt. Zum Teil wurden diese Flächen durch neue Gebäude o.ä. überbaut. Der Standort beinhaltete zudem eine Kokerei mit den erforderlichen Nebengewinnungsanlagen, die gleichfalls in der Vergangenheit rückgebaut worden sind.

Im Lageplan der Anlage MB 1.3 ist das Betriebsanlageninventar für den Nutzungszeitraum von 1910 bis 2008 mit Gebäudebezeichnungen und Nutzungsarten dargestellt. Derzeit wird nur ein Gebäudekomplex an der Egonstraße 4-6 durch externe Unternehmen als Bürofläche sowie das Pfortnergebäude (Egonstraße 12) durch die Entwicklungsgesellschaft Neue Zeche Westerholt GmbH genutzt.

Die Behandlung der notwendigen Rückbaumaßnahmen (Gebäudeabriss, Rückbau Oberflächen, Kanalverdämmung etc.) im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahren sind nicht Bestandteil dieses Gutachtens. In der Anlage MB 1.4 sind die zu erhaltenden Gebäude ersichtlich (hellgrüne Farbgebung).

2.3 Geplante Neunutzung

Grundlage der geplanten Nutzung ist das aktuelle städtebauliche Konzept und der Bebauungsplanentwurf zur Entwicklung der Neuen Zeche Westerholt des Büro Planquadrat Dortmund, Dortmund (Stand: Juni 2023). Der Bebauungsplanentwurf ist der Anlage MB 1.5.1 zu entnehmen.

Zur Abgrenzung der Nutzungen und die Bildung von Berechnungsflächen der einzelnen Fachdisziplinen sind sogenannte Clusterflächen gebildet und benannt worden; siehe Lageplan Büro Planquadrat, Stand 17.05.2023, in Anlage MB 1.5.2.

2.4 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

2.4.1 Geologischer Überblick

Das Projektgebiet liegt im südlichen Randgebiet des Münsterländer Kreidebeckens. Die Oberflächengestaltung ist großräumig relativ eben bei geringen Höhenunterschieden zwischen weiten Tälern und wenig herausgehobenen flachen Hochgebieten. An der Oberfläche stehen zunächst quartäre Windaufschüttungen des Diluviums an, die als Sandflöß bzw. Löß bezeichnet werden. Unterhalb folgt als Grundgebirge zunächst die Kreide, die im Projektgebiet Gesteine der Stufen Untersenon, Emschermergel, Turon und Cenoman enthält. Nach der geologischen Karte von Nordrhein-Westfalen, Blatt 4308 Marl [16], liegt die Mächtigkeit bei ca. 350 m bis 380 m.

Im Liegenden der Kreide folgt das flözführende Oberkarbon des niederrheinisch-westfälischen Steinkohlebeckens. Die Mächtigkeit beträgt mehrere Kilometer.

2.4.2 Hydrologische Verhältnisse, Grundwasserverhältnisse

Die an der Oberfläche anstehenden Windablagerungen aus Sandlöß und Löß sind gering durchlässig. Dagegen ist der kreidezeitliche Sandmergel als wasserführende Schicht bekannt, da er sowohl als Porenwasserleiter (verwittert) als auch durch die Durchlässigkeit im Kluftsystem (unverwittert) größere Ergiebigkeit besitzt.

Mit Hilfe der vorliegenden aus der laufenden hydraulischen Sanierungsmaßnahme resultierenden Daten werden die lokalen Grundwasserverhältnisse erläutert. In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass das bestehende Messstellennetz im Wesentlichen den östlichen Teilbereich sowie den nordwestlichen Abstrom des Standortes erschließt (s. Anlage MB 5.1.1). Gemäß den vorliegenden Unterlagen und Bohrerergebnissen ist als lateral ausgebildeter und ergiebiger Grundwasserleiter der Recklinghäuser Sandmergel auszuweisen.

Im Folgenden werden Textteile aus den Altgutachten sinngemäß bzw. wörtlich wiedergegeben.

Die Grundwasserfließrichtung ist gemäß den vorliegenden Grundwassergleichenplänen im Bereich des Standortes generell nach Norden gerichtet, wobei teilweise gespannte Grundwasserverhältnisse vorherrschen. Die Grundwasserdruckhöhe bewegt sich danach innerhalb der bindigen quartären Lockersedimente.

Auf dem Standort variieren die Flurabstände gemäß dem Grundwassergleichenplan vom November 2008 zwischen 6,24 m (Messstelle WH 4) im südwestlichen und etwa 9,35 m (Messstelle WH 6) im nördlichen Bereich des Standortes. Aufgrund der Grundwasserentnahmen im Zuge der hydraulischen Sanierungs-/Sicherungsmaßnahme bildete sich hier ein Absenktrichter aus. Die Reichweite des Absenktrichters ist senkrecht zur Grundwasserfließrichtung gemäß Grundwassergleichenplan vom November 2008 mit ca. 200 m anzugeben und erfasst damit den Abstrom der Nebengewinnungsanlagen (s. Anlage MB 5.1.1).

In Bezug auf die variierenden Grundwasserstände ist festzustellen, dass sich im südöstlichen Bereich des Standortes (Anstrom zur Nebengewinnung) nur geringfügige Schwankungen ergeben, die offensichtlich jahreszeitlich bedingt sind. Dabei ist im Zeitraum von 1998 bis 2009 eine Bandbreite von 1 m bis maximal 2 m festzustellen. Auch für den nahen (WH 8) und entfernten Abstrom (WH 10, WH 11) ergeben sich vergleichbare Grundwasserschwankungen. Insgesamt sind diese unauffällig, die Grundwasserstände bewegen sich im November 2008 etwa auf dem Niveau von 1999.

Im Seitenstrom zur Nebengewinnung ergibt sich für die Messstelle WH 9 im Zeitraum von 1999 bis 2009 ein etwa vergleichbares Bild wie im Anstrom ohne Auffälligkeiten. Für die Messstellen (WH 5, WH 6) im nahen, westlichen Seitenstrom zur Nebengewinnung sind allerdings relativ große Grundwasserschwankungsbreiten bis maximal 4 m festzustellen. Zudem waren ausgehend von den Messungen im März 1999 über weite Zeiträume generell abnehmende Grundwasserstände zu registrieren. Ab April 2009 sind in den Messstellen WH 5 und WH 6 wiederum deutlich höhere Grundwasserstände zu bemerken. Diese Beeinflussungen wurden offensichtlich durch die Grundwasserentnahmen (Betriebsförderbrunnen 1 und 5, s. Anlage MB 5.1.1) hervorgerufen, da nach den vorliegenden Auskünften die Grundwasserentnahmen Ende 2008 eingestellt worden sind.

In der Anlage MB 5.1.2 ist der maximal zu erwartende Grundwasserstand angegeben. Der sich daraus ergebende minimale Flurabstand ist der Anlage MB 5.2 zu entnehmen.

In der Anlage MB 5.3 ist der Abstand der Unterkante der Auffüllungen zum Grundwasser dargestellt.

3. Ergebnisse der Voruntersuchungen der Altgutachten (bis 2012)

3.1 Allgemeines

Zu den Teilflächen der Machbarkeitsstudie ist eine Zuordnung der vorhandenen Untersuchungen im Hinblick auf die relevanten Fragestellungen der Machbarkeitsstudie vorgenommen worden. Die Einzelheiten können der nachfolgenden Tabelle 1 entnommen werden. Die Tabelle beinhaltet neben der Thematik der Voruntersuchungen in der Legende die Zuordnung zu den jeweiligen Gutachten, in denen die Aussagen enthalten sind.

Aus den in der Tabelle 1 genannten Gutachten sind alle relevanten Felduntersuchungen (Bohrungen, Sondierungen, Grundwassermesspegel, Bodenluftmesspegel) in einem neuen Plan digital zusammengestellt worden (s. Anlage MB 1.2). Darin können über die Legende und mit der Quellenangabe am Fuß des Planes die Art, der Zeitpunkt und die Herkunft des Aufschlusses nachvollzogen werden.

Tabelle 1 Zusammenstellung der Voruntersuchungen

	Anzahl der Rammkernsondierungen	Anzahl der Rammsondierungen	Anzahl der Bohrungen (GWMSt. DN 140)	Anzahl der Bodenluftentnahme
Ehem. Schachtanlage und Kokerei Westerholt 1/2/3 in Herten/Gelsenkirchen Orientierende Gefährdungsabschätzung im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens, CDM Consult GmbH, Bochum, vom 10.06.2010	120	-	-	22
Ehem. Schachtanlage und Kokerei Westerholt 1/2/3 in Herten/Gelsenkirchen Abschließende Gefährdungsabschätzung im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens, CDM Consult GmbH, Bochum, vom 28.07.2011	59	-	7	-

	Anzahl der Rammkernsondierungen	Anzahl der Rammsondierungen	Anzahl der Bohrungen (GWMSt. DN 140)	Anzahl der Bodenluftentnahme
Ehem. Schachtanlage und Kokerei Westerholt 1/2/3 in Herten/Gelsenkirchen Geotechnische Beurteilung und Herrichtungskonzept, CDM Consult GmbH, Bochum, vom 17.01.2012	4	21	-	-
Gesamt	183	21	7	22

Alle Aufschlüsse wurden in der Höhe und der Lage vermessen. Damit wird es möglich, verschiedene Untergrundhorizonte über eine interpolierte Isoliniendarstellung auszuwerten. Dabei nimmt die Güte der Kartenaussage mit der Tiefe ab, da einige Aufschlüsse nicht alle Horizonte erfassen. Die Güte ergibt sich in Abhängigkeit der Stützstellen (hier: Aufschlüsse) sowie der Verteilung der Stützstellen.

3.2 Aufgeschlossene Schichtenfolge

Im Folgenden werden Textteile aus den Voruntersuchungen sinngemäß bzw. wörtlich wiedergegeben.

Nach den durchgeführten Felduntersuchungen stehen an der Oberfläche bzw. unterhalb der Versiegelungen (Asphalt, Beton, Pflaster) flächenhaft sandige bis kiesige Anschüttungen mit schluffigen Anteilen an. Teilweise treten auch schluffige Anschüttungen auf, die sandige und kiesige Anteile aufweisen. Die erbohrten Anschüttungen setzen sich im Wesentlichen aus Bergematerial, umgelagerten Böden, Schlacken und Bauschuttmaterialien zusammen.

Die Schichtdicken der angetroffenen Anschüttungen variieren stark, wobei im äußersten westlichen Teil des Standortes sowie auf dem Parkplatz nördlich des Standortes die größten Mächtigkeiten mit etwa 7 m erbohrt wurden. Auch im Bereich der ehemaligen Koksofenbatterien und der Nebengewinnungsanlagen wurden die Anschüttungen mit einer Mächtigkeit von etwa 3,5 m bis 6,5 m ermittelt. Offensichtlich wurden hier zur Herstellung von ebenen Oberflächen (Geländeausgleichsschicht) erhebliche Materialmengen aufgebracht. Gleiches trifft für den Bereich der Klärbecken im Osten des

Standortes zu. Hier bewegen sich die erbohrten Mächtigkeiten etwa zwischen 4,5 m und 6,0 m. Im zentralen Standortbereich wurden dagegen generell geringmächtigere Anschüttungen erbohrt. Hier variieren die Schichtdicken von 0,5 m bis etwa 3,0 m. Im Bereich der Schienenwege im südlichen Bereich des Standortes bewegen sich die Anschüttungsmächtigkeiten zwischen 1,0 m und 3,0 m.

Die Mächtigkeit der Auffüllungen ist mit 10 farblich unterschiedenen Höhenstufen und Höhenlinien in der Anlage MB 4.2.1 graphisch dargestellt. Die Höhenlinien wurden mittels Interpolation (KRIGING) aus den Punktdatenmessungen an den Aufschlusspunkten generiert. Bruchkanten und andere Sonderpunkte sind darin nicht berücksichtigt.

Die Unterkante der Auffüllungen ist mit 10 farblich unterschiedenen Höhenstufen und Höhenlinien in der Anlage MB 4.3 graphisch dargestellt. Die Höhenlinien wurden mittels Interpolation (Kriging) aus den Punktdatenmessungen an den Aufschlusspunkten generiert. Bruchkanten und andere Sonderpunkte sind darin nicht berücksichtigt.

Die Anschüttungen werden von geogenen schluffigen und sandigen Schichten unterlagert. Die braunen Schluffen (Lößlehme) weisen sandige bis stark sandige Beimengungen auf, wobei untergeordnet schwach kiesige und tonige Anteile auftreten. Die erbohrten Mächtigkeiten dieser vorwiegend weichen bis steifen Sedimente liegen etwa zwischen 1,0 m und 5,0 m. Sofern die Schluffen bis in größere Tiefen reichen, waren dunkelgraue bis graugrüne Färbungen erkennbar.

Auch im nördlich gelegenen Parkplatzbereich sowie im Westen des Standortes wurden schluffige und tonige Sedimente erbohrt. Im Osten erfolgt ein rascher Wechsel von schluffigen mit sandigen Schichten. Die vorwiegend ockerbraunen bis braunen Sande weisen schluffige bis kiesige Beimengungen auf und wurden in Mächtigkeiten von etwa 1,0 m bis 5,0 m erbohrt.

Zum Liegenden hin wurden verstärkt graubraune bis olivgrüne Sande festgestellt. Unterhalb der vorgenannten Schluff- und Sandschichten wurden vereinzelt graugrüne bis olivfarbene Tone erbohrt, die sandige bis kiesige Anteile aufweisen.

Unter Berücksichtigung der Schichtenverzeichnisse aus den vorhandenen Grundwassermessstellen folgen im Liegenden Sandmergelschichten in Wechsellagerung mit

Kalksteinschichten, wobei die Mächtigkeit des Sandmergels im 1 m-Bereich liegt, die Kalksteine weisen Mächtigkeiten von 5 cm bis 35 cm auf.

3.3 Chemische Qualität der anstehenden Bodenmaterialien

3.3.1 Allgemeines

Die nachfolgende zusammenfassende Bewertung der umwelttechnischen Situation erfolgt unter Berücksichtigung der orientierenden Gefährdungsabschätzung im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens, aufgestellt von CDM Consult GmbH, Bochum, vom 10.06.2010 und der abschließenden Gefährdungsabschätzung im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens, aufgestellt von CDM Consult GmbH, Bochum, vom 28.07.2011.

3.3.2 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen

Im Ganzen ist festzustellen, dass in den oberflächennahen Anschüttungen generell unauffällige Schwermetall- und Arsenwerte im Feststoff ermittelt worden sind. Auch die weiterführenden Eluatuntersuchungen bezüglich des Wirkungspfades Boden- Grundwasser zeigten kein nennenswertes Lösungsvermögen auf. Nur in einer Kleinrammbohrung (Parkplatz Nord, BS C1-4, 1,0 m bis 6,8 m) wurden im Bereich der Anschüttung eluierbare Schwermetallgehalte in einer Größenordnung gemessen, die die Prüfwerte der BBodSchV überschreiten.

Insgesamt lässt sich daraus kein umwelttechnisch relevantes Gefahrenpotenzial für Grundwasserverunreinigungen ableiten. Im Grundwasser haben sich demgegenüber in anstromigen Grundwassermessstellen Hinweise auf eventuelle Vorbelastungen durch einzelne Schwermetalle bzw. Arsen ergeben.

Die nachfolgende zusammenfassende Bewertung der organischen Schadstoffe bezieht sich auf den gesamten Standortbereich mit Ausnahme des Teilbereiches der „Nebengewinnung“. Hier wurden signifikante und umfassende Untergrundverunreinigungen vorgefunden, so dass die Bewertung anschließend separat vorgenommen wird.

Für den Standort ist im Hinblick auf die leichtflüchtigen aromatischen Kohlenwasserstoffe (BTEX) festzustellen, dass organoleptische Hinweise nur punktuell zu bemerken waren. Die durchgeführte Analytik erbrachte ausnahmslos unkritische BTEX Summenwerte.

Für die Kohlenwasserstoffe KW-Index und PAK (EPA) wurden insgesamt wenig auffällige Werte in den vorhandenen Anschüttungen ermittelt. Auch die in den gewachsenen Böden ermittelten Werte sind im Wesentlichen als unbedenklich zu bewerten. Eine Häufung an auffälligen KW-Index- und/oder PAK (EPA)-Gehalten ergaben sich in engbegrenzten Bereichen, in denen verstärkt ein nutzungsbedingter Umgang mit diesen Substanzen erfolgte (z. B. Bahntrasse, Koksofenbatterien). Derartige Anreicherungen ließen sich punktuell bis in die gewachsenen Böden nachweisen.

Die weiterführenden Eluatuntersuchungen (DEV S4) zeigten auf, dass eine Mobilisierung auf geringem Niveau möglich ist, wobei die ermittelten Gehalte nur vereinzelt Prüfwertüberschreitungen ergaben. Zudem ist dem geogenen Untergrund mit schluffigfeinsandigen Schichten ein vergleichsweise hohes Rückhaltevermögen gegenüber organischen Schadstoffen zu unterstellen. Insgesamt lassen sich hieraus keine flächenhaften bzw. nennenswerten Schadstoffmobilisationen über den Wirkungspfad Boden-Grundwasser ableiten.

Unter Berücksichtigung des orientierenden Charakters der vorliegenden Untersuchungen sowie der langjährigen und intensiven Nutzung des Standortes können jedoch punktuelle bzw. kleinräumige Bereiche mit organischen Schadstoffbelastungen nicht ausgeschlossen werden.

Im Teilbereich „Nebengewinnung“ wurden dagegen signifikante Bodenverunreinigungen durch organische Parameter (PAK (EPA), KW-Index) festgestellt. Diese konzentrieren sich auf den Bereich der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen und erstrecken sich ausgehend von den oberflächennahen Anschüttungen bis in die Grundwasser erfüllte Bodenzone. Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Grundwasseranalytik liegen zudem Beaufschlagungen durch BTEX und Ammoniak (Ammonium-N) vor.

Die Bodenbelastungen bewegen sich hier auf sehr hohem Niveau, so dass die Prüfwerte der BBodSchV in Feststoff und Eluat überschritten werden. Aufgrund des

Schadstoffinventars sowie der ermittelten Ausdehnung sind nachteilige Beeinflussungen des Grundwassers höchstwahrscheinlich. Da bereits in früherer Zeit erhebliche Grundwasserverunreinigungen im Abstrom ermittelt wurden, ist damit eine nachteilige Beeinträchtigung für das Grundwassers belegt.

Das Grundwasser im Anstrom der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen ist generell als unauffällig zu bewerten. Auch im östlichen Seitenstrom der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen (WH 9) wurden im Wesentlichen unauffällige Werte für standorttypische Parameter festgestellt.

Im westlichen Seitenstrom der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen wurden hingegen erhöhte PAK (EPA)- und Ammoniumgehalte gemessen (WH 6). Es ist daher anzunehmen, dass hier eine Restbelastung aus dem Bereich der Nebengewinnungsanlagen vorliegt. Auch in der Messstelle WH 5 wurden PAK (EPA) und Ammonium sowie zeitweise BTEX festgestellt. Die quantifizierten Werte bewegen sich allerdings auf einem deutlich geringeren Niveau als in WH 6. Ob diese Verunreinigungen ausschließlich aus dem Bereich der Nebengewinnungsanlagen oder teilweise auch aus den ermittelten Belastungen aus dem Areal der ehemaligen Koksöfen resultieren, konnte anhand der vorliegenden orientierenden Untersuchungsergebnisse nicht geklärt werden.

Die Grundwasserverunreinigungen, resultierend aus den Schadstoffeinträgen im Bereich der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen, werden an der nordöstlichen Standortgrenze durch eine hydraulische Sicherungs-/Sanierungsmaßnahme erfasst. Im weiteren Abstrom sind nur noch wenig oder nicht auffällige Werte nachweisbar, so dass die Wirksamkeit der Maßnahmen im Hinblick auf eine Gefahrenabwehr langjährig belegt ist.

3.3.3 Chemische Beschaffenheit der Schwarzdecken

Im Zuge der orientierenden Gefährdungsabschätzung der CDM Consult GmbH, Bochum, wurden ausgewählte Bohrkerne der Schwarzdecken gemäß RuVA-StB 01, Verwertungsklassen für Straßenausbaustoffe und Zuordnung von Verwertungsverfahren (Fassung 2005) auf die Parameter PAK (EPA) im Feststoff und Phenolindex im Eluat untersucht.

Basierend auf den vorliegenden Untersuchungsergebnissen sind die untersuchten Asphaltversiegelungen vorwiegend in die Verwertungsklasse A einzustufen. Nur der Bohrkern aus der Bohrsondierung BS D 1-8 weist einen erhöhten PAK-Wert von 235 mg/kg auf, so dass die Verwertungsklasse B resultiert. Es ist somit davon auszugehen, dass vereinzelt Baustoffe verwendet worden sind, die erhöhte PAK-Werte aufweisen

3.3.4 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen

Die nachfolgende zusammenfassende Bewertung der Bodenluftuntersuchungen bezieht sich auf den gesamten Standortbereich mit Ausnahme des Teilbereiches der „Nebengewinnung“. Hier wird die Bewertung anschließend separat vorgenommen.

Für den Standort ist nach durchgeführten Bodenluftuntersuchungen festzustellen, dass sich keine Hinweise auf nennenswerte Bodenluftverunreinigungen ergaben.

Im Teilbereich „Nebengewinnung“ lassen sich aus den Bodenluftuntersuchungen keine nennenswerten Bodenluftverunreinigungen ableiten. Auf Grund der geringen Dampfdrücke einzelner Parameter des festgestellten Schadstoffinventars (z. B. BTEX, Naphthalin) und der Verfrachtung dieser Substanzen über den Grundwasserspfad kann nicht ausgeschlossen werden, dass auch im nördlichen Umfeld der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen Bodenluftverunreinigungen auftreten können. Konkrete Hinweise konnten im Rahmen der vorliegenden orientierenden Untersuchungen aber nicht ermittelt werden.

4. Felduntersuchungen zur Machbarkeitsstudie

4.1 Allgemeines

Zusätzlich sind für die Bewertung des Baugrundes im Hinblick auf die zukünftige Nutzung insgesamt 83 Rammkernsondierungen abgeteuft worden. Parallel zu 64 Rammkernsondierungen wurde Rammsondierungen mit der leichten bzw. mittelschweren Rammsonde (DPL/DPM) durchgeführt. Insgesamt 2 Rammkernbohrungen wurden zu Bodenluftpegeln ausgebaut.

Im Rahmen der Qualifizierung der Machbarkeitsstudie wurden seit 2022 zusätzlich 80 Kleinrammbohrungen sowie 26 Rammsondierungen durchgeführt. Insgesamt 58 Rammkernbohrungen wurden zu Bodenluftpegeln ausgebaut.

Die Lage aller Aufschlusspunkte kann dem Lageplan in Anlage MB 1.2 entnommen werden. Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen sind in Form von Schichtprofilen in den Sammelanlagen MB 2.2.1 und MB 2.2.2 zusammengestellt. Die Rammdiagramme der Rammsondierungen sind parallel zu den jeweiligen Bohrungen bzw. auf Einzelblättern ebenfalls in den Sammelanlagen MB 2.2.1 und MB 2.2.2 dargestellt. Ihr kann zudem der Pegelausbau entnommen werden. Die Aufschlüsse wurden höhenmäßig auf vorhandene Kanaldeckel, deren NN-Höhe bekannt ist, bzw. per GPS, eingemessen.

4.2 Bodenmechanische Klassifizierung

An 6 Bodenproben aus dem gewachsenen Boden wurden zur Ermittlung geotechnischer Kenndaten klassifizierende Laboruntersuchungen (Kornverteilungen, Wassergehalt) durchgeführt, an 3 Bodenproben wurde der Glühverlust ermittelt und an einer Bodenprobe wurde die Fließ- und Ausrollgrenze bestimmt, um eine Einordnung der Materialeigenschaften gemäß DIN 18196 (Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke) und DIN 1055 (Lastannahme für Bauten; Bodenkenngößen etc.) zu erhalten.

Das Untersuchungsprogramm der geotechnischen Laborversuche ist in der Tabelle 2 zusammengestellt.

Tabelle 2 Untersuchungsprogramm der geotechnischen Laborversuche

Labor [Nr.]	Auf- schluss [Nr.]	Bodenart nach DIN 4022	Tiefe [m]	Kornverteilung nach DIN 18123	Wassergehalt nach DIN 18121	Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122	Glühverlust nach DIN 18128
17709_04_00_05_00_RKS2	RKS 2	Fein- bis Mittelsand, schluffig	4,0 – 5,0	X ¹⁾	X		

Labor [Nr.]	Aufschluss [Nr.]	Bodenart nach DIN 4022	Tiefe [m]	Kornverteilung nach DIN 18123	Wassergehalt nach DIN 18121	Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122	Glühverlust nach DIN 18128
17709_04_60_05_30_RKS3	RKS 3	Schluff, stark sandig	4,6 – 5,3	X ¹⁾	X		
17709_03_00_04_50_RKS14	RKS 14	Schluff, sandig, schwach tonig	3,0 – 4,5	X ¹⁾	X		
17709_03_40_04_10_RKS15	RKS 15	Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach organisch	3,4 – 4,1	X ¹⁾	X		X
17709_02_70_02_90_RKS43	RKS 43	Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach organisch	2,5 – 3,5				X
17709_02_50_03_50_RKS44	RKS 44	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	2,5 – 3,5	X ¹⁾	X		
17709_02_90_04_00_RKS74	RKS 74	Schluff, stark sandig, schwach tonig	2,9 – 4,0	X ¹⁾	X	X	X

1) kombinierte Sieb- und Schlämmanalyse

5. Untersuchungsergebnisse der Machbarkeitsstudie

5.1 Rammkernsondierungen

Der überwiegende Teil der Sondierungen konnte planmäßig durch die vorhandene Auffüllung bis in den gewachsenen Boden abgeteuft werden. Dabei wurde eine Maximaltiefe von 11,5 m erreicht. Die Rammkernsondierung RKS 3 musste im Auffüllungsbereich bei einer Tiefe von 5,3 m abgebrochen werden. An einer Sondierstelle (RKS 17) musste die Sondierung aufgrund von Hindernissen (Beton, Fundamente o. Ä.) im Auffüllungsbereich vor Erreichen der geplanten Endteufe in 4,5 m Tiefe abgebrochen werden.

Im Rahmen der Qualifizierung der Machbarkeitsstudie wurden im Jahr 2022 und 2023 zusätzliche Rammkernbohrungen niedergebracht, um das bestehende Aufschlussnetz zu verdichten.

Etwa zwei Drittel der 2022 und 2023 niedergebrachten Sondierungen konnten planmäßig bis in den gewachsenen Boden abgeteuft werden. Dabei wurde eine Maximalteufe von 11,0 m erreicht. Etwa ein Drittel der Sondierungen musste aufgrund von Hindernissen (Beton, Fundamente o. Ä.) im Auffüllungsbereich vor Erreichen der geplanten Endteufe abgebrochen werden.

Aufgrund der bergbaulichen Nutzung mit Versiegelung, Überbauung und Abtrag der ehemals vorhandenen Böden und der Aufschüttung künstlicher Böden sind kaum natürliche Böden mit entsprechenden Bodenfunktionen erhalten geblieben. Auf dem ehemaligen Bergwerksgelände Westerholt wurden oberflächennah Auffüllungen erkundet. Die Auffüllungsmächtigkeiten liegen in der Regel zwischen 3,2 m und 9,0 m (RKS 5); teilweise wurden Auffüllungsmächtigkeiten unterhalb von 0,5 m beobachtet.

Die Auffüllungsmaterialien bestehen vorzugsweise aus Bergematerial und untergeordnet aus umgelagerten feinkörnigen Böden und Mergelstein sowie Bauschutt, Schlacke und Asche. Die RKS 16.2 ergibt den Hinweis auf Schlammablagerungen von 2,5 m bis 2,7 m Tiefe. Bei der RKS 42 wurde Koks in einer Tiefe von 2,5 m bis 4,0 m angetroffen. Bei der RKS 70 wurde von 3,0 m bis 4,0 m Kohleschlamm angesprochen.

Unter den Auffüllungen wurden gemäß den Rammkernsondierungen im Wechsel schluffige Feinsande bzw. feinsandige Schluffe erbohrt. Der unterlagernde Mergel wurde nur bei insgesamt 7 Rammkernsondierungen in Tiefen zwischen 4,6 m und 8,0 m erbohrt. Die detaillierte Aufnahme der Schichtprofile der Sondierungen kann den Sammelanlage MB 2.2.1 und MB 2.2.2 entnommen werden.

5.2 Rammsondierungen

Zur Überprüfung der Lagerungsdichte und Tragfähigkeit der anstehenden Auffüllungen und Böden wurden von der Ahlenberg Ingenieure GmbH, Herdecke, 64 Sondierungen mit der leichten Rammsonde (DPL) nach EN ISO 22476-2 (Spitzenquerschnitt 10 cm², Fallgewicht 10 kg), durchgeführt. Die Sondierungen wurden bei hohen Schlagzahlen durch Erhöhung des Fallgewichtes auf 30 kg auf die mittelschwere Rammsonde (DPM) umgestellt.

Alle Rammsondierungen mit Ausnahme der DPL/DPM 3, der DPM 17, der DPM 19, der DPL/DPM 47 und DPL/DPM 51 wurden bis zu der vorgesehenen Tiefe abgeteuft. Die

Rammsondierung DPL/DPM 3 musste in einer Tiefe von 5,00 m, die DPM 17 in einer Tiefe von 3,50 m, die DPM 19 in einer Tiefe von 7,00 m, die DPL/DPM 40 in einer Tiefe von 1,10 m, die DPL/DPM 47 in einer Tiefe von 4,45 m und die DPL/DPM 51 in einer Tiefe von 5,5 m abgebrochen werden, da aufgrund eines Hindernisses kein weiterer Sondierfortschritt zu erzielen war.

Von den 2023 niedergebrachten Rammsondierungen sind mit Ausnahme der DPL NZW_C1, DPL/DPM* NZW_C3, DPM* NZW_C9, DPM* NZW_C16, DPM* NZW_C17, DPM* NZW_C18, DPL/DPM* NZW_C20, DPL/DPM* NZW_C21, DPL/DPM* NZW_C24, DPL/DPM* NZW_C27, DPL/DPM* NZW_D1 und DPL/DPM* NZW_D6 alle Rammsondierungen bis zur vorgesehenen Tiefe abgeteuft worden. Der Abbruch der Sondierungen geschah in variierenden Teufen, da aufgrund von angetroffenen Hindernissen kein Sondierfortschritt mehr zu erzielen war.

Innerhalb der Auffüllungen waren oberflächennah teilweise sehr hohe Eindringwiderstände zu beobachten. Dies ist eine nutzungstypische Verdichtung durch Fahrzeugverkehr, Lagerung und Ähnliches. Darunter wurde in Bereichen mit größeren Auffüllungsmächtigkeiten ein zum Teil sehr sprunghafter und weit gestreuter Spitzenwiderstand der Rammsonde festgestellt. Durch die inhomogene Zusammensetzung der Auffüllung enthält diese abschnittsweise lockere, aber auch sehr dicht gelagerte Schichten. Sehr hohe Schlagzahlen in den Auffüllungen zeigen zudem Hinweise auf Schichtbereiche mit grobstückigen Einlagerungen (Steine, Bauschutteinlagerungen) bzw. verfestigten Bodenstrukturen.

Bei den darunter anstehenden schluffigen Feinsanden und feinsandigen Schluffen zeigt sich ein ausgeglicheneres Festigkeitsbild. Sowohl mit der leichten als auch mit der mittelschweren Rammsonde wurden innerhalb der feinsandigen Schluffe überwiegend Schlagzahlen zwischen $n_{10} = 10$ und $n_{10} = 15$ gemessen. Innerhalb der schluffigen Feinsande wurden mit der leichten Rammsonde überwiegend Schlagzahlen zwischen $n_{10} = 5$ und $n_{10} = 15$ und mit der mittelschweren Rammsonde überwiegend Schlagzahlen zwischen $n_{10} = 10$ und $n_{10} = 25$ gemessen.

5.3 Geotechnische Laboruntersuchungen

5.3.1 Kornverteilung

Zur Bestimmung der Kornverteilung sind im Laboratorium der Ahlenberg Ingenieure GmbH, Herdecke, von 6 Bodenproben kombinierte Sieb- und Schlämmanalysen gemäß DIN 18123 durchgeführt worden. Die ermittelten Kornverteilungskurven sind in der Sammelanlage MB 6.1 dokumentiert. In der Tabelle 3 sind die kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen anhand der quantitativen Zuordnung zu den einzelnen Korngruppen zusammengefasst wiedergegeben

Tabelle 3 Kornverteilung der kombinierten Sieb- und Schlämmanalysen

Labor [Nr.]	Auf- schluss [Nr.]	Bodenart nach DIN 4022	Tiefe [m]	Kornanteil [Gew.-%]			
				Ton	Schluff	Sand	Kies
17709_04_00_05_00_RKS2	RKS 2	Fein- bis Mittelsand, schluffig	4,0 – 5,0	3,3	13,7	82,8	0,3
17709_04_60_05_30_RKS3	RKS 3	Schluff, stark sandig	4,6 – 5,3	3,2	58,3	38,3	0,2
17709_03_00_04_50_RKS14	RKS 14	Schluff, sandig, schwach tonig	3,0 – 4,5	9,9	69,8	20,3	-
17709_03_40_04_10_RKS15	RKS 15	Schluff, stark san- dig, schwach tonig, schwach organisch	3,4 – 4,1	5,7	52,9	40,8	0,6
17709_02_50_03_50_RKS44	RKS 44	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	2,5 – 3,5	3,6	32,5	62,0	1,9
17709_02_90_04_00_RKS74	RKS 74	Schluff, stark san- dig, schwach tonig	2,9 – 4,0	7,1	47,2	45,7	8,8

Zusätzlich wurde an einer der Bodenproben die Fließ- und Ausrollgrenze nach DIN 18122 zur Einschätzung der Konsistenz des Bodens bestimmt. Die Ergebnisse der Wassergehaltsbestimmung und die Konsistenzgrenzen sind in der Sammelanlage MB 6.2 dokumentiert und der Tabelle 4 zu entnehmen.

Tabelle 4 Wassergehalte/Konsistenzgrenzen nach DIN 18122

Labor [Nr.]	Aufschluss [Nr.]	Wassergehalt w [%]	Fließgrenze w _L [%]	Ausrollgrenze w _P [%]	Plastizitätsdiagramm s. Sammelanlage
17709_02_90_04_00_RKS74	RKS 74	17,2	23,1	16,3	5.2

Die Ausrollgrenze liegt im Bereich von w_P = 16,3 % und die Fließgrenze wurde mit w_L = 23,1 % ermittelt. Die Schluffe haben eine steife Zustandsform und sind nach Tabelle 5 der DIN 18196 (s. auch Plastizitätsdiagramme in der Sammelanlage MB 6.2) als Sand-Ton-Gemische (ST) anzusprechen.

An 6 Bodenproben wurde der Wassergehalt nach DIN 18121 ermittelt. Die ermittelten Wassergehalte lagen zwischen 10,9 % und 21,3 %. Parallel zu den Kornverteilungskurven sind in der Sammelanlage MB 6.1 die ermittelten Wassergehalte angegeben. Das Ergebnis der Glühverlust-Versuche kann der Tabelle 5 entnommen werden:

Tabelle 5 Glühverluste nach DIN 18128

Labor [Nr.]	Aufschluss [Nr.]	Bodenart nach DIN 4022	Tiefe [m]	Glühverlust nach DIN 18128 [%]
17709_03_40_04_10_RKS15	RKS 15	Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach organisch	3,4 – 4,1	3,91
17709_02_70_02_90_RKS43	RKS 43	Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach organisch	2,7 – 2,9	3,26
17709_02_90_04_00_RKS74	RKS 74	Schluff, stark sandig, schwach tonig	2,9 – 4,0	1,72

Nach DIN 4022 (Tabelle 4) sind Schluffe bezüglich des Humusgehaltes wie folgt einzustufen:

Humusgehalt, Massenanteil in %

	Schluff
schwach humos:	2,0 bis 5,0
humos:	über 5,0 bis 10,0
stark humos:	über 10,0.

Wie der Tabelle 5 zu entnehmen, sind die Proben aus der RKS 15 und der RKS 43 als schwach humos anzusprechen.

5.3.2 Durchlässigkeiten

Die mittleren Durchlässigkeiten der maßgeblichen Böden können aus den im Labor ermittelten Kornverteilungskurven wie folgt abgeschätzt werden. Dabei kann bei den bindigen gemischtkörnigen und feinkörnigen Böden auf das Verfahren nach Mallet/Paquant zurückgegriffen werden, dass eine empirische Bestimmung der Durchlässigkeit auch bei höheren bindigen Anteilen zulässt. Die rechnerisch ermittelten Durchlässigkeiten sind der Tabelle 6 zu entnehmen.

Tabelle 6 Abgeschätzte Durchlässigkeiten

Labor [Nr.]	Aufschluss [Nr.]	Bodenart nach DIN 4022	Tiefe [m]	abgeschätzte Durchlässigkeiten nach Mallet/Paquant [m/s]
17709_04_00_05_00_RKS2	RKS 2	Fein- bis Mittelsand, schluffig	4,0 – 5,0	$6,67 \times 10^{-6}$
17709_04_60_05_30_RKS3	RKS 3	Schluff, stark sandig	4,6 – 5,3	$2,22 \times 10^{-7}$
17709_03_00_04_50_RKS14	RKS 14	Schluff, sandig, schwach tonig	3,0 – 4,5	$2,63 \times 10^{-7}$
17709_03_40_04_10_RKS15	RKS 15	Schluff, stark sandig, schwach tonig, schwach organisch	3,4 – 4,1	$5,34 \times 10^{-7}$
17709_02_50_03_50_RKS44	RKS 44	Fein- bis Mittelsand, stark schluffig	2,5 – 3,5	$6,99 \times 10^{-7}$
17709_02_90_04_00_RKS74	RKS 74	Schluff, stark sandig, schwach tonig	2,9 – 4,0	$5,14 \times 10^{-7}$

Nach dem Arbeitsblatt DWA-A 138 "Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser" (Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall, April 2005), kommen für Versickerungsanlagen solche Lockergesteine in Frage, deren k_r -Wert in der Größenordnung zwischen 1×10^{-6} m/s und 1×10^{-3} m/s beträgt. Die abgeschätzten Durchlässigkeiten der unter den Auffüllungen anstehenden quartären feinsandigen Schluffe und schluffigen Feinsande sind überwiegend geringer, so dass eine Versickerung nicht möglich ist.

Auch ist ein Versickern in die Auffüllungen auf dem Zechenareal auszuschließen, um Vernässungszonen im Bereich von Gebäuden oder auch den Austrag von Schadstoffen im Bereich der östlich gelegenen ehemaligen Nebengewinnungsanlagen zu vermeiden.

5.4 Chemische Qualität der anstehenden Bodenmaterialien

5.4.1 Organoleptische Auffälligkeiten

Organoleptische Auffälligkeiten traten in den in Tabelle 7 zusammengestellten Sondierungen auf.

Tabelle 7 Organoleptische Auffälligkeiten in den Aufschlüssen der Machbarkeitsstudie

Aufschluss Nr./Art	Tiefe in m		Ansprache	Organoleptische Auffälligkeit
	von	bis		
RKS 16	4,10	6,00 (ET)	G: Schluff, tonig, feinsandig	kokereispez. Geruch
RKS 18	6,40	6,50	A: Schluff, feinsandig und Bergematerialreste	kokereispez. Geruch
RKS 19	7,00	7,70	A: Bergematerial	schwacher kokereispez. Geruch
RKS 19	7,70	8,40	A: Schluff, tonig, feinsandig	kokereispez. Geruch
RKS 19	8,40	8,60	A: Bergematerial	kokereispez. Geruch
RKS 19	8,60	8,80	A: verwitterter Mergelstein	starker kokereispez. Geruch
RKS 19	8,80	9,00 (ET)	G: Fein- bis Mittelsand, schluffig	starker kokereispez. Geruch
RKS 54	4,50	6,30	G: Schluff, tonig, feinsandig	schwacher chem. Geruch
RKS 68	5,70	8,00	A: Schluff, feinsandig	schwacher kokereispez. Geruch
RKS 68	8,00	8,70	A: Feinsand, schluffig	kokereispez. Geruch
RKS 68	8,70	9,50	G: Schluff, tonig, feinsandig	kokereispez. Geruch
RKS 68	9,50	9,90	G: Schluff, tonig, feinsandig	schwacher kokereispez. Geruch
RKS 68	9,90	10,50	G: Feinsand, schluffig	schwacher kokereispez. Geruch
RKS 68	10,50	11,30 (ET)	G: Feinsand, schluffig	schwacher kokereispez. Geruch
RKS 70	7,50	7,70	G: Schluff, tonig, feinsandig	kokereispez. Geruch
RKS 70	7,70	8,00	G: Schluff, tonig, feinsandig	schwacher kokereispez. Geruch
RKS 70	8,80	10,00	G: Fein- bis Mittelsand, schluffig	schwacher Geruch
RKS 70	10,00	11,00 (ET)	G: verwitterter Sandmergel	schwacher Geruch
RKS 71	7,60	8,00	G: verwitterter Sandmergel	Schwacher muffiger Geruch
KRB NZW_A3	0,50	0,80	A: Sand, kiesig, Bauschutt	Kokereispez. Geruch

Aufschluss Nr./Art	Tiefe in m		Ansprache	Organoleptische Auffälligkeit
	von	bis		
KRB NZW_A4	1,80	2,00	A: Bergematerial, Asche	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_A5	0,70	0,80	A: Kokereirückstände	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_A6	3,90	7,70 (ET)	G: Schluff, feinsandig	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_B8	6,00	7,50	G: Sandmergel, fein- bis mittel-sandig	Geruch
KRB NZW_B10	0,50	2,00	A: Bergematerial, Bauschutt	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_B11	6,10	7,50	G: Feinsand, schwach schluffig	Schwacher Geruch
KRB NZW_C13	3,00	6,40	A: Bergematerial	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_C16	1,00	8,10	A: Bergematerial (Teeröl)	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_C18	0,50	5,00	A: Bergematerial	Schwacher Geruch
KRB NZW_C33	6,00	8,50	A: Bergematerial	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_C33	8,50	9,50	G: Schluff, tonig, sandig	Schwacher Geruch
KRB NZW_C36	6,10	7,90	A: Bergematerialreste, Schluff	Starker kokereispez. Geruch
KRB NZW_C36	7,90	8,90	G: Schluff, feinsandig	Geruch
KRB NZW_C37	6,40	7,30	A: Schluff, feinsandig, schwach tonig	Starker Geruch
KRB NZW_C37	7,30	8,00	Fein- bis Mittelsand, schluffig	Geruch
KRB NZW_C38	6,00	8,70	A: Bergematerial	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_C38	8,70	10,20	G: Schluff, tonig, feinsandig	Schwacher Geruch
KRB NZW_C39	6,00	8,30	A: Bergematerial	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_C39	8,30	9,30	G: Schluff, tonig, sandig	Geruch
KRB NZW_D12	4,00	7,80	A: Feinsand	Starker kokereispez. Geruch
KRB NZW_D13	2,10	4,50	A: Schluff, Bergematerial	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_D13	4,50	5,00	A: Kohlschlamm	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_D13	5,00	8,60	G: Schluff, tonig, feinsandig	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_D13	8,60	8,80 (ET)	G: Grünmergel	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_D15	3,00	5,00	A: Feinsand	Starker kokereispez. Geruch
KRB NZW_D15	5,00	8,00	A: Schluff, tonig, feinsandig	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_D17	3,00	3,20 (ET)	A: Bergematerial	Kokereispez. Geruch
KRB NZW_D18	2,20	3,00	A: Bergematerial	Schwacher kokereispez. Geruch
KRB NZW_D18	3,00	6,00	A: Schluff, tonig, feinsandig	Starker kokereispez. Geruch

A: Auffüllungen
 G: gewachsener Boden

5.4.2 Analytische Auffälligkeiten in den Aufschlüssen

Zur Beurteilung der chemischen Beschaffenheit des Untergrundes wurden in der Regel Mischproben untersucht, die aus ein bis maximal vier Einzelproben bestehen, über das gesamte Untersuchungsgebiet verteilt sind und alle auftretenden Materialien erfassen. Die zu Mischproben zusammengefassten Einzelproben weisen eine vergleichbare äußere Beschaffenheit auf und stammen aus etwa gleichen Tiefenhorizonten benachbarter Aufschlüsse. Die Bildung der Mischproben und der Analytikumfang sind der Tabelle 8 zu entnehmen:

Tabelle 8 Mischplan

Mischprobe	RKS	Ansprache	Tiefe [m]	Analytik
MP RKS 16	RKS 16	G: U, t, fs, k, GrM stückig kokereispez. Geruch	4,10 - 4,90	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 16	G: U, fs ⁻ , kokereispez. Geruch	4,90 - 5,70	
	RKS 16	G: U, t, fs, kokereispez. Geruch	5,70 - 6,00	
MP RKS 18.1	RKS 18	A: Bergematerial, Ziegelreste	5,00 - 6,40	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 18	A: U, fs, Bergematerialreste kokereispez. Geruch	6,40 - 6,50	
MP RKS 18.2	RKS 18	G: fS-mS, u	6,50 - 6,80	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
MP RKS 19.1	RKS 19	A: Bergemat., schwacher kokereispez. Geruch	7,00 - 7,70	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
MP RKS 19.2	RKS 19	A: U, t, fs, kokereispez. Geruch	7,70 - 8,40	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 19	A: Bergemat., kokereispez. Geruch	8,40 - 8,60	
	RKS 19	A: ((Mst)), U, t ⁻ , fs, k starker kokereispez. Geruch	8,60 - 8,80	
MP RKS 16.2.1	RKS 16.2	A: U, t, fs, o'	4,70 - 5,20	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 16.2	A: U, fs, t'	5,20 - 5,50	
MP RKS 16.2.2	RKS 16.2	G: U, fs ⁻ mit fS-Streifen	5,50 - 6,10	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 16.2	G: U, fs ⁻	6,10 - 6,50	
EP RKS 54.1	RKS 54	A: Bergematerial, Rote Halde	0,40 - 2,20	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
EP RKS 54.2	RKS 54	A:Asche, Schlacke, Bergematerial, Bauschutt	2,40 - 3,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
EP RKS 54.3	RKS 54	A: U, fs ⁻ , t' schwacher chem. Geruch	4,50 - 6,30	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2

Mischprobe	RKS	Ansprache	Tiefe [m]	Analytik
				Eluat Tab. II 1.2-3
MP RKS 68.1	RKS 68	A: Bergematerial	3,50 - 5,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 68	A: Bergematerial, Asche, Schlackereeste	5,00 - 5,70	
MP RKS 68.2	RKS 68	A: U, fs, schwacher kokereispez. Geruch	5,70 - 7,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 68	A: U, fs, t', schwacher koke- reispez. Geruch	7,00 - 8,00	
	RKS 68	A: fS, u, kokereispez. Geruch	8,00 - 8,70	
MP RKS 68.3	RKS 68	G: U, fs, t', fS-Streifen kokereispez. Geruch	8,70 - 9,50	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 68	G: U, fs, t', schwacher koke- reispez. Geruch	7,00 - 8,00	
	RKS 68	G: fS, u, schwacher koke- reispez. Geruch	8,00 - 8,70	
MP RKS 70.1	RKS 70	A: Bergematerial, (Mst)-((Mst))	4,00 - 6,60	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 70	A: Bergematerial, (Mst)-((Mst))	6,60 - 7,50	
MP RKS 70.2	RKS 70	G: U, fs, t, kokereispez. Geruch	7,50 - 7,70	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 70	G: U, fs, t, schwacher koke- reispez. Geruch	7,70 - 8,00	
	RKS 70	G: fS, vereinzelt u', k, schwa- cher Geruch	8,80 - 9,50	
	RKS 70	G: fS, u' gr', k, schwacher Ge- ruch	9,50 - 10,00	
EP RKS 23	RKS 23	A: Schlacke, Schwarzdecke, braungrauschwarz	1,50 - 2,50	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
MP RKS 28	RKS 28	A: Asche, Schlackereeste	0,30 - 0,40	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 28	A: Asche, Schlacke	0,40 - 0,80	
MP RKS 43	RKS 43	A: Bergematerial	0,50 - 1,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 43	A: Bergematerial	1,00 - 2,00	
MP RKS 48	RKS 48	A: Bergematerial	1,00 - 2,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 48	A: Bergematerial	2,00 - 3,30	
MP RKS 50	RKS 50	A: S, g, u', Bauschutt- und Schlackenreste	3,50 - 4,50	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 50	A: Asche, Schlacke, s, u'	4,50 - 5,20	
MP RKS 52	RKS 52	A: Bergematerial	1,00 - 2,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 52	A: Bergematerial	2,00 - 3,00	
MP RKS 56	RKS 56	A: Schotter, Kohlereeste, Aschereste	0,00 - 0,50	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 56	A: Asche, Schlacke,	0,50 - 1,40	
MP RKS 63	RKS 63	A: Bergematerial	0,90 - 2,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3
	RKS 63	A: Bergematerial	2,00 - 3,00	
MP RKS 64	RKS 64	A: Asche, Schlacke, Bergema- terial	2,80 - 4,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2

Mischprobe	RKS	Ansprache	Tiefe [m]	Analytik
	RKS 64	A: Bergematerial, Asche, Schlackenreste	4,00 - 4,80	Eluat Tab. II 1.2-3
EP RKS 66	RKS 66	A: Asche, Kohle, schwarz	4,00 - 5,00	LAGA Mitteilung (2004), Feststoff Tab. II 1.2-2 Eluat Tab. II 1.2-3

A: Auffüllungen
 G: gewachsener Boden

Die Untersuchung der Mischproben folgt der Systematik gemäß der Mitteilung 20 der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Stand 2004. Die Parameter der Feststoffuntersuchungen entsprechen der Tabelle II.1.2-2. Den Eluatuntersuchungen liegt die Tabelle II.1.2-3 der LAGA zugrunde. Das Untersuchungsprogramm ist der Tabelle 9 zu entnehmen.

Die Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit finden gemäß den Technischen Regeln des Länderausschusses Bergbau („Technische Regeln – Anforderungen an die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage vom 30.03.2004 aufgrund der geogenen Vorbelastung durch Berge keine Anwendung.

Tabelle 9 Untersuchungsparameter gemäß LAGA 2004

	Untersuchungsparameter
Feststoff	pH-Wert, EOX, Kohlenwasserstoffe, Σ BTEX, Σ LHKW, PAK nach EPA, Σ PCB, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom (gesamt), Kupfer, Quecksilber, Zink, Thallium, Cyanid ges., TOC
Eluat	pH-Wert, elektr. Leitfähigkeit, Chlorid, Sulfat, Cyanid ges., Phenolindex, Arsen, Blei, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Nickel, Quecksilber, Thallium, Zink

Die Untersuchungsergebnisse sind in der Tabelle in der Anlage MB 7.1 den Prüfwerten der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) gegenübergestellt. In der Anlage MB 7.2 sind die Untersuchungsergebnisse der Mitteilungen 20, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen -Technische Regeln-; Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), **2003** gegenübergestellt.

Die Originaluntersuchungsergebnisse des Hygiene Institut des Ruhrgebietes, Gelsenkirchen sind in der Sammelanlage MB 8 beigelegt (50 Seiten). Bei den Ergebnissen ergibt sich folgendes differenziertes Bild:

Bei den Proben MP RKS 16, MP RKS 18.2, MP RKS 16.2.1, MP RKS 16.2.2, MP RKS 28, MP RKS 43, MP RKS 48, MP RKS 50, MP RKS 52, EP RKS 54.1, EP RKS 54.3, MP RKS 56, MP RKS 63, MP RKS 64, EP RKS 66, MP RKS 68.1, MP RKS 68.3, MP RKS 70.1 und MP RKS 70.2 wurden keine Überschreitungen der Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch festgestellt.

Die Mischprobe MP RKS 19.2 überschreitet bei einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 86,7 mg/kg den Prüfwert für Industrie- und Gewerbeflächen der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch.

Die Mischprobe MP RKS 19.1 überschreitet bei einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 23,4 mg/kg den Prüfwert für Industrie- und Gewerbeflächen der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch.

Die Einzelprobe EP RKS 23 überschreitet bei einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 15,7 mg/kg den Prüfwert für Industrie- und Gewerbeflächen der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch. Die Überschreitung ist vermutlich auf Asphaltanteile innerhalb der Probe zurückzuführen.

Die Einzelprobe EP RKS 54.2 überschreitet bei einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 4,31 mg/kg und einem Quecksilber-Gehalt von 24,8 mg/kg den Prüfwert für Kinderspielflächen der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch.

Die Mischprobe MP RKS 68.2 überschreitet bei einem Benzo(a)pyren-Gehalt von 16,1 mg/kg, einem Arsen-Gehalt von 468 mg/kg und einem Cadmium-Gehalt von 64 mg/kg den Prüfwert für Gewerbeflächen der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden-Mensch.

Ergebnisse, die die jeweiligen Prüfwerte beim Benzo(a)pyren für den Wirkungspfad „Boden - Mensch“ überschreiten, sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengestellt:

Tabelle 10 Benzo(a)pyren oberhalb der Prüfwerte

Probe		RKS	Entnahmetiefe	Benzo(a)pyren [mg/kg]	Σ PAK n. EPA [mg/kg]
Überschreitung des Prüfwertes für Gewerbegebiete					
MP RKS 19.1	A	RKS 19	(7,0 - 7,7 m)	23,4	813
MP RKS 19.2	A	RKS 19	(7,7 - 8,8 m)	86,7	9.090
EP RKS 23	A	RKS 23	(1,5 – 2,5 m)	15,7	362
MP RKS 68.2	A?	RKS 68	(5,7 - 8,7 m)	16,1	224
Überschreitung des Prüfwertes für Kinderspielflächen					
EP RKS 54.2	A	RKS 54	(2,4 – 3,0 m)	4,31	51,9

In den Mischproben MP RKS 18.1, MP RKS 19.1, MP RKS 19.2, EP RKS 23, EP RKS 54.1, EP RKS 54.2 MP RKS 68.1 und MP RKS 68.2 wurden bei den Feststoffuntersuchungen deutliche Anreicherungen der Summenparameter PAK und BTEX sowie der Gehalte an Arsen, Cadmium, Blei, Quecksilber und Kohlenwasserstoff festgestellt. Für diese Parameter ohne Prüfwert nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung werden zur Bewertung des Sanierungsbedarfes die Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA), Heft 20, Stand 06.11.2003, herangezogen, in denen die Verwendung von Boden und Recyclingbaustoffen/nicht aufbereitetem Bauschutt geregelt ist.

Sowohl beim Boden als auch bei den Recyclingbaustoffen wird zwischen vier Zuordnungswerten unterschieden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass Boden mit mineralischen Fremdbestandteilen größer 10 Vol.-% (Bauschuttanteile) bereits zu den Recyclingbaustoffen zählt. Die Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau in Abhängigkeit von den Zuordnungswerten sind in Tabelle 11 angegeben:

Tabelle 11 Rahmenbedingungen für den Wiedereinbau von Boden und Reststoffen/Abfällen in Bezug zu den zulässigen Obergrenzen Z 0 bis Z 2 nach der LAGA-Richtlinie

Zuordnungswert	mögliche Einbauart	Bemerkung
Z 0	uneingeschränkter Einbau	kennzeichnet natürliche Böden
Z 1.1	eingeschränkter offener Einbau	auch unter ungünstigen hydrogeologischen Voraussetzungen keine nachträglichen Grundwasseränderungen
Z 1.2	eingeschränkter Einbau mit Erosionsschutz	bei hydrogeologisch günstigen Voraussetzungen > Z 1.1
Z 2	eingeschränkter Einbau mit definierten Sicherungsmaßnahmen	Verhinderung einer Schadstoffverlagerung in das Grundwasser durch technische Sicherungsmaßnahmen

Die Überschreitungen des Zuordnungswertes Z 1.2 sind in der Tabelle 12 wiedergegeben:

Tabelle 12 Überschreitung des Zuordnungswertes Z 1.2 nach LAGA 2003

Probe	RKS	Entnahmetiefe	Σ PAK n. EPA [mg/kg]	Σ BTEX [mg/kg]	KW [mg/kg]	PCB [mg/kg]	Cd [mg/kg]	Pb [mg/kg]	Hg [mg/kg]	As [mg/kg]
MP RKS 19.1	19	7,0 - 7,7 m	813							
MP RKS 19.2	19	7,7 - 8,8 m	9.090	185,6	11.500		11			297
MP RKS 18.1	18	5,0 - 6,5 m	77,4							
EP RKS 23	23	1,5 - 2,5 m	362		2.100					
MP RKS 43	43	0,5 - 2,0 m	34,1			0,785		1.490		
MP RKS 50	50	3,5 - 5,2 m	34,1			0,785				
MP RKS 54.1	54	0,4 - 2,4 m								56
MP RKS 54.3	54	4,5 - 6,3 m	51,9				4,1	352		58
MP RKS 56	56	0,0 - 1,4 m						518		
MP RKS 68.1	68	3,5 - 5,7 m					3,0			
MP RKS 68.2	68	3,5 - 5,7 m	224				3,0		7,68	

Die Durchführung und Auswertung der chemischen Analysen aus den ab 2022 gewonnenen Bodenproben sind aktuell noch nicht abgeschlossen; sie fließen in die Bearbeitung zur Genehmigungsplanung (Sanierungspläne) ein.

5.4.3 Zusammenfassung

Insgesamt ist nach den Voruntersuchungen festzustellen, dass die anstehenden Auffüllungen im Bereich der in diesem Gutachten betrachteten Flächen abgesehen von den Verunreinigungen im Bereich der ehem. Nebengewinnungsanlagen der Kokerei und den tiefliegenden Belastungen im Grundwasserschwankungsbereich des nördlich gelegenen Parkplatzes dem Zuordnungswert Z 1.2 nach LAGA 2003 oder besser entsprechen.

Bei dieser Einordnung finden die Zuordnungswerte für Chlorid, Sulfat, pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit gemäß den Technischen Regeln des Länderausschusses Bergbau („Technische Regeln – Anforderungen an die Verwertung von bergbaufremden Abfällen im Bergbau über Tage vom 30.03.2004) aufgrund der geogenen Vorbelastung durch Berge keine Anwendung.

Für ausstehende und zukünftige Beprobungen im Rahmen der anstehenden Planungstätigkeiten auf der Fläche werden in Abstimmung mit den zuständigen Behörden die Vorgaben der ab 01.08.2023 in Kraft tretenden Mantelverordnung angewendet.

Bereich Nebengewinnungsanlagen

Die in den parallel zur Ringstraße verlaufenden Böschung durchgeführten Feldaufschlüssen (NZW_A1 – NZW_A7) festgestellten organoleptischen Auffälligkeiten liegen etwa auf Straßenniveau und zeigen, dass die Verunreinigungen nach Osten bis zur Straße hin reichen. In südlicher Fortsetzung der Ringstraße (NZW_A8 – NZW_A12) wurden keine organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt. Dies bestätigt die bereits bekannte südliche Grenze der Verunreinigung in dem Bereich der Nebengewinnungsanlagen.

In nördlicher Richtung wurden in den Aufschlüssen östlich der Grundwasserreinigungsanlage (NZW_D9 – NZW_D17) organoleptische Auffälligkeiten in Tiefen von etwa 2 m bis 9 m unterhalb der aktuellen Geländeoberfläche festgestellt. Die räumliche

Ausdehnung der Verunreinigung scheint sich auf die bereits 2015 festgestellten Grenzen zu beschränken. In den westlich der Grundwasserreinigungs-anlage durchgeführten Aufschlüssen (NZW_D1 – NZW_D8) sind vereinzelte organoleptischen Auffälligkeiten festgestellt worden.

Bereich nördliche Parkplatzflächen

Die auf der nördlichen Parkplatzfläche durchgeführten Feldaufschlüsse (NZW_C1 – NZW_C42) zeigen organoleptische Auffälligkeiten in einem begrenzten Bereich im zentralen, nördlichen Teil der Fläche. Die Verunreinigungen liegen im Wesentlichen in tiefen Bereichen unterhalb von etwa 3 m bis 6 m Teufe. Vereinzelt sind auch oberflächennah Auffälligkeiten festgestellt worden.

5.5 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen 2015

Für die chemischen Untersuchungen der Bodenluftproben wurde das Hygiene Institut des Ruhrgebietes, Gelsenkirchen, eingeschaltet.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden insgesamt 2 Bodenluftproben (BLP 74 und BLP 75) chemisch analysiert. Die Originaluntersuchungsergebnisse des Hygiene Institut des Ruhrgebietes, Gelsenkirchen, sind in der Sammelanlage MB 9.1 (1 Seite) beigefügt.

Methan konnte nicht nachgewiesen werden. Der maximale Gehalt lag bei < 0,1 Vol.-%.

Bei der Überprüfung der Bodenluft auf Chlorkohlenwasserstoffe (Σ LHKW) und auf leichtflüchtige Aromate (Σ BTEX) lagen bei den Bodenluftpegeln die ermittelten Werte im Streubereich „üblicher“ Hintergrundkonzentrationen.

Sie zeigen keine über der Hintergrundbelastung (1 mg/m^3) gewerblich-industriell genutzter Standorte liegenden Summengehalte für die vorgenannten Parameter.

5.6 Ergebnisse der Bodenluftuntersuchungen 2023

Für die chemischen Untersuchungen der Bodenluftproben wurde das Labor UCL GmbH, Lünen eingeschaltet.

Im Rahmen der Untersuchungen wurden insgesamt 40 Bodenluftproben aus dem Bereich der nördlichen Parkplatzfläche chemisch analysiert. Die Originaluntersuchungsergebnisse von UCL sind in der Sammelanlage MB 9.2 (52 Seiten) beigelegt.

Methan konnte nicht nachgewiesen werden. Der maximale Gehalt lag bei < 0,1 Vol.-%.

Bei der Überprüfung der Bodenluft auf Chlorkohlenwasserstoffe (Σ LHKW), auf leichtflüchtige Aromate (Σ BTEX) sowie auf PAK (Naphthalin) lagen bei den Bodenluftpegeln die ermittelten Werte im Streubereich „üblicher“ Hintergrundkonzentrationen.

Sie zeigen keine über der Hintergrundbelastung (1 mg/m^3) gewerblich-industriell genutzter Standorte liegenden Summengehalte für die vorgenannten Parameter.

6. Bautechnische Restriktionen für die Wiedernutzung des Geländes

6.1 Allgemeines

Für die Wiedernutzbarmachung des Untersuchungsgebietes sind nachfolgend aufgelistete Besonderheiten bzw. Restriktionen des Grundstückes zu beachten:

- Kabel- und Leitungen
- Fernwärmeleitungen
- Produktleitungen
- Kampfmittel
- Bergbauliche Einwirkungen
- Bergbauschächte Westerholt 1, 2 und 3
- Vorhandene Altbebauung
- Nicht tragfähige Auffüllungen, Bauwerksreste und Oberflächenbefestigungen

- Schadstoffinventar in den Auffüllungen und Böden
- Vorhandene Geländetopographie auf dem Gesamtgelände
- Vorhandene und zu erhaltende Grundwassermessstellen
- Geplante Benutzerebene
- Zulassungserfordernisse, Erlaubnisse, Gutachten für die durchzuführenden Maßnahmen

6.2 Kabel und Leitungen

Für das Untersuchungsgebiet Westerholt liegt ein umfassendes Kabel- und Leitungskataster vor. Darin sind alle bekannten Kabel sowie Ver- und Entsorgungsleitungen der verschiedenen Betreiber eingetragen (Siehe Lageplan in Anlage MB 1.6).

Im Zuge der Genehmigungsplanung sind die aktuellen Informationen und Sachstände zu den auf dem Westerholtgelände in Betrieb befindlichen Kabel- und Leitungen einzuholen und die begonnenen Abstimmungen mit Leitungsbetreibern fortzuführen.

Dies gilt insbesondere für die vielfältigen Kabel und Leitungen unter der Regie der Uniper Kraftwerke GmbH, für die auf Grund des neuen Städtebaulichen Konzeptes diverse Umverlegungen oder Unterquerungen notwendig werden. Es handelt sich u. a. um mehrere 35 kV-Stromkabel-Trassen, eine Ve-Wasser- und eine ND-Luft-Leitung.

Nachfolgend sind wesentliche Aussagen zu den vorhandenen Fernwärme- und Produktenleitungen aufgeführt, deren Verlauf maßgeblich von der Städtebaulichen Planung berührt wird, und die im weiteren Planungsprozess in enger Abstimmung mit den zuständigen Leitungsbetreibern zu berücksichtigen sind.

6.3 Fernwärmeleitungen

Nördlich der noch in Betrieb befindlichen Gleisanlagen verlaufen in Ost-West-Richtung oberirdisch verlegte Fernwärmeleitungen der E.ON Fernwärme GmbH unterschiedlicher Durchmesser. Da die Leitungen in Betrieb sind und dauerhaft erhalten bleiben, sind sie in Abstimmung mit dem Betreiber zu schützen und in Planung und Bauausführung zu berücksichtigen. Im Osten verlassen die Fernwärmeleitungen über die Brücke

Bahnhofstraße das Untersuchungsgebiet, nach Westen unterqueren Sie an der Gebietsgrenze die Marler Straße.

Auf Grund der geplanten Erschließungsstiche nach Süden zum Bahngelände, welche die Fernwärmeleitungsstrasse kreuzen werden, sind bauliche Anpassungen der Leitungen (Dükerungen) zwingend. Die notwendigen Umlegungsmaßnahmen sind in Abstimmung mit dem Betreiber im weiteren Projektfortschritt zu planen und auszuführen.

In einem Teilbereich westlich des Bergbauschachtes Westerholt 2 verläuft ein nach Norden verspringender Leitungsstrang der Fernwärme durch geplante Gewerbeflächen. Hier sind ebenfalls in Abstimmung mit dem Betreiber zu gegebener Zeit ggf. Umlegungsmaßnahmen zu planen und auszuführen.

6.4 Produktenleitungen

Ebenfalls nördlich der noch in Betrieb befindlichen Gleisanlagen verlaufen in Ost-West-Richtung zwei Produktenleitungen der Ineos Solvents Germany GMBH sowie eine Leitung der Air Liquide Deutschland GmbH. Die Leitungen werden durch die Evonik Operations GmbH (Technology & Infrastructure), Marl, betreut. Es handelt sich um die Propylen-Leitung FL 26 und die Ethylen-Leitung FL 63 der Ineos Solvents Germany GMBH sowie um die Wasserstoffleitung FL 64/98 der Air Liquide Deutschland GmbH. Sie sind in Betrieb und bleiben dauerhaft erhalten. Daher sind die Leitungsstränge in Abstimmung mit dem Betreiber zu schützen und in Planung und Bauausführung zu berücksichtigen. Im Osten verlassen die Produktenleitungen das Untersuchungsgebiet über die Brücke Bahnhofstraße, nach Westen unterquert die Propylen-Leitung FL 26 an der Gebietsgrenze die Marler Straße. Die Ethylen-Leitung FG 63 und die Wasserstoffleitung FL 64/98 quert die ehemalige Gleisstrasse auf dem Zechengelände und verlässt das Gelände nach Südwesten.

Auf Grund der geplanten Erschließungsstiche nach Süden zum Bahngelände, welche die Produktenleitungsstrasse kreuzen werden, sind bauliche Anpassungen der Leitungen (Dükerungen) zwingend. Die notwendigen Umlegungsmaßnahmen sind in Abstimmung mit dem Betreiber im weiteren Projektfortschritt zu planen und auszuführen.

In einem Teilbereich westlich des Bergbauschachtes Westerholt 2 verläuft die dort nach Norden verspringende Propylen-Leitung FL 26 durch geplante Gewerbeflächen. Hier sind ebenfalls in Abstimmung mit dem Betreiber zu gegebener Zeit Umlegungsmaßnahmen zu planen und auszuführen.

Für die Produktenleitungen gelten bei Baumaßnahmen o. ä. besondere Schutzabstände. In der weiteren Planung und vor Beginn von Arbeiten oder Tätigkeiten im Leitungsumfeld ist rechtzeitig mit dem Leitungsbetreiber Kontakt aufzunehmen, um die konkreten Schutzmaßnahmen abzustimmen. Den Schutzvorschriften der Ineos Solvents Germany GmbH sowie der Air Liquide Deutschland GmbH ist Folge zu leisten. Die Belange der Produktenleitungen werden von der Bezirksregierung Münster als Überwachungsbehörde begleitet.

6.5 Kampfmittel

Die Ahlenberg Ingenieure GmbH hat mit Schreiben vom 18. Mai 2022 sowie vom 23. Dezember 2022 beim Dezernat 2 - Ordnungsamt der Stadt Herten sowie beim Referat 32 – Öffentliche Sicherheit und Ordnung der Stadt Gelsenkirchen Anträge auf Untersuchung auf Kampfmittel bzw. eine Luftbildauswertung über das eventuelle Vorkommen von Kampfmitteln gestellt. Die Stellungnahmen der Städte Herten und Gelsenkirchen ergingen am 21.06.2022 (Herten) und am 28.06.2022 (Gelsenkirchen) sowie am 09.01.2023 (Gelsenkirchen) und 27.02.2023 (Herten).

Weiterhin fand am 2. März 2023 ein Abstimmungstermin mit den zuständigen Vertretern der Städte Gelsenkirchen und Herten statt.

Die Untersuchung der Projektfläche ergab vier Blindgängerverdachtsstellen, die oder deren Pufferzone (20m-Radius) im Projektgebiet liegen. Die Verdachtspunkte sind im Vorfeld der geplanten Arbeiten durch den Kampfmittelbeseitigungsdienst zu untersuchen, sofern innerhalb eines Radius von 20 m um den Verdachtspunkt Veränderungen des Geländes durch Auf- oder Abtragsarbeiten durchgeführt werden sollen.

Auf dem Untersuchungsgebiet ergeben sich Bereiche mit Bombardierung, Bereiche ohne Bombardierung sowie Flächen mit Beschuss. Als Maßnahme resultiert für die Flächen mit Bombardierung bzw. Beschuss insbesondere das Absuchen und Detektieren

der zu bebauenden Flächen und Baugruben. Ein Abtrag bis zur Oberkante des gewachsenen Bodens ist für die Durchführung der Flächendetektion nicht erforderlich. In Bereichen ohne Bombardierung sind keine Untersuchungen auf Kampfmittel erforderlich.

Die Ergebnisse der Untersuchung sind im Lageplan der Anlage MB 3 aufgetragen.

Allgemein gilt für alle Flächen die Anwendung der Anlage 1 der Technischen Verwaltungsvorschrift für die Kampfmittelbeseitigung im Land Nordrhein-Westfalen (TVV Kpf-MiBesNRW) sowie des Merkblattes „Aushubarbeiten mit der gebotenen Vorsicht ausführen“ der Bezirksregierung Arnsberg. Bei Verfärbungen oder verdächtigen Gegenständen beim Erdaushub ist das unverzügliche Einstellen der Arbeiten und das Verständigen der Ordnungsbehörde erforderlich.

Die Ergebnisschreiben der oben beschriebenen Anfrage sind in den weiteren Planungsphasen und der Ausführung der geplanten Sanierungs- und Baureifmachungsarbeiten zu berücksichtigen und umzusetzen. Der Kampfmittelbeseitigungsdienst ist hierzu rechtzeitig vor Beginn der Aushubarbeiten einzubinden.

6.6 Bergbauliche Einwirkungen

Zu den bergbaulichen Einwirkungen wurde von der RAG Aktiengesellschaft (Bereich RAG Deutsche Steinkohle AG), Herne, mit Schreiben vom 30.06.2015 Stellung genommen.

Danach liegt das Bearbeitungsgebiet in der Berechtsame (Nutzungsrecht an Grubenfeldern) „Im Vest“. Der letzte Abbau, der auf den Bearbeitungsbereich eingewirkt haben könnte, wurde 1985 eingestellt; weitere bergbauliche Aktivitäten sind nicht zu erwarten. Bei geplanten Neu- bzw. Umbaumaßnahmen sind Anpassungs- und Sicherungsmaßnahmen gegen bergbauliche Einwirkungen nicht erforderlich.

6.7 Bergbauschächte Westerholt 1, 2 und 3

Im Zuge des Betriebes des ehemaligen Steinkohlenbergwerkes „Westerholt“ sind die Schächte 1, 2 und 3 abgeteuft worden. Die Lage der Schächte kann den Lageplänen entnommen werden. Für alle drei Schächte sind allgemeine Schachtschutzbereiche ausgewiesen, die in Anlage MB 1.2 eingetragen sind. Für die Standsicherheit an der Tagesoberfläche beträgt der Radius bei allen Schächten 15 m und für das Ausgasungsverhalten grundsätzlich 25 m.

Für die Wiedernutzung sind die Vorgaben der vorliegenden Schachtgutachten zu berücksichtigen.

Auf die geplante Nutzung abgestimmte gutachterliche Stellungnahmen bezüglich der Standsicherheit und der Ausgasung der Bergbauschächte mit Hinweisen für die weitere Planung und die späteren Bautätigkeiten werden im weiteren Planungsprozess notwendig.

Die kreisförmigen Schutzbereiche für die Schächte Westerholt 1, 2 und 3 mit einem Radius von 15,00 m (gemessen vom jeweiligen Schachtmittelpunkt) sind von Überbauung mit Gebäuden freizuhalten. Die mögliche Ausbildung der Oberflächennutzung (Parkplätze, Grünflächen etc.) ist in enger Abstimmung mit dem Schachtgutachter zu planen.

Die drei vorhandenen Bergbauschächte Westerholt 1, 2 und 3 sind in der Vergangenheit dauerstandsicher verfüllt worden.

Im weiteren Planungsprozess ist bezüglich der Standsicherheit der Bergbauschächte sicherzustellen, dass durch die geplanten Baumaßnahmen die Standsicherheit der Schächte nicht gefährdet wird und auch die Schächte keinen negativen Einfluss auf die geplanten baulichen Anlagen haben.

6.8 Vorhandene Altbebauung

Der Lageplan in der Anlage BM 1.4 zeigt den aktuellen Gebäudebestand auf dem Standort. Die rot gekennzeichneten Gebäude und Anlagenteile werden überwiegend im Rahmen des Abschlussbetriebsplanverfahrens rückgebaut.

Die verbleibenden Gebäude sind grün gekennzeichnet, sie werden im Rahmen der Städtebaulichen Entwicklung einer neuen Nutzung zugeführt werden.

6.9 Nicht tragfähige Auffüllungen und Bauwerksreste

Nach den Baugrundvorerkundungen auf dem Altstandort stehen flächig nicht ausreichend tragfähige Auffüllungen an. Ihre Mächtigkeit bewegt sich zwischen 0,3 m und 9,5 m (s. Anlage MB 4.2.1 und 4.2.2).

Weiterhin werden auch nach dem Rückbau der Gebäude innerhalb des Grundstückes Fundamente, Kellerwände und verbliebene Bodenplatten vorhanden sein. Diese werden beim oberirdischen Abbruch der Tagesanlagen auf dem Zechengelände nicht entfernt werden, da in der Regel im Auftrag der RAG AG ein Abbruch der aufstehenden Gebäude bis ca. 0,50 m unter Geländeoberkante erfolgt. Die Altbebauung kann dem Lageplan der Anlage MB 1.3 und der aktuelle Gebäudebestand den Lageplänen in den Anlagen MB 1.2 und MB 1.4 entnommen werden. Nach den Erfahrungen sind die Arbeitsräume im Bereich der Keller der Hochbauten in der Regel unzureichend verdichtet. Hinzu kommt, dass die Qualität der Verfüllung der Kellerräume im Einzelnen sehr unterschiedlich, zum Teil auch schlecht sein kann.

Zusammenfassend sind die Auffüllungsböden zur Realisierung der neuen Nutzung im Bereich der Verkehrs- und Bauflächen ohne Boden- bzw. Baugrundverbesserungsmaßnahmen nicht geeignet. Im weiteren Planungsprozess sind auf die jeweilige Nutzung angepasste Technologien der Baureifmachung auszuwählen (z. B. Homogenisierung durch lagenweisen Einbau, dabei Separation von Stör- und Fremdstoffen, ggf. Konditionierung von zu nassen Bodenpassagen, ggf. Nachverdichtung). Die Bodenverbesserung muss flächig erfolgen.

6.10 Schadstoffinventar in den Auffüllungen

Das Schadstoffinventar in den aufgefüllten Böden und die Details der chemischen Untersuchungen können den Gutachten in [12] und [13], aufgeführt in Abschnitt 1.2, entnommen werden. Die wesentlichen Erkenntnisse für diese Untersuchungen bis zum Jahr 2012 sind in Abschnitt 3.3 erläutert; die Ergebnisse der Untersuchungen ab dem Jahr 2015 werden im Abschnitt 5.4 beschrieben.

Die dargestellten Untergrundbelastungen stellen für die geplante Sanierung und Wiedernutzung des Geländes eine Belastung nach der Bundesbodenschutzgesetzgebung und dem Planungsrecht dar. Neben den Gefahrstoffbeständen, wie sie aus den Gefahrenbeurteilungen und dem Planungsrecht zur Bauleitplanung bekannt sind, muss bei der Neunutzung der Vorsorgegesichtspunkt nach Bundesbodenschutzgesetz berücksichtigt werden. Die in den Veröffentlichungen des Landesumweltamtes NRW und den Vollzugshilfen „Bodenschutz“ und „Altlasten“ zum Bundesbodenschutzgesetz sowie in der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung formulierten Anforderungen bedingen, dass auch geringer belastete Böden unterhalb der Prüfwerte des Bundesbodenschutzgesetzes zu Maßnahmen im Rahmen von Sanierungen führen.

Für die höher belasteten Bodenmassen müssen Sicherungsmaßnahmen oder Dekontaminationsmaßnahmen vorgenommen werden. Einzelheiten sind den nachfolgenden Ausführungen zur Machbarkeitsstudie zu entnehmen.

6.11 Vorhandene Geländetopographie auf dem Gesamtgelände

Über das vorhandene Geländeniveau liegen detaillierte Vermessungsunterlagen des Vermessungsbüro Wolfram Reinhardt (Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur), Duisburg, mit Stand Juni 2022 vor. Mit Hilfe von GIS- und BIM-Software ist ein digitales Höhenmodell der derzeitigen Geländeoberfläche durch Interpolation konstruiert worden (s. Anlage MB 4.1).

6.12 Vorhandene und zu erhaltende Grundwassermessstellen

Auf dem Gelände befinden sich mehrere Grundwassermess- und -entnahmestellen, sowie eine Grundwasserreinigungsanlage, die in der Anlage MB 1.2 dargestellt sind. Für das laufende Grundwassermonitoring sind alle Pegel auf dem Bearbeitungsgebiet zu schützen. Im Zuge der Baureifmachung und Sanierung sowie der Oberflächengestaltung müssen sie den neuen Geländeoberkanten angepasst werden.

Im Bereich des geplanten abgedichteten Umlagerungs- und Sicherungsbauwerkes befinden sich keine Messstellen.

6.13 Geplante Benutzerebene

Bei der Höhenplanung zur Wiedernutzung des Geländes werden die neuen Endhöhen der Teilflächen im Wesentlichen unter Berücksichtigung der vorhandenen Anschlusshöhen, benachbarter Erschließungsflächen und im Hinblick auf eine Begünstigung der Oberflächenentwässerung modelliert.

Das Höhenmanagement wird dergestalt implementiert, dass es weitgehend einen natürlichen Ablauf der Oberflächenwässer zu den geplanten Einläufen ermöglicht. Weiterhin werden die Anpassungen an die Gradienten der neu zu errichtenden bzw. vorhandenen Erschließungsstraßen und an die sonstigen randlichen Übergangsbereiche berücksichtigt. In einem iterativen Prozess wird unter den genannten Randbedingungen eine neue Geländeoberfläche erzeugt.

Unter den genannten Bedingungen wird eine für die aus- und eingebauten vorhandenen Auffüllböden möglichst optimale Massenbilanz angestrebt.

Baustoffe, die auf dem Untersuchungsgebiet nicht ausreichend vorhanden sind, wie z. B. die Abdeckböden der Grünflächen oder ggf. zur Rekultivierung im Bereich des Umlagerungsbauwerkes und Auffüllböden auf den Gewerbeflächen, sind notwendigerweise anzuliefern.

Die Höhen des Modellierungsentwurfs der geplanten theoretischen Benutzerebene ist im Lageplan der Anlage MB 12 sowie in den Querprofilen der Anlagen MB 14.1 bis MB 14.5 dargestellt.

Für die geplanten Wohnbauflächen nördlich der Egonstraße ergeben sich weitgehend Endhöhen im Bereich der Höhenkoten +70,0 mNHN bis +70,5 mNHN. Zur tieferliegenden Egonstraße hin erhalten die angrenzenden Wohngrundstücke Höhen zwischen den Koten +69,0 mNHN und +70,5 mNHN, entsprechend der nach Westen ansteigenden Egonstraße.

Im Zentralen Gewerbe- und Mischgebiet ergeben sich Endhöhen der Grundstücke zwischen den Höhenkoten +70,0 mNHN und +72,5 mNHN. Im Süden steigen die Gewerbegrundstücke leicht auf Höhenkoten bis nahe +74,0 mNHN an.

Zu den oft tieferliegenden Nachbarflächen im Nordosten ergeben sich entsprechende Anschlussböschungen, Rampen und modellierte Übergangsbereiche. So liegt der Bereich östlich der Ringstraße zur Bahnhofstraße hin komplett im Bereich der Höhenkote +67,0 mNHN bis +70,5 mNHN.

Der Lageplan der Anlage MB 13 zeigt die Höhendifferenzen zwischen dem derzeit vorhandenen Urgelände und den Höhen der theoretischen Benutzerebene.

6.14 Behördliche Zulassungen, Erlaubnisse und Gutachten für die durchzuführenden Maßnahmen

Zur Entwicklung des Projektgebiets sind Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Die behördlichen Zulassungserfordernisse, Erlaubnisse und Zuständigkeiten bezüglich Sanierung und Baureifmachung befinden sich derzeit in einem kontinuierlichen Abstimmungsprozess.

Gemäß aktuellem Stand der Abstimmungen mit den zuständigen Genehmigungsbehörden ist das nachfolgend beschriebene Vorgehen geplant.

Im ersten Schritt ist ein **Sanierungsplan Allgemeiner Teil** aufzustellen. Der Sanierungsplan Allgemeiner Teil umfasst alle betroffenen Flächen der Entwicklung „Neue Zeche Westerholt“ (mit und ohne Bergaufsicht) und in ihm wird der Umgang mit belasteten Böden auf diesen Flächen festgelegt. Er beschreibt, dass ausgehobene belastete Böden von allen Flächen, die sich innerhalb der Sanierungsplangrenze befinden, in das Umlagerungsbauwerk (ULB) im Bereich der ehemaligen Kokerei eingelagert werden können. Im Sanierungsplan Allgemeiner Teil werden die generell erforderlichen Maßnahmen der Sanierung im ABP-Verfahren und der Baureifmachung beschrieben. Der Sanierungsplan allgemeiner Teil wird übergeordnet zu den nachfolgend genannten Teilsanierungsplänen aufgestellt und enthält Verweise auf den Teilsanierungsplan I für die Hotspotsanierung sowie den Teilsanierungsplan II für die Baureifmachung.

Genehmigungsbehörde für den Sanierungsplan Allgemeiner Teil ist die Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 6 Bergbau und Energie, Dezernat 63.

Der **Teilsanierungsplan I** regelt die Maßnahmen der Sanierung im ABP-Verfahren (Hotspotsanierung, Herstellung des Umlagerungsbauwerkes und ggf. erforderliche Abdichtungsmaßnahmen außerhalb des ULB).

Der Teilsanierungsplan I wird bei der Bezirksregierung Arnsberg, Abteilung 6 Bergbau und Energie, Dezernat 63, für die Erteilung einer Zulassung (Verbindlichkeitserklärung) eingereicht. Die Maßnahmen im ABP-Verfahren sind rechtlich von der Baureifmachung zur Entwicklung der Fläche getrennt.

Die unter Bergaufsicht stehenden Flächen werden im Anschluss an den derzeit laufenden Rückbau im Rahmen des ABP-Verfahrens bearbeitet. Die notwendige Sanierung ABP umfasst eine Hotspot-Sanierung und den Bau des abgedichteten Umlagerungsbauwerkes zur Abdeckung des Belastungsbereiches der Kokerei sowie zur Einlagerung ausgehobener belasteter Materialien.

Der **Teilsanierungsplan II** regelt alle übrigen Sanierungs- und Baureifmachungsarbeiten auf den nicht unter Bergaufsicht stehenden Flächen sowie die nach erfolgter Hotspotsanierung anfallenden Sanierungstätigkeiten.

Der Teilsanierungsplan II wird u. a. die über das ABP-Verfahren hinausgehenden Maßnahmen zur Sanierung und Baureifmachung, die Einbauwerte der Nutzungsflächen sowie die Einlagerung von Belastungen in das Umlagerungsbauwerk regeln.

Geringer belastete umgelagerte Böden und Materialien können unter bestimmten Voraussetzungen in Teilflächen nutzungsbezogen unterhalb definierter Oberflächen wieder eingebaut werden. Hierzu werden für jeden Anwendungsfall nutzungsbezogen und in Abhängigkeit von der Tiefenlage Einbauwerte und Systemquerschnitte definiert und mit den Genehmigungsbehörden abgestimmt. Dies gilt sowohl für umgelagerte Böden, als auch für Zuliefermassen.

Der Teilsanierungsplan II wird bei den zuständigen Bodenschutzbehörden für die Erteilung einer Zulassung (Verbindlichkeitserklärung) eingereicht.

* Für das Gelsenkirchner Stadtgebiet: Umweltamt der Stadt Gelsenkirchen

* Für das Hertener Stadtgebiet: Kreis Recklinghausen mit dem
Umweltamt der Stadt Herten

Die gesetzliche Grundlage für die Sicherungsmaßnahmen bildet vor dem Hintergrund der Beendigung der Bergaufsicht im ABP-Verfahren für den überwiegenden Anteil des Planungsgebietes zunächst das Bundesberggesetz (BBergG), insbesondere § 53, „Betriebsplan für die Einstellung des Betriebes“.

Die Erstellung aller Sanierungspläne erfolgt in Anlehnung der Vorgaben des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) vom 17.03.1998, zuletzt geändert am 25.02.2021 [19], untersetzt durch die Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) [20] vom 12.07.1999.

Auf Grundlage der „Vollzugshinweise zu den räumlichen Grenzen des Sanierungsplans nach § 13 BBodSchG“ des Ministeriums für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes NRW vom 25.09.2012 [23] können die betrachteten Teilflächen zu einem einheitlichen Sanierungsplan zusammengefasst werden. Grundlage sind die ersten zwei der drei in den Vollzugshinweisen genannten Kriterien „Zuordnung der räumlich getrennten Einzelflächen zu derselben Wirtschafts- und

Betriebseinheit“ und „Vergleichbare Kontaminationsmuster bzw. Schadstoffcharakteristik räumlich getrennter Einzelflächen“.

Des Weiteren sind u.a. die nachfolgend aufgeführten Gesetzlichkeiten, Verordnungen und Vorschriften zu berücksichtigen:

- Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz - KrWG) vom 24. Februar 2012, das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 02. März 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 56) geändert worden ist;
- Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (Abfallverzeichnis-Verordnung - AVV) vom 10. Dezember 2001 (BGBl. I S. 3379), die zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 30. Juni 2012 (BGBl. I S. 1533) geändert worden ist. Und
- Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung - NachwV) vom 20. Oktober 2006 (BGBl. S. 2298), die zuletzt durch Artikel 5 der Verordnung vom 28. April 2022 (BGBl. I. S. 700) geändert worden ist.
- Verordnung zur Einführung einer Ersatzbaustoffverordnung, zur Neufassung der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung und zur Änderung der Deponieverordnung und der Gewerbeabfallverordnung vom 9. Juli 2021 (BGBl. I S. 2598)

sowie weitere umwelt-, abfall- und arbeitsschutzrechtliche Gesetze und Verordnungen.

- Für eine mögliche bauzeitliche Entnahme von Grundwasser ist eine wasserrechtliche Erlaubnis gemäß Wasserhaushaltsgesetz - WHG zu beantragen.
- Zur Beurteilung der geplanten Folgenutzungen im Bereich der Bergbauschächte Westerholt 1, 2 und 3 im Hinblick auf das Ausgasungsverhalten und der Standsicherheit der Bergbauschächte sind entsprechende Fachgutachten erforderlich. Diese müssen Hinweise und Festlegungen zu den technisch möglichen und notwendigen baulichen Sicherungsmaßnahmen im Schachtumfeld enthalten.

- Für konstruktive Elemente wie steilere Böschungen oder höhere Stützmauern sind Standsicherheitsberechnungen durchzuführen, die vor Bauausführung durch eine Prüfstatik zu bestätigen sind.

7. Konzept der Sanierung und Baureifmachung

7.1 Bewertung der Gefährdungspfade

7.1.1 Allgemeines

Für die Begutachtung der Analysendaten aus alllastspezifischer Sicht stehen gesetzliche Regelwerke (z. B. Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung – BBodSchV – vom 12.07.1999), fachbehördliche Arbeitshilfen (z. B. „Fachliche Grundlagen zur Beurteilung von flüchtigen organischen Substanzen in der Bodenluft bei Altlasten“, Heft 263 der Reihe Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz des HLFU – 1999; „Bewertungsgrundlagen für Schadstoffe im Altlasten-Informationsblatt für den Vollzug“, LABO 2004), wissenschaftliche Arbeiten (z. B. Ewers. U. et al, „Ableitung von wissenschaftlich begründeten nutzungs- und schutzgutbezogenen Prüfwerten für Bodenverunreinigungen“, Mai 1994) und nicht zuletzt eigene empirische Daten aus zahlreichen vergleichbaren Fällen zur Verfügung.

Ausschlaggebend für die Abschätzung des Gefährdungspotentials ist die Auswirkung der ermittelten Untergrundverhältnisse auf die verschiedenen „Schutzgüter“. Es wird eine Beurteilung der Wirkungs- oder Emissionspfade vorgenommen.

Die Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgt im Hinblick auf eine mögliche Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit (Schutzgut „Mensch“) unter Berücksichtigung der zukünftigen Nutzung der Fläche sowie des Schutzgutes „Grundwasser“. Der Wirkungspfad „Boden - Nutzpflanze“ (Pflanzenverfügbarkeit) ist generell zu vernachlässigen, da ein Anpflanzen von Nutzpflanzen ausgeschlossen wird.

Aus diesen Überlegungen resultieren drei Wirkungspfade:

7.1.2 Wirkungspfad „Boden – Mensch“

Beim Wirkungspfad „Boden - Mensch“ ist der Auslöser für eine mögliche Beeinträchtigung der menschlichen Gesundheit der „Direktkontakt“.

Direktkontakt: dermale, orale oder inhalative Aufnahme von
Schadstoffen über belasteten Boden bzw. Staub

Aufgrund der vorgefundenen Grundstückssituation sind bei der Wiedernutzbarmachung der Flächen Maßnahmen zur Gefahrenabwehr erforderlich. Wegen der Untergrundbelastungen, der Mächtigkeit der Auffüllungen sowie der topographischen Randbedingungen ist klar, dass ein Freiräumen der Fläche von allen Belastungen nicht möglich bzw. nicht angemessen ist. Zur Unterbindung des Gefährdungspfades sind nutzungsbezogenen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen.

Als Sicherungsmaßnahme wird bei Überschreitung der nutzungs- und schutzgutbezogenen Prüfwerte für den Wirkungspfad „Boden - Mensch“ (Direktkontakt) generell eine Abdeckung der vorhandenen Auffüllungen vorgenommen. Diese Abdeckung unterbindet den Gefährdungspfad „Direktkontakt“.

In Abschnitt 7.2 sind die unterschiedlichen Bereiche des Sanierungsgebietes dargestellt sowie die generellen Maßnahmen in diesen Bereichen beschrieben.

7.1.3 Wirkungspfad „Bodenluft – Mensch“

Mögliche Beeinträchtigungen der menschlichen Gesundheit können durch „gasförmige Emissionen“ entstehen.

Gasförmige Emissionen: inhalative Aufnahme gasförmiger, aus dem Boden freigesetzter Schadstoffe

Der Wirkungspfad „Bodenluft - Mensch“ (gasförmige Emissionen) bedingt bei Grün- bzw. Freiflächen keine besonderen Maßnahmen, da aufgrund des

Verdünnungseffektes beim Übertritt in die Atmosphäre selbst bei hohen Gehalten in der Bodenluft nicht mit einer nennenswerten Veränderung der Außenluftbeschaffenheit zu rechnen ist.

Auf den geplanten Wohnbau- und Gewerbeflächen sieht die Wiedernutzung auch die Herstellung von Gebäuden vor. Zur abschließenden Entscheidung über die Notwendigkeit und Art von Sicherungsmaßnahmen (z. B. aktive oder passive Bodenluftdränagen) haben Bodenluftmessungen auf den zu bebauenden Teilflächen zu erfolgen. Derartige Kontrollmessungen werden nach der bautechnischen Aufbereitung des Untergrundes vorgenommen, da die Auffüllungen im Rahmen der erdbautechnischen Aufbereitung sowie der Anforderungen der Kampfmittelproblematik tiefgreifend abgegraben und neu eingebaut werden.

7.1.4 Wirkungspfad „Boden – Grundwasser“

Die definierte Versickerung von Oberflächenwasser in die Auffüllungen gemäß Landeswassergesetz, § 51, ist zu unterbinden, um den Antrieb bzw. die Sickerwasserneubildung klein zu halten. Die Entnahme von Grundwasser ist zu untersagen. Nach begründeter Einzelfallprüfung kann gegebenenfalls davon abgewichen werden.

7.2 Darstellung des Planungskonzeptes

7.2.1 Allgemeine Angaben

Für die Wiedernutzbarmachung des Standortes Westerholt sind zur Unterbindung der Gefährdungspfade nutzungsbezogenen Sicherungs- und Sanierungsmaßnahmen zu ergreifen.

Für das Vorgehen bezüglich der Definition von nutzungsbezogenen Einbauwerten im Hinblick auf die Verwendung der neuen ab 01.08.2023 geltenden Mantelverordnung (BBodSchV / ErsatzbaustoffV) ist im Austausch mit den beteiligten Bodenschutzbehörden bislang grundsätzlich festgelegt worden, dass alle ausstehenden Analysen (Planungs- und Ausführungsphase) gemäß Mantelverordnung durchgeführt werden.

Für zuzuliefernde Böden, die der Durchwurzelung und Bepflanzung und zur Andeckung von Frei- und Grünflächen dienen, bzw. auch für die direkt darunter befindlichen Schichten, gelten grundsätzlich die entsprechenden chemischen Vorgaben aus der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV).

Die Parameter der Einbauwerte für Böden und Materialien, die auf dem Bearbeitungsgebiet umlagert werden sollen, werden mit Hilfe der vorliegenden LAGA-Analysen und der künftigen Untersuchungen nach ErsatzbaustoffV unter Berücksichtigung der Hintergrundbelastung und des Bergbaustandortes festgelegt.

In Abhängigkeit von der Nutzung und den damit verbundenen Maßnahmen wird das Untersuchungsgebiet in Teilflächen (Cluster) gegliedert. Die Teilflächen für die jeweiligen technischen Sicherungssysteme sind dem Lageplan in Anlage MB 10 zu entnehmen. Details zu den technischen Sicherungssystemen geben die Systemquerschnitte in den Anlagen MB 11 für die Baureifmachung und MB 15 für das Umlagerungsbauwerk wieder.

Aus den geplanten Maßnahmen lassen sich die Teilflächen gemäß Tabelle 13 in folgende nutzungsbezogene Typen einteilen:

Tabelle 13 Nutzungsbezogene Typen der Teilflächen

Flächentyp	Gesamtgröße der Nutzungsflächen (m ²)
Wohnbauflächen	rd. 19.200
Gewerbeflächen/Einzelhandel	rd. 108.700
Mischflächen (Gewerbe/Wohnen/Sonderformen)	rd. 9.900
Verkehrs- und Radverkehrsflächen	rd. 78.400
Grün- und Freiflächen	rd. 46.400
Bestandsflächen	rd. 49.800
Umlagerungsbauwerk inkl. Wege	rd. 19.800
Fläche Produktenleitungen	rd. 15.400
Fläche zum Bahnhofsteppunkt	rd. 800

Im Lageplan der Anlage MB 10 sind die verschiedenen Nutzungsarten farblich unterschieden. Den einzelnen Nutzungsarten sind die im Weiteren beschriebenen Herrichtungsmaßnahmen zugeordnet.

7.2.2 Besondere Erfordernisse aus der Kampfmitteluntersuchung

Die im Kapitel 6.5 „Kampfmittel“ wiedergegebenen Untersuchungsergebnisse bezüglich möglicher im Untergrund verbliebener Kampfmittel machen auf der Abtragsebene (bautechnisch erforderliche Tiefe) eine flächige Detektion auf Kampfmittel notwendig. Erst danach wird die untersuchte Fläche für den Wiedereinbau freigegeben. Eine Unterscheidung zwischen Gewerbe-, Grün-, Wohnbau-, oder Verkehrsflächen ist im Rahmen der Kampfmitteluntersuchung nicht notwendig.

Durch die beschriebene flächige Detektion wird eine erneute kampfmitteltechnische Sondierung vor der späteren Bebauung von Teilflächen durch Flächenerwerber entbehrlich. Dieses bezieht sich auf Erdbautätigkeiten im Bereich der aufbereiteten Bodenzonen; spezielle Tiefbaumaßnahmen (Tiefgründungen, Bohrungen etc.) sind hiervon ausgenommen.

7.2.3 Untergrundvorbereitung allgemein

Bei dem betrachteten Untersuchungsgebiet ist bei der Wiedernutzbarmachung zu berücksichtigen, dass aufgrund der inhomogenen Auffüllungen und der zum Teil vorhandenen unterirdischen Hindernisse unabhängig von der Kampfmittelproblematik eine Aufbereitung der Fläche erforderlich ist.

Im Zuge der Sanierung und Baureifmachung erfolgt eine flächige Durchsicht der anstehenden Auffüllungen bis zum gewachsenen Boden bzw. bis auf eine auf die geplante Wiedernutzung abgestimmte Tiefe. Dabei werden organoleptisch bzw. analytisch auffällige Materialien und ggf. auftretende „hot-spots“ höher belasteter Partien herausgenommen und in das dafür vorgesehene Umlagerungsbauwerk eingelagert.

Die chemischen Grenzwerte für die Wiedereinbaufähigkeit der anstehenden Auffüllungen werden in Abstimmung mit den Genehmigungsbehörden als „Einbauwerte“ definiert, bei deren Einhaltung die Materialien im Boden verbleiben bzw. als Füllböden oder Unterbau an anderen Orten des Projektgebietes verwendet werden können. Bei einer Überschreitung der entsprechenden Einbauwerte sind die Materialien gesichert in das Umlagerungsbauwerk einzubauen bzw. einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

Nach den Voruntersuchungen liegen flächig sowie örtlich unterschiedlich unzureichende Verdichtungen der anstehenden Auffüllungen vor. Zur Schaffung eines tragfähigen Baugrundes sind zusätzliche Bodenverbesserungsmaßnahmen erforderlich. Diese beziehen sich auf den Verdichtungszustand sowie die Tragfähigkeit im Erdplanum. Dazu werden die gewonnenen Auffüllungen definiert aufbereitet und zusammen mit geeigneten Zulieferböden und bauseits gewonnenen RC-Materialien lagenweise mit Verdichtung bis zu einer für jede Nutzung unterschiedlich definierte Übergabeebene eingebaut (s. Systemquerschnitte in der Anlage MB 11).

Die Tragfähigkeit im Erdplanum wird entscheidend beeinflusst von den vorhandenen Böden. Beim Bauen auf der „grünen Wiese“ in Gelsenkirchen oder Herten, das heißt in den quartären Deckschichtböden, ist dort mit Tragfähigkeiten im Bereich von $EV2 \approx 20 \text{ MN/m}^2$ bis 30 MN/m^2 zu rechnen, wobei eine deutliche Abhängigkeit vom Wassergehalt besteht. Es ist davon auszugehen, dass diese Werte mit den vorhandenen Auffüllböden auf dem Standort Westerholt ebenfalls erreicht werden. Eine üblicherweise in der Oberbaubemessung geforderte Tragfähigkeit von $EV2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$ kann dagegen nur durch den Einbau einer steifigkeitserhöhenden Schicht unterhalb der Oberbauschichten erzielt werden.

An der Oberfläche erfolgt eine Abdeckung der Übergabeebene durch den Investor bzw. die Erschließungsmaßnahmen.

Mit den vorgenannten Sanierungsmaßnahmen werden alle zu betrachtenden Gefährdungspfade sicher unterbunden. Durch die spätere Überbauung und die versiegelten Oberflächenbefestigungen erfolgt eine Sicherung verbleibender Bodenbelastungen.

Im Zuge der Herrichtung der Flächen sind unabhängig von der Nutzung in der Regel folgende Arbeitsschritte erforderlich:

1. Aufnahmen bzw. Profilierung der vorhandenen Auffüllungen bis zur definierten Aushubebene bzw. bis zum gewachsenen Boden. Auf dem ehemaligen Zechengelände sind die unterhalb der derzeitigen Geländeoberfläche anstehenden Auffüllungen - soweit möglich - bodenmechanisch zu verbessern.

Die Aufbereitungssystematik ist in Systemquerschnitten in der Sammelanlage MB 11 dargestellt.

Beim Aushub wird auf eine strenge Trennung der unterschiedlichen Materialarten geachtet. Oberböden und gewachsene Böden werden separat von den Auffüllungen gewonnen und auf dem Baufeld in geordneter Miete gelagert. Nicht zur Verfüllung geeignete Materialien, wie z. B. Holz, Kunststoffe u. a., werden aussortiert und gemäß Abfallschlüssel der AVV (Abfallverzeichnis-Verordnung) separiert, gesammelt und entsorgt.

2. Ausgehobene Auffüllungen auf Miete setzen
 3. Chemische Beprobung der Mieten; in Abhängigkeit vom Analyseergebnis werden die Auffüllungen auf Teilflächen wieder eingebaut, in das Umlagerungsbauwerk verbracht oder in Ausnahmefällen extern entsorgt.
 4. Beim Aushub anfallende, bisher noch unbekannte auffällige Partien werden nach Angaben der fachgutachterlichen Begleitung aussortiert und in das Umlagerungsbauwerk verbracht oder extern entsorgt.
 5. Freilegen und Abbruch von Fundamenten, Bauwerksresten und Leitungen im Abtragsbereich
 6. Bautechnische Aufbereitung des Bauschutttes auf Körnung 0/60 mm
 7. Aufnahme der sortierten und geeigneten RC-Materialien, Auffüllungen und Zulieferböden von Miete nach Freigabe durch die fachgutachterliche Begleitung und Einbau
-

bis zur Übergabeebene auf den Wohn-, Gewerbe und Mischflächen bzw. unterhalb des Oberbaus von Wegen, Straßen und Plätzen oder unterhalb der Vegetationsböden

An den Einbau bis zur Übergabeebene werden folgende Anforderungen gestellt:

- Das Material muss die in den Teilsanierungsplänen festgelegten chemischen Einbauwerte einhalten.
- Grobsteinige Bestandteile sind durch einen Siebvorgang auszusortieren und zusammen mit den unterirdischen Abbruchmaterialien über eine Brechanlage zu einem einbaufähigen Mineralgemisch (Körnung 0/60 mm) zu zerkleinern.
- Für Materialien mit Wassergehalten, die oberhalb des optimalen Wassergehaltes liegen, ist eine Stabilisierung mit grobstückigem Bauschutt bzw. wenn möglich, eine Bodenverbesserung mit Bindemitteln vorzusehen.
- Der Einbau hat lagenweise in Schichtdicken von $d = 0,3 \text{ m}$ bis $0,5 \text{ m}$ (im Mittel $0,4 \text{ m}$) mit Verdichtung gemäß ZTVE-StB 09 auf geraden und geneigten Flächen zu erfolgen.
- Beim Planum werden Abweichungen von der Sollhöhe von $+ 5 \text{ cm}$ bis $- 5 \text{ cm}$ toleriert.
- Beim Einbau wird ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 98 \%$ der einzelnen Lagen gefordert. Auf der Übergabeebene wird ein Verformungsmodul der Zweitbelastung von $E_{V2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ gefordert.

Alle Maßnahmen im Zuge von Bodenbewegungen (Aushub, Zwischenlagerung, Einbau und Zulieferung) auf dem Westerholt-Gelände sind fachgutachterlich zu begleiten.

7.2.4 Herrichtung für die Nutzung als Wohnbauflächen

Auf der ehemals als Halde und zuletzt als Parkplatz genutzten Teilfläche nördlich der Egonstraße ist die Anlage eines Wohngebietes mit freistehenden Einfamilien- sowie Mehrfamilienhäusern geplant.

Um den besonderen Erfordernissen dieser Nutzung zu entsprechen, sind im Zuge der Herrichtung der Wohnbauflächen zusätzlich zu der beschriebenen Untergrundvorbereitung (Abschnitt 7.2) folgende Arbeitsschritte mit den entsprechenden chemischen Anforderungen erforderlich:

1. Einbau einer Diffusionsbremse (Dicke ca. 50 cm) oberhalb verbliebener Belastungen im Grundwasser.
2. Einbau einer Zusatzschicht (Dicke ca. 40 cm) auf der Übergabeebene aus Zulieferungsmaterial. Die verwendeten Stoffe müssen die entsprechenden, mit den Genehmigungsbehörden abzustimmenden Einbauwerte einhalten und die geotechnischen Anforderungen erfüllen.
3. Aufbringen von Oberflächenbefestigungen (Zuwegungen, Terrassen etc.) oder Vegetationsschichten in Gartenbereichen durch die Erwerber. Verwendete Vegetations- und Oberböden müssen die entsprechenden, mit den Genehmigungsbehörden abzustimmenden Einbauwerte einhalten

Der geplante Schichtaufbau im Bereich der Wohnbauflächen ist im Prinzipschnitt in Anlage MB 11 dargestellt.

7.2.5 Herrichtung für die Nutzung als Gewerbe-, Misch oder Hybridflächen

Auf dem Gelände Westerholt sind wesentliche Teilflächen als reine Gewerbe- aber auch als Mischflächen mit der Verbindung von Arbeit und Wohnen geplant.

Im zentralen Bereich, in dem große Teile der Bestandsgebäude bestehen bleiben und einer Nachfolgenutzung zugeführt werden sollen, entsteht das sogenannte

Hybridquartier. Dieses wird in größeren Teilflächen wie die Gewerbeflächen aufbereitet, örtlich z. B. im direkten Umfeld von Bestandsgebäuden nur bis in eine Tiefe von 0,80 m aufgearbeitet.

Im Zuge der Herrichtung der Gewerbe- und Mischflächen sind oberhalb der beschriebenen Untergrundvorbereitung und Übergabeebene zusätzlich keine weiteren Arbeitsschritte im Rahmen der Sanierung und Baureifmachung erforderlich. Die Abdeckung erfolgt durch die jeweiligen Investoren oder Projektträger. Der Regelschichtaufbau der Gewerbe- und Mischflächen ist in den Prinzipschnitten in der Anlage MB 11 dargestellt.

7.2.6 Herrichtung für die Nutzung als Verkehrs-, Wege- und Platzflächen

Die Verkehrs- und Wegeflächen werden entsprechend der Art der Nutzung und Beanspruchung mit unterschiedlichen Schichtaufbauten versehen. Der zugehörige Schichtaufbau ist in den Prinzipschnitten in der Anlage MB 11 dargestellt.

Die Übergabeebene der Sanierung und Baureifmachung, die durch die Erschließung überbaut wird beinhaltet den Einbau einer Ausgleichsschicht aus RC-Baustoff bzw. Zulieferungsmaterial. Die verwendeten Stoffe müssen die entsprechenden, mit den Genehmigungsbehörden abzustimmenden Einbauwerte einhalten. Über die Ausgleichsschicht kann durch eine differenzierte Materialauswahl ein Wert für das Oberbauplanum der Verkehrsflächen von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ eingestellt werden.

Im Zuge der weiteren Herrichtung der Flächen sind oberhalb der in Kapitel 7.2.3 beschriebenen Untergrundvorbereitung/Übergabeebene folgende Arbeitsschritte mit den entsprechenden chemischen Anforderungen erforderlich:

1. Einbau der mineralischen Frostschutz- und Schottertragschichten
2. Aufbringen der Deckschichten aus Asphalt, Beton, Pflaster oder als wassergebundene Decke.

Für den Einbau von RC-Baustoffen sind die Auflagen der Ersatzbaustoffverordnung zu beachten und umzusetzen.

7.2.7 Herrichtung für die Nutzung als Grünflächen

Grünflächen als flach geneigte Flächen oder Böschungen werden entsprechend der Art der Nutzung mit unterschiedlichen Schichtaufbauten versehen. Der generelle Prinzipschnitt hierzu ist in der Anlage MB 11 dargestellt.

Im Zuge der weiteren Herrichtung der Flächen sind oberhalb der beschriebenen Untergundvorbereitung/Übergabeebene (UEB ca. 0,35 m unterhalb der späteren Benutzerebene) folgende Arbeitsschritte mit den entsprechenden chemischen Anforderungen erforderlich:

1. Abdeckung der Übergabe-/Profilierungsebene mit vegetationsfähigem Boden
 - Im oberen Horizont (0,0 m bis 0,35 m) Einhaltung der entsprechenden, mit den Genehmigungsbehörden abzustimmenden Einbauwerte
2. Abschnittsweise entsprechend dem Baufortschritt Begrünung der Abdeckung als Erosionsschutz bzw. endgültige Bepflanzung.

Sofern es die geplanten Geländehöhen zulassen, sollten Überschussmassen und schwach belastete Auffüllungen mit organischen Beimengungen, die im Zuge der Baureifmachung anfallen und nicht tragfähig sind, kontrolliert, unterhalb von Grünflächen eingebaut werden können. Der entsprechende Flächenbedarf ist im Zuge der Ausführungsplanung zu ermitteln.

7.2.9 Grundsätze Abdichtung/Umlagerungsbauwerk

Aufgrund der Vorbelastungen im Bereich der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen wird auf der Clusterfläche 80 eine Oberflächenabdichtung geplant, die durch die entsprechende Modellierung auch als Umlagerungsbauwerk für höher belastete Auffüllungen und Böden konzipiert wird. Zur Verhinderung der Durchsickerung des stark belasteten Bodens ergibt sich das Erfordernis einer qualifizierten Oberflächenabdichtung.

Es wird empfohlen, den Sickerwassereintrag im Bodenbelastungsbereich durch eine entsprechende Versiegelung/Oberflächenabdichtung zu unterbinden. Die erforderliche Fläche ist im Lageplan der Anlage MB 10 ersichtlich.

Um dieses zu gewährleisten, werden die umgelagerten Materialien aus den Bodensanierungsarbeiten in ein gesichertes Umlagerungsbauwerk eingelagert. Dabei werden folgende Grundsätze eingehalten:

- Die belasteten Materialien werden an einer Stelle konzentriert.
- Das Verschlechterungsverbot am Einbauort wird eingehalten, da die Vorbelastung entsprechend hoch ist.
- Um eine Durchsickerung der Materialien auszuschließen, wird an der Oberfläche eine Abdichtung eingebaut.
- Die auf der Abdichtung anfallenden unbelasteten Oberflächen- und Sickerwässer werden definiert gefasst und abgeleitet.

Das geplante Umlagerungsbauwerk wird im Bereich der ehemaligen Nebengewinnungsanlagen und um den Schacht 3 herum errichtet. Dort werden die nutzungs- und schutzgutbezogenen Prüfwerte für den Wirkungspfad „Boden – Mensch“ (Direktkontakt) flächig überschritten (s. Anlage MB 7.4).

Der Direktkontakt wird durch die Oberflächenabdichtung mit dem aufliegenden Vegetationsboden, dessen Schichtdicke zum Schutz der Oberflächenabdichtung auf $d \geq 1,0$ m bis 2,0 m angesetzt wird, unterbunden (s. Anlage MB 15). Die entsprechenden, mit den Genehmigungsbehörden abzustimmenden Einbauwerte sind einzuhalten.

Zur Auflagerung des Umlagerungsbauwerkes wird zunächst ein tragfähiges Planum hergestellt, das entsprechend der vorhandenen Topographie mit Gefälle profiliert wird. Auf dem profilierten Erdplanum wird zur Gefahrenabwehr für das Schutzgut „Grundwasser“ im Bauzustand eine Ausgleichs- und Trennschicht (s. Systemquerschnitt in Anlage MB 15) aus schwach durchlässigem, feinkörnigem Material in einer Dicke von ca. 0,3 m mit Verdichtung eingebaut. Als oberer Abschluss der lagenweise mit Verdichtung eingebauten belasteten Auffüllungen wird eine Oberflächenabdichtung eingebaut. Der Aufbau des Abdichtungssystems des Umlagerungsbauwerkes ist dem Systemquerschnitt in Anlage MB 15 zu entnehmen.

Wenn die Abdichtung realisiert wird, empfiehlt es sich, alle sonstigen, aus Sanierungsbereichen („hot-spots“) stammenden, kontaminierten Böden und Auffüllungen unter die Abdichtung umzulagern. So entsteht bei gleicher Grundfläche ein abgedichtetes Umlagerungsbauwerk.

Die Abdichtung erhält eine Neigung von 1 : 20 (Plateaubereich) bis 1 : 3 (Böschungsbereich). Bei Neigungen bis 1 : 3 sind keine zusätzlichen Maßnahmen für die Standsicherheit erforderlich (Verwendung von Geogitter etc.). Das Bauwerk erhält eine Höhe von ca. 13 Metern gegenüber dem vorhandenen Gelände.

Als oberer Abschluss der lagenweise mit Verdichtung einzubauenden Materialien aus der Flächensanierung wird eine Oberflächenabdichtung eingebaut. Die Oberfläche der Abdichtung erhält eine Geometrie, welche das Wasser vollständig Randgräben zuführt. Bei der Planung muss die vorhandene Geländesituation sowie die neue geplante Oberfläche des Umlagerungsbauwerkes berücksichtigt werden.

Für den Bauzustand sind Maßnahmen zur Gefahrenabwehr für das Schutzgut „Grundwasser“ zu treffen.

Zur Fassung des nach Fertigstellung des Umlagerungsbauwerkes oberhalb der Oberflächenabdichtung anfallenden sauberen Oberflächenwassers wird eine Randmulde und für das saubere Sickerwasser oberhalb der Dränschicht eine Dränleitung angeordnet. Das anfallende Wasser wird in die neu zu bauende Kanalisation eingeleitet.

Die Oberfläche des Umlagerungsbauwerkes dient als Grünfläche. Als Rekultivierungsschicht ist der Einbau eines Vegetationsbodens in einer Mächtigkeit von 100 cm bis 200 cm vorgesehen. Dazu wird ein feinkörniges Material mit gutem Wasserrückhaltevermögen (z. B. schwach sandiger Schluff/Lehm) eingebaut.

Für die notwendige Befahrbarkeit durch Betriebsfahrzeuge sowie für die Erreichbarkeit des Schachtes 3 ist die Ausbildung eines Betriebsweges erforderlich. Als Wegeoberfläche kann eine wassergebundene Decke, eine entsprechend tragfähige Schotterrasenfläche oder eine Asphaltfläche dienen. Es ist zu gewährleisten, dass die Abdichtungsfolie durch die auftretenden Lasten bei Befahrung des Weges mit Wartungsfahrzeugen keinen Schaden nimmt.

Um die Dauerhaftigkeit des Umlagerungsbauwerkes nachzuweisen, wird nach Fertigstellung und Abnahme des Umlagerungsbauwerkes die Erstellung einer Nachsorgeplanung notwendig.

8. Boden- und Massenmanagement

Mit Hilfe der Horizonte Urgelände, Unterkante der Auffüllungen und der geplanten Benutzerebene BEB und zugehörigen Differenzhöhen auf die jeweilige Übergabeebene auf den einzelnen Clusterflächen sind die Massenbewegungen auf dem Projektgebiet zur Herrichtung für die verschiedenen Flächennutzungen berechnet worden.

Es werden in der Baureifmachung ca. 650.000 m³ Böden und Auffüllungen ausgehoben und ca. 475.000 m³ wiedereingebaut. Bei der Einbaumasse sind Böden für Dichtungsschichten, Diffusionsbremsen etc. enthalten. Massen für Abdeck- und Vegetationsböden für die Grünflächen sind im Los 3 „Landschaftsplanung“ enthalten. Ca. 26.000 m³ an belasteten Böden können in das Umlagerungsbauwerk auf der Teilfläche 580 eingebaut werden.

Überschussmassen und schwach belastete Auffüllungen mit organischen Beimengungen, die im Zuge der Baureifmachung anfallen und nicht tragfähig sind, sollten kontrolliert, z. B. unterhalb von Grünflächen, eingebaut werden können. Der Flächenbedarf ist im Zuge der Ausführungsplanung zu ermitteln.

Auf dem Standort Westerholt kann mit den geplanten Höhen kein Massenausgleich erzielt werden. Eine erhebliche Menge an Bodenmaterial (ca 150.000 m³ bis 175.000 m³) ist einer Entsorgung, möglichst zur Verwertung, zuzuführen.

Änderungen in den Planumshöhen oder sonstige Massenänderungen geringeren Umfangs können durch Anheben oder Absenken der Übergabeebenen in der Planungsphase so optimiert werden, dass die Überschussmasse reduziert wird.

Herdecke, den 9. August 2023

Ahlenberg Ingenieure GmbH



Mohr



Ulrich



Wette