

**Bodensanierung und Erschließung des B-Plangebietes Nr. 307
„Gewerbepark Rheine R“
und die Herstellung des Bahntrassenradweges
Nördliches Münsterland, Los 1-5**



Abschlussdokumentation Bauphase 2011 - 2013

Angefertigt im Auftrag der Stadt Rheine / TB Rheine

Hagen, im März 2016

Projekt Bodensanierung und Erschließung des B-Plangebietes Nr. 307 „Gewerbepark Rheine R“ und die Herstellung des Bahntrassenradweges Nördliches Münsterland, Los 1-5
Abschlussdokumentation Bauphase 2011 - 2013

Projekt 09 328,
Bericht g0932805_Rheine_R_LOS_1_5_DOK

Bearbeitung Dipl.-Ing. F. Saladdino
Dipl. Geol. Chr. Riepe

Umfang 71 Textseiten
08 Tabellen
09 Anlagen

Auftraggeber Stadt Rheine, Die Bürgermeisterin
FB 5 Planen und Bauen
Klosterstraße 14, 48431 Rheine
sowie
TB Rheine, Am Bauhof 2, 48431 Rheine

Auftragnehmer Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH
Haldener Str. 12
D-58095 Hagen

Fon 02331 / 34 969 0
Fax 02331 / 34 969 20
E-mail: hagen@mullundpartner.de
Internet: <http://www.mullundpartner.de>

Hagen, im März 2016

Dipl. Geol. Chr. Richter
(Geschäftsführer)



INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 AUFGABENSTELLUNG	6
1.1 Auftraggeber, Auftragsdatum, Veranlassung	6
1.2 Bauherr, beteiligte Unternehmen und Behörden	7
1.3 Verwendete Unterlagen	9
2 STANDORTSITUATION	16
2.1 Geographische Lage, Kenndaten zur Fläche und zum Umfeld	16
2.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	17
FLÄCHEN	18
3 SITUATION ZU BEGINN DER BAUPHASE 2011-2013	18
3.1 Rückbau Gebäude 2008	18
3.2 Gleisschotterberäumung 2008-2010	18
3.3 Randwegeberäumung 2010	19
3.4 Kampfmittelräumung April 2011	19
4 GENEHMIGUNGSGRUNDLAGEN	20
4.1 Sanierungsplan 2009, Verbindlichkeitserklärung mit Änderungen 2009-2012	20
5 DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN DER BAUPHASE 2011-2013	25
5.1 LOS 1 Bodensanierung	26
5.1.1 Örtliche Bauleitung und gutachterliche Begleitung zum Los 1	26
5.1.2 Dokumentation der Gewerke zum Los 1	27
5.1.2.1 Ausstattung der Baustelleneinrichtung gemäß BGR 128 / TRGS 524 / GefStoffV	27
5.1.2.2 Rodung Baufeld, Separierung mittels Siebanlage	27
5.1.2.3 Schichtwasserhaltung	27
5.1.2.4 Rückbau	27
5.1.2.5 Umlagern von Gleisschottermitteln	28
5.1.2.6 Bodensanierung und Wiederverfüllung Gewerbeflächen / Unterhaltungsweg	28
5.1.2.7 Aushub und Aufbau des Baustraßenplanums	32
5.1.2.8 Verbreiterung Radwegtrasse	34
5.1.2.9 Ab Nov. 2011 Erdarbeiten gemäß Kampfmittel-Räumkonzept	34
5.1.2.10 Kampfmitteldetektionen zur Dokumentation der Kampfmittelräumung	34
5.1.2.11 Geländemodellierung Gewerbeflächen	34
5.1.2.12 Einbau von Bodenmaterialien in die Verfüllbereiche	35
5.1.2.13 Verdichtungskontrollmessungen (LP-Versuche)	41
5.1.2.14 Entsorgung	41
5.2 LOS 2 Kanal	42
5.2.1 Gutachterliche Begleitung zum Los 2	42
5.2.2 Dokumentation der Gewerke zum Los 2	43
5.2.2.1 Maßnahmen zur Vorentwässerung	43
5.2.2.2 Vorh. Regenwasserkanal zur Ems	44
5.2.2.3 Einrichten der Regenwasserkanalisation	44
5.2.2.4 Einrichten der Grundstücksanschlüsse Regenwasser	45
5.2.2.5 Einrichten eines Verteilerschachtes	46
5.2.2.6 Einrichten eines Regenklärbeckens (RKB)	46
5.2.2.7 Einrichten eines Regenrückhaltebeckens (RRB)	46
5.2.2.8 Gewässeroffenlegung (ökologische Aufwertung) / Einrichtung eines Ablaufgrabens zum Frischebach	48
5.2.2.9 Einrichten der Schmutzwasserkanalisation	49
5.2.2.10 Einrichten der Grundstücksanschlüsse Schmutzwasser	50
5.2.2.11 Herstellen einer Abwasserdruckrohrleitung und eines Pumpwerkes	50

5.3 LOS 3 Versorgung	51
5.4 LOS 4 Baustraße	51
5.4.1 Gutachterliche Begleitung zum Los 4	51
5.4.2 Dokumentation der Gewerke zum Los 4	51
5.4.2.1 Errichtung der Erschließungsstraße („Baustraße“)	51
5.4.2.2 Einrichten eines Unterhaltungsweges	52
5.4.2.3 Anschluss der Erschließungsstraße („Baustraße“) an die K 77	52
5.4.2.4 Verlegung der Böschungsfußmulde	53
5.5 LOS 5 Radweg	53
5.5.1 Dokumentation der Gewerke zum Los 5	53
5.5.1.1 Vorbereitende Arbeiten Radweg	53
5.5.1.2 Herstellen des Radweges	54
6 UMWELTCHEMISCHE ANALYSEN UND FREIMESSUNGEN, BEWERTUNGEN	55
6.1 Sanierungserfolgskontrollen	55
6.2 Analysen an den Aushubmaterialien	56
6.3 Deklarationsanalysen für die Entsorgung	58
7 ENTSORGUNGSWEGE / -MASSEN	58
8 ANGELIEFERTE UND EINGebaUTE MATERIALIEN	60
9 VERDICHTUNGSKONTROLLEN	61
10 BODENMANAGEMENT / MASSENbilANZEN	62
11 ZUSAMMENFASSUNG	66

TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 01: Beteiligte Behörden und Firmen an der Baumaßnahme.....	8
Tabelle 02: Kenndaten der Fläche „Rheine R“.....	16
Tabelle 03: Vermarktungszielwerte Gewerbeflächen; abgeleitet nach LAGA Z 1.2-Werten / Prüfwerten nach BBodSchV Wohngebiete.....	20
Tabelle 04: Einbaugrenzwerte unter Versiegelungen / unter Deckschichten, grundwasserfern; Prüfwerte nach BBodSchV.....	21
Tabelle 05: Einbaugrenzwerte unter Deckschichten, grundwasserfern; Prüfwerte nach BBodSchV	22
Tabelle 06: Einbaugrenzwerte für Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern, LAGA Z 0...23	23
Tabelle 07: Einbaugrenzwerte grundwasserfern und für Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern, Vorsorgewerte nach BBodSchV für Metalle	23
Tabelle 08: Einbaugrenzwerte grundwasserfern und für Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern, Vorsorgewerte nach BBodSchV für organische Stoffe	23
Tabelle 09: Maßnahmen zur Qualitätssicherung	55
Tabelle 10: Massenbilanz der entsorgten Materialien (Los 1 und Los 2)	58
Tabelle 11: Auflistung der angelieferten und eingebauten Materialien (Tiefbau).....	60

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage I	Abbildungen
	Abbildung 01: Lageplan der Bodensanierungsbereiche
	Abbildung 02: Lageplan der Sanierungserfolgskontrollen
	Abbildung 03: Lageplan der Verfüllbereiche
	Abbildung 03a: Lageplan mit Darstellung der Einbauqualitäten
	Abbildung 04: Gewerbeflächen inkl. Nordteil BEV Lageplan mit LPD-Versuchen (digital)
	Abbildung 05: Landschaftsbauwerk Süd Lageplan mit LPD-Versuchen (digital)
	Abbildung 06: Ausziehgleis Rose Lageplan mit LPD-Versuchen (digital)
	Abbildung 07: Rampe Kammweg Lageplan mit LPD-Versuchen (digital)
	Abbildung 08: 8a-8c Baustraße / Bahntrassenradweg Lageplan mit LPD-Versuchen (digital)
	<i>(Abbildungen 1-8 wurden angefertigt auf der Grundlage von [49])</i>
Anlage II	Übersichtstabelle gesamt Übersichtstabelle Bodensanierung Übersichtstabelle Sanierungserfolgskontrolle Analysenprotokolle (digital) Übersichtstabellen Analytik (digital) Probennahmeprotokolle (digital)
Anlage III	Fotodokumentation (digital)
Anlage IV	Entsorgungsnachweise, Übernahme-, Wiege-, Lieferscheine (digital)
Anlage V	Lastplattendruckversuche (digital)
Anlage VI	Zuliefermaterialien, Zertifikate (digital)
Anlage VII	Abnahmeprotokolle
Anlage VIII	KBD-WL Auswertungsschreiben (digital)
Anlage IX	Kopien Vermessungspläne LOS 1 (digital) <i>(übernommen aus [49])</i>
Anlage X	Kopie Verbindlichkeitserklärung [8]
Anlage XI	

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

Feldarbeiten:

KRB:	Kleinrammbohrung
RKS:	Rammkernsondierung (id.)
Mk:	Mauerkern (durch horizontales Kernbohren in das Mauerwerk gewonnen)
Bk:	Bohrkern (durch vertikales Kernbohren in die Betonböden / -decken / sonstigen Versiegelungen gewonnen)
BP:	Bodenprobe (aus KRB / RKS)
SP:	Sonderprobe (der Bausubstanz entnommen)
MP:	Mischprobe (durch Zusammenstellen mehrerer Proben entstanden)

Chemische Analytik:

n.n.:	nicht nachweisbar (d. h. unterhalb der jeweiligen Nachweisgrenze)
n.a.:	nicht analysiert
SM n. KVO zuzügl. As:	Schwermetalle nach Klärschlammverordnung zuzüglich des Halbmetalls Arsen
KW-Index / MKW:	Kohlenwasserstoffindex (Untersuchungsmethode gaschroma- tographisch gemäß ISO / DIS 16703)
As:	Arsen
Pb:	Blei
Cd:	Cadmium
Cr (ges.):	Chrom (gesamt)
Ni:	Nickel
Cu:	Kupfer
Hg:	Quecksilber
Zn:	Zink
PAK n. EPA:	polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe nach EPA (US-Untersuchungsbehörde)

BTEX:	monoaromatische Kohlenwasserstoffe, Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole
LHKW:	leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe
EOX:	extrahierbare organische Halogenide
PCB:	Polychlorierte Biphenyle (6 Congenere nach Ballschmitter)

Altlastenrelevante Abkürzungen:

BBodSchG / BBodSchV	Bundesbodenschutzgesetz / Bundesbodenschutzverordnung
LAWA:	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
LAGA M 20:	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall Mitteilungen 20
LFU-Merkblatt Nr. 3.4/2:	bayerisches Landesamt für Umwelt, Gleisschotter-Merkblatt Nr. 3.4/2
TrinkwV:	Trinkwasserverordnung
DK:	Dieselmotoren
HZ:	Heizöl

1 AUFGABENSTELLUNG

1.1 Auftraggeber, Auftragsdatum, Veranlassung

Nach dem Ankauf von ehem. Bahnflächen am ehem. Rangierbahnhof Rheine (Rheine „R“) und am Personenbahnhof Rheine (Rheine „P“) an der Lindenstraße („IV. Quadrant“) von der BEG NRW GmbH, Essen, durch die Stadt Rheine erfolgte die Umwandlung der Flächen in Gewerbegebiete.

Für die Fläche Rheine „R“ wurde dazu der B-Plan Nr. 307 „Gewerbepark Rheine R“ aufgelegt [15]. Die städtebauliche Planung und Koordination wurde durch das Büro ASS, Düsseldorf, geleistet [3].

Das Management der Flächenaufbereitung und Umgestaltung oblag der Stadt Rheine, FB 5.2.1 Planen und Bauen, sowie weiterer Abteilungen der städtischen Verwaltung.

Im Vorfeld wurden umfangreiche Voruntersuchungen an Bodenmaterialien und allem Gebäudebestand [21-30] sowie an den Gleisschottern [51-63] durchgeführt. Als vorbereitende Baumaßnahmen erfolgten auf der Fläche Rheine R bereits der Rückbau des alten Gebäudebestandes (2008, [31-32]), die Beräumung der Gleisschotter [56-57] sowie die Beräumung der Randwegematerialien und die Herstellung der Böschungsfußmulde [34]. Des Weiteren wurden Luftbildauswertungen und Kampfmittel-detectionen sowie die Beräumung der durch Luftbildauswertung und Flächendetektionen ermittelten Blindgängerverdachtspunkte durchgeführt [64-66, 68].

In der hier dargestellten Bauphase 2011-2013 wurden die folgenden Gewerke, aufgeteilt in die LOSE 1-5, ausgeführt:

Los 1: Bodensanierung

Los 2: Erschließung Entwässerung

Los 3: Erschließung Versorgung

Los 4: Erschließungsstraße

Los 5: Bahntrassenradweg

Für die Umlagerung von Auffüllungsmaterialien innerhalb der Bahnflächen wurde im März 2009 ein Sanierungsplan [12] aufgelegt, der am 27.07.2009 vom Kreis Steinfurt für verbindlich erklärt wurde ([8], Kopie in Anlage XI). Zum Sanierungsplangebiet gehört auch die Fläche am Personenbahnhof Rheine an der Lindenstraße („IV. Quadrant“). Die z. T. parallel durchgeführten Maßnahmen zur Flächenaufbereitung sind in [35] dokumentiert.

Die Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH wurde auf der Grundlage des Angebotes a311037_Los1 von der Stadt Rheine, FB Planen und Bauen, mit der gutachterlichen Begleitung und örtlichen Bauleitung der Bodensanierung (LOS 1) beauftragt. Die Boden-Arbeiten zu den LOSEN 2 und 4 wurden ebenfalls von der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH fachgutachterlich begleitet und von der Stadt Rheine, FB Planen und Bauen bzw. der Technischen Betriebe Rheine auf der Grundlage der Angebote a311037_Los2_TBR und dem Angebot Los 4

a311037_Los4_Strasse beauftragt. Zudem wurden die Bodenarbeiten der LOSE 3 und 5 in das losübergreifende Bodenmanagement einbezogen (Übernahme / Übergabe von Material).

Die diesbezüglichen Arbeiten werden im nachfolgenden Bericht dokumentiert.

1.2 Bauherr, beteiligte Unternehmen und Behörden

Bauherr ist die Stadt Rheine, FB Planen und Bauen, Klosterstraße 14 in 48431 Rheine für die LOSE 1 (Bodensanierung) und 4 (Baustraße) und die Technischen Betriebe Rheine AöR, Am Bauhof 2-16, 48431 Rheine für das LOS 2 (Entwässerung). Bauherr für das LOS 3 (Versorgung) sind die Stadtwerke Rheine GmbH, Hafenbahn 10 in 48431 Rheine und für das LOS 5 (Radweg) der Kreis Steinfurt, Straßenbauamt, Teckenburger Straße 10 in 48565 Steinfurt.

Die Bauleitung und örtliche Bauüberwachung für das LOS 1 (Bodensanierung) oblag der M&P Ingenieurgesellschaft, Haldener Straße 12 in 58095 Hagen. Die Bauleitung und örtliche Bauüberwachung für das LOS 2 und 4-5 (Kanal, Baustraße und Radweg) wurde durch die Technischen Betriebe Rheine AöR, Am Bauhof 2-16, 48431 Rheine ausgeführt.

Auftragnehmer für die Arbeiten der Lose 1-5 war die ARGE GEWERBEPARK RHEINE R (HUT / Heilit Umwelttechnik GmbH / HELMING / GIESEKE / NIE-TIEKE. Dabei lag die Technische Geschäftsführung bei der Joh. Helming GmbH, Lohnerbrucher Str. 5, 49835 Wietmarschen. Für die kaufmännische Geschäftsführung war die Heilit Umwelttechnik GmbH, Vogelsanger Weg 111 in 40470 Düsseldorf federführend.

Die Arbeiten zu LOS 1 wurden vom 20.04.2011 bis zum 15.01.2013 ausgeführt (Datum der Teilabnahme für die Verfüllbauwerke). Die Wiedervorlage für die Teilabnahme fand am 11.11.2013 statt. Die Gesamtabnahme der Arbeiten des LOSES 1 fand am 24.11.2014 statt (ohne Mängel, vgl. Kopie der Abnahmeprotokolle in Anlage VII).

Alle Erdarbeiten der LOSE 1-5 im Gefährdungsband für mögliche Kampfmittel wurden gemäß den Vorgaben des KBD-WL / des A+S-Plans zum Herstellen der Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen vom 24.10.2011 [69] durchgeführt. Auftragnehmer für die Arbeiten zur baubegleitenden Kampfmittelräumung war die Fa. Schollenberger, Industriestraße 4a, 29227 Celle.

An der hier dargestellten Baumaßnahme waren folgende Firmen und Behörden beteiligt:



Tabelle 01: Beteiligte Behörden und Firmen an der Baumaßnahme

Ansprechpartner	Firma	Telefon	E-Mail	LOS
Hr. Löckener, Andro	Stadt Rheine Projektmanager Bahnflächen-entwicklung	05971 / 939-470	andre.loeckener@rheine.de	1-5
Hr. Bröker, Manfred	Technische Betriebe Rheine Abteilung Bau	05971 / 939-479	manfred.broeker@trheine.de	1-5
Hr. Timmermann, Dirk	Technische Betriebe Rheine, Abteilung Bau	05971 / 939-535	dirk.timmermann@rheine.de	1-5
Hr. Grönefeld, Olaf	Kreis Steinfurt Boden und Altlasten	02551 / 69-2518	olaf.groenefeld@kreis-steinfurt.de	1-5
Frau Hakenes, Mechthild	Kreis Steinfurt Boden und Altlasten	02551 / 69-2573	mechthild.hakenes@kreis-steinfurt.de	1
Herr Fehr, Rik	Kreis Steinfurt Straßenbauamt	02551 / 69-2581	rik.fehr@kreis-steinfurt.de	5
Hr. Overesch	Kreis Steinfurt Straßenbauamt	02551 / 69-2589 0151 / 50584264	klaus.overesch@kreis-steinfurt.de	5
Hr. Helming, Frank	Fa. Johannes Helming, Kultur- u. Tiefbau, Baustoffhandelt GmbH, Wietmarschen	05925 / 9955-0 0176 / 11009944	frank.helming@helming-tiefbau.com	2
Hr. Pahl, Ronald	Fa. Heilit Umwelttechnik, Düs- seldorf	0211 / 6104-575 0170 / 4517623	ronald.pahl@helwoe.com	1
Hr. Müller, Martin	Fa. Heilit Umwelttechnik, Düs- seldorf	0211 / 6104-710 0173 / 8758202	martin.mueller@helwoe.com	1
Hr. van de Löcht, Ralf	Fa. Heilit Umwelttechnik, Düs- seldorf	0211 / 6104-579 0170 / 4517695	ralf.vandeloecht@helwoe.com	1
Hr. Theissing, Gerhard	Fa. Nie-Tieke, Emsbüren	05903 / 9302-25 0163 / 8930205	gerhard.theissing@nie-tieke.de	2
Hr. Zelser, Johannes	Fa. Nie-Tieke, Emsbüren	05903 / 9302-23 0163 / 8930223	johannes.zelser@nie-tieke.de	2
Hr. Gieseke, Mark	Fa. Gieseke, Rheine-Mesum	05975 / 9278-16 0178 / 2927852	mgieseke@gieseke-gmbh.de	4, 5
Hr. Wenker, Tobias	Fa. Gieseke, Rheine-Mesum	05975 / 9278-26 0172 / 5201333	wenker@gieseke-gmbh.de	4, 5
Hr. Vehron, Werner	Stadtwerke Rheine	05971 / 45-191 0172 / 5844339	w.vehron@swrheine.de	3
Hr. Solle, Carsten	Stadtwerke Rheine, Planung Bau und Abrechnung	05971 / 45-188 0173 / 5487156	c.solle@swrheine.de	3
Hr. Richter, Christoph	M&P Ing. ges. mbH, NL Hagen	02331 / 34969-15 0172 / 2488139	c.richter@mullundpartner.de	1(-5)
Hr. Saladdino, Fabio	M&P Ing. ges. mbH, NL Hagen	02331 / 34969-12 0151 / 14023341	f.saladdino@mullundpartner.de	1(-5)
Hr. Riepe, Christian	M&P Ing. ges. mbH, NL Hagen	02331 / 34969-14 0173 / 2788679	c.riepe@mullundpartner.de	1(-5)
Hr. Fiege Christoph	M&P Ing. ges. mbH, NL Hagen	02331 / 34969-14 0151 / 58886657	c.fiege@mullundpartner.de	1(-5)



1.3 Verwendete Unterlagen

Im Folgenden sind die relevanten Gutachten und Unterlagen aufgeführt:

Relevante allgemeine Planung, Sanierungsplanung, relevante allgemeine Grundlagen

- [1] BEG NRW GmbH, Essen: Entsorgungskonzept Gleisschotter Rheine R, Luftbildhöhenpläne „Depression und Ablaufberg Nord, Optionsfläche DB Regio“, „Senke Querspange und Ablaufberg Süd“, „Depression Süd, Bereich ehem. Ausziehgleis Fa. Rose“, „Erschließungsstraßen, Rampe und Restflächen, Maßstab 1 : 2.000, 07.2007.
- [2] DB Netz AG, NNS2 (DN) Hannover, 19.09.01: Ivl-Pläne 2931 DN, DL, DK, DR, DU, DP, DQ, DT, 2992 FT.
- [3] HAMERLA / Ehlers / Gruß-Rink / Wegmann Architektur Stadtplanung Stadtentwicklung: Stadt Rheine, Gewerbepark Rheine R, Städtebauliches Konzept, Düsseldorf, 28.03.2008.
- [4] HAMERLA / Ehlers / Gruß-Rink / Wegmann Architektur Stadtplanung Stadtentwicklung: Stadt Rheine, Gewerbepark Rheine R, Luftbild, 22.01.2008, Düsseldorf.
- [5] HAMERLA / Ehlers / Gruß-Rink / Wegmann Architektur Stadtplanung Stadtentwicklung: Sanierungsgebiet Bahnareale Rheine, Teilgebiet Rheine R, Flächennutzung, 20.11.2006, Düsseldorf.
- [6] HAMERLA / Ehlers / Gruß-Rink / Wegmann Architektur Stadtplanung Stadtentwicklung: „rheineR_ass_teil.pdf, Lageplan mit Höhenangaben, 19.11.2007, Düsseldorf.
- [7] KREIS STEINFURT, UMWELTAMT: Auszug aus dem Altlastenkataster, Burgsteinfurt, Stand 23.10.2006.
- [8] KREIS STEINFURT, DER LANDRAT: Sanierungsplanung und Bodenmanagementkonzept für die Flächen des ehem. Rangierbahnhofs Rheine „R“ und des IV. Quadranten am Bahnhof in Rheine, Verbindlichkeitsklärung gemäß §13 Absatz 6 BBodSchG, Steinfurt, Schreiben (Az.: 67/5.4-70-83-19-22) vom 24.07.2009
- [9] KREIS STEINFURT, DER LANDRAT: Sanierungsplanung und Bodenmanagementkonzept für die Flächen des ehem. Rangierbahnhofs Rheine „R“ und des IV. Quadranten am Bahnhof in Rheine, Änderungsbescheid zur Verbindlichkeitsklärung gemäß §13 Absatz 6 BBodSchG, Steinfurt, Schreiben (Az.: 67/5.4-70-83-19-22) vom 06.11.2009.
- [10] KREIS STEINFURT, DER LANDRAT: Sanierungsplanung und Bodenmanagementkonzept für die Flächen des ehem. Rangierbahnhofs Rheine „R“ und des IV. Quadranten am Bahnhof in Rheine, 2. Änderungsbescheid zur Verbindlichkeitsklärung gemäß §13 Absatz 6 BBodSchG, Steinfurt, Schreiben (Az.: 67/5.4-70-83-19-22) vom 18.10.2010 zum Änderungsantrag „Maßnahmen zur Biotopgestaltung für Zauneidechsen“ (g0932802_San_plan_Änderungsantrag_29_08_2010 von M&P).
- [11] LÖKPLAN CONZE, CORDES & KIRST GBR: Änderung des FNP der Stadt Rheine und Aufstellung von Teilbebauungsplänen zur Umnutzung des Rangierbahnhofs Rheine R, Stadt Rheine, Darstellung der Biotoptypen + Fundpunkte gefährdeter und bemerkenswerter Tiere / Pflanzen. Anträge, Oktober 2005.



- [12] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“ und Lindenstraße („IV. Quadrant“), Sanierungsplanung (Genehmigungsplanung) und Bodenmanagementkonzept, Gutachten g0738103_san_plan vom März 2009, AG: Stadt Rheine
- [13] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“ und Lindenstraße („IV. Quadrant“), Sanierungsplanung und Bodenmanagementkonzept - Änderungsantrag-, Maßnahmen zur Biotopgestaltung für Zauneidechsen, 26.08.2010, AG: Stadt Rheine
- [14] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“ und Lindenstraße („IV. Quadrant“), Sanierungsplanung und Bodenmanagementkonzept (Änderungsantrag: Rheine R: 1. Einbau belastetes Bodenmaterial in Rampe Kammweg, 2. Einbau belastetes Bodenmaterial Wendehammer Rose, Lindenstraße: Einbau Bodenmaterial bis Z 2 in 1-2 m u. Endausbauhöhe Straße, Schreiben g0932806_san-plan, Hagen, 09.06.2011.
- [15] STADT RHEINE: Gewerbepark Rheine R, B-Plan Nr. 307.
- [16] STADT RHEINE, Technische Betriebe: Sanierung Bahnareale Rheine, Teilgebiet Rheine R, Plan „Orchideen, Alllasten, Biotope, Gebäude“, Stand 28.07.2008.
- [17] STADT RHEINE: Bestandsvermessung Rheine R, 9 Querprofile, Stand 07.04.2009.
- [18] STADT RHEINE: Rheine R, Topographieplan, Stand 26.02.2009.
- [19] STADT RHEINE: Rheine R, Bestand zur Massenermittlung (9 Pläne zur Lage der Alt-Entwässerungs- / Drainageleitungen), 13.08.2009.
- [20] TECHNISCHE BETRIEBE RHEINE A&R - Grün: Gewerbepark Rheine R, Maßnahmen zur Biotopgestaltung für Zauneidechsen, im Rahmen der Umsetzung des Sanierungsplans, Entwurf vom 11.09.2009.

Relevante Voruntersuchungen:

- [21] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Historische Erkundung (HE) über die DB AG-Liegenschaften im Kreis Steinfurt, Standort 8571 BW Rheine, Text- und Anlagenband, Garben, Februar 1998; AG: DB AG.
- [22] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Orientierende Untersuchung (OU) der DB AG-Liegenschaften im Kreis Steinfurt, Standort 8571 BW Rheine, Teil I Allgemeiner Teil, Garben, März 1999; AG: DB AG.
- [23] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: FRIDU / Stellungnahme Gleisschotter, Rheine „R“ (Rangierbahnhof), Teilfläche A, gutachterliche Berichte g0543804 (FRDU) und g0543803 (Gleisschotter), Hagen, Dezember 2006 / Januar 2007; AG: BEG NRW GmbH.
- [24] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: FRIDU / Stellungnahme Gleisschotter, Rheine „R“ (Rangierbahnhof), Teilfläche B, gutachterliche Berichte g0652602 (FRIDU) und g0652604 (Gleisschotter), Hagen, Dezember 2006 / Januar 2007; Hagen, Dezember 2006, AG: BEG NRW GmbH.
- [25] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: FRIDU Rheine „R“ (Rangierbahnhof), Teilfläche C, gutachterlicher Bericht g0652603, Hagen, Dezember 2006, AG: BEG NRW GmbH.



- [26] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Boden- und Rückbauuntersuchung Rheine „R“ (Rangierbahnhof), Nordteil BEV-Fläche, gutachterlicher Bericht g0738101, Hagen, November 2007, AG: Stadt Rheine.
- [27] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“, Flächen A und B, Rückbauuntersuchungen, gutachterlicher Bericht g0738102, Hagen, April 2008, AG: Stadt Rheine.
- [28] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“ und Lindenstraße („IV. Quadrant“), Sanierungsplanung und Bodenmanagementkonzept (Genehmigungsplanung), gutachterlicher Bericht g0738103_san-plan_märz09, Hagen, März 2009, AG: Stadt Rheine
- [29] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rückbauuntersuchung Rheine R, BEV-Fläche Südteil (ehem. Bahnbetriebswerk), gutachterlicher Bericht g0913201_bev_süd_rückbau, Hagen, Juni 2009 mit Ergänzungen vom September 2015, AG: Stadt Rheine
- [30] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Schadstoffsituation entlang der Kanaltrassen Rheine R, BEV-Fläche Südteil (ehem. Bahnbetriebswerk), gutachterlicher Bericht g0913202_bev_süd_kanal, Hagen, Juni 2009 mit Ergänzungen vom Dezember 2010 / Februar 2011 und August 2015, AG: Stadt Rheine

Ausführungsplanung und Dokumentation relevanter vorlaufender und paralleler Baumaßnahmen:

- [31] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rückbauuntersuchung und Verwertungskonzept, Gebäude ehem. Rangierbahnhof Rheine R – Leistungsbeschreibung g07381_lb_01 inkl. 5 Anhängen und Leistungsverzeichnis g07381_lv_02, Hagen, Juni 2008, AG: Stadt Rheine.
- [32] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“, Flächen A + B, Nordteil BEV-Fläche, Rückbaudokumentation, gutachterlicher Bericht g0738103_rückbaudoku, Hagen, Juli 2009, AG: Stadt Rheine.
- [33] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“ und Lindenstraße („IV. Quadrant“), Sanierungsplanung (Ausführungsplanung) -LOS 1- (Randwegeberäumung), Leistungsbeschreibung g0932801_lb_LOS_1 inkl. 5 Anlagen, Leistungsverzeichnisse „Rheine R und Lindenstraße_LOS_1.1_LV_301009“ und „Rheine R und Lindenstraße_LOS_1.2_LV_081009“, Hagen, Oktober 2009, AG: Stadt Rheine
- [34] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine, ehem. Rangierbahnhof „R“, Randwegeberäumung (LOS 1.1) und Böschungsfußmulde (LOS 1.2), Abschlussdokumentation Bauphase 2010, gutachterlicher Bericht g0932804 (derzeit in Arbeit), Hagen, AG: Stadt Rheine.
- [35] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: - aurellis- und BEG-Fläche -, Los 1: Rückbau Gebäude und Schotter, Los 5: Bodensanierung, Los 2 – 4: Erschließung Entwässerung, Baustraße und Versorgungsleitungen, Abschlussdokumentation, gutachterlicher Bericht g10042_abschlussdokumentation Herricht. U. Erschl. Lose 1-5 Lindenstraße, Rheine, Hagen, März 2012, AG: Stadt Rheine.

Ausführungsplanung / Unterlagen zur hier dokumentierten Baumaßnahme:

- [36] INGENIEURPLANUNG WALLENHORST (IPW): Stadt Rheine, „Gewerbepark Rheine R“, Schmutz- und Regenwasserentsorgung, Ausführungsplanung U 1 Übersichtskarte, U 2 Übersichtslageplan, U 3 Lageplan Bl. 1-4, U 4 Höhenplan Bl 1-5, U 5 Schnitte RRB, U 6 RKB / Schächte Bl 1-8, 2010-12-21.
- [37] INGENIEURPLANUNG WALLENHORST (IPW): Gewerbegebiet Rheine „R“, Erschließung Kanalbau, Leistungsverzeichnis LOS 2, 14.01.2011.
- [38] INGENIEURPLANUNG WALLENHORST (IPW): Stadt Rheine, „Gewerbepark Rheine R“, Straßenbauentwurf, Ausführungsplanung, **Lagepläne** st_lp01_1 bis _5; **Höhenpläne** hp01_bl-1 und-2, hp02_bl-1; **Ausbauquerschnitte** st_sq01_1 bis _4, st_sq02_1, 2011-12-01, Änderungen (Querneigungswechsel im Wendehammer, Kurvenänderung Radweg) bis 2011-11-04.
- [39] INGENIEURPLANUNG WALLENHORST (IPW): Gewerbegebiet Rheine „R“, Herstellen der Baustraße, Leistungsverzeichnis LOS 4, 14.01.2011.
- [40] INGENIEURPLANUNG WALLENHORST (IPW): Schlossallee, Bahntrassenradweg nördliches Münsterland, -Straßenentwurf -, Ausführungsplanung, **Lagepläne** st_lp01_BI1 bis BI5, **Höhenprofile** st_hp01-Achse 100-BI1 bis BI3, Achse 102-BI4, **Querprofile** Achse 1 QP03-52, Achse 100 QP03-34, 2011-01-27, mit Änderungen (Querneigungswechsel im Wendehammer, Kurvenänderung Radweg) bis 2011-11-04.
- [41] INGENIEURPLANUNG WALLENHORST (IPW): Gewerbegebiet Rheine „R“, Überregionaler Radweg, Leistungsverzeichnis LOS 5, 14.01.2011.
- [42] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: BV Gewerbegebiet „Rheine R“, Am Kombibahnhof in 48432 Rheine, orientierendes Baugrundgutachten für die geplanten Gewerbeflächen, gutachterlicher Bericht g09207_01, Hagen, August 2009, AG: Stadt Rheine
- [43] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Herrichtung und Erschließung des ehem. Rangierbahnhofs Rheine „R“ in Rheine, LOS 1, Bodensanierung, Leistungsbeschreibung „110114 Vorbemerkungen LOS 1 Bodensanierung g0932804_Lk“ (inkl. 5 Anlagen) und Leistungsverzeichnis „Rheine R Los 1 Bodensanierung_LV_blankett“ vom Dezember 2010 mit letzten Änderungen vom 18.01.2011, AG: Stadt Rheine.
- [44] STADT RHEINE: Herrichtung und Erschließung des ehem. Rangierbahnhofs Rheine „R“ in Rheine, Allgemeine Baubeschreibung für die LOSE 1 bis 5 vom 24.01.2011
- [45] STADT RHEINE / STADTWERKE RHEINE: Gewerbegebiet Rheine „R“, Versorgung Energie Wasserversorgungs GmbH, Leistungsverzeichnis LOS 3, 14.01.2011.
- [46] STADT RHEINE: Bekanntmachung einer öffentlichen Ausschreibung nach VOB, „Bodensanierung und Erschließung des B-Planes Nr. 307 „Gewerbepark Rheine R“ und die Herstellung des Bahntrassenradweges nördliches Münsterland vom 24.01.2011.
- [47] STADT RHEINE: Systemskizzen zur Herstellung des Planums Baustraße / Einbau Vorabsiebung, zum Aufbau des Radweg-planums / Einbau Vorabsiebung.

- [48] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Herrichtung und Erschließung des ehem. Rangierbahnhof „R“ in Rheine, LOS 1-5, Kurzstellungnahme zur Bodenlieferung / Bodenabtransport aus dem BV Poststraße, Schreiben b0932841_Stellungnahme_Material_Poststraße vom 28.06.2013, AG: TB Rheine.
- [49] ARGE GEWERBEPARK RHEINE R (HUT / Heilit Umwelttechnik GmbH / HELMING / GIESEKE / NIE-TIEKE): Schlussrechnung mit Abrechnungs- und Vermessungsunterlagen zum LOS 1 (vgl. auch Anl. I, Grundlage für die Abbildungen, sowie Anl. X Kopien der Vermessungspläne).
- [50] ARGE GEWERBEPARK RHEINE R (HUT / Heilit Umwelttechnik GmbH / HELMING / GIESEKE / NIE-TIEKE): Schlussrechnung zu den LOSEN 2, 4 und 5.

Gleisschotterberäumung / -aufbereitung

- [51] ERDTRANS GmbH, Dabendorf / B.K.R Agroline, Trebbin: Aufbereitungsplatz Rheine, Prüfberichte Aufbereiteter Schotter (RC-Schotter) / RC Natursteinsplitt / Vorabsiebung aus der werkseigenen Produktionskontrolle (Eigenkontrolle für die aufbereiteten Gleisschotter nach DB-Standard DBS 918 061) sowie der Fremdüberwachung durch externe Labors, 05-06/2008.
- [52] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine R, gutachterliche Begleitung Gleisschotteraufbereitung / Verwertung, Zusammenstellung der bisherigen Untersuchungsergebnisse (Stellungnahme st0824101_250309.doc vom 25.03.2009).
- [53] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Ehem. Rangierbahnhof Rheine R in Rheine, Am Kombibahnhof, Herbizid-Untersuchungen im Rahmen der Gleisschotteraufbereitung / Verwertung, abschließender Kurzbericht (g0914701_110909.doc vom 11.09.2009).
- [54] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Ehem. Rangierbahnhof Rheine R in Rheine, Am Kombibahnhof, Prüfung der Vorabsiebung im Rahmen der Gleisschotteraufbereitung / Verwertung, abschließender Kurzbericht (g0956001_050310neu.doc vom 05.03.2010).
- [55] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Ehem. Rangierbahnhof Rheine R in Rheine, Am Kombibahnhof, Weitere Analysen zur Vorabsiebung und zum FSS-Material im Rahmen der Gleisschotteraufbereitung / Verwertung, Kurzbericht (g0956002_310311.doc vom 31.03.2011).
- [56] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Ehem. Rangierbahnhof Rheine R in Rheine, Am Kombibahnhof, Abschließender Kurzbericht zur Gleisschotterberäumung, Kurzbericht (g0956003 vom 08.07.2011).
- [57] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Ehem. Rangierbahnhof Rheine R in Rheine, Am Kombibahnhof, Abnahmeprotokoll zur Gleisschotterberäumung, p0956003 vom 12.07.2011).
- [58] INGENIEUR SOZİETÄT GMBH Beratende Ingenieure, NL Gronau: Erschließung Rangierbahnhof Rheine (DIV-296/11): Aufmaß Mieten (Mieten 1-4), Bestandsaufmaß vom 19.04.2011, örtliches Koordinaten- und Höhensystem, M = 1:1.000, 20.04.2011.
- [59] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: BV Bodensanierung und Erschließung des B-Planes Nr. 307 „Gewerbepark Rheine R“, Bewertung des im Rahmen der Gleisschotteraufbe-



ereitung hergestellten Frostschuttschicht-Materials (FSS 1+2) hinsichtlich eines Einbaus auf einer zukünftigen Gewerbefläche, Kurzbewertung g0932805_050411.doc vom 05.04.2011.

- [60] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Rheine R, Mietenverlagerung im Rahmen der Gleisschotteraufbereitung / Verwertung, Lageplan mit möglichen Bereitstellungsflächen für die Gleisschotterprodukte (a0956002-110408 vom 08.04.2011).
- [61] KREIS STEINFURT, UMWELTAMT, UNTERE BODENSCHUTZBEHÖRDE: Kurzstellungnahme zu den Analysen am Brechersplittmaterial („Miete 4“), Probe MP 12-Miete Brechersplitt-090511, Analysenprotokolle 11-15658 und 11-15660 des Labors UCL vom 13.05. und 19.05.2011.
- [62] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Entsorgung von Gleisschottermaterialien (Vorabsiebung) bei der Herrichtung des ehem. Rangierbahnhofs Rheine R in Rheine, Allgemeine Baubeschreibung, Leistungsbeschreibung (g0956004 vom Januar 2012) inkl. 2 Anlagen; Leistungsverzeichnis, Hagen.
- [63] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: Vergabe Stadt Rheine zur Entsorgung von Gleisschottermaterialien (Vorabsiebung) bei der Herrichtung des ehem. Rangierbahnhofs Rheine R in Rheine, Auswertung Angebote und vorläufiger Vergabevorschlag (Schreiben b09560v01 vom 12.03.2012) inkl. 1 Anlage (Preisspiegel), Hagen.

Kampfmittel

- [64] BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG, KBD, HAGEN: Auswertungsschreiben Kampfmittel (Az.: 22.5.20-02 (55/7/204214)) vom 23.01.2006 mit den vermutlichen Blindgängereinschlagstellen 1007-1014.
- [65] BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG, KBD, HAGEN: Auswertungsschreiben Kampfmittel (Az.: 22.5.20-02 (55/7/204260)) vom 18.05.2006, mit den vermutlichen Blindgängereinschlagstellen 1022-1025.
- [66] BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG, KBD, HAGEN: Auswertungsunterlagen 2010-2011: Kampfmittelbeseitigung Rheine, Eisenbahngelände Rheine „R“ (Az.: 22.5.20-02 (55/7/204260)), Anschreiben vom 18.07.2011 inkl. Abschlussbericht Flächenaufzeichnung, Streichberichte Blindgänger-Verdachtspunkte 1022-25, 1010-14, Abschlussbericht Aufgrabungen an den durch die Flächendetektionen ermittelten Räumstellen 1-41.
- [67] BEZIRKSREGIERUNG ARNSBERG, KBD, HAGEN: Auswertungsunterlagen 2012: Kampfmittelbeseitigung Rheine, Eisenbahngelände Rheine „R“, baubegleitende Kampfmittelräumung (Az.: 22.5.20-02 (55/7/204260)), Anschreiben vom 14.12.2012 inkl. Abschlussbericht südliches Baufeld (62.200 m²).
- [68] K. A. TAUBER SPEZIALBAU, Münster: Abschlussbericht Kampfmittelräumstelle Rheine, DB-Umschlaganlage, Fundstellen-Nr. ST127/86 vom 29.12.1988.
- [69] M&P INGENIEURGESELLSCHAFT MBH: A+S-Plan „Herrichtung und Erschließung des ehem. Rangierbahnhof „R“ in Rheine, Lose 1-5, zum Herstellen der Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen im Bereich von kampfmittelverdächtigen Flächen“, erstellt durch Mull und Partner Ingenieurgesellschaft Hannover, 24.10.2011, AG: Stadt Rheine



- [70] STADT RHEINE, Fachbereich Planen und Bauen, Projektmanagement Bahnflächenentwicklung: Anforderung einer Überprüfung von Grundstücken auf das Vorhandensein von Bombenblindgängern (41 Verdachtsmomente nach Flächendetektion, 9 Verdachtspunkte nach Luftbildauswertung), Schreiben Az FB 5/Lk vom 07.04.2011 an die Bez. Reg. Arnsberg, KBD-WL, Hagen.
- [71] STADT RHEINE, Fachbereich Planen und Bauen, Projektmanagement Bahnflächenentwicklung: Anforderung einer Überprüfung von Grundstücken auf das Vorhandensein von Bombenblindgängern (28.000 m² Fläche Oberflächendetektion im nördlichen Baufeld), Schreiben Az FB 5/Lk vom 25.05.2011 an die Bez. Reg. Arnsberg, KBD-WL, Hagen, inkl. Lageplan.
- [72] STADT RHEINE, Fachbereich Planen und Bauen, Projektmanagement Bahnflächenentwicklung: Anforderung einer Überprüfung von Grundstücken auf das Vorhandensein von Bombenblindgängern (58.600 m² Fläche Oberflächendetektion im gesamten nördlichen Baufeld nach Bodensanierung), Schreiben Az FB 5/Lk vom 10.11.2011 an die Bez. Reg. Arnsberg, KBD-WL, Hagen, inkl. Lageplan.
- [73] STADT RHEINE, Fachbereich 3/32 Recht und Ordnung: Kampfmittelmeldungen (Schreiben Az.: FB 3/32 so): P2015 (08.06.2011), P2016 (19.05.2011), P2018 (20.06.2011), P2019 (29.07.2011), P2023 (16.08.2011); an die Bez. Reg. Arnsberg, KBD-WL, Hagen, inkl. Lagepläne.

2 STANDORTSITUATION

2.1 Geographische Lage, Kenndaten zur Fläche und zum Umfeld

Der ehemalige Rangierbahnhof Rheine „R“ (STO 8571) liegt innerhalb des Bundeslandes NRW auf dem Gebiet der Stadt Rheine (Kreis Steinfurt). Das Bahnareal befindet sich südlich des Stadtkerns von Rheine.

Die hier als Baufeld fungierende Teilfläche (s. Abb. 01) umfasst mit ca. 200.000 m² den Nord- und Zentralteil sowie den Südostteil des ehem. Rangierbahnhofs Rheine „R“. Die Fläche erstreckt sich entlang der Strecke 2931 (Streckenkilometer ca. 205,2 km -206,95 km). Der Flächenanteil der zukünftigen Gewerbeflächen hat eine Größe von ca. 140.000 m².

Das Gelände im Standort 8571 liegt geographisch gesehen am nördlichen Rand des Münsterlandes im Übergangsbereich zum Emsland in der Gemarkung Rheine (Flur 19).

Die Geländeoberfläche ist weitgehend eben und liegt im Mittel bei ca. 40-44 mNN.

Oberflächengewässer sowie Schutzzone befinden sich nicht auf der Fläche. Der Hauptvorfluter „Ems“ befindet sich ca. 200 m östlich. Für den Südteil fungiert der Frischebach als lokaler Vorfluter. Die Entwässerungsrichtung ist Ost bis Südost. Die Emsaue ist als Naturschutzgebiet ausgewiesen. Wasserschutzgebiete befinden sich nicht in unmittelbarer Entfernung. Es existieren Zuwegungen von Süden von der Hauenhorster Straße / Am Kombibahnhof. Im Bauablauf wurde eine weitere Zuwegung über das Erdbauwerk „Rampe Kammweg“ von der westlich verlaufenden Hauenhorster Straße (K 77) in den Zentralbereich des Geländes geschaffen.

Tabelle 02: Kenndaten der Fläche „Rheine R“

Name des Standortes	ehem. Rangierbahnhof „Rheine R“
PLZ, Ort	Am Kombibahnhof, 48432 Rheine
Bundesland	NRW
Kartenwerke	DGK 3710
Flur	Gemarkung Rheine, Flur 19
Wasserschutzgebiet / Naturschutzgebiet / Erholungs-/Landschaftsschutzgebiet	NSG Emsaue, östlich des Münsterlanddamms (B 481)
Trinkwassergewinnungsanlage	keine
Vorfluter	Entfernung zu den übergeordneten Vorflutern: ca. 200 m östlich: Ems angrenzend südlich: Frischebach
Größe der Fläche	Baufeld ca. 200.000 m ² , davon zukünftige Gewerbeflächen ca. 140.000 m ²
Zugänglichkeit, Zuwegung	erreichbar: - Im Süden über die Hauptstraße / Straße „Am Kombibahnhof“ - Zufahrt Rampe Kammweg im Bauablauf hergestellt

2.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Rheine liegt regionalgeologisch im Nordteil der Münsterländer Kreidemulde, in dem die Schichten generell nach Süden einfallen. Westlich einer Störung, dem Ems-Sprung, der im Bereich des Flussbettes verläuft, hat sich mit dem Waldhügel-Sattel und der Mulde von Dutum eine durch Salz- bewegungen im Untergrund hervorgerufene Spezialstruktur gebildet. Die Sattelachse verläuft etwa in West-Ost-Richtung durch den Rangierbahnhof, die Muldenachse etwa WSW-ENE durch den Personenbahnhof. Waldhügel und Thieberg bestehen in ihrem Kern jeweils aus plattigen Kalksteinen und Kalkmergelsteinen des Cenoman, die durch Salztekonik schräg gestellt und aufgrund ihrer Härte zu Schichtstufen herausgewittert sind. Im Untersuchungsgebiet (Mulde von Dutum) stehen dagegen Kalkmergel-, Tonmergel- und Mergelsteine des Turon an.

Im Bereich der Teilfläche Rheine R stehen graue Mergelsteine und Kalkmergelsteine des Turon an, die oberflächennah von quartären Lockermaterialien verhüllt sind. Es handelt sich um Fließerden aus gelbbraunem bis grauem Lehm sowie Fein- und Mittelsand mit kantigen Geröllen (Uferwall der Ems). Die Quartär-Mächtigkeiten betragen 0,0 m – 5,0 m. Dabei sind die geringsten Mächtigkeiten im Nordwesten (Übergang zum Hangbereich des Waldhügels), die Größten im Südosten zu verzeichnen.

Das Geogen wurde zu Beginn der Gesamtmaßnahme von größtenteils sandigen Auffüllungen mit Beimengungen von Fremdstoffen (u.a. Schlacken und Schotter, Bauschutt) überlagert. Die Auffüllungsmächtigkeit (ohne Gleisschotter) lag im Norden (Nähe Staelskottenweg) bei bis zu 4 m, im Zentralteil bei bis zu 1 m, im Südwesten bei ca. 0,5-2,5 m, im Südosten (ehem. Ablaufberg) bei 6 m und auf dem Bahndamm nahe Frischebach im äußersten Süden bei bis zu 11 m. Die im Bereich der ehemaligen Gleisverläufe an der Oberfläche vorhandenen Gleisschotter sowie die Randwegmaterialien (durchschnittliche Mächtigkeit 0,4-0,5 m) waren zuvor bereits beräumt.

Im Untersuchungsgebiet lassen sich zwei grundwasserführende Einheiten unterscheiden. Das sind die Festgesteine der Oberkreide, sowie die Lockergesteine des Quartärs.

In den Festgesteinen des Cenoman und Turon ist vor allem in den Kalk- und Kalkmergelsteinen, die stärker geklüftet sind, eine gute Trennfugendurchlässigkeit und damit Wasserführung vorhanden. Dagegen führen die Tonmergel- und Mergelsteine nur lokal in Auflockerungszonen und größeren Klüften etwas Grundwasser, sind sonst aber eher Geringleiter. In den sandig-kiesigen Gesteinen des Quartärs („Uferwall“) wurde bereichsweise eine Wasserführung festgestellt. Die Durchlässigkeiten werden auf $K_f = 10^{-5}$ bis 10^{-6} geschätzt. Aufgrund der allgemeinen Vorflutersituation ist die Entwässerungsrichtung im nördlichen und zentralen Teil nach Nordosten auf die Ems, im Südteil nach Südosten auf den Frischebach anzusetzen.

Die Grundwasserflurabstände variieren u. a. in Abhängigkeit von der Mächtigkeit der Auffüllungen zwischen 0,2 bis 12 m. Im Nordwesten an der Böschung zur Bebauung Hauenhorster Straße / Hauptstraße, im Nordosten am ehem. Ausziehgleis Rose sowie im Süden auf dem Nordteil der BEV-Fläche bestehen Zonen mit sehr geringen Grundwasserflurabständen (im unverfüllten Zu-

stand). Bei feuchter Witterung konnte hier der Grundwasserspiegel die Geländeoberkante übersteigen.

3 FLÄCHENSITUATION ZU BEGINN DER BAUPHASE 2011-2013

3.1 Rückbau Gebäude 2008

Bereits 2008 wurde der Gebäudebestand im Bereich des zukünftigen Gewerbeparks Rheine R entfernt. Dies waren drei Stellwerke, eine Stromversorgungsanlage und verschiedene Kleingebäude im Bereich des ehem. Rangierbahnhofs sowie ein Heizhaus, eine Wagenwerkstatt und diverse Kleingebäude, Wartungsgruben und Entwässerungseinrichtungen im Nordteil des ehem. Bw Rheine. Die Arbeiten wurden durch die Fa. ATR, Sottrum, ausgeführt sind im gutachterlichen Bericht [32] dokumentiert.

3.2 Gleisschotterberäumung 2008-2010

Im Jahre 2008 erfolgte die Beräumung der Gleisschotter unter der Regie des Vorbesitzers der Fläche (BEG). Dazu wurden durch die Fa. Erdtrans, Zossen-Dabendorf, als AN der Maßnahme ca. 85.000 t Gleisschotter ausgebaut und aufbereitet. Der Großteil der Materialien wurde 2009-2010 von der Fläche aus vermarktet (vgl. [51-56]).

Zu Beginn der hier dargestellten Maßnahme befanden sich noch ca. 14.356 m³ / 25.840 t Gleisschottermaterialien auf der Fläche [56]. Es handelte sich dabei um

- Frostschuttschicht* (ca. 0-32 mm), ca. 5.009 m³ / ca. 9.016 t
- „Schottertragschicht“ (ca. 0-45 mm), ca. 2.654 m³ / ca. 4.777 t
- Brechersplitt (ca. 0-30 mm), ca. 714 m³ / ca. 1.285 t
- Vorabsiebung („VA 0 + VA 6“), (ca. 0-10 mm): ca. 4.750 m³ / ca. 8.550 t
- Vorabsiebung („VA 7-9“), 0-10 mm: ca. 840 m³ / ca. 1.512 t
- Siebrückstände: ca. 389 m³ / ca. 700 t (Mengen geschätzt)

Die vier erstgenannten Materialien (FSS, STS, BS und VA 0 + VA 6) wurden in Abstimmung mit den Beteiligten (vgl. Protokoll zum Ortstermin am 12.07.2011 [57]) zur Wiederverwendung auf der Fläche bereitgestellt. Die geotechnischen Eignungen wurden durch die Fa. Erdtrans beigesteuert und durch die AG-Bauleitung geprüft. Die entsprechenden umweltchemischen Analysen sind in der gutachterlichen Stellungnahme vom 08.07.2011 dokumentiert (vgl. [56]). Ein Einbau unter Versiegelungen wurde aufgrund der analysierten Schadstoffwerte im verwendeten Ausgangsmaterial für FSS und STS (PAK bis max. 19,2 mg / kg bzw. 47,5 mg / kg, Herbizid-Werte bis max. Z 2 bzw. Z 1.1 gemäß bayer. LfU-Gleisschotter-Merkblatt Nr. 3.4/2 „Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Gleisschotter“ (2007) als unkritisch bewertet. Dabei wurden FSS und STS im Rahmen der LOSE 4 und 5 durch den AN von der Fa. Erdtrans übernommen für die Verwendung als Tragschichten unterhalb der Baustraße (LOS 4) und des Radweges (LOS 5). Der Brechersplitt wurde übernommen für die Verwendung als Bankettmaterial für den Radweg. Diese Verwendung wurde aufgrund der PAK-Werte von im Mittel 8,82 mg / kg und den Herbizid-Werten im Bereich der Z 1.2- und Z 2-Zuordnungsklassen nach bayer. LfU-Merkblatt als unproblematisch angesehen. Die

Kontrollanalyse im Bauablauf (MP 12) bestätigte die Werte (PAK 10,77 mg / kg, Ethidimuron mit 0,21 µg / l im unteren Z 2 Bereich). Für die Vorabsiebung der Mieten VA 0 + VA 6 (geringer belastet, PAK 2,7-62,5 mg / kg, Herbizide mit Ethidimuron-Werten 1,50-3,33 µg / l im Bereich > Z 2 nach bayer. LfU-Merkblatt, TOC 2,9-3,5 %) wurde ein Einbau in das Unterplanum der Baustraße (Grundwasserfern, in einer max. Mächtigkeit von max. 1 m) sowohl unter umweltrelevanten Gesichtspunkten (Wirkungspfadbezogen) als auch geotechnisch als unkritisch bewertet (s. Kapitel „Baustraße“).

Die beiden letztgenannten Materialien (VA 7-9, 628,380 m³, Siebrückstände 389 m³) wurden zusammen mit den überschüssigen Mengen aus VA 0+VA 6 (463,770 m³) durch den Vorbesitzer, der BEG NRW GmbH, aufgrund der Schadstoffbelastungen (PAK 123-502 mg / kg, B[a]P 17-41 mg / kg) und der hohen Glühverlustwerte (6,9-10,2 %) in der Vorabsiebung zeitgleich zur hier dokumentierten Maßnahme fachgerecht über die Fa. Schöttler, Bocholt, zur AGR GmbH bzw. zur EGW, Gescher, entsorgt (AG: BEG NRW GmbH) [62-63].

3.3 Randwegeberäumung 2010

Im Jahre 2010 wurden die Beräumung der Randwegematerialien und das Herstellen der Böschungsfußmulde entlang der westlichen Böschung durchgeführt [34]. Bei den Randwegematerialien handelt es sich um die feinkörnigen Auffüllungsmaterialien zwischen den Gleistrassen (ehemals schotterbedeckt). AN der Maßnahme waren die Fa. Bilfinger Umweltsanierung GmbH, Essen / Fa. Diekmann Bauen und Umwelt GmbH, Osnabrück. Die Randwegematerialien wurden in das Landschaftsbauwerk Nord eingebaut (21.212,820 m³) und mittels ReKu-Schicht abgedeckt (2.759,660 m³).

3.4 Kampfmittelräumung April 2011

Gemäß Luftbilddauswertung aus dem Jahre 2006 [64-65] handelt es sich bei dem ehem. Rangierbahnhof Rheine R um ein Bombenabwurfgebiet. Hinsichtlich der zu erwartenden Kampfmittel erfolgte auf Betreiben der Stadt Rheine 3 Oberflächendetektion (detektierte Fläche 110.036,2 m²) durch den KBD-WL. Die identifizierten 9 Verdachtspunkte aus der Luftbilddauswertung und die 41 Verdachtspunkte aus der Oberflächendetektion wurden im April 2011 beräumt. Dabei wurden 2 US-Bomben (75 kg) entschärft und geborgen. Im Abschlussbericht (vgl. [66] und Kopie in Anl. IX) wurde durch den KBD-WL empfohlen, die geplanten bodeneingreifenden Maßnahmen mit der gebotenen Vorsicht durchzuführen und alle zu bebauenden Flächen nachzudetektieren.

4 GENEHMIGUNGSGRUNDLAGEN

4.1 Sanierungsplan 2009, Verbindlichkeitserklärung mit Änderungen 2009-2012

Die Bodensanierung auf den Gewerbeflächen (LOS 1) sowie das Bodenmanagement zu den weiteren LOSEN 2-5 erfolgte auf der Grundlage des Sanierungsplans der Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH [12-14], der durch den Kreis Steinfurt für verbindlich erklärt wurde ([8-10], vgl. auch Kopie der Verbindlichkeitserklärung in Anl. XI).

Hier wurden die Vermarktungszielwerte sowie die Wiedereinbaugrenzwerte wie folgt geregelt:

„Nach Durchführung der Sanierungsmaßnahme sollten die unterlagernden Bodenschichten folgende Analysewerte aufweisen:

- für Sanierung der Gewerbeflächen: Analysewerte \leq LAGA Z 1.2 Zuordnungswerte** bzw. \leq Prüfwerte für das Szenario Wohngebiete der BBodSchV für die im Rahmen der Voruntersuchungen ermittelten, relevanten Parameter

Abweichungen von den o. g. Werten waren im Einzelfall mit der zuständigen Behörde abzustimmen und zu beurteilen.*

Tabelle 03: Vermarktungszielwerte Gewerbeflächen; abgeleitet nach LAGA Z 1.2-Werten / Prüfwerten nach BBodSchV Wohngebiete

Parameter		LAGA Z 1.2-(Boden) 1997**	Prüfwerte nach BBodSchV (Wohngebiete)
Feststoff			
MKW	mg/kg	300*	
PAK (EPA)	mg/kg	15	
B[a]p	mg/kg		4
Arsen	mg/kg		50
Blei	mg/kg	300	
Cadmium	mg/kg	3	
Chrom	mg/kg	200	
Kupfer	mg/kg	200	
Nickel	mg/kg		140
Quecksilber	mg/kg	3	
Zink	mg/kg	500	

Tabelle nach Sanierungsplan [12] Tab. 02

* Wert abweichend von Sanierungsplan aufgrund der Auflagen in der Verbindlichkeitserklärung [8] C.6

**nach Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall 20 (LAGA M 20): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln“ (1997)

„Für den Einbau von Material aus dem Sanierungsplangebiet wurden die folgenden Einbauwerte festgelegt:

- sanierete Gewerbeflächen: \leq LAGA Z 1.2-Zuordnungswerte bzw. \leq Prüfwerte der BBodSchV (Wohngebiete), entsprechend den Vermarktungszielwerten in diesem Bereich (s. vorhergehende Tabelle)
0-1 m über dem Grundwasserspiegel: Vorsorgewerte der BBodSchV (s. Tabelle)
- übrige Bereiche (Erschließungsbauwerke / Sonderbauwerke): Prüfwerte der BBodSchV für Industrie- / Gewerbegrundstücke, (s. nachfolgende Tabelle), Überschreitungen jedoch zulässig, sofern der Einbau grundwasserfern unter vollständigen Versiegelungen erfolgt.
- Einbaubereiche ehem. Ausziegleis Fa. Rose:
 > 2 m über dem Grundwasserspiegel: Prüfwerte der BBodSchV für Industrie- / Gewerbegrundstücke (s. nachfolgende Tabelle), Überschreitungen jedoch zulässig, sofern der Einbau grundwasserfern unter vollständigen Versiegelungen erfolgt.
 > 1 m über dem Grundwasserspiegel: \leq LAGA Z 1.2-Zuordnungswerte bzw. \leq Prüfwerte der BBodSchV (Wohngebiete), entsprechend den Vermarktungszielwerten für Gewerbeflächen (s. vorhergehende Tabelle)
0-1 m über dem Grundwasserspiegel: Vorsorgewerte der BBodSchV (s. Tabelle)
0-1 m über dem Grundwasserspiegel: Vorsorgewerte der BBodSchV bzw. LAGA Z 0
- Landschaftsbauwerke ehem. Ablaufberg Süd (nördlich und südlich der geplanten Querspange):
 Deckschicht (0,5 m mächtig): Vorsorgewerte der BBodSchV bzw. LAGA Z 0
 Verfüllkörper: Prüfwerte der BBodSchV für Industrie- / Gewerbegrundstücke (s. Tabelle), jedoch Ausnahmen bei PAK und Schwermetallen möglich, sofern die Schadstoffe nachweislich nicht eluierbar sind ($<$ PW der BBodSchV für Sickerwasser)*.

Tabelle 04: Einbaugrenzwerte unter Versiegelungen / unter Deckschichten, grundwasserfern; Prüfwerte nach BBodSchV

Parameter		Industrie- und Gewerbegrundstücke
Feststoff		
Arsen	mg/kg	140*
Blei	mg/kg	2000*
Cadmium	mg/kg	60*
Chrom	mg/kg	1000*
Nickel	mg/kg	900*
Quecksilber	mg/kg	80*
Benzo-a-pyren	mg/kg	12*

*Überschreitungen zulässig, sofern Einbau grundwasserfern unter vollständigen Versiegelungen erfolgt bzw. die Schadstoffe nachweislich nicht eluierbar sind ($<$ PW der BBodSchV für Sickerwasser)

Tabelle nach Sanierungsplan [12] Tab. 03

Tabelle 05: Einbaugrenzwerte unter Deckschichten, grundwasserfern; Prüfwerte nach BBodSchV

Parameter	Sickerwasser	
Eluat		
Anorg. Stoffe		
Arsen	µg/l	10
Blei	µg/l	25
Cadmium	µg/l	5
Chrom	µg/l	50
Nickel	µg/l	50
Kupfer	µg/l	50
Quecksilber	µg/l	1
Zink	µg/l	500
Org. Stoffe		
MKW	µg/l	200
PAK	µg/l	0,20
Naphthalin	µg/l	2

Tabelle nach Sanierungsplan [12] Tab. 04

„Grundsätzlich sind für den Einbau im grundwasserdurchströmten Bereich bzw. im Grundwasserschwankungsbereich sowie für den Einbau von Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern (z. B. Landschaftsbauwerken) die Vorsorgewerte der BBodSchV einzuhalten (kennzeichnen natürlichen Boden). Bei Schadstoffparametern, die nicht als Vorsorgewerte in der BBodSchV verzeichnet sind, gelten die Zuordnungswerte Z 0 der LAGA Mitteilungen 20 (1997). Die LAGA-Zuordnungswerte Z 0 und die Vorsorgewerte der BBodSchV sind in den folgenden Tabellen dargestellt.“

Tabelle 06: Einbaugrenzwerte für Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern, LAGA Z 0

Parameter	LAGA Z 0 (Boden, 1997) Feststoff	LAGA Z 0 (Boden, 1997) Eluat**
pH	5,5-8	6,5-9
el. LF		µS/cm
Chlorid	mg/kg	mg/l
Sulfat	mg/kg	mg/l
EOX	mg/kg	µg/l
MKW	mg/kg	µg/l
BTEX	mg/kg	µg/l
LHKW	mg/kg	µg/l
PAK (EPA)	mg/kg	µg/l
PCB 6	mg/kg	µg/l
Arsen	mg/kg	µg/l
Blei	mg/kg	µg/l
Cadmium	mg/kg	µg/l
Chrom	mg/kg	µg/l
Kupfer	mg/kg	µg/l
Nickel	mg/kg	µg/l
Quecksilber	mg/kg	µg/l
Thallium	mg/kg	µg/l
Zink	mg/kg	µg/l
Cyanide ges.	mg/kg	µg/l
Phenolindex	mg/kg	µg/l

**nach Mitteilungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall 20 (LAGA M 20): „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen / Abfällen – Technische Regeln“ (1997)

Tabelle 07: Einbaugrenzwerte grundwassernah und für Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern, Vorsorgewerte nach BBodSchV für Metalle

Böden	Cadmium [mg/kg]	Blei [mg/kg]	Chrom [mg/kg]	Kupfer [mg/kg]	Quecksilber [mg/kg]	Nickel [mg/kg]	Zink [mg/kg]
Bodenart Ton	1,5	100	100	60	1	70	200
Bodenart Lehm/Schluff	1	70	60	40	0,5	50	150
Bodenart Sand	0,4	40	30	20	0,1	15	60

Tabelle 08: Einbaugrenzwerte grundwassernah und für Deckschichten auf unversiegelten Verfüllkörpern, Vorsorgewerte nach BBodSchV für organische Stoffe

Böden	Benzo(a)pyren [mg/kg]	Polycycl. Aromat. Kohlenwasserstoffe (PAK) [mg/kg]
Humusgehalte >8%	1	10
Humusgehalte ≤ 8%	0,3	3

Gemäß Änderungsantrag vom 09.06.2011 [14] wurde für Rheine R folgendes ergänzt:

1. Einbau belastetes Bodenmaterial in Rampe Kammweg:

„Als Verfüllmaterial für den **grundwassernahen Bereich** ist sauberer Erdaushub (Vorsorgewerte der BBodSchV bzw. LAGA Z 0) aus den Losen 2-5 vorgesehen.

Für den **grundwasserfernen Bereich** (> 2 m über Grundwasserspiegel) eignet sich das Material aus der Bodensanierung. Hier sind die Prüfwerte der BBodSchV, Wirkungspfad Direktkontakt, Industrie- / Gewerbegrundstücke, einzuhalten. Überschreitungen sind nur grundwasserfern unter Versiegelungen zulässig bzw. bei einem Einbau unterhalb von Deckschichten muss nachgewiesen werden, dass Schadstoffe nicht eluierbar sind (\leq Sickerwasserprüfwerte BBodSchV).

Als **Zwischenschicht** ist in Anlehnung zur abgestimmten Vorgehensweise beim Verfüllbauwerk Ausziehgleis Rose der Einbau von Material der Qualität \leq Z 1.2 vorgesehen. Die Darstellung der Materialqualitäten ist den Schnittzeichnungen der Abb. 1b-d (in [14]) zu entnehmen.“

Abdecken der Böschungen / Vegetation analog zum LBW Süd

2. Einbau belastetes Bodenmaterial unterhalb Wendehammer an Ausziehgleis Rose

„Ergänzend zu der in der Sanierungsplanung dargestellten Vorgehensweise sollte Material im Sanierungsplangebiet wiedereingebaut werden, bei dem zusätzlich zu einer Überschreitung des Wiedereinbaugrenzwertes für B[a]p das PAK-Einzelstoffspektrum Anteile an geringer kondensierten, leichter löslichen Verbindungen wie Naphthalin etc. aufweist.

Im Rahmen der Bodensanierung auf der Teilfläche Lindenstraße wurden bei dem Material der Menge 39 (ca. 480 m³) mit PAK-Einzelstoff B[a]p-Werten bis zu 27 mg / kg (Probe 11-13802-003, s. Analysenprotokolle in Anl. II) deutliche Überschreitungen des Wiedereinbaugrenzwertes für diesen Stoff (12 mg / kg) nachgewiesen. Des Weiteren wurden Anteile an geringer kondensierten, leichter löslichen Verbindungen (z. B. Naphthalin-Anteil 4,7 mg / kg) analysiert.

Aufgrund der o. g. Analysendaten ist der Einbau des Materials in dem speziell definierten und eingegrenzten Bereich unterhalb des Wendehammers am Ausziehgleis Rose vorgesehen, da aufgrund der hier vorgesehenen vollständigen Versiegelung und des damit unterbundenen Sickerwasserdurchtritts, des Grundwasserflurabstandes von > 2 m, der fehlenden Kanal- und Straßenablaufbauwerke im Verfüllbereich und des damit fehlenden Risikos einer Aussickerung im Falle einer Kanaldefektes und der kurzfristig realisierten Entwässerungsbauwerke (Kanalsystem, Flächenfilter mit Ablaufgraben im westlich angrenzenden Baufeld) Schutzgutgefährdungen durch den Materialeinbau an dieser Stelle über die relevanten Wirkungspfade Boden-Mensch (Direktkontakt) und Boden-Grundwasser nicht abzu-leiten sind“.

5 DURCHGEFÜHRTE MAßNAHMEN DER BAUPHASE 2011-2013

Nach den vorbereitenden Bauphasen (2008-2010, vgl. Kap. 3) wurden in der hier dargestellten Bauphase 2011-2013 weitere Maßnahmen für die Umwandlung des ehem. Rangierbahnhofs in den Gewerbepark Rheine R umgesetzt, aufgeteilt in 5 LOSE:

Los 1: Bodensanierung

Los 2: Erschließung Entwässerung

Los 3: Erschließung Versorgung

Los 4: Erschließung Baustraße

Los 5: Bahntrassenradweg

Zum Einen wurden die in den Voruntersuchungen als verunreinigt identifizierten bahntypischen Auffüllungsmaterialien ausgebaut, klassifiziert und bei Einhaltung der Einbaugrenzwerte im Sanierungsplangebiet wieder eingebaut bzw. bei Überschreitungen extern entsorgt (**Bodensanierung, LOS 1**). Die Ausführungsplanung dazu wurde durch das Ingenieurbüro M&P, Hagen, erarbeitet [43].

Des Weiteren wurden die **Regen- und Schmutzwasserkanalisation (LOS 2)**, die **Versorgungsleitungen (LOS 3)** und die **Erschließungsstraße (Baustraße, LOS 4)** für den zukünftigen Gewerbepark hergestellt. Eine weitere Aufgabe war die Herstellung eines Abschnittes des **Bahntrassenradweges Nördliches Münsterland (LOS 5)** entlang der Nord- und Ostgrenze der Fläche. Die zugehörigen Ausführungsplanungen wurden durch das Büro IRP, Wallenhorst, vorgelegt [36-41]. Auch bei den LOSEN 2-5 wurden sämtliche bei den Erdarbeiten angefallenen Bodenmaterialien begutachtet und bei Einhaltung der Einbaugrenzwerte im Sanierungsplangebiet wieder eingebaut bzw. bei Überschreitungen extern entsorgt.

Auftragnehmer für die Arbeiten der Lose 1-5 war die ARGE GEWERBEPARK RHEINE R (HUT / Heilit Umwelttechnik GmbH / HELMING / GIESEKE / NIE-TIEKE).

Die Arbeiten zu LOS 1 wurden vom 20.04.2011 bis zum 15.01.2013 ausgeführt (Datum der Teilabnahme für die Verfüllbauwerke). Die Wiedervorlage für die Teilabnahme fand am 11.11.2013 statt. Die Gesamtabnahme der Arbeiten des LOSES 1 fand am 24.11.2014 statt (ohne Mängel, vgl. Kopie der Abnahmeprotokolle in Anlage VII).

Alle Erdarbeiten der LOSE 1-5 im Gefährdungsband wurden ab dem 24.10.2011 gemäß den Vorgaben des KBD-WL / des A+S-Plans zum Herstellen der Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen [69] durchgeführt. Auftragnehmer für die Arbeiten zur baubegleitenden Kampfmittelräumung war die Fa. Schollenberger, Celle.

Sämtliche Gewerke des Loses 1 sowie alle für den hier vorliegenden Bericht relevanten Gewerke der LOSE 2-5, das sind alle Gewerke mit Bodeneingriffen bzw. unter Verwendung mineralischer Materialien, sowie die Arbeiten zur fachgutachterlichen Begleitung und örtlichen Bauleitung, werden im Folgenden dokumentiert:

5.1 LOS 1 Bodensanierung

5.1.1 Örtliche Bauleitung und gutachterliche Begleitung zum Los 1

Die örtliche Bauleitung und die fachgutachtliche Begleitung zur Umsetzung der o.g. Maßnahmen nach Sanierungsplan / Ausführungsplanung wurde durch fachlich qualifizierte Projektleiter der M&P Ingenieurgesellschaft mbH vorgenommen. Es wurden die nachfolgenden Arbeitsfelder für das LOS 1 Bodensanierung berücksichtigt:

Fachgutachtliche Begleitung und örtliche Bauleitung „Bodensanierung, Los 1“:

- Fachgutachtliche Überwachung von Sanierungsmaßnahmen / Erdarbeiten / Bodenmanagement
- Koordination nach BGR 128 / TRGS 524 (Arbeiten in kontaminierten Bereichen)
- Überwachung und Einhaltung der einschlägigen Arbeitsschutz- / Gesundheits- / Emissionsschutzmaßnahmen
- Anleitung zur Separierung und Begutachtung des anfallenden kontaminierten Bodens, Anleitung zur Trennung von belasteten und minderbelasteten / wiedereinbaufähigen Massen
- Begutachtung des Bodenmaterials, Probennahme, Veranlassung von chemischen Analysen, Auswertung der chemischen Analyseergebnisse, analytische Klassifizierung
- Abgleich mit den Wiedereinbaugrenzwerten des Sanierungsplans, Chargeneinteilung zur weiteren Verwendung im Sanierungsplangebiet bzw. zur Entsorgung, Deklaration und Bereitstellung zur externen Entsorgung
- Nachweisführung und Dokumentation der Herrichtungsf lächen für die späteren Baumaßnahmen / Käufer der Flächen
- Beprobung der Baugrubensohlen und Baugrubenstöße / -böschungen zum Nachweis des Sanierungserfolges an den verunreinigten Bodenbereichen
- Koordination mit dem Analysenlabor
- Einbindung / Koordination und Information zur Abstimmung von Analysenwerten mit der überwachenden Behörde (Kreis Steinfurt)
- Koordination und Dokumentation der Verwendung von aufbereiteten Gleisschottermaterialien im Sanierungsplangebiet (Einbau von Vorabsiebungsmaterial in das Unterplanum der Baustraße, von aufbereitetem Gleisschotter als Frostschuttschicht und Schottertragschicht in die Baustraße und den Radweg => LOS 4+5, von Brechersplitt in die Radwegbankette => LOS 5).
- Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen, Auswertung der Angebote, Mitwirken bei der Vergabe zur Entsorgung der nicht vermarktbar und im Sanierungsplangebiet nicht einbaufähigen Gleisschottermaterialien (höher belastete Vorabsiebungsmieten VA 7-9 (628,380 m³) sowie die Überschussvolumina der Vorabsiebungsmieten VA 0+6, 463,770 m³) über die Fa. Schöttler, Bocholt zur AGR GmbH bzw. zur EGW, Gescher, [62-63] (AG: BEG NRW GmbH).
- Erstellen eines Räumkonzeptes für die baubegleitende Kampfmittelräumung [69]; die Überwachung / Koordination der Räumung oblag dem Bauherren / dem KBD-WL

- Berichtswesen (Prüfung und Abzeichnen Bautagesberichte, Tagesprotokolle, Teilnahme an Baustellenbesprechungen, Protokollwesen, Schriftwechsel, Abschlussdokumentation)
- Mitwirken bei der Leistungskontrolle und -abnahme, bei der Anfertigung von Aufmaßen, Aufmaßkontrolle, Vorbereitungen für die Prüfung der Rechnungen / der Nachträge der ausführenden Firma [49]
- Kontrolle von Entsorgung bzw. Verwertung (Wiegescheine, Entsorgungsnachweise)

5.1.2 Dokumentation der Gewerke zum Los 1

Sämtliche Gewerke zu LOS 1 werden im Folgenden dokumentiert. Die Mengenangaben wurden der geprüften Schlussrechnung mit den entsprechenden Vermessungsunterlagen und Leistungsnachweisen und entnommen [49]. Kopien der Vermessungspläne sind der Anl. X beigelegt.

5.1.2.1 Ausstattung der Baustelleneinrichtung gemäß BGR 128 / TRGS 524 / GefStoffV

Die Baustelle wurde gemäß BGR 128 / TRGS 524 „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ bzw. GefStoffV ausgestattet. Dazu gehörte insbesondere die Verwendung von persönlichen Schutzausrüstungen und der Nachweis von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen bei dem in den Schwarzbereichen eingesetzten Personal, die Bereitstellung und Verpflichtung zur Benutzung von Schwarz-Weiß- und Stiefelwasch-Anlage, das Aufstellen von zusätzlichen Einfriedungen / Bauzäunen zum Abgrenzen von Schwarzbereichen beim Antreffen von höher belasteten Chargen, die Erstellung eines Arbeits-Sicherheits-Plans (ASI-Plan nach BGR 128), das Aufstellen und die Einhaltung von Betriebsanweisungen sowie die Durchführung von Unterweisungen durch den bestellten Koordinator.

5.1.2.2 Rodung Baufeld, Separierung mittels Siebanlage

Zur Vorbereitung der Bodensanierung stand die Befreiung des Baufeldes von Bewuchs an. Dabei musste das 200.000 m² große Baufeld in Teilbereichen von Krautaufwuchs sowie Buschwerk befreit werden. Zur Abtrennung des anhaftenden Bodenmaterials von den organischen Bestandteilen (Wurzelwerk) wurde eine Siebanlage durch die Fa. USG, Velbert, angeliefert und im Zeitraum 25.-28.07.2011 betrieben. Auf diese Weise wurden 3.000 m³ Boden- / Organikgemisch ausgesiebt (MP 9, MP 101/103). Der Organik-Anteil (43,100 t) wurde über die AVV-Nr. 20 02 01 bei der Fa. Stemberg-Deters Umweltservice GmbH, Fahlstiege 16, 48455 Bad Bentheim) fachgerecht entsorgt.

5.1.2.3 Schichtwasserhaltung

Für die Aufnahme und Ableitung von periodisch bei feuchter Witterung austretenden Schichtwässern wurde temporär eine Schichtwasserhaltung im Baufeld betrieben. Dazu wurden Gräben in die geogene Geländeoberfläche gegraben und das aus der geogenen Kreidefestgesteinsoberfläche austretende Schichtwasser aufgenommen und in den Regenwasserkanal abgeleitet.

5.1.2.4 Rückbau

Bei der Flächenaufbereitung wurden Restfundamente und Gleisschotter angetroffen, die bei der vorlaufenden Rückbau- und Gleisschotterberäumungsmaßnahmen nicht erfasst wurden. Dazu gehörten alte Oberleitungsfundamente, alte Revisionsschächte, Restfundamente von Kleingebäuden (gesamt 640,925 m³), Freiflächenversiegelungen (ehem. Kombibahnhof 6.646,619 m² / Auszieh-

gleis Rose 1.336,953 m², zusammen 7.983,572 m²), Ausbau von Ver- und Entsorgungsleitungen (4.863,100 m), Verdämmen einzelner tiefer gelegener Leitungen (14,000 m³) und das Aufnehmen von Gleisschotterresten (188,508 m³).

5.1.2.5 Umlagern von Gleisschottermieten

Für die Aufbereitung der Flächen mussten 529,287 m³ Gleisschotter aufgenommen und auf dem Baufeld bis zum Verwendungsort quertransportiert werden.

5.1.2.6 Bodensanierung und Wiederverfüllung Gewerbeflächen / Unterhaltungsweg

Die Bodensanierung auf den Gewerbeflächen erfolgte gemäß Bodensanierungsplan aus [43] unter Beachtung der Vorgaben aus BGR 128 / TRGS 524 / GefStoffV. Die Ausweisung von Bodensanierungsbereichen im Bodensanierungsplan war auf der Grundlage der Ergebnisse der Voruntersuchungen [23-26] sowie der Geländebegehung 2010 nach Entfernen der Gleisschotter- und Randwegematerialauflage erfolgt.

Hinsichtlich der zu erwartenden Kampfmittel (Bombenabwurfgebiet) erfolgte auf Betreiben der Flächenbesitzer eine Luftbildauswertung sowie 3 Oberflächendetektion (detektierte Fläche 110.036,2 m²) durch den KBD-WL. Die identifizierten 9 Verdachtspunkte aus der Luftbildauswertung und die 41 Verdachtspunkte aus der Oberflächendetektion wurden im April 2011 beräumt. Dabei wurden 2 US-Bomben (75 kg) entschärft und geborgen. Im Abschlussbericht (vgl. [66] und Kopie in Anl. IX) wurde durch den KBD-WL empfohlen, die geplanten bodeneingreifenden Maßnahmen mit der gebotenen Vorsicht durchzuführen und die zu bebauenden Flächen einer Nachdetektion zu unterziehen.

Daraufhin wurden zwischen dem 16.05. und dem 22.07.2011 25.215,706 m³ Bodenmaterial aufgenommen und chargenweise aufgemietet. Dabei handelte es sich um das gesamte nördliche Baufeld (nördlich der Zufahrt zur K 77 „Rampe Kammweg“) und den östlichen Teil des mittleren Baufeldes (**Bodensanierungsbereich 1** in Abb. 01) und um einen kleineren Abschnitt im südlichen Baufeld (**Bodensanierungsbereich 2**). Während im nordöstlichen Baufeld (NE) Bodensanierungsbereich 1) aufgrund des flächenhaft auftretenden asche- / schlackehaltigen Materials die Beräumung mittels Raupe erfolgte, wurde für alle weiteren Baufelder / Sanierungsbereiche wegen der dort lateral und vertikal kleinräumig unterschiedlichen Ausprägung der Auffüllungen die Sanierung mittels Bagger vollzogen.

Trotz der im Vorfeld vorgenommenen Kampfmittel-Beräumungs-Maßnahmen wurden im Rahmen der Aushubarbeiten 5 Kampfmittelzufallsfunde getätigt. Es handelte sich dabei jeweils um 75 kg schwere, amerikanische Fliegerbomben (vgl. [73] und Kopie in Anl. IX), die im Bauablauf durch Mitarbeiter des KBD-WL entschärft und beräumt wurden. Dabei wurden 4 Bomben im Rahmen der Bodensanierung (am 19.05.2011, am 08.06.2011, am 20.06.2011 und am 29.06.2011), und eine Bombe im Rahmen des Kanalbaus (am 16.08.2011) aufgefunden. Aufgrund der abgeleiteten Gefährdung im Falle einer unveränderten Vorgehensweise wurde am 24.10.2011 unter Zusammenwirkung des KBD-WL, der BG Bau, des Bauherrn und der bauausführenden Firmen durch die M&P Ing. Ges. mbH, NL Hannover, ein A+S-Plan erarbeitet [69]. Der A+S-Plan dient der „Herstellung der

Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen im Bereich von kampfmittelverdächtigen Flächen* und berücksichtigt die länderspezifischen Vorgaben (Technische Verwaltungsvorschrift NRW) und die Vorgaben der Berufsgenossenschaft (baustellenbezogener Präventivkatalog auf der Grundlage der BGI 833). Die Maßnahmen umfassten insbesondere die Überwachung der Erdarbeiten in den durch Oberflächendetektionen nicht auswertbaren Bereichen durch eine verantwortliche Person (§ 19 Abs. 1, Nr. 3 SprengG) im Rahmen einer baubegleitenden Kampfmittelräumung (im Wesentlichen lageweise Handdetektion der Aushubhorizonte und des Aushubmaterials) und die Ausrüstung der Erdbaumaschinen mittels Sicherheitsverglasung und verstärkter Bodenplatte.

Dies bedeutete für die Bodensanierung eine Erweiterung der Aufgabenstellung. War bisher nur der alllastenrelevante Bodenaushub in den im Bodensanierungsplan ausgewiesenen Sanierungsbereichen zu tätigen und konnte bei Erreichen der im Sanierungsplan festgelegten Sanierungszielwerte die Bodensanierung beendet werden, so mussten nun in sämtlichen bei der Oberflächendetektion nicht auswertbaren Bereichen die (ferromagnetische) Auffüllung unabhängig von ihrer umweltchemischen Belastung abgetragen und inspiziert werden.

Auf diese Art und Weise wurden zwischen Februar und September 2012 weitere 35.857,441 m³ an Bodenmaterial ausgehoben, separiert, aufgemietet und analytisch klassifiziert. Zusammen mit der ersten Aushubphase (April bis Oktober 2011, 25.215,706 m³) sind dies 61.073,147 m³. Die Lage der in der zweiten Aushubphase bearbeiteten **Bodensanierungsbereiche 5-7** ist in der Abb. 01 dargestellt. In der zweiten Aushubphase enthalten ist zudem der Aushubbereich „Unterhaltungsweg“ (rote Doppelliniensignatur in Abb. 01 entlang der gesamten Westgrenze parallel zur dort verlaufenden Böschungfußmulde).

Weitere **Bodensanierungsbereiche (3+4)** befinden sich im Bereich der **Baustraßenraste** (nähere Beschreibung im Kapitel „Baustraßenplanum“).

Das Material wurde nach analytischer Klassifizierung unter Berücksichtigung der Wiedereinbaugrenzwerte der Sanierungsplanung in unterschiedliche Bereichen des Sanierungsplangebietes wieder eingebaut.

Den sanierten Baugruben wurden Sanierungserfolgskontrollproben entnommen zum chemisch-analytischen Nachweis des Sanierungserfolgs (vgl. Anl. I, Abbildung 02, sowie Anl. II, Übersichtstabelle Sanierungserfolgskontrollen).

Zudem wurden die Baugrubensohlen vor der Wiederverfüllung durch den KBD-WL / der Fa. Schollenberger flächig detektiert zur Überprüfung der unterlagernden Bodenhorizonte auf mögliche weitere Kampfmittel. Die Ergebnisse sind im Abschlussbericht des KBD-WL (Auswertungsunterlagen 2012) dargestellt [67]. Dementsprechend wurden zwischen dem 16.01.2012 und dem 20.11.2012 62.200 m² mit dem Gradiometer flächig detektiert sowie in dieser Zeit durch die dauerhaft baubegleitende Kampfmittelräumung mittels FEREX-Sonde 4032 2 x US-Bomben (100 lbs und 150 lbs), 2 x INC 4 lbs, 29 x 2 cm Geschosse, 10 kg Munitionsteile Ex-Stoff und 4 kg Munitionsteile Brand aufgefunden, entschärft und geborgen.

Die Wiederverfüllung der zukünftigen Gewerbeflächen erfolgte sukzessive im Bauablauf, wenn geeignetes Material entsprechend der Wiedereinbaugrenzwerte des Sanierungsplans (\leq LAGA Z 1.2) zur Verfügung stand. So wurden durch die Fa. Heilit in den zukünftigen Gewerbeflächen in **7 Verfüllbereichen** (inkl. Nordteil BEV-Fläche als ebenfalls zukünftige Gewerbefläche) insgesamt **39.290,583 m³** Bodenmaterial eingebaut. Die Lage der **Verfüllbereiche 4-10** ist in der Abb. 03 dargestellt.

Weitere Verfüllbereiche, auch für höher belastetes Material, befanden sich im Bereich der Baustraßenrasse (Abb. 03: **Verfüllbereiche 1-3 und 11**) und der Verfüllbauwerke Rose, Kammweg und LBW Süd (s. dort).

Des Weiteren wurden durch die Fa. Helming und die Fa. Nie-Tieke geogene Überschussmaterialien (\leq LAGA Z 0) aus dem Kanalbau und dem Bau der Sonderbauwerke in die **Gewerbeflächen** eingebaut. Die Menge beträgt **19.742,046 m³** (s. LOS 2).

Im Folgenden wird die Bodensanierung stichpunktartig zusammengefasst:

- **Bodensanierung Sanierungsbereich 1** (nördliches Baufeld und nordöstliches mittleres Baufeld): Aushubvolumen 18.988,425 m³, Aushubzeitraum: Mitte Mai bis Mitte Juni 2011
- **Bodensanierung Sanierungsbereich 2** (südliches Baufeld Ost (an LBW Nord): Aushubvolumen 6.227,281 m³, Aushubzeitraum: Ende Juni bis Anfang Juli 2011
- Bodensanierung Sanierungsbereich 3 (Baustraße mittlerer Teil, siehe dort)
- Bodensanierung Sanierungsbereich 4 (Baustraße südlicher Teil, siehe dort)
- **Bodensanierung Sanierungsbereich 5** (mittleres Baufeld Ost): Aushubvolumen 1.898,737 m³, Aushubzeitraum Mitte März 2012
- **Bodensanierung Sanierungsbereich 6+6A** (mittleres Baufeld West): Aushubvolumen 23.411,708 m³ + 475,372, zusammen 23.887,080 m³, Aushubzeitraum Mitte März bis Anfang August 2012
- **Bodensanierung Sanierungsbereich 7** (südliches Baufeld West): Aushubvolumen 7.103,476 m³, Aushubzeitraum September 2012
- **Bodensanierung Sanierungsbereich 8** (alter Regenwasserkanal mittleres Baufeld West und Ost, Lage identisch mit Verfüllbereich 10 in Abb. 03): Aushubvolumen 2.086,691 m³, Aushubzeitraum August 2012
- **Bodensanierung Unterhaltungsweg** (entlang der Westgrenze): Aushubvolumen 881,457 m³, Aushubzeitraum Mai 2012
- **Gesamt: 7 Bodensanierungsbereiche (vgl. Abb. 01)** in 2 Aushubzeiträumen,
erster Aushubzeitraum 16.05.-22.07.2011 mit einem Aushubvolumen von 25.215,706 m³;
zweiter Aushubzeitraum (mit baubegleitender Kampfmittelräumung) Februar bis September 2012 mit einem Aushubvolumen von weiteren 35.857,441 m³,
Aushubvolumen gesamt: 61.073,147 m³.
- **Wiederverfüllung Gewerbeflächen** (vgl. Abb. 03) in Form von
 7 Verfüllbereichen (Verfüllbereiche 4-10), zzgl. Einbau Restmieten 2013:
 Verfüllbereiche 1-3, 11: Rose und Baustraße (siehe dort)
 Verfüllbereich 4 (nördliches Baufeld Süd): 827,730 + 1.132,960 + 599,450 = 2.560,140 m³
 Verfüllbereich 5 (mittleres Baufeld Nordwest): 4.264,004 m³
 Verfüllbereich 6 (mittleres Baufeld Ost): 1.979,532 m³
 Verfüllbereich 7 (südliches Baufeld, BEV): 13.843,665 m³
 Verfüllbereich 8 (mittleres Baufeld Südwest): 10.562,621 m³
 Verfüllbereich 9 (nördliches Baufeld Ost): 1.057,521 m³
 Verfüllbereich 10 (mittleres Baufeld, ehem. RW-Kanal zur Ems): 2.086,691 m³
 Einbau Restmieten 2013: 1.636,391 m³
 Abzug Einbau Schottertragschicht minus -125,350 m³

Wiederverfüllung insgesamt: 37.865,221 m³

weitere Verfüllungen Pos. 1.4.3.4: 1.425,362 m³

Wiederverfüllung Gewerbeflächen im Rahmen von LOS 1 insgesamt: 39.290,583 m³

- und weitere **19.742,046 m³** im Rahmen von LOS 2 (Verfüllung von geogenen Überschussmaterialien aus dem Kanalbau), siehe dort.
- Überprüfung der **Verdichtungswerte** durch LP-Versuche: Auf den zukünftigen Gewerbeflächen (Verfüllbereiche 4-10 inkl. Verfüllbereich 7 Nordteil BEV Fläche) erfolgten 58 statische Lastplattendruckversuche und 171 dynamische LP's.

5.1.2.7 Aushub und Aufbau des Baustraßenplanums

Das Herstellen des Baustraßenplanums erfolgte auf der Grundlage der Straßenbau-Höhenplanung von IPW [38-39] bis 0,65 m unter OK Straße.

Zudem mussten die Vorgaben des am 24.10.2011 aufgelegten „A+S-Plans zur Herstellung der Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen im Bereich von kampfmittelverdächtigen Flächen“ [69] berücksichtigt werden (vgl. ausführliche Darstellung im Kapitel „Bodensanierung“). Dementsprechend musste von der ursprünglich vorgesehenen Vorgehensweise, das Planum durch bautechnischen Aushub bzw. Auftrag auf die vorgegebenen Höhen zu bringen (kein sanierungstechnischer Aushub), abgewichen werden. Um eine auswertbare Kampfmittel detektion der Baugrubensohle vornehmen zu können, erfolgte im Baustraßenbereich die vollständige Abtragung der Auffüllungsmaterialien, soweit aschen- / schlackenhaltig und damit ferromagnetisch. Die Erdarbeiten wurden unter Begleitung einer verantwortlichen Person (§ 19 Abs. 1, Nr. 3 SprengG) im Rahmen einer baubegleitenden Kampfmittelräumung (im Wesentlichen lagenweise Handdetektion der Aushubhorizonte und des Aushubmaterials) mittels Erdbaumaschinen mit Sicherheitsverglasung und verstärkter Bodenplatte ausgeführt. Auf diese Weise wurden insgesamt **4.487,832 m³ Auffüllungsmaterial** ausgehoben, separiert, aufgemietet und analytisch klassifiziert für die weitere Verwendung im Sanierungsplangebiet.

Die ausgehobene Baugrubensohle wurde im Rahmen der baubegleitenden Kampfmittelräumung durch die verantwortliche Person der Fa. Schollenberger hinsichtlich verdächtiger Stoffe detektiert. Bereiche mit verdächtigen Signalen wurden nachgegraben und die Störstoffe eliminiert. Anschließend erfolgte der Wiederaufbau der Sohle (12.310,040 m²) mittels geeignetem Material (**3.232,657 m³**).

In grundwasserfernen Teilbereichen erfolgte dies auch unter Verwendung von Reststoffen aus der Gleisschotteraufbereitung (Vorabsiebung 0/10) aus den mäßig belasteten **Mieten VA 0 und VA 6**, vgl. Darstellung in Kapitel 3.2 und in [56-57].

So wurden zwischen Juli und Oktober 2011 in das Unterplanum der Baustraßentrasse **2.410 m³ an Vorabsiebung** eingebaut. Im Einzelnen wurden in der Achse 1 über dem Verfüllbereich Rose inkl. Wendehammer (Länge 310 m) 1.000 m³, im Wendehammer (West) noch einmal weitere 100 m³ (inkl. Verlegung der RW-Einläufe in den Ostteil), auf den südlich anschließenden Teil (bis R 18 / S

13, Länge 280 m) 910 m³ und auf die Trasse über dem Verfüllbauwerk „Rampe Kammweg“ (Zufahrt zur K 77, Länge 60 m) 200 m³ eingebaut. Der Einbau erfolgte unterhalb der 6,5 m breiten Fahrbahn in einer Lagenstärke $\leq 0,5$ m im Teufenbereich -1,15 m bis -0,65 m unter OK Straße. Im Bereich der Achse 2 (südlich der Zufahrt zur K 77 „Rampe Kammweg“) wurden 200 m³ eingebaut.

Der Materialeinbau im Unterplanum der Baustraße erfolgte fachgerecht lagenweise verdichtet (max. 0,3 m mächtigen Lagen). Die Kontrolle der erforderlichen **Verdichtungswerte** (gemäß ZTV E StB 09 / Verformungsmodul >45 MN/m²) wurde durch den Eigenüberwacher, der Geotechnischen Gesellschaft mbH con/Terra aus Greven, vorgenommen. Es wurden 20 statische und 25 dynamische LP's durchgeführt. Die entsprechenden Protokolle sind dem Anhang VI beigelegt. Die Lage der Versuchspunkte ist der Anlage I, Abbildung 08, zu entnehmen.

Im Folgenden wird das Baustraßenplanum stichpunktartig zusammengefasst:

- **Baustraße Aushub:** 2 Bodensanierungsbereiche (vgl. Abb. 01) in 2 Aushubzeiträumen:
Sanierungsbereich 3 (Baustraße mittlerer Teil, Achse 2 Stat. 2+024 bis 2+440: 1.925,087 m³ und Achse 2 Stat. 2+440 bis 2+600: 1.460,356 m³),
 gesamt **3.385,443 m³**
Sanierungsbereich 4 (Baustraße südlicher Teil, Achse 2 Stat. 2+605 bis 2+730: **1.102,389 m³**,
Baustraße Aushub gesamt: 4.487,832 m³
- **Baustraße:** Erstellen **Grobplanum** nach Aushub und vor Wiederaufbau: 12.310,040 m²
- **Baustraße: Materialeinbau** zum Wiederaufbau, lagenweise verdichtet
Verfüllbereich 1 (nur Baustraßenanteil, nördlicher Teil, Achse 1 Stat. 0+152 bis 0+710, **1.232,542 m³** in den Qualitäten $\leq Z 2$ und $> Z 2$)
Verfüllbereich 2 (Baustraße mittlerer Teil, Achse 1, Stat. 0+102 bis 0+152: 157,307 m³, Baustraße mittlerer Teil, Achse 2, Stat. 2+25 bis 2+600: 1.465,821 m³, Baustraße südlicher Teil, Achse 2, Stat. 2+610 bis 2+725: 292,259 m³),
 gesamt **1.915,387 m³**
Verfüllbereich 11 (Baustraße südlicher Teil, **84,728 m³**,
Baustraße Einbau gesamt: 3.232,657 m³ in den Qualitäten $\leq Z 2$ und $> Z 2$,
 davon **Vorabsiebung aus der Gleisschotteraufbereitung 2.410,000 m³**
- **Baustraßenplanum Bauphasen:**
Materialeinbau Bereich Rose / Achse 1 (v. A. Vorabsiebung): September bis Nov. 2011
Aushub Achse 2 (Sanierungsbereiche 3-4): Mitte November 2011 bis März 2012 mit baubegleitender Kampfmittelräumung
- **Baustraßenplanum: LP-Versuche:** Überprüfung der **Verdichtungswerte** durch LP-Versuche: Im Bereich der Erschließungsstraße / Radweg wurden 20 statische und 25 dynamische LP's durchgeführt.

5.1.2.8 Verbreiterung Radwegtrasse

Die in der Bauphase 2010 im Sanierungsplangebiet angelegte Trasse des „Bahntrassenradweges Nördliches Münsterland“ wurde im Rahmen der hier beschriebenen Maßnahme gemäß der durch das Ingenieurbüro IPW vorgelegten Planung verbreitert und z.T. aufgehört. Dazu wurden **583,000 m³** geotechnisch geeignetes Material an die bestehende Trasse Abschnitt Landschaftsbauwerk Nord (Stationierung km 100.755) bis Rampe Kammweg (Stationierung km 101.250, Länge 495 m) seitlich angefügt bzw. in das Unterplanum eingebaut.

Im Folgenden wird die Radwegverbreiterung stichpunktartig zusammengefasst:

- **Radwegverbreiterung** (km 100.755 bis 101.250, Länge 495 m): **Einbau 583 m³**
- **Radwegverbreiterung Bauzeit** Februar 2012
- **Radwegverbreiterung: LP-Versuche:** Überprüfung der **Verdichtungswerte** durch LP-Versuche: Im Bereich der Erschließungsstraße / Radweg wurden 20 statische und 25 dynamische LP's durchgeführt.

5.1.2.9 Ab Nov. 2011 Erdarbeiten gemäß Kampfmittel-Räumkonzept

Ab Nov. 2011 erfolgte die Durchführung und Erweiterung der Bodensanierungsarbeiten und der weiteren Erdarbeiten (Herstellen des Baustraßenplanums sowie die Erdarbeiten zu den LOSEN 2-5 im Gefährdungsband) gemäß den Anforderungen des Kampfmittel-Räumkonzeptes (baubegleitende Kampfmittelräumung [69]). Die genaue Beschreibung ist den einzelnen Gewerken (insbesondere dem Kapitel 5.1.2.6 Bodensanierung) zu entnehmen.

5.1.2.10 Kampfmitteldetektionen zur Dokumentation der Kampfmittelräumung

Es wurden baubegleitende und abschließende Kampfmitteldetektionen zur Dokumentation der Kampfmittelräumung durch den KBD-WL sowie durch die Fachfirma Schollenberger, Celle, durchgeführt. Die detaillierte Beschreibung ist im Kapitel Bodensanierung sowie in den Berichten des KBD-WL zu finden (s. Kopien in Anl. IX).

5.1.2.11 Geländemodellierung Gewerbeflächen

Nach Durchführung der Bodensanierung erfolgte im Bauablauf die Geländemodellierung auf den zukünftigen Gewerbeflächen. Dies bestand in dem Verfüllen der Hohlformen unter Einhaltung der im Sanierungsplan festgelegten Einbaugrenzwerte und unter Berücksichtigung der für die Nachnutzung anzustrebenden Übergabehöhen. Die Vorgaben für die Übergabehöhen erfolgte durch den AG (Stadt Rheine, FB 5 Planen und Bauen) in Abstimmung mit der Entwicklungs- und Wirtschaftsförderungsgesellschaft für Rheine (EWG) als Gesellschaft für die künftige Flächenvermarktung. Im Allgemeinen erfolgte die Festlegung der maximalen Übergabehöhen anhand der Endhöhen der begleitenden Baustraßen minus 0,65 m, die für die künftigen Investoren als durchschnittliche Aufbauhöhe für Flachgründungen angenommen wurden. Des Weiteren wurde ein Quergefälle zur Baustraße von 0,5 % in Richtung auf die Hausanschlusseinläufe für die Ableitung der Tagwässer vorgesehen. Die Verfüllmengen in den Gewerbeflächen sind dem Kap. „Bodensanierung und Wiederverfüllung Gewerbeflächen / Unterhaltungsweg“ zu entnehmen. Die Endhöhen der Gewerbeflä-

chen sind den Bestandsplänen 13 bis 16 „Endzustand“ zu entnehmen, die der Anlage X als Kopie beigelegt sind („BEST_13-16“).

5.1.2.12 Einbau von Bodenmaterialien in die Verfüllbereiche

Die durch die Erdarbeiten der LOSE 1-5 generierten, mittelbelasteten Bodenmaterialien wurden in die im Sanierungsplan vorgesehenen Verfüllbereiche „Ausziehgleis Rose“, „Rampe Kammweg“, „Nordteil BEV-Fläche“ und „Landschaftsbauwerk Süd“ unter Einhaltung der im Sanierungsplan festgelegten Einbaugrenzwerte (nach BBodSchV bzw. LAGA M 20 (1997), nähere Angaben in Kap. 4.1) und geotechnischen Anforderungen, bereichsweise nach Beimengung von Branntkalk zur Verbesserung der geotechnischen Eigenschaften (Rampe Kammweg), eingebaut.

Die Vermessungsdaten des Urgeländes, die Zwischenhöhen nach Aushub, die Endhöhen der Verfüllbauwerke und die Pläne mit den Dreiecksvermaschungen für die digitalen Geländemodelle können im Einzelnen den Plankopien aus [49] entnommen werden, die der Anlage X als Kopie beigelegt sind („ABRPL_1-6, 9-11, 15-19“, „BEST_1-16“).

Dabei wurden im Einzelnen die folgenden Maßnahmen umgesetzt:

Verfüllbereich „ehem. Ausziehgleis Rose“

Der Verfüllbereich „ehem. Ausziehgleis Rose“ stellt den nordöstlichsten Abschnitt des Verfüllbereichs 1 (vgl. Abb. 03) dar und befindet sich im Nordosten des Baufeldes. Bei diesem Verfüllbereich handelt es sich um einen Trassenteil der ehem. Bahnstrecke 2024 (Abzweig Emsbrücke – Rheine Stellwerk Rs, Streckenkilometer 1,0-1,3), der nach Stilllegung des Anschlusses an die Strecke 2992 Löhne – Rheine zeitweilig als Ausziehgleis für das Betriebsgelände der ehem. Baufirma Rose, Staelskottenweg 60, östlich des Münsterlanddamms genutzt wurde. Die Streckenführung der Strecke 2024 war durch die Tieferlegung im Nordostteil von Rheine R gekennzeichnet, um die Gleise unter den Durchfahrtsgleisen der Strecke 2931 Hamm-Emden und unter der Bundesstraße B 481 Münsterlanddamm durchführen zu können.

Für das Gewerbegebiet Rheine R wurde diese Hohlform mit dem Nordabschnitt der Erschließungsstraße / Wendehammer überplant und musste daher im Bauablauf auf das Niveau des angrenzenden Geländes aufgefüllt werden. Gemäß Sanierungsplan / Änderungsantrag [12-14] war aufgrund der Lage zur Grundwasseroberfläche (bei 39,5 mNHN angesetzt) als unterster Horizont sauberes Material (Z 0) einzubauen.

Der Verfüllbereich Rose machte im überplanten Gebiet eine Länge von 300 m und eine Breite von max. 35 m aus. Der max. Geländeunterschied zwischen der tiefsten Stelle (39,74 mNHN) und dem westlich angrenzenden Gelände (42,44 / 43,09 mNHN) betrug 3,35 m. Die Hohlform wurde im Bauablauf mit Bodenmaterial auf die vorgesehene Höhe des Baustraßenplanums (Straßenhöhe Endausbau an Nordgrenze 43,0 mNHN abzgl. des unter LOS 4 realisierten Straßenaufbaus von 0,65 m = 42,35 mNHN) aufgefüllt.

Die Auffüllung erfolgte gemäß den Vorgaben des Sanierungsplans von der Sohle (min. 39,74 mNHN) bis 1 m über Grundwasserstand (also bis 40,5 mNHN) mit geogenen Überschussmaterial-

lien (Z 0) aus dem Kanalbau (ca. $70 \times 10 \times 1 = 700 \text{ m}^3$). Anschließend wurden gering belastete Bodenmaterialien aus der Bodensanierung ($\leq Z 1.2$) eingefüllt (bis 41,5 mNHN, ca. $100 \times 20 \times 1 = 2.000 \text{ m}^3$). Als oberste Lagen (zwischen 41,5 mNHN und 42,35 mNHN) wurden abschließend höher belastete Materialien der Qualität $\leq Z 2$ und $> Z 2$, unter Einhaltung der Einbaugrenzwerte des Sanierungsplans, eingebaut.

Gemäß Sanierungsplan / Änderungsantrag [14] erfolgte zudem unterhalb des Westteils des Wendehammers der Baustraße der Einbau der Miete 39 („6. Aschen-Schlacken-Sandmiete“) aus der Bodensanierung Lindenstraße (ca. 480 m^3). Das Material weist eine PAK-Belastung von 390,1 mg / kg auf (B[a]P-Anteil 27 mg / kg) (vgl. UCL-Analysenprotokoll 11-13802-003 in Anlage II in [35]). Der Einbaubereich weist eine Fläche von 400 m^2 auf. Das Material wurde in einer Materialstärke von 1,2 m eingebaut. Die Oberkante des eingebauten Materials befindet sich bei ca. 42,75 mNHN und damit 0,65 m unterhalb der OK Endausbau Straße (vollständige Versiegelung). Durch eine Umpflanzung der Straßeneinläufe [vgl. 40] wurde das spätere nochmalige Aufgraben des Materials im Zuge des anschließenden Straßenbaus vermieden.

Die Verfüllung dient somit als Unterplanum der Baustraßenrasse (s. Kapitel Baustraße). Der Materialeinbau erfolgte fachgerecht lagenweise verdichtet (max. 0,3 m mächtigen Lagen). Die Kontrolle der erforderlichen Verdichtungswerte (gemäß ZTV E StB 09 / Verformungsmodul $> 45 \text{ MN/m}^2$) wurde durch den Eigenüberwacher, der Geotechnischen Gesellschaft mbH con/Terra aus Greven, vorgenommen. Es sind 31 dynamische LP's dokumentiert (29 Versuche davon erfolgreich). Die entsprechenden Protokolle sind dem Anhang VI beigelegt. Die Lage der Versuchspunkte ist der Anlage I, Abbildung 06, zu entnehmen.

Die Böschungen zur östlichen Grundstücksgrenze und die horizontalen Bereiche im Anschluss an den Wendehammer der Baustraße wurden abschließend zur Verminderung eines Sickerwasser-durchtritts und zur Vermeidung eines Direktkontaktes mit sauberem, kulturfähigem Boden (geogenes Emsauenmaterial, 0,5 m) abgedeckt. Aufgrund der nicht den Anforderungen entsprechenden Feinkornanteile des Emsauenmaterials wurde bindiges Z 0 Material aus dem Kanalbau (quartäres Material („Uferwall der Ems“) zugemischt. Anschließend wurden mit Saatgut besetzte Vegetationsmatten auf die Böschungen eingebaut. Für die Vegetationsmatten wurde die Rasensaatmischung RSM 7.2.2 (Landschaftsrasen Trockenrasen mit Kräutern) verwendet.

In Kurzform werden die durchgeführten Maßnahmen stichpunktartig zusammengefasst:

- Verfüllbereich Rose: Herstellen des **Grobplanums**: $7.226,880 \text{ m}^3$
- Verfüllbereich Rose: **Materialeinbau**: $11.530,380 \text{ m}^3$ lagenweise verdichtet in den Qualitäten Z 0, Z 1.2 und Z 2 / $> Z 2$
- Verfüllbereich Rose: Einbau **Rekultivierungsschicht**: $1.155,157 \text{ m}^3$
- Verfüllbereich Rose: Verlegung **Vegetationsmatten**: $1.066,320 \text{ m}^2$
- Verfüllbereich Rose: Aufbringen von **Regelsaatgutmischung RSM 7.2.2**: $2.310,310 \text{ m}^3$

- Verfüllbereich Rose: Profilierung **Randgraben**: $251,000 \text{ m}$
- Verfüllbereich Rose: **LP-Versuche**: Überprüfung der **Verdichtungswerte** durch LP-Versuche: Es wurden 29 dynamische LP's erfolgreich durchgeführt.
- Verfüllbereich Rose: **Bauphasen**:
 Vorbereitenden Arbeiten (Vegetationsberäumung, Entsiegelung, Enttümmerung Stützenfundamente): Mai 2011
 Einbau der unteren Lagen Z 0 und Z 1.2-Material: Ende Mai 2011
 Einbau der höher belasteten Materialien einschließlich Vorabsiebung: Juni bis Juli 2011
 Einbau Miete 39 Lindenstraße: November 2011
 Einbau Rekussschicht an E' Böschung: 20.10.2011
 Einbau Vegetationsmatten an E' Böschung: 03.11.2011

Verfüllbereich „Rampe Kammweg“

Der Verfüllbereich „Rampe Kammweg“ stellt den nordwestlichen Abschnitt des Verfüllbereichs 2 (vgl. Abb. 03) dar und befindet sich an der Westseite des zentralen Baufeldes. Die rampenartige Verfüllung dient als Unterbau der Straßenanbindung vom Gewerbepark an die westlich verlaufende Hauenhorster Straße (K 77). Für die Überbrückung des Höhenunterschiedes wurde eine Rampe vom tiefer liegenden Baufeld (ursprüngliche GOK am Böschungsfuß ca. 42,6 mNHN) bis zur ca. 5 m höher gelegenen Hauenhorster Straße erbaut (GOK an der Einmündung Kammweg ca. 47,6 mNHN).

Der Grundwasserstand liegt hier bei ca. 42,1 mNHN im Westen, nach Osten abfallend auf ca. 39,5 mNHN. Gemäß Sanierungsplan / Änderungsantrag [12-14] war aufgrund der Lage zur Grundwasser-oberfläche als unterster Horizont sauberes Material (Z 0) einzubauen.

Der Verfüllbereich Rampe Kammweg wurde im Bauablauf mit Bodenmaterial auf die vorgesehene Höhe des Baustraßenplanums (Straßenhöhe Endausbau 42,58 mNHN im Baufeld auf 47,59 mNHN an der K 77 abzgl. des unter LOS 4 realisierten Straßenaufbaus von 0,65 m = 41,93 mNHN auf 46,94 mNHN) aufgefüllt.

Die Auffüllung erfolgte gemäß den Vorgaben des Sanierungsplans [12-14] vom Planum (42,6 mNHN) bis 1 m über Grundwasserstand (im Westteil also bis 43,1 mNHN) mit geogenen Überschussmaterialien (Z 0) aus dem Kanalbau (ca. $25 \times 15 \times 0,5 = 200 \text{ m}^3$). Anschließend wurden gering belastete Bodenmaterialien aus der Bodensanierung ($\leq Z 1.2$) eingefüllt (im Westteil bis 44,1 mNHN, ca. $25 \times 30 \times 1 = 750 \text{ m}^3$). Als oberste Lagen (im Westteil zwischen 44,1 mNHN und 46,94 mNHN) wurden abschließend höher belastete Materialien der Qualität $\leq Z 2$ und $> Z 2$, unter Einhaltung der Einbaugrenzwerte des Sanierungsplans, eingebaut. Im Ostteil konnte aufgrund des hier deutlich abfallenden Grundwasserstandes (auf 39,5 mNHN) unmittelbar höher belastete Materialien der Qualität $\leq Z 2$ und $> Z 2$ auf das Planum eingebaut werden.

Auf die Böschungen wurde zur Verminderung eines Sickerwasser-durchtritts und zur Vermeidung eines Direktkontaktes die Abdeckung mit kulturfähigem Boden vorgesehen (1 Lage à 50 cm, Bo-

dennguppe 4 oder 6 nach DIN 18 915, Glühverlust > 6% Bodenklasse 1 nach DIN 18 300 in Vor-Kopf-Schüttung, Anforderung LAGA Z0). Anschließend wurden mit Saatgut besetzte Vegetationsmatten auf die Böschungen eingebaut. Für die Vegetationsmatten wurde die Rasensaatmischung RSM 7.2.2 (Landschaftsrasen Trockenrasen mit Kräutern) verwendet.

Unter der Rampe wurde ein Durchlass DN 600 für die vorhandene Böschungfußmulde erstellt.

Die Verfüllung dient somit als Unterplanum der Baustraßenrasse (s. Kapitel Baustraße). Der Materialeinbau erfolgte fachgerecht lagenweise verdichtet (max. 0,3 m mächtigen Lagen). Die Kontrolle der erforderlichen Verdichtungswerte (gemäß ZTV E StB 09 / Verformungsmodul >45 MN/m²) wurde durch den Eigenüberwacher, der Geotechnischen Gesellschaft mbH con/Terra aus Greven, vorgenommen. Es sind 5 statische und 18 dynamische LP's dokumentiert (14 Versuche davon erfolgreich). Die entsprechenden Protokolle sind dem Anhang VI beigelegt. Die Lage der Versuchspunkte ist der Anlage I, Abbildung 07, zu entnehmen.

Aufgrund von zu hohen Feuchtigkeitsgehalten erfolgte der Einbau des Bodenmaterials in die Rampe in der Bauphase 12.-15.03.2012 nach Beimengung von Kalk. Dazu wurde das Bindemittel „Weißfeinkalk CL 80“ der Christoph Pröbsting GmbH (Kalkwerke Breckweg), Rheine, angeliefert und den für den Einbau vorgesehenen Bodenmieten beigemengt (gemäß Lieferscheinen 132,440 t, entspricht einem Schüttvolumen von etwa 132 m³). Im Mittel wurde ein Volumenanteil von 3,25 % mittels Bagger / Separatorschaufel beigemischt. Nach Vorbereiten des vermässen Erdplanums (927,042 m³) erfolgte der Einbau der stabilisierten Bodenmaterialien (4.069,182 m³).

In Kurzform werden die durchgeführten Maßnahmen stichpunktartig zusammengefasst:

- Verfüllbereich Rampe Kammweg: **Grobplanum** erstellen: 2.523,999 m²
- Verfüllbereich Rampe Kammweg: Anlegen eines **Rohrgrabens** (55,650 m³) mit Verlegung von DN 600 Betonrohren für Durchlass Böschungfußgrube (35 lfdm)
- Verfüllbereich Rampe Kammweg: **Materialeinbau**, lagenweise verdichtet (4.415,960 m³, davon 4.069,182 m³ unter Zugabe von Bodenstabilisat (Kalk)) in den Qualitäten Z 0, Z 1.2 und Z 2 / > Z 2
- Verfüllbereich Rampe Kammweg: Einbau **Rekultivierungsschicht**: 397,776 m³
- Verfüllbereich Rampe Kammweg: Verlegung **Vegetationsmatten**: 234,260 m²
- Verfüllbereich Rampe Kammweg: Liefern und Aufbringen von **Regelsaatgutmischung** RSM 7.2.2: 234,260 m²
- Verfüllbereich Rampe Kammweg: **Bauphasen**:
 Vorbereitenden Arbeiten (Vegetationsberäumung): Mai 2011
 Einbau der unteren Lagen Z 0 und Z 1.2-Material: Mai 2011
 Einbau der höher belasteten Materialien: Juli 2011, März 2012

- Verfüllbereich Rampe Kammweg: **LP-Versuche**: Überprüfung der **Verdichtungswerte** durch LP-Versuche: Es wurden 5 statische und 14 dynamische LP's erfolgreich durchgeführt.

Verfüllbereich Nordteil BEV-Fläche / Verfüllbereich 7

Der Verfüllbereich Nordteil BEV-Fläche (siehe Abb. 03, Teil des Verfüllbereichs 7) stellt den südlichsten Abschnitt der zukünftigen Gewerbeflächen dar. Hier befand sich eine Geländedepression, durch die ehemals Gleisstränge zur tiefer gelegenen, südlich anschließenden Fläche des ehem. Bahnbetriebswerkes Rheine geführt wurden (alte Gelände-OK im Mittel bei 40,48 mNHN).

Aufgrund der Überplanung des Areals „Nordteil BEV-Fläche“ (Umwandlung in Gewerbeflächen) wurde für das Erreichen der benötigten Geländeöhe die Depression verfüllt.

Der Grundwasserstand liegt hier (abgeleitet aus den Erkenntnissen der südlichen BEV-Fläche) bei ca. 40,0 mNHN, nach Süden abfallend auf ca. 39,5 mNHN.

Die Auffüllung erfolgte gemäß den Vorgaben des Sanierungsplans [12-14] vom Planum (im Mittel bei 40,48 mNHN) bis 1 m über Grundwasserstand (im Nordteil also bis 41,00 mNHN) mit geogenen Überschussmaterialien (Z 0) aus dem Kanalbau (ca. 70 x 15 x 0,52 m = 546 m³). Anschließend wurden gering belastete Bodenmaterialien aus der Bodensanierung ($\leq Z 1.2$) eingefüllt unter Einhaltung der Einbaugrenzwerte des Sanierungsplans. Die Festlegung der maximalen Übergabehöhen erfolgte anhand der Endhöhen der begleitenden Baustraßen minus 0,65 m, die für die künftigen Investoren als durchschnittliche Aufbauhöhe für Flachgründungen angenommen wurden. Des Weiteren wurde ein Quergefälle zur Baustraße von 0,5 % in Richtung auf die Hausanschlusseinläufe für die Ableitung der Tagwässer vorgesehen. Das bedeutete für den Verfüllbereich Nordteil BEV / Verfüllbereich 7 Höhen zwischen 41,47 m - 0,65 m = 40,82 mNHN im Norden, 42,14 - 0,65 m = 41,49 mNHN im mittleren Teil und 41,63 - 0,65 m = 40,98 mNHN im Südteil.

Der Materialeinbau erfolgte fachgerecht lagenweise verdichtet (max. 0,3 m mächtigen Lagen). Die Kontrolle der erforderlichen Verdichtungswerte (gemäß ZTV E StB 09 / Verformungsmodul > 45 MN/m²) wurde durch den Eigenüberwacher, der Geotechnischen Gesellschaft mbH con/Terra aus Greven, vorgenommen. Es sind 38 LP's dokumentiert. 7 LP-Versuche waren wiederholt nicht erfolgreich. Diese sind auf einen ca. 80 x 50 m großen Bereich im Westen entlang der Baustraße beschränkt. Für die spätere Vermarktung ist hier, in Abhängigkeit der geplanten Nachnutzung, ggf. eine Maßnahme zur Baugrundverbesserung zu empfehlen (z. B. Bodenaustausch). Die entsprechenden Protokolle sind dem Anhang VI beigelegt. Die Lage der Versuchspunkte ist der Anlage I, Abbildung 04, zu entnehmen.

In Kurzform werden die durchgeführten Maßnahmen stichpunktartig zusammengefasst:

- Verfüllbereich Nordteil BEV-Fläche (inkl. Verfüllbereich 7 nach Sanierungsarbeiten in den Bodensanierungsbereichen 2+7): **Grobplanum** erstellen: 10.377,386 m²
- Verfüllbereich Nordteil BEV-Fläche (inkl. Verfüllbereich 7): **Materialeinbau** lagenweise verdichtet (13.843,665 m³) unter Einhaltung der Wiedereinbaugrenzwerte gemäß Sanierungs-

plan auf den Gewerbeflächen Z 0 (unterste Lage, ca. 546 m³), ansonsten \leq Z 1.2 (13.297,665 m³).

- Verfüllbereich Nordteil BEV-Fläche: **LP-Versuche:** s. Gewerbeflächen (Kap. 5.1.2.6), davon entfielen 38 LP's auf diesen Verfüllbereich. 7 LP-Versuche waren wiederholt nicht erfolgreich. Diese sind auf einen ca. 80 x 50 m großen Bereich im Westen entlang der Baustraße beschränkt. Hier ist, in Abhängigkeit der geplanten Nachnutzung, ggf. eine Maßnahme zur Baugrundverbesserung zu empfehlen (z. B. Bodenaustausch).
- Verfüllbereich Nordteil BEV-Fläche **Bauphasen:**
Einbau der unteren Lagen (Z 0): 12.05.2011, 09.07.2011
Einbau der weiteren Lagen \leq Z 1.2-Material: Juli-August 2011, April 2012

Verfüllbereich „Landschaftsbauwerk Süd“

Der Verfüllbereich „Landschaftsbauwerk Süd“ befindet sich im Südostbereich des Sanierungsplangebietes auf dem Bahndamm der ehem. Strecken 2021 und 2024. Es handelt sich um ein Erdbauwerk von 410 m Länge, einer mittleren Breite von ca. 25 m und einer Höhe von ca. 8 m (inkl. Rekuschicht). Die Höhe des Böschungsfußes liegt zwischen 43,19 mNHN an der Südostseite und 44,71 mNHN an der Südwestecke. Die Höhe der Böschungsoberkante liegt zwischen 50,22 und 51,46 mNHN.

Das Gesamtfüllvolumen beträgt 45.758,180 m³ inkl. Rekuschicht. Die Größe des Gesamtplanums beträgt 10.886,148 m².

Die **südliche Hälfte** war bereits mit dem Material der Baumaßnahme Lindenstraße (ebenfalls Teil des Sanierungsplangebietes) verfüllt (Volumen 25.589,093 m³, inkl. Rekuschicht, Füllsand und Schotter). Abzüglich der Rekuschicht (3.876,618 m³), des Füllsandes 469,865 m³ und der Schottermaterialien für die südwestliche Rampe (65,592 m³) ergibt sich für das eingebaute Bodenmaterial ein Volumen von 21.177,018 m³. Die Größe des Planums lag hier bei 6.439,446 m².

Das Füllvolumen **in der Nordhälfte**, welches mit dem Material von Rheine R verfüllt wurde, liegt bei 20.169,087 m³ inkl. Rekuschicht. Abzüglich der Rekuschicht (2.776,000 m³) ergibt sich für das eingebaute Bodenmaterial ein Volumen von 17.393,087 m³. Die Größe des Planums lag hier bei 4.446,702 m².

Der Materialeinbau erfolgte fachgerecht lageweise verdichtet (max. 0,3 m mächtigen Lagen). Die Kontrolle der erforderlichen Verdichtungswerte (gemäß ZTV E StB 09 / Verformungsmodul >45 MN/m²) wurde durch den Eigenüberwacher, der Geotechnischen Gesellschaft mbH con/Terra aus Greven, vorgenommen. Es sind 3 statische und 48 dynamische LP's dokumentiert (nur Nordhälfte). Die entsprechenden Protokolle sind dem Anhang VI beigelegt. Die Lage der Versuchspunkte ist der Anlage I, Abbildung 07, zu entnehmen.

In Kurzform werden die durchgeführten Maßnahmen stichpunktartig zusammengefasst:

- Verfüllbereich LBW Süd, **Grobplanum** erstellen (nur Nordhälfte): 4.446,702 m²

- Verfüllbereich LBW Süd, **Bodenmaterialeinbau**, lagenweise verdichtet (nur Nordhälfte): 17.393,087 m³ in den Qualitäten \leq Z 2 und $>$ Z 2 unter Einhaltung der Einbaugrenzwerte des Sanierungsplans
- Verfüllbereich LBW Süd, Einbau **Rekultivierungsschicht** (nur Nordhälfte): ca. 2.776,000 m³
- Verfüllbereich LBW Süd, Verlegung **Vegetationsmatten** (nur Nordhälfte): ca. 4.471,830 m²
- Verfüllbereich LBW Süd: Aufbringen von **Regelsaatgutmischung RSM 7.2.2** (ca. 5.552,000 m²)
- Verfüllbereich LBW Süd: Maßnahmen zur **Biotopegestaltung** (nur Nordhälfte): Anschluss von 4 Sandlinsen und 4 Sandschüttungen an die Wälle im Außenbereich unter Verwendung von 45 m³ sauberem Füllsand
- Verfüllbereich LBW Süd: **LP-Versuche:** Überprüfung der **Verdichtungswerte** durch LP-Versuche: Es wurden 3 statische und 48 dynamische LP's erfolgreich durchgeführt.
- Verfüllbereich LBW Süd: **Bauphasen Nordhälfte: 27.09.2011 bis 21.11.2012** (Vermessung Südhälfte = BV Lindenstraße) // Vermessung Nordhälfte
Herstellen Planum: Dezember 2011
Einbau Material: Februar 2012 bis August 2012
Einbau Reku-Schicht, Vegetationsmatten, RSM: September 2012

5.1.2.13 Verdichtungskontrollmessungen (LP-Versuche)

Verdichtungskontrollmessungen (LP-Versuche) zur Dokumentation des fachgerecht hergestellten Planums und des fachgerechten, lageweise verdichteten Einbaus wurden im Zuge von Verfüllung und Geländemodellierung durchgeführt (s. jeweilige Verfüllbereiche).

5.1.2.14 Entsorgung

Im Anschluss an den Rückbau erfolgte die fachgerechte Entsorgung der Reststoffe:

- Der saubere Bauschutt (AVV-Nr. 170107, 1.326,380 t) aus der Tiefenentrümmerung der Fundamente und Bodenplatten wurde bei der Fa. Rheiner Recycling GmbH, Neuenkirchner Str. 400, 48432 Rheine, entsorgt (auf dem Gelände der Kalkwerke Breckweg).
- Eine Bauschuttmiene, durchsetzt mit Wurzeln (AVV-Nr. 170107, 273,140 t), wurde ebenfalls bei der Fa. Rheiner Recycling entsorgt.
- Der verunreinigte Bauschutt aus dem Rückbau (Kleinfundament mit Teeranstrich aus dem nordwestlichen Baufeld, Kleinbecken Frischebach) wurde über die AVV-Nr. 170 06* zur Fa. DEUTAG GmbH & Co.KG, Niederlassung West, Am Kanal 45768 Marl-Brassert entsorgt (75,600 t).
- 2,940 t Glas, Kunststoff und Holz wurden über die AVV-Nr. 170204 zur Fa. 2M Entsorgung Möller-Michael GmbH, Sandkampstraße 219, 48432 Rheine gebracht.
- Aus der Freiflächenentsiegelung stammen 2.772,620 t Bitumengemische (AVV-Nr. 170302), die zum Mischwerk Venhaus, Hafenstraße 8, 48480 Spelle (Venhaus), zugehörig zur Fa.

Ems-Jade Mischwerke GmbH KG, In der Riede 11, 49692 Cappeln (Oldenburg), verbracht wurden.

- 4,220 t gemischte Bau- und Abbruchabfälle und Sperrmüll wurden über die AVV-Nr. 200301 zur Fa. 2M Entsorgung Möller-Micheel GmbH, Sandkampstraße 219, 48432 Rheine gebracht.

5.2 LOS 2 Kanal

5.2.1 Gutachterliche Begleitung zum Los 2

Die Kanalbauarbeiten wurden gemäß Ausführungsplanung [36-37] von der Firma J. Helming GmbH, Lohnerbrucher Straße 5 in 49835 Wietmarschen (Südabschnitt) bzw. der Firma Nie-Tieke GmbH, Schmiedestraße 8, 48488 Emsbüren (Nordabschnitt, RRB, RKB) durchgeführt.

Die gutachterliche Begleitung der Bodenarbeiten zum **Los 2** umfasste folgende Schritte:

- Begleitung der Ausschachtungsarbeiten im Bereich Kanalbau und der Sonderbauwerke (RRB / RKB, Ableitungsgraben etc.), Begutachtung / organoleptische Ansprache der Bodenmaterialien, Anleitung zur Separierung, Probennahme, Veranlassung von chemischen Analysen, analytische Klassifizierung
- Geogenes Z 0-Material: Freigabe zur Wiederverfüllung in die Leitungsgräben und Sonderbauwerksgruben, Freigabe der Überschussmassen zum Einbau in die Gewerbeflächen, gutachterliche Überwachung des Einbaus
- Auffüllungsmaterial > Z 0: Abgleich mit den Grenzwerten des Sanierungsplans, Freigabe zum Einbau in die Verfüllbereiche, gutachterliche Überwachung des Einbaus
- Angetroffenes ölkontaminiertes Material im zentralen Bereich RRB (MP 186): fachgutachterliche Begleitung der Bodensanierung, Anleitung zur Separierung, Begleitung der Auskofferrung und Bereitstellung / Verladung des ölkontaminierten Materials zur externen Entsorgung, Unterstützung der AG-Bauleitung
- Angetroffenes ölkontaminiertes Material im Übergang RRB / Orchideenfeld: fachgutachterliche Begleitung der Bodensanierung, Anleitung zur Separierung, Begleitung der Auskofferrung und Bereitstellung / Verladung des ölkontaminierten Materials und der ölkontaminierten Rohrleitungen zur externen Entsorgung, Unterstützung der AG-Bauleitung
- Begutachtung des Rückbaus von Restfundamenten aus den Baufeldern des Kanalbaus, die bei den Rückbaumaßnahmen im Los 1 nicht erfasst wurden

Nach Auskofferrung des Bodens im Bereich des Kanalbaues wurde von den angetroffenen Auffüllungsmaterialien alle 500 m³ eine Mischprobe entnommen und gemäß Tabelle 09 auf die jeweiligen Parameter untersucht. Hauptsächlich wurden insbesondere im südlichen Baufeld Boden der Bodenklasse 6 bis 7 angetroffen. Das geogene Material wurde als Z0 Boden eingestuft und für den Wieder-Einbau in die Gewerbeflächen bzw. in die Kanalgräben freigegeben.

5.2.2 Dokumentation der Gewerke zum Los 2

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen werden im Folgenden dokumentiert. Die Mengenangaben wurden der geprüften Schlussrechnung zu LOS 2 entnommen [50].

5.2.2.1 Maßnahmen zur Vorentwässerung

Für das im Baufeld auftretende Wasser wurden Maßnahmen zur Vorentwässerung durchgeführt. Dabei handelte es sich um die Fassung des zeitweilig an der Tagesoberfläche austretenden Schichtwassers im Nordwestteil des Baufeldes (Nähe Wasserturm), die Ableitung nach Norden / Nordosten über eine 300/400er Betonleitung sowie einen offenem Abflussgraben und den Anschluss an vorhandene Rohrleitung zur Ems.

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

Bodenarbeiten für das Fassen des Schichtenwassers:

- Bodenarbeiten für das Herstellen einer Sickerfläche, Boden (42,525 m³) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Bodenarbeiten für das Herstellen von Rohrgräben bis 1,5 m Tiefe für den Einbau von Betonrohren (DN 300), Boden (6,240 m³) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Angelieferten grobkörnigen Boden (0/16) in Sickerfläche einbauen (42,525 m³).
- Herstellen eines Sickerstrangs (L = 45,000 m, Grabenbreite bis 0,4 m, Grabentiefe bis 0,5 m).
- Verlegen Sickerrohrleitung (HDPE, DN 100-150, L = 51,500 m).
- Verbaute Rohrlängen Betonrohre DN 300 insgesamt 91,700 m.
- Bodenarbeiten für den Einbau eines Regenwasserschachtes DN 1.000 (1 Stück).
- Überschüssigen Boden aus Sickerfläche und Rohrgraben DN 300 quertransportieren und in Auftragsbereichen innerhalb des Baugebietes einbauen (48,465 m³).

Bodenarbeiten für das Ableiten des Schichtenwassers:

- Bodenarbeiten für das Herstellen von Rohrgräben bis 4 m Tiefe für den Einbau von Betonrohren (DN 400), Boden lösen, separieren, aufmieten, prüfen (405,396 m³).
- Boden aus Rohrgräben DN 400 aufbereiten mit Zugabe von 33 % angeliefertem Füllsand und nach Einbau der Rohre in die Kanalgräben wieder einbauen (179,373 m³).
- Verbaute Rohrlängen Betonrohre DN 400 insgesamt 187,700 m.
- Bodenarbeiten für den Einbau von Regenwasserschächten DN 1.000 bis 1,5 / 2 m Tiefe (6 Stück).
- Bodenarbeiten für das Herstellen eines Ableitungsgrabens (L = 80 m), Boden (316,588 m³) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.

- Bodenarbeiten für die Neuprofilierung eines Grabens (Böschungfußmulde) (Breite 2-3 m, Tiefe bis 1,0 m, **L = 300 m**)
- Ausführung der Bodenarbeiten ausschließlich im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 316,562 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 427,457 m³) (gesamt **744,019 m³**, geogener Kalkmergelstein des Turon). Dementsprechend war kein Bodenaushub den BK 3-5 zuzuordnen.
- Überschüssigen Boden aus Rohrgräben DN 400, Schächten, offenem Graben und Neuprofilierung Graben aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen innerhalb des Baugebietes einbauen (**611,734 m³**).

Maßnahmen zur Vorentwässerung: **Bauzeiten:** Ende Juli bis Anfang August 2011

5.2.2.2 Vorh. Regenwasserkanal zur Ems

Der vorhandene Regenwasserkanal zur Ems (DL DB 2931/206, 046/DL01) wurde mit Mulden und Schachteinlauf zum Ablauf und Ableitung von Oberflächenwässern versehen und bis zur Inbetriebnahme der Regenwasserkanalisation **In Betrieb gehalten. Der Rückbau / die Verdämmung und Abmauerung** erfolgte im September 2012 im Rahmen des LOS 1 (Kap. Rückbau).

5.2.2.3 Einrichten der Regenwasserkanalisation

Für den Gewerbepark Rheine R wurde die Regenwasserkanalisation eingerichtet. Dazu wurden die folgenden Kanaltrassen verlegt:

- Nordteil (**Achse 1**, Länge 632 m): DN 600 / 800 / 1000 / 1200
(R 26 D 43,40 S 41,43 mNHN bis R 18 D 41,95 S 39,96 mNHN).
- Südteil (Achse 2, Länge 759 m): DN 1200 / 1400 / 1600
(R 17 D 43,51 S 39,87 mNHN bis R 04 D 41,20 S 38,54 mNHN).

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- **Bodenaushub** für das Herstellen von Rohrgräben bis 4 m Tiefe für den Einbau der Regenwasserkanalrohre, Boden (für bis 1000er Rohr: 910,972 m³, für 1.200er Rohr 901,029 m³, für 1.600er Rohr 6.506,524 m³, **gesamt 8.318,525 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Verbaute **Rohrlängen** Betonrohre DN 600 (88,500 m), DN 800 (80,350 m), DN 1.000 (162,500 m), Stahlbetonrohre DN 1.200 (369,550 m), DN 1.400 (288,350 m), DN 1.600 (441,800 m), **gesamt 1.431,550 m**.
- Bodenarbeiten für den Einbau von Regenwasserschächten DN 1.000 (1 Stück), DN 1.200 (1 Stück), Einbau von Schachtbauwerken R 10 (1 Stück), R 08 (1 Stück), R 18 (1 Stück), R 17 (1 Stück), Einbau von Tangentialschächten DN 1.000 (1 Stück), DN 1.200 (2 Stück), DN 1.400 (4 Stück), DN 1.600 (6 Stück)
- Ausführung der Bodenarbeiten überwiegend im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 3.467,588 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 4.030,318 m³) (gesamt **7.497,906 m³**, geogener

- Kalkmergelstein des Turon). Dementsprechend war nur ein geringer Teil des Bodenaushubs BK 3-5 zuzuordnen (rechnerisch 820,619 m³).
- Boden aus Rohrgräben aufbereiten mit Zugabe von 33 % angeliefertem Füllsand und nach Einbau der Rohre in die Kanalgräben wieder einbauen (**1.298,575 m³**).
- Angelieferten **Füllsand** einbauen (**48,831 m³**).
- **Überschüssigen Boden** aus Rohrgräben, Schächten, aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (7.947,675 m³)**.

Einrichten der Regenwasserkanalisation an Achse 1+2: **Bauzeiten:**

- Nordteil (an Baustraße Achse 1, Fa. Nie-Tieke): Ende Mai bis Ende Oktober 2011
- Südteil (an Baustraße Achse 2, Fa. Helming): Ende April bis Ende September 2011

5.2.2.4 Einrichten der Grundstücksanschlüsse Regenwasser

Für die künftigen Gewerbeparzellen wurden die folgenden Regenwassergrundstücksanschlüsse verlegt:

- **Rohranschlüsse** an Sammelleitung DN 800 (1 Stück), DN 1.000 (3 Stück), DN 1.200 (7 Stück), DN 1.400 (9 Stück), DN 1.600 (13 Stück), **gesamt 33 Stück**

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- **Bodenaushub** für das Herstellen von Rohrgräben für den Einbau der Regenwassergrundstücksanschlüsse, Boden (**479,254 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Ausführung der Bodenarbeiten überwiegend im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 219,323 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 222,103 m³) (**gesamt 441,426 m³**, geogener Kalkmergelstein des Turon). Dementsprechend war nur ein geringer Teil des Bodenaushubs BK 3-5 zuzuordnen (rechnerisch 37,828 m³).
- Verbaute **Rohrlängen** KG Rohre DN 200 (276,300 m) und DN 300 (103,700 m), **gesamt 380,000 m**.
- **Boden** aus Rohrgräben aufbereiten mit Zugabe von 33 % angeliefertem Füllsand und nach Einbau der Rohre **in die Kanalgräben wieder einbauen (287,974 m³)**.
- Angelieferten **Füllsand** einbauen (**57,108 m³**).
- **Überschüssigen Boden** aus Rohrgräben aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (227,376 m³)**.

Einrichten der Grundstücksanschlüsse Regenwasser: **Bauzeiten:**

- Nordteil (an Baustraße Achse 1, Fa. Nie-Tieke): November 2011
- Südteil (an Baustraße Achse 2, Fa. Helming): Dezember 2011

5.2.2.5 Einrichten eines Verteilerschachtes

Dem Regenrückhaltebecken vorgeschaltet, wurde ein **Verteilerschacht** (R 04) mit Schwelle OK 39,23 mNHN und Tauchwand, gedrosselter Zulauf zu RKB DN 700 S 38,52 mNHN und Zulauf zu RRB DN 1600 S 38,50 mNHN eingerichtet.

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- Bodenarbeiten für den Einbau des Verteilerschachtes (1 Stück, Länge 6 m Breite 4 m Tiefe 3,3 m, Boden lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Überschüssigen Boden** aus Baugrube Verteilerschacht aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (168,077 m³)**.

Einrichten des Verteilerschachtes: **Bauzeit:** Bodenarbeiten im Dezember 2011

5.2.2.6 Einrichten eines Regenklärbeckens (RKB)

Zur Behandlung des Regenwassers wurde im Südteil des Baufeldes ein **offenes Regenklärbecken** (RKB) mit Dauerstau und Zulauf DN 700 zum Regenrückhaltebecken (RRB) eingerichtet.

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- Bodenarbeiten für den Einbau des RKB (1 Stück, Länge 19,6 m Breite 7,6 m, Tiefe 6,2 m, zzgl. Arbeitsräume / Gräben), Boden lösen (in Pauschalposition enthalten, rechnerische Menge **3.075,772 m³**), separieren, aufmieten, prüfen.
- Ausführung der Bodenarbeiten zum Teil im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 564,446 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 363,664 m³) (gesamt **928,110 m³**, geogener Kalkmergelstein des Turon).
- **Boden** nach Einbau des RKB **in die Arbeitsräume der Baugrube / zum Anfüllen des Bereichs / der Gräben wieder einbauen (1.287,931 m³)**.
- **Überschüssigen Boden** aus dem Bereich RKB aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (4.122,823 m³)**.

Einrichten des RKB: **Bauphasen:**

- Aushubarbeiten RKB: Anfang bis Mitte Dezember 2011
- Hochbau RKB: Frühjahr 2012
- Verfüllen Arbeitsräume RKB: Mai / August / September 2012
- Fertigstellung / Inbetriebnahme RKB: Oktober 2012

5.2.2.7 Einrichten eines Regenrückhaltebeckens (RRB)

Als Retentionsbauwerk für den Fall von erhöhtem Regenwasseraufkommen wurde im Südteil des Baufeldes ein **Regenrückhaltebecken (RRB)** eingerichtet. Das Becken erhielt einen Zulauf zur Gewässeroffenlegung / Ablaufgraben zum Frischebach (DN 1000 mit Drossel zur Hochwasserentlastung OK 40,0 m, Drosselabfluss RRB Q = 62,5 l / s, q max 2,5 l / s x ha, A rd. 25 ha).

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- **Oberboden abtragen, lagern (715,920 m³)**
- **Bodenarbeiten** für das **Herstellen des RRB** (bis 3 m Tiefe, Flächengröße OK 6.600 m², Wasserspiegel 5.400 m², Sohle 4.100 m²), **Boden (10.193,319 m³)** lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Bodenarbeiten** für das **Herstellen einer Mulde** im Sohlebereich des RRB (Länge **75,800 m**, Muldenbreite 1 m).
- **Bodenaushub** für das **Herstellen von Rohrgräben** bis 2,5 m Tiefe für den Einbau von Kanälen, Boden (**222,519 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Verbaute **Rohrlängen:** Betonrohre DN 700 (8,700 m) und DN 1.000 (18,100 m), Stahlbetonrohre DN 1.600 24,400 m, gesamte Länge **51,200 m**.
- Boden abtragen (geogen) und in Form einer **Verwallung am RRB** wieder einbauen (**196,237 m³**).
- Bodenarbeiten für den Einbau eines **Fertigteilschachtes (1 Stück)**
- Bodenarbeiten für das Herstellen einer **vertikalen Dichtwand** aus PW-Dichtungsbahnen zur Verhinderung des Grundwasserabflusses aus dem sensiblen Bereich (Orchideenfeld).
- Ausführung der **Bodenarbeiten im Gefährdungsband** gemäß Räumkonzept mit gepanzertem Bagger unter **baubegleitender Kampfmittelräumung (8.644,126 m³)**.
- Das höher belastete, ölbehaltete Bodenmaterial aus dem Bereich RRB / Orchideenfeld (> LAGA Z 2, Einstufung als gefährlicher Abfall, AVV-Nr. 170503*) wurde aufgrund der Überschreitung der Einbaugrenzwerte des Sanierungsplans zur Fa. AGR, Im Emscherbruch, 45699 Herten verbracht (**MP 187, 475,370 t bzw. 264,094 m³**).
- Das mittelbelastete, ölbehaltete Bodenmaterial aus dem Bereich RRB / Orchideenfeld (> LAGA Z 2, keine Einstufung als gefährlicher Abfall, AVV-Nr. 170504, Miete **MP 333, 302,500 t bzw. 168,050 m³**) wurde bei der Fa. Bergschneider, Münsterstraße 28, 49477 Ibbendorf entsorgt.
- Die im Übergangsbereich zwischen RRB und Orchideenfeld angetroffenen, ölbehalteten Rohrleitungen wurden über LOS 2 fachgerecht entsorgt (**0,785 t**).
- **Überschüssigen Boden** aus dem Bereich RRB aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (7.383,754 m³)**.

Einrichten des RRB: **Bauphasen:**

- Vorbereitende Arbeiten (Vegetationsberäumung): Ende Oktober 2011
- Aushubarbeiten RRB: November / Dezember 2011, März-Mai 2012, August 2012
- Sanierung ölhaltige Böden / Rohre: Februar 2012, Mai 2012

- Herstellen Verwallung RRB: September 2012
- Fertigstellung / Inbetriebnahme RRB: November 2012

5.2.2.8 Gewässeroffenlegung (ökologische Aufwertung) / Einrichtung eines Ablaufgrabens zum Frischebach

Für die Ableitung des Regenwassers aus der Regenwasserkanalisation / RKB / RRB wurde ein **offener Ablaufgraben zum Frischebach** angelegt. Das von Westen zutretende Gewässer 1002 wurde neu angeschlossen, die alte Verrohrung außer Betrieb genommen.

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- Baugelände freimachen (**4.180,000 m³**)
- Bodenarbeiten zum **Abbrechen** einer alten Gewässerverrohrung (DN 400, L = 4 m), alter Schachtbauwerke (3 Stück, bis 2,5 m) und alter Konstruktionen / Fundamente / eines alten Beckens aus Bruchziegelmauerwerk (**53,891 m³**) in der Böschung zum Frischebach
- **Über LOS 1:** Das höher belastete, ölbehaftete Bodenmaterial und der ölbehaftete Teil des Bauschuttens aus dem Becken in der Böschung zum Frischebach wurde über LOS 1 entsorgt (s. dort).
- **Bodenarbeiten** für das Herstellen des **Ablaufgrabens zum Frischebach** (Länge 210 m, Breite 3 m), Grabenabschnitt bis 1,5 m Tiefe (319,654 m³), bis 2,0 m Tiefe (631,079 m³), bis 2,0 m Tiefe (1.264,534 m³), Boden (gesamt **2.215,267 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Bodenarbeiten (Zulage) für das Aufnehmen einer Schottertragschicht (**114,448 m³**)
- Asphalt aufnehmen (**51,894 m³**)
- Herstellen eines Auslaufs in den Frischebach mit Rauhbettmulde als Böschungssicherung und Steinschüttung
- **Oberboden liefern und einbauen (142,552 m³).**
- Bodenarbeiten für das Herstellen von **Rohrgräben** bis 4 m Tiefe für den Einbau der Regenwasserkanalrohre Beton DN 500, **Boden (265,999 m³)** lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Verbaute Rohrlängen:** Betonrohre DN 500 (**77,200 m**).
- Bodenarbeiten für den Einbau von **RW-Schächten DN 1000**, 2 m bis 2,5 m (**2 Stück**)
- **Überschüssigen Boden** aus dem Bereich Ablaufgraben, Rohrgräben und Schächte aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen** (2.796,438 + 146,028 m³, **gesamt 2.942,466 m³**).
- Füllsand anliefern und in den Rohrgräben einbauen (**425,508 m³**).

- verbaute Rohrlängen (Beton-Rohre DN 500) insgesamt **77,200 m**
- Bodenarbeiten für den Einbau von Regenwasserschächten DN 1.000 (**2 Stück**)

Einrichten des Ablaufgrabens zum Frischebach: **Bauphasen:**

- Rückbau Konstruktion (Becken) am Frischebach: Ende April 2011
- Aushubarbeiten / Fertigstellung Ablaufgraben: Mai 2011
- Verlegen der RW-Rohre für Gewässer 1002: September 2011

5.2.2.9 Einrichten der Schmutzwasserkanalisation

Für den **Gewerbepark Rheine R** wurde die **Schmutzwasserkanalisation** eingerichtet. Dazu wurden die folgenden Kanaltrassen verlegt:

- Nordteil (Achse 1, Länge 632 m): KG 2.000 DN 250 (S 21 D 43,41 S 41,15 mNHN bis S 13 D 41,95 S 39,40 mNHN)
- Südteil (Achse 2, Länge 663 m): KG 2.000 DN 250 (S 12 D 43,51 S 39,25 mNHN bis S 00 D 42,00 S 37,38 mNHN).

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- **Bodenaushub** für das Herstellen von Rohrgräben bis 5 m Tiefe für den Einbau der Schmutzwasserkanalrohre (KG 2.000 DN 250), Boden (**4.016,136 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Verbaute Rohrlängen** KG 2.000 DN 250 **1.396,400 m**.
- Bodenarbeiten für den Einbau von **Schmutzwasserschächten** DN 1.000, bis 2,5 m 4 Stück, bis 3,0 m 5 Stück, bis 3,5 m 5 Stück, bis 4,0 m 3 Stück, bis 4,5 m 2 Stück, bis 5,0 m 3 Stück, **gesamt 22 Stück**
- Ausführung der Bodenarbeiten überwiegend im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 1.062,801 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 2.328,065 m³) (gesamt **3.390,866 m³**, geogener Kalkmergelstein des Turon). Dementsprechend war nur ein geringer Teil des Bodenaushubs BK 3-5 zuzuordnen (rechnerisch 625,270 m³).
- **Boden** aus Rohrgräben aufbereiten mit Zugabe von 33 % angeliefertem **Füllsand** und nach Einbau der Rohre **in die Kanalgräben wieder einbauen (1.398,063 m³).**
- Angelieferten **Füllsand** in die Rohrgräben einbauen (**1.888,962 m³**)
- **Überschüssigen Boden** aus Rohrgräben, Schächten aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (2.426,505 m³).**

Einrichten der Schmutzwasserkanalisation an Achse 1+2: **Bauzeiten:**

- Nordteil (an Baustraße Achse 1, Fa. Nie-Tiege): Ende Mai bis Ende Oktober 2011
- Südteil (an Baustraße Achse 2, Fa. Helming): Ende April bis Ende September 2011

5.2.2.10 Einrichten der Grundstücksanschlüsse Schmutzwasser

Für die künftigen Gewerbeparzellen wurden die folgenden Schmutzwassergrundstücksanschlüsse verlegt:

- **Rohranschlüsse** an Sammelleitung DN 250 (**23 Stück**)

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- **Bodenaushub** für das Herstellen von Rohrgräben bis 3 m für den Einbau der Schmutzwassergrundstücksanschlüsse, Boden (**678,777 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Ausführung der Bodenarbeiten überwiegend im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 208,601 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 374,030 m³) (gesamt **582,631 m³**, geogener Kalkmergelstein des Turon). Dementsprechend war nur ein geringer Teil des Bodenaushubs BK 3-5 zuzuordnen (rechnerisch 96,146 m³).
- Verbaute **Rohrlängen** KG 2000 Rohre DN 150 (**316,600 m**).
- **Boden** aus Rohrgräben aufbereiten mit Zugabe von 33 % angeliefertem Füllsand und nach Einbau der Rohre **in die Kanalgräben wieder einbauen** (**287,537 m³**).
- Angelieferten **Füllsand** einbauen (**248,809 m³**).
- **Überschüssigen Boden** aus Rohrgräben aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen** (**343,655 m³**).

Einrichten der Grundstücksanschlüsse Schmutzwasser: **Bauzeiten:**

- Nordteil (an Baustraße Achse 1, Fa. Nie-Tieke): November 2011
- Südteil (an Baustraße Achse 2, Fa. Helming): Dezember 2011

5.2.2.11 Herstellen einer Abwasserdruckrohrleitung und eines Pumpwerkes

Für die Ableitung der Schmutzwässer des zukünftigen Gewerbegebietes Rheine R musste ein Pumpwerk und eine Abwasserdruckrohrleitung zur Hauptdruckrohrleitung Hauenhorst-Rheine hergestellt werden.

Die bei den Maßnahmen durchgeführten Bodenarbeiten können wie folgt beschrieben werden:

- **Bodenaushub** für das Herstellen von Rohrgräben bis 1,5 m für den Einbau der Abwasserdruckrohrleitung (da 160 mm) inkl. Anschluss an die vorh. SW-Hauptdruckrohrleitung von Hauenhorst nach Rheine und Herstellen Anschluss an Mischwasserkanal, Boden (**382,350 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- Verbaute **Rohrlängen** PE 100 (**509,800 m**).
- Bodenarbeiten für den Einbau eines **Schmutzwasserpumpwerkes** (lichte Abmessungen: L 3,7 m, B 2,2 m, H 5,5 m).

- Ausführung der Bodenarbeiten zum Teil im aufgelockerten Festgestein (BK 6: 93,600 m³) bzw. im Festgestein (BK 7: 43,875 m³) (gesamt **137,475 m³**, geogener Kalkmergelstein des Turon).
- Boden einbauen in Baugrube nach Einbau Pumpwerk (**116,870 m³**).
- **Überschüssigen Boden** aus Rohrgräben und Pumpwerk aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen** (**203,920 m³**).

5.3 LOS 3 Versorgung

Für den Versorgung des zukünftigen Gewerbegebietes Rheine R mit Medien Strom, Wasser, Telefon und Beleuchtung mussten Rohrleitungen hergestellt werden. Für die Herstellung der Leitungen wurden Bodenarbeiten durchgeführt.

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen werden wie folgt dokumentiert:

- Ausheben von Baugruben für die Versorgungsleitungen (**1.200,000 m³**)
- Wiederverfüllen der Gräben mittels angeliefertem, geeignetem, sauberem Boden (**1.200,000 m³**)

Einrichten der Versorgungsleitungen: Bauzeiten: Juli 2011, September 2011, November bis Dezember 2011, März 2012, Mai 2012

5.4 LOS 4 Baustraße

Für die verkehrliche Erschließung des zukünftigen Gewerbegebietes Rheine R musste eine Baustraße und ein Anschluss an das bestehende Straßennetz (K 77) hergestellt werden. Als Trag-schichten wurden aufbereitete Gleisschotter des ehem. Rangierbahnhofs verwendet. Des Weiteren wurden Bodenarbeiten für die Herstellung der Entwässerungsleitungen durchgeführt.

5.4.1 Gutachterliche Begleitung zum Los 4

Die Straßenbauarbeiten wurden gemäß IPW-Ausführungsplanung [38-39] von der Firma Gieseke GmbH, Stiegemannstraße 9, 48432 Rheine-Mesum, durchgeführt.

Die gutachterliche Begleitung der Bodenarbeiten zum Los 4 umfasste die wesentlichen, unter LOS 2 genannten Schritte.

5.4.2 Dokumentation der Gewerke zum Los 4

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen werden wie folgt dokumentiert:

5.4.2.1 Errichtung der Erschließungsstraße („Baustraße“)

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen können wie folgt beschrieben werden:

- **Bodenabtrag QP**, Boden (**241,110 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Überschüssigen Boden** aus Bodenabtrag QP aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen** (**241,110 m³**).

- Bodenarbeiten für das **Herstellen eines Sickerstranges** (Graben in Teillängen der Baustraße (Breite bis 0,4 m, Tiefe bis 0,75 m, Länge **1.362,000 m**).
- Verlegen der **Sickerrohrleitung** (HDPE DN 100, **1.362,000 m**), **36 Rohranschlüsse**.
- Herstellen oberes **Planum** Baustraße (ca. **12.911,850 m³**).
- Bodenarbeiten für das **Herstellen eines Rohrgrabens für Anschlussleitung** (Tiefe bis 1,5 m), Boden (**213,520 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen, zum Teil wiedereinbauen in Grabenprofil,
- Ausführung der Bodenarbeiten überwiegend im aufgelockerten **Festgestein** (BK 6: **155,600 m³**) (geogener Kalkmergelstein des Turon). Dementsprechend war nur ein geringer Teil des Bodenaushubs BK 3-5 zuzuordnen (rechnerisch 57,920 m³).
- **Überschüssigen Boden** aus Bodenabtrag Rohrgraben aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **Innerhalb des Baugebietes einbauen** (**55,900 m³**).
- Verlegen der **Rohre** (Steinzeug DN 150, **170,040 m**), **61 Anschlüsse**
- Angelieferten **Füllsand** in die Rohrgräben einbauen (**84,450 m³**)
- Herstellen der **Frostschuttschicht** (Baustoffgemisch 0/32, d = 0,32 m, 11.420,100 m², entspricht **3.654,432 m³**),
- Herstellen der **Schottertragschicht** (Verkehrsflächen der Bauklasse III, Baustoffgemisch 0/45, d = 0,15 m, 10.703,930 m², entspricht **1.605,590 m³**),
- Herstellen der **Asphalttragschicht** (Fahrbahn der Bauklasse III, Mischgut AC 32 T S, Bindemittel Bitumen, d = 0,10 m, 9.920,720 m², entspricht **992,072 m³**),
- Herstellen der **Bankette 2/32** (**549,693 t** bzw. **274,847 m³** (Dichteanatz 2))

Errichten Baustraße: Bauzeiten: Mai 2012, Oktober 2012 (Einbau Tragschichten), November 2012 (Asphaltschichten)

5.4.2.2 Einrichten eines Unterhaltungsweges

Entlang der 2010 errichteten Böschungsfußmulde im westlichen Teil des Baugebietes wurde ein **Unterhaltungsweg** hergestellt.

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen können wie folgt beschrieben werden:

- Oberes **Planum** herstellen (**4.207,710 m³**)
- Einbau Schotterrasen aus angeliefertem Mineralgemisch 2/45 (125,400 t) und Oberboden (80:20), d = 0,35 m, Ansaat 20 g / m², **4.207,710 m³**

Einrichten Unterhaltungsweg: Bauzeiten: September 2012

5.4.2.3 Anschluss der Erschließungsstraße („Baustraße“) an die K 77

Die **Erschließungsstraße („Baustraße“)** wurde an die vorhandene Fahrbahn der **K 77** (Hauenhorster Straße gegenüber Einmündung Kammweg) angeschlossen.

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen können wie folgt beschrieben werden:

- Herstellen **Planum** (ca. **763,630 m³**).
- **Bodenabtrag QP, Boden** (**264,503 m³**) lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Überschüssigen Boden** aus Bodenabtrag QP aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **Innerhalb des Baugebietes einbauen** (**264,503 m³**).
- **Material (grobkörniger Boden)** liefern und in den erforderlichen Auftragsquerschnitten einbauen (**1.359,355 m³**, davon **451,385 m³ Oberboden**).
- Herstellen der **Frostschuttschicht** (Baustoffgemisch 0/32, d = 0,32 m, **857,800 m²**, entspricht **274,496 m³**).
- Herstellen der **Schottertragschicht** (Verkehrsflächen der Bauklasse III, Baustoffgemisch 0/45, d = 0,15 m, **1.065,700 m²**, **159,855 m³**).
- Herstellen der **Asphalttragschicht, Asphaltbinderschicht und Asphaltdeckschicht** aus Splittmastixasphalt bzw. aus Asphaltbeton in der K 77.
- Herstellen **begleitender Geh- / Radweg** (**270 m²**) aus Frostschuttschicht 0/32 (**88,230 m³**) und Asphalttragschicht und -deckschicht.
- Herstellen der **Bankette 2/32** (D 0,15 m, Breite 2 m, Länge **150,200 m**).

5.4.2.4 Verlegung der Böschungsfußmulde

- **Herstellen / Verlegen der Böschungsfußmulde** über **417,150 m** im Bereich der neuen Zufahrtsrampe Kammweg (LOS 1)

5.5 LOS 5 Radweg

Es wurde der über das Sanierungsplangebiet führenden Abschnitt des **Bahntrassenradweges Nördliches Münsterland** hergestellt. Als Tragschichten wurden aufbereitete Gleisschotter des ehem. Rangierbahnhofs verwendet. Des Weiteren wurden Bodenarbeiten für die Herstellung der Entwässerungsleitungen durchgeführt.

Die Radwegbauarbeiten wurden gemäß IPW-Ausführungsplanung [40-41] von der Firma Gieseke GmbH, Stiegemannstraße 9, 48432 Rheine-Mesum, durchgeführt.

Die gutachterliche Begleitung der Bodenarbeiten zum Los 5 umfasste die wesentlichen, unter LOS 2 genannten Schritte.

5.5.1 Dokumentation der Gewerke zum Los 5

Die für den vorliegenden Bericht relevanten Maßnahmen werden wie folgt dokumentiert:

5.5.1.1 Vorbereitende Arbeiten Radweg

- Abbrechen alter Konstruktionen / Fundamente (5 m³)
- Entsorgung Bauschutt (26,000 t)
- Rodungsarbeiten Baugelände, Lichtraumprofil freischneiden (725,000 m³)
- Schienenstrang (L = 45,200 m), Schwellen aufnehmen, entsorgen (5,140 t)
- Oberboden abtragen und lagern (205,832 m³)
- Oberboden des AG andecken (318,718 m³)
- **Bodenabtrag QP: Boden (160,000 m³)** in den erforderlichen Abtragsquerschnitten lösen, separieren, aufmieten, prüfen.
- **Überschüssigen Boden** aufnehmen, quertransportieren und in Auftragsbereichen **innerhalb des Baugebietes einbauen (369,114 m³)**.
- **Nichtbindigen, einbaufähigen Boden** liefern und einbauen (85,014 m³).

5.5.1.2 Herstellen des Radweges

- Planum herstellen (8.399,530 m³).
- Herstellen der **Frostschuttschicht** (Radweg, Baustoffgemisch 0/45, d = 0,195 m, 7.473,460 m², entspricht 1.457,325 m³)
- Herstellen der **Schottertragschicht** (Rad- und Gehwege, Baustoffgemisch 0/45, d = 0,15 m, 2.886,010 m², entspricht 432,902 m³)
- Herstellen der **Bankette** 2/32, Breite bis 1 m, d bis 0,15 m, 549,768 t bzw. 274,884 m³
- Herstellen der **Asphalttragschicht** (Mischgut AC 22 T L, d = 0,08 m, 8.463,220 m²)
- Herstellen der **Asphaltdeckschicht** (AC 5 D L, d = 0,025 m, 8.278,940 m²)
- Herstellen Abzäunungen, Geländer etc.

Errichten Radweg: Bauzeiten: Mai 2012 (Einbau Tragschichten), Mai 2012, September 2012 (Asphaltschichten)

6 UMWELTCHEMISCHE ANALYSEN UND FREIMESSUNGEN, BEWERTUNGEN

Gemäß Qualitätssicherungskonzept im Sanierungsplan wurden baubegleitend Kontrollanalysen und -messungen durchgeführt.

Tabelle 09: Maßnahmen zur Qualitätssicherung

Maßnahme:	Umfang	Parameter
Chemische Analysen:		
Deklarationsanalytik der Auffüllungen für Wiedereinbau im Sanierungsplangebiet	Z 0-Z 1.1: alle 1.000 m ³ Z 1.1-Z 2: alle 500 m ³ > Z 2: alle 100-200 m ³ *	relevante Parameter gem. LAGA Boden bzw. PW BBodSchV nach Tab. 03+04, ggf. Tab. 05
Deklarationsanalytik der Auffüllungen für externe Entsorgung	alle 250 m ³	gem. LAGA Boden zzgl. Parameter der DepV
Kontrollanalysen der Sohlflächen	alle 1.000 m ²	relevante Parameter gem. LAGA Boden bzw. PW BBodSchV nach Tab. 03+04
Kontrollanalytik der extern angelieferten Materialien (Füllsand, Rekultivierungsmaterial etc.)	alle 500-1.000 m ³	LAGA Boden bzw. PW BBodSchV, Nachweise der bautechnischen Eignung
Bodenmechanische Kontrollen:		
Verdichtungskontrolle Wiederverfüllung	alle 500 m ² , je 1 m Lage	E _{v1} / E _{v2}
Sonstige Maßnahmen:		
Dokumentation der Maßnahme	nach Abschluss	
Gutachterliche Überwachung der lfd. Maßnahme	täglich	
Kontrollmessungen der Verfüllbauwerke	Vor / während des Einbaus, nach Fertigstellung / nach endgültiger Fertigstellung	Ausführung durch einen durch den AN zu beauftragenden, öffentlich bestellten Vermessungsingenieur inkl. fachgerechter Dokumentation.

Tabelle nach Sanierungsplan [12] Tab. 15 / Verbindlichkeitsklärung [8] C.1 sowie Leistungsbeschreibung [43] Tab. 03, * abweichend von Sanierungsplan [12] Tab. 15 aufgrund der Auflagen in der Verbindlichkeitsklärung

6.1 Sanierungserfolgskontrollen

Zum Einen wurden umweltchemische Freimessungen (**Sanierungserfolgskontrollen**) in den Baugruben vor der Wiederverfüllung / Geländemodellierung im Hinblick auf die im Sanierungsplan festgelegten Sanierungszielwerte durchgeführt.

Dabei wurden insgesamt 118 Sanierungserfolgskontrollproben aus den Baugruben entnommen und auf die festgelegten, auffüllungs- und nutzungstypischen Parameter (PAK, Schwermetalle, KW-Index) untersucht. Mit einer Flächengröße der zukünftigen Gewerbeflächen von ca. 140.000 m² abzüglich der auffüllungsfreien Flächen im östlichen Teil des mittleren Baufeldes (an MP 66) von ca. 11.000 m² und zuzüglich des ca. 7.500 m² großen RRB wurde eine Fläche von 136.500 m², durch die 118 entnommenen Proben kontrolliert. Die mittlere je Probe abgedeckte Fläche liegt mit 1.150 m² im Bereich der vorgegebenen Größenordnung für die Sohlflächen (1.000 m²).

Die Analysen ergaben für **drei der 118 Proben Überschreitungen** der mit Z 1.2 festgelegten **Sanierungszielwerte**.

- So wurde in den Proben **MP 61 und 62** aus dem nordöstlichen Baufeld mit 19,7 mg / kg PAK ein Wert im Bereich Z 2 gemessen. Nach erfolgter Nachsanierung ergab die nochmalige Beprobung (MP 160-161) Ergebnisse im Bereich der Z 0-Zuordnungswerte.
- In der Probe **MP 300** an der Böschung zur K 77 südlich Rampe Kammweg wurden mit 270 mg / kg Kupfer und 17,1 mg / kg PAK Z 2-Werte gemessen. Es erfolgte eine Nachschachtung bis zum anstehenden Geogen. Aufgrund der randlichen Lage außerhalb der künftigen Gewerbeflächen konnte auf eine analytische Kontrolle verzichtet werden.
- In der Probe **MP 406** wurden mit 8.200 mg / kg und 66,7 mg / kg PAK Werte im Bereich > Z 2 gemessen. Der Entnahmebereich befindet sich außerhalb der Gewerbeflächen und stellt einen Sonderfall dar, da der MKW-Gehalt auf einen im Bauablauf sich ereigneten Baggerunfall zurückzuführen war, bei dem Kraftstoff auslief. Es erfolgte eine Nachschachtung in der Baugrube und eine externe Entsorgung des ölkontaminierten Bodens zu Lasten des Unfallverursachers, der Fa. Gleseke.

Die übrigen Proben ergaben überwiegend Einstufungen in die Z 0-Zuordnungsklasse - sowie untergeordnet in die Z 1.1- und Z 1.2-Zuordnungsklassen (vgl. Tabelle in Anlage II). Auf diese Weise wurde der Sanierungserfolg der Bodensanierung belegt.

6.2 Analysen an den Aushubmaterialien

Des Weiteren erfolgten **Analysen an den ausgekofferten Materialien** aus der Bodensanierung (LOS 1), aus dem Kanalbau (LOS 2) sowie untergeordnet aus den LOSEN 3-5 (Versorgung, Baustraße und Radweg). Diese wurden hinsichtlich der Einbaumöglichkeiten (Bodenmanagement) im Sanierungsplangebiet bei Einhaltung der Wiedereinbaugrenzwerte ausgewertet bzw. es wurde die Erfordernis einer externen Entsorgung abgeleitet. Die Aushubmaterialien wurden im Bauablauf chargenweise aufgemietet und in mittels 262 Mischproben analytisch überprüft. Bei der Aushubgesamtmenge von 61.073,147 m³ deckt eine Analyse somit im Mittel ein Volumen von 233 m³ ab und liegt somit in der seitens der Unteren Bodenschutzbehörde in der Verbindlichkeitserklärung geforderten Größenordnung (vgl. [8] C.1). Die relevanten Analysenwerte sind in den entsprechenden Tabellen in der Anlage II aufgeführt. Im Detail können die Analysenwerte auch den Analysenprotokollen (ebenfalls in Anlage II) entnommen werden. Die Probennahmepunkte der Sanierungserfolgskontrollen sind in Abb. 02 eingetragen.

Die Analysen an den im Rahmen der Auskofferungsarbeiten beprobten Bodenmaterialien ergaben bei der Bodensanierung auf den Gewerbeflächen keine Überschreitungen der Wiedereinbaugrenzwerte. Jedoch wurden bei bautechnischen Aushub im nördlichen Teil des RRB (LOS 2) Auffälligkeiten hinsichtlich der MKW-Gehalte festgestellt. So wurden bei der Probennahme aus schwarz verfärbten Bodenhorizonten in der MP 176 1.200 mg / kg und in der MP 180 30.000 mg / kg festgestellt. Diese Materialien wurden ausgekoffert, aufgemietet und nach Vorlage der Deklarationsanaly-

tik (Miete MP 187: MKW 11.000 mg / kg) fachgerecht als gefährlicher Abfall unter der Abfallschlüsselnummer 170503* bei der AGR in Herten entsorgt (475,370 t). Bei den weiteren RRB-Aushubarbeiten wurden in der MP 285 2.200 mg MKW / kg quantifiziert. In der Mischprobe des ausgekofferten und aufgemieteten Materials (MP 333) wurden 860 mg / kg gemessen. Der Wiedereinbaugrenzwert im Sanierungsplangebiet war damit noch nicht überschritten (1.000 mg / kg für den Einbau grundwasserfern unter Versiegelungen (vgl. [8], C6)). Jedoch wurde aufgrund der organoleptischen Auffälligkeiten (schwarze Verfärbungen, Ölschlieren, deutlicher KW-Geruch) und der Einzelanalysen in Abstimmung mit den Beteiligten eine fachgerechte, externe Entsorgung des Materials über die AVV-Nr. 170504 zur Fa. Bergschneider nach Ibbenbüren vorgenommen (302,500 t). Die aus demselben Bereich stammenden ölhaltigen Rohrleitungen (MKW-Gehalt (Rohrinhalt) bei max. 37.000 mg / kg) wurden ebenfalls ausgebaut, in verschließbare Container geladen und fachgerecht entsorgt (0,785 t). Ebenso wurden die im RRB, in der Böschung Frischebach und im nordwestlichen Baufeld angetroffenen öl- / teerverunreinigten Becken- und Fundamentreste (MP 1 / MP 309 / MP 310 / MP 58 / MP 57) mit MKW-Gehalten zwischen 1.100 und 4.200 mg / kg und PAK-Werten von bis zu 2.709 mg / kg (Teeranstrich) ausgebaut, separiert ordnungsgemäß als gefährlicher Abfall über die AVV-Nr. 170106* bei der Fa. DEUTAG, Marl, entsorgt.

Alle anderen ausgekofferten Bodenmaterialien konnten nach Beprobung und Analytik aufgrund der Unterschreitung der Einbaugrenzwerte in den unterschiedlichen Verfüllbauwerken bzw. Verfüllbereichen des Sanierungsplangebietes wieder eingebaut werden (vgl. auch Kap. 4 „Genehmigungsgrundlagen“).

So wurden die **Z 2 und > Z 2-Materialien** (bei Einhaltung der Einbaugrenzwerte, vgl. Tab. 04+05) in die Verfüllbauwerke LBW Süd, Ausziehgels Rose, Rampe Kammweg (jeweils die oberen, grundwasserfernen Lagen) sowie (untergeordnet) in das Baustraßenplanum eingebaut.

Eine Ausnahme stellte jedoch die Miete MP 239 dar. Hierbei handelte es sich um schlackehaltiges Material aus der Bodensanierung im Bereich des ehem. Kombibahnhof-Wendehammers. Mit einem B[a]P-Anteil von 18 mg / kg bei einem PAK-Gesamtgehalt von 242,9 mg / kg lag das Material hinsichtlich des Wiedereinbaugrenzwertes für B[a]p oberhalb des Einbaugrenzwertes für Einbau unter Deckschichten, vgl. Tab. 04 (12 mg / kg). Aufgrund des PAK-Spektrums (Naphthalin-Anteil 0,1 mg / kg, geringe Anteile weiterer leichter löslicher Einzelstoffe) wurde seitens des Kreisumweltamtes ein Einbau in den Kern des (abgedeckten) Landschaftsbauwerks Süd zugestimmt.

Des Weiteren wurde in das Verfüllbauwerk Rose (Bereich westlicher Wendehammer) eine belastete Miete (ca. 450 m³) aus dem Sanierungsplangebiet, Teilfläche Lindenstraße, eingebaut („MP 39“, PAK-Gehalt mit PAK-Einzelstoff B[a]p-Werten bis zu 27 mg / kg (Probe 11-13802-003, s. Analysenprotokolle in Anl. II) Des Weiteren wurden Anteile an geringer kondensierten, leichter löslichen Verbindungen (z. B. Naphthalin-Anteil 4,7 mg / kg) analysiert. Es wurden jedoch keine Gefährdungen über die Wirkungspfade abgeleitet (vgl. auch Kap. 4 „Genehmigungsgrundlagen“).

Die **≤ Z 1.2-Materialien** aus der Bodensanierung wurden überwiegend in die mittleren Lagen der Verfüllbauwerke Rose und Kammweg, je nach Bauablauf auch in das LBW Süd und in die grund-

wasserfernen Schichten der zukünftigen Gewerbeflächen eingebaut (vgl. Sanierungsplan [12] S. 32 2. Absatz).

6.3 Deklarationsanalysen für die Entsorgung

Im Falle einer Überschreitung der Wiedereinbaugrenzwerte bei den Bodenmaterialien und im Falle der sonstigen mineralischen Massen (z. B. Bauschutt aus dem Rückbau etc.) wurden im Hinblick auf den Entsorgungsweg Deklarationsanalysen nach DepV / ergänzende Parameter nach LAGA Boden durchgeführt. Für den nicht verunreinigten Bauschutt wurden Analysen nach Runderlass (Straßenbaustoffe 2001) veranlasst.

7 ENTSORGUNGSWEGE / -MASSEN

Im Folgenden werden die Materialien zusammengefasst, die einer Entsorgung zugeführt wurden. Für die aufgeführten Baumaterialien und Bodenmassen sind im Anhang V die Übernahme-, Liefer- und Wiegescheine beigefügt.

Die Massenbilanz der entsorgten Materialien sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 10: Massenbilanz der entsorgten Materialien (Los 1 und Los 2)

Material	Position	AVV*	Menge	Entsorger
Transport und Entsorgung von Glas, Kunststoff und Holz	1.11.1.1	170204	2,940 t	2M Entsorgung Möller-Micheel GmbH Sandkampstraße 219 48432 Rheine
Transport und Entsorgung von Bitumenmischungen	1.11.1.2	170302	2.772,620 t	Ems-Jade Mischwerk GmbH KG In der Riede 11 49692 Cappeln (Oldenburg)
Transport und Entsorgung von Gemischen aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, mit Ausnahme derjenigen, die gefährliche Stoffe enthalten	1.11.1.4	170107	1.394,300 t	Rheiner Recycling GmbH Neuenkirchner Str. 400 48432 Rheine
Transport und Entsorgung von Gemischen aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	1.11.1.5	170106*	75,600 t	DEUTAG GmbH & Co.KG Niederlassung West Am Kanal 45768 Marl-Brassert
Transport und Entsorgung von gemischten Bau- und Abbruchabfällen und Sperrmüll	1.11.1.7	200301	4,220 t	2M Entsorgung Möller-Micheel GmbH Sandkampstraße 219 48432 Rheine
Transport und Entsorgung von organischem Material (Wurzelwerk, Astwerk, Krautschnitt, Gras etc.)	1.11.1.8	200201	43,100 t	Stemberg-Deters Umweltservice GmbH Fahstiege 16 48455 Bad Bentheim
Boden (> LAGA Z 2) Transport und Entsorgung von Boden (MP 333)	1.11.1.12	170504	302,500 t	Bergschneider Münsterstraße 28 49477 Ibbenbüren
Entsorgung Bauschuttmitte durchsetzt mit Wurzeln (Nachtrag NA 1)	1.13.1.10	170107	273,140 t	Rheiner Recycling GmbH Neuenkirchner Str. 400 48432 Rheine
Boden und Steine die gefährliche Stoffe enthalten (MP 187)	Nachtrag aus Los 2	170503*	475,370 t	AGR mbH Im Emscherbruch 45699 Herten
Entsorgung ölhaltiger Rohre	1.13.5.2	-	0,785 t	LOS 2

* In Abgleich mit den Vorgaben in der Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis (AVV, § 3) sowie ^{der Allgemeinen Verordnungsverordnung zur} Verordnung über das Europäische Abfallverzeichnis

Der während der Tiefenentrümmerung (Bodenplatten und Fundamente) angefallene, unbelastete mineralische Bauschutt (max. bis LAGA Z 1.2, gesamt 1.394,30 t) wurde über die Rheiner Recycling GmbH, Rheine entsorgt.

75,60 t Bauschutt der LAGA-Einstufung > Z 2 fielen im Rahmen der Tiefenentrümmerung (nördlich der Rampe Kammweg) an und wurden fachgerecht bei der DEUTAG GmbH & Co.KG entsorgt.

Die Entsorgung des Bauschuttes, welcher mit organischem Material versetzt war (Wurzelstöcke..) erfolgte ebenfalls über die Rheiner Recycling GmbH, Rheine (273,14 t).

Während der Baumaßnahme / Baustellenräumung fielen Baumisch-Sperrmüllabfälle in Höhe von 4,22 t an. Diese wurden ordnungsgemäß bei der 2M Entsorgung Möller – Micheel GmbH, Rheine entsorgt.

Die angefallenen Bodenmassen der LAGA- Zuordnungsklasse > Z 2 wurden bei der AGR mbH / Im Emscherbruch 11 in 45699 Herten (475,370 t / Miete 187 / AVV 170503*) und Albert Bergschneider GmbH / Münsterstraße 28 in Ibbenbüren (302,500 t / MP 333 / AVV 170504) angedient und entsorgt.

8 ANGELIEFERTE UND EINGEBAUTE MATERIALIEN

Im Folgenden werden die im Rahmen der Tiefbauarbeiten angelieferten und eingebauten Materialien aufgeführt. Für die Materialien sind im Anhang VII die Nachweise und Zertifikate beigelegt.

Tabelle 11: Auflistung der angelieferten und eingebauten Materialien (Tiefbau)

Material	Herkunft	Lieferant	Einbauort (vgl. Abb. 04)	Menge	Einheit
Rekumaterial Z 0 (LOS 1)	BV RRB Karmannstraße Rheine, BV FH Steinfurt,	Fa. Heilit	Abdeckmaterial für die Verfüllbauwerke Rose, Kammweg und LBW Süd	4.330,931	m ³
beigemischter Frischkompost (Frischkompost 2 mittelkörnig) gemäß RAL Gütesicherung Kompost Jahreszeugnis 2011 und 2012 zum Erreichen eines organischen Anteils > 6%	Bundesgütekommunität Kompost Anlage Altenberga				
RSM 7.2.2 (LOS 1) Regelsaatgutmischung	Fa. Bender, Rabenu	Fa. Heilit	Bewuchs für die Verfüllbauwerke Rose, Kammweg und LBW Süd	8.106,570 bzw. 330,000	m ² kg
Feinkalk zur Bodenverbesserung „Weißkalk EN 459-1 CL 80-Q (LOS 1)	Kalkwerke Breckweg, Neuenkirchener Straße 400, 49432 Rheine	Fa. Heilit	Rampe Kammweg, Beimischung Einbaumaterial zur Bodenverbesserung	132,440	t
Füllsand Z 0 (LOS 1)		Fa. Heilit	Erstellung von Sandlinsen (Biotopmaßnahme) am LBW Süd	45,000	m ³
Füllsand Z 0 (LOS 1) Füllsand Z 0 (LOS 2) Füllsand Z 0 (LOS 3) Füllsand Z 0 (LOS 4) Füllsand Z 0 (LOS 5)	Fa. Nie-Tieke, Sandgrube Ahide II bei Schütfort, Kreis Nordhorn Max Streicher GmbH & Co KG, Thyssen- straße 9, 49744 Geeste- Dahlem, Grube Lohne, Pferde- bahn	Fa. Nie-Tieke, An der Wald- schule 4, 48468 Ermsbüren Johannes Hei- ming Kultur - Tiefbau - Bau- stoffhandel GmbH, Lehner- brucher Str. 5, 49835 Wietmar- schen	Füllsand in die Kanalgräben (Rohraufleger etc.)	45,000 2.669,218 1.200,000 84,450 85,014 ges. 4.083,682	m ³
Füllboden Z 0 (LOS 2)	BV	Fa. Heiming / Nietiske	Z 0-Füllboden, Einbau	185,077 m ³	m ³

9 VERDICHTUNGSKONTROLLEN

Zur Überprüfung der in der Ausführungsplanung geforderten Verdichtungswerte $E_{v2} > 45 \text{ MN/m}^2$ wurden baubegleitend statische und dynamische Verdichtungskontrollen (Lastplattendruckversuche) durch den Eigenüberwacher der BG für das LOS 1, der Geotechnischen Gesellschaft mbH con/Terra aus Greven, durchgeführt. Die Auswertungsprotokolle der Lastplattendruckversuche und deren ermittelte E_{v2} -Werte sind der Anlage VI zu entnehmen.

Im Ausziehgleis Rose wurden 29 dynamische LP's durchgeführt. Auf die Rampe Kampe entfielen 5 statische und 14 Lastplattendruckversuche. Im Landschaftsbauwerk Süd wurden 48 dynamische und 3 statische LP's durchgeführt. Auf den zukünftigen Gewerbeflächen (Verfüllbereiche 4-10 inkl. Verfüllbereich 7 Nordteil BEV Fläche) erfolgten 58 statische Lastplattendruckversuche und 171 dynamische LP's. Im Bereich der Erschließungsstraße / Radweg wurden 20 statische und 25 dynamische LP's durchgeführt. In der Gesamtheit sind dies 86 statische und 287 dynamische LP-Versuche.

Im überwiegenden Fall wurden die für den Einbau der Materialien geforderten Verdichtungswerte eingehalten. Im Einzelfall wurden bei unzureichenden Verdichtungswerten Nachverdichtungen durchgeführt und Kontrollmessungen angesetzt. Im Falle des Verfüllbauwerks Rampe Kammweg, über das nun die neue Zufahrt zum Gewerbepark Rheine R verläuft, wurde aufgrund von unzureichenden Verdichtungswerten des Eigenmaterials während des Einbaus eine Bodenverbesserung mittels Kalkzugabe durchgeführt. Im Verfüllbereich 7 (Nordteil BEV-Fläche) waren 7 LP-Versuche wiederholt nicht erfolgreich. Diese sind auf einen ca. 80 x 50 m großen Bereich im Westen entlang der Baustraße beschränkt. Für die spätere Vermarktung ist hier, in Abhängigkeit der geplanten Nachnutzung, ggf. eine Maßnahme zur Baugrundverbesserung zu empfehlen (z. B. Bodenaustausch).

Während der Erdarbeiten wurde zum größten Teil das auf dem Grundstück angetroffene Material zum Wieder-Einbau verwendet. Bei einigen Chargen konnte die Freigabe zum Wieder-Einbau in die Gewerbeflächen / Verfüllbauwerke aufgrund der chemischen Eignung erteilt werden, obwohl die geotechnische Eignung nur bedingt gegeben war. Aus diesem Grund konnten in einigen Teilbereichen (zum Beispiel BEV - Fläche) die Verdichtungsanforderungen nicht in allen Prüfpunkten erreicht werden.



10 BODENMANAGEMENT / MASSENBILANZEN

LOS 1:

Gemäß den Angaben in den geprüften Vermessungs- und Abrechnungsunterlagen des LOS 1 (Bodensanierung [49]) wurden auf den zukünftigen Gewerbeflächen **25.215,706 m³** an Auffüllungsmaterial ausgekoffert (**erster Aushubzeitraum** 16.05.-22.07.2011, **Sanierungsbereiche 1+2**). Während des **zweiten Aushubzeitraums** (**Sanierungsbereiche 5-7**, mit baubegleitender Kampfmittelräumung) wurden zwischen Februar und September 2012 weitere **35.857,441 m³** an Auffüllungsmaterial ausgekoffert.

Beim Anlegen des **Baustraßenplanums** (**Sanierungsbereiche 3+4**) fielen **4.487,832 m³** an Auffüllungsmaterial an.

Aus den zukünftigen **Gewerbeflächen** und der **Baustraße** (**Sanierungsbereiche 1-7**) wurde demnach ein **Gesamtaushubvolumen** von **65.560,979 m³** an **sanierungstechnischem Aushub** (**bahntypische Auffüllungen**) ausgehoben, welches dem Bodenmanagement zur Wiederverfüllung im Sanierungsplangebiet in die Verfüllbauwerke und Gewerbeflächen zur Verfügung stand.

Für die Abdeckung der Verfüllbauwerke wurden **4.330,931 m³** ReKu-Material (Z 0) angeliefert und eingebaut (Rose: 1.157,155 m³, Rampe Kammweg: 397,776 m³, LBW Süd: 2.776,000 m³).

LOS 2:

Im Rahmen des **Kanalbaus** und der Errichtung der Sonderbauwerke zur Entwässerung wurden **28.835,319 m³** an bautechnischem Aushub getätigt. Dazu kommt der Aushub aus den Pauschalpositionen (Bodenarbeiten zur Errichtung des RKB, Anlegen temporärer Gerinne im Bauablauf). Diese zusätzlichen Massen liegen in einer Größenordnung von **3.075,772 m³**, so dass die **Gesamtaushubmenge** rechnerisch **31.911,091 m³** betrug. Aufgrund der Tiefenlage der Bauwerke fiel überwiegend geogenes Material an (quartärer „Uferwall der Ems“ sowie kreidezeitliches Festgestein). Allein 13.749,163 m³ des bautechnischen Aushubs und damit über ein Drittel der Gesamtaushubmenge entfielen auf die Bodenklassen 6+7 (geogener Kalkmergelstein des Turon). 5.052,497 m³ des Aushubs wurden in die Kanal- und Bauwerksgruben des LOS 2 rückverfüllt. Das Volumen an überschüssigem Boden, der aufgrund der Rohr- und Bauwerksverdrängung sowie des Einbaus von Kanalbettsanden nicht mehr bei LOS 2 eingebaut werden konnte, betrug 26.858,594 m³. Davon mussten 475,370 t bzw. 264,094 m³ (Miete MP 187) sowie 302,500 t bzw. 168,050 m³ (Miete MP 333) aufgrund der Schadstoffgehalte / Überschreitungen der Wiedereinbaugrenzwerte extern entsorgt werden.

Aus dem **LOS 2** standen dementsprechend **26.426,450 m³** dem **Bodenmanagement zur Wiederverfüllung im Sanierungsplangebiet zur Verfügung**.

Der **Auffüllungsanteil** ($\leq Z 2$ und $> Z 2$) wurde unter Beachtung der Einbaugrenzwerte in die Verfüllbauwerke (LBW Süd, obere Lagen Rose und Kammweg) verbaut. Hier wird von einer rechnerischen Menge von **6.164,331 m³** ausgegangen.



Der Anteil an **geogenen Z-0-Massen** (sandig-schluffiger „Uferwall der Ems“ aus dem Quartär sowie der kreidezeitlicher Kalkmergelstein (Oberkreide: Turon) wurde in die Verfüllbauwerke Rose (700 m³), Kammweg (200 m³) und BEV (546 m³) als untere, grundwassernahe Lagen (zusammen **1.446,000 m³**) sowie in die zukünftigen Gewerbeflächen (vornehmlich in das nördliche Baufeld, Verfüllbereiche 4+9) eingebaut. In den Gewerbeflächen wird von einer rechnerischen Menge von **18.816,119 m³** ausgegangen.

Extern angeliefert wurden 2.669,218 m³ Füllsand und in die Kanalgruben (als Rohraufleger etc.) eingebaut. Zudem wurden weitere 185,077 m³ an extern angeliefertem Bodenmaterial im Kanalbau verbaut.

LOS 3:

Im **LOS 3** wird eine Aushubmenge von 1.200 m³ angegeben. Ein Überschuss für das Bodenmanagement ergab sich jedoch nicht.

LOS 4:

Im Rahmen des **Straßenbaus** (QP) und der Einrichtung der Straßenentwässerung wurden **719,133 m³** an Bodenmaterial ausgehoben. 155,600 m³ davon entfielen auf die Bodenklassen 6+7 (geogener Kalkmergelstein des Turon). Dieses geogene Material wurde zur Rückverfüllung der Gräben verwendet.

Das Volumen an überschüssigem Boden, der nicht mehr bei **LOS 4** eingebaut werden konnte, betrug **561,513 m³** und stand dem Bodenmanagement zur Wiederverfüllung im Sanierungsplangebiet zur Verfügung. Es wurde unter Beachtung der Einbaugrenzwerte in die Verfüllbauwerke (LBW Süd, obere Lagen Rose und Kammweg) eingebaut.

Für den Aufbau der FSS wurden insgesamt 4.017,158 m³ aufbereitete Gleisschotter verwendet. Für die STS wurden weitere 1.765,445 m³ aufbereitete Gleisschotter eingebaut. Für die Bankette wurden 319,907 m³ gebrochener Gleisschotter (Brechersplitt) verwendet. Die drei vorgenannten Materialien wurden von der Fa. Erdtrans, die zwischen 2008 und 2011 den Gleisschotter des ehem. Rangierbahnhofs aufbereitet hat, übernommen.

Extern angeliefert wurden zudem 84,450 m³ Füllsand, 125,400 t Mineralgemisch zum Aufbau von 4.207 m² Schotterrasen auf dem Unterhaltungsweg und 1.359,355 m³ grobkörniger Boden (davon 451,385 m³ Oberboden).

LOS 5:

Im Rahmen des **Radwegebaus** (QP) wurden 205,832 m³ Oberboden abgetragen und 160,00 m³ an Bodenmaterial ausgehoben (gesamt **365,832 m³**).

Das Volumen an überschüssigem Boden, der nicht mehr bei **LOS 5** eingebaut werden konnte, betrug **369,114 m³** und stand dem Bodenmanagement zur Wiederverfüllung im Sanierungsplangebiet zur Verfügung. Es wurde unter Beachtung der Einbaugrenzwerte in die Verfüllbauwerke (LBW Süd, obere Lagen Rose und Kammweg) eingebaut.

Für den Aufbau der FSS wurden insgesamt 1.457,325 m³ aufbereitete Gleisschotter verwendet. Für die STS wurden weitere 432,902 m³ aufbereitete Gleisschotter eingebaut. Für die Bankette wurden 549,768 t bzw. 274,884 m³ gebrochener Gleisschotter (Brechersplitt) verwendet. Die drei vorgenannten Materialien wurden von der Fa. Erdtrans, die zwischen 2008 und 2011 den Gleisschotter des ehem. Rangierbahnhofs aufbereitet hat, übernommen.

Extern angeliefert und eingebaut wurden zudem 85,014 m³ nichtbindiger Boden.

Gesamt LOSE 1-5:

Aushubmengen Boden:

- Zusammenfassend wurde im Rahmen der LOSE 1-5 ein Bodenvolumen von **99.757,035 m³** ausgehoben (LOS 1: 65.560,979 m³, LOS 2: 31.911,091 m³, LOS 3: 1.200,000 m³, LOS 4: 719,133 m³ und LOS 5: 365,832 m³).
- Davon wurden **6.408,097 m³** im Bauablauf der LOSE 2-4 in die Baugruben rückverfüllt (LOS 2: 5.052,497 m³, LOS 3: 1.200,000 m³, LOS 4: 155,600 m³).
- **432,144 m³** an Bodenmaterial wurde **extern entsorgt** (LOS 2: MP 333 168,050 m³ und MP 187 264,094 m³).
- An Überschussmaterialien standen dem Bodenmanagement **92.916,794 m³** zur Verfügung (LOS 1: 65.560,979 m³, LOS 2: 26.426,450 m³, LOS 4: 561,513 m³ und LOS 5: 369,114 m³).
- Bei den Überschussmaterialien handelte es sich bei **72.655,937 m³** um **bahntypische Auffüllungsmaterialien** (LOS 1: 65.560,979 m³, LOS 2: 6.164,331 m³, LOS 4: 561,513 m³ und LOS 5: 369,114 m³).
- Bei **20.260,857 m³** handelte es sich um **geogenen Aushub** (nur bei LOS 2), davon 13.749,163 m³ gelöstes Festgestein (Bk 6+7).

Wiederverfüllung Boden:

- **30.615,084 m³** der **bahntypischen Auffüllungsmaterialien** (höher belastet, überwiegend Z 2 und > Z 2) wurden gesichert in die **Verfüllbauwerke** eingebaut (Rose, obere Lagen: 8.830,380 m³, Kammweg, obere Lagen: 3.465,960 m³, LBW Süd: 17.393,087 m³, Baustraße 342,657 m³, Verbreiterung Radweg (583,000 m³).
- **42.040,853 m³** der **bahntypischen Auffüllungsmaterialien** (geringer belastet bis unbelastet, ≤ Z 1.2) wurden in die mittleren Schichten der Verfüllbauwerke Rose (2.000 m³) und Kammweg (750 m³) sowie in die **zukünftigen Gewerbeflächen** eingebaut (Verfüllbereiche 4-10, **39.290,583 m³**).
- Das geogene Überschussmaterial wurde zum Einen in die unteren Lagen der Verfüllbauwerke Rose (700 m³), Kammweg (200 m³) und Nordteil BEV-Fläche (Verfüllbereich 7, 546

m³) verfüllt. Der hauptsächliche Teil (**19.742,046 m³**) wurde im Rahmen der Arbeiten zum LOS 2 in die zukünftigen Gewerbeflächen zur Geländemodellierung eingebaut.

- Alle ausgehobenen Auffüllungsmaterialien (**71.730,010 m³**) wurden mietenweise beprobt und auf die festgelegten Parameter chemisch untersucht (**263 Mischproben**, vgl. Tabelle Bodensanierung in Anl. II). Das bedeutet eine Abdeckung von im Mittel 272,738 m³ / Probe.

Entsorgung Boden:

- **LOS 2: 432,144 m³** an Bodenmaterial wurde **extern entsorgt** (s. unter LOS 2: MP 333 168,050 m³ und MP 187 264,094 m³).

Übernahme und Einbau von Gleisschotter-Materialien:

- **LOS 1: Übernahme von 2.410 m³** an Vorabsiebung aus der Gleisschotteraufbereitung, Einbau in das Unterplanum der Baustraße
Die restlichen Vorabsiebungsmengen (die überschüssigen Mengen aus VA 0+VA 6 (463,770 m³) und die höher belasteten Mengen (VA 7-9, 628,380 m³) wurden unter der Regie des Vorbesitzers, der BEG NRW GmbH, entsorgt.
- **LOS 4: Übernahme von 4.017,158 m³** an zur FSS aufbereitetem Gleisschotter, Einbau unter Baustraße.
- **LOS 4: Übernahme von 1.765,445 m³** an zur STS aufbereitetem Gleisschotter, Einbau unter Baustraße.
- **LOS 5: Übernahme von 1.457,325 m³** an zur FSS aufbereitetem Gleisschotter, Einbau unter Radweg.
- **LOS 5: Übernahme von 432,902 m³** an zur STS aufbereitetem Gleisschotter, Einbau unter Radweg.
- **LOS 5: Übernahme von 319,907 m³** an zu Brechersplitt aufbereitetem Gleisschotter, Einbau in die Bankette des Radwegs.

Anlieferung Boden:

- **LOS 1: Lieferung und Einbau von 4.330,931 m³** Rekultivierungs-Material (Z 0) für die Abdeckung der Verfüllbauwerke.
- **LOS 2: Lieferung und Einbau von 2.669,218 m³** geogenem Z 0-Füllsand in die Kanalgräben
- **LOS 2: Lieferung und Einbau von 185,077 m³** geogenem Z 0-Füllboden, Einbau im Sanierungsplangebiet
- **LOS 3: Lieferung und Einbau von 1.200,000 m³** geogenem Z 0-Füllsand, Einbau in die Leitungsgräben
- **LOS 4: Lieferung und Einbau von 84,450 m³** geogenem Z 0-Füllsand, Einbau in die Kanalgräben



- **LOS 5:** Lieferung und Einbau von **85,014 m³** geogenem Z 0-Füllsand, Einbau in die Kanalgräben

11 ZUSAMMENFASSUNG

Nach dem Ankauf von ehem. Bahnflächen durch die Stadt Rheine erfolgt die Umwandlung der Flächen in Gewerbegebiete. Für die Fläche Rheine „R“ wurde dazu der B-Plan Nr. 307 „Gewerbepark Rheine R“ aufgelegt. Die städtebauliche Planung und Koordination oblag dem Büro ASS, Düsseldorf. Die Flächenaufbereitung wurde durch die Stadt Rheine, insbesondere durch den FB 5 Planen und Bauen, sowie weiterer Abteilungen und Betriebe der Stadtverwaltung gemanagt.

Der ehemalige Rangierbahnhof Rheine „R“ befindet sich südlich des Stadtkerns von Rheine. Die hier als Baufeld relevante Teilfläche weist eine Größe von ca. 200.000 m² auf. Die zukünftigen Gewerbeflächen umfassen hiervon ca. 140.000 m². Die Geländeoberfläche ist weitgehend eben und liegt im Mittel bei ca. 40-44 mNN.

Rheine liegt regionalgeologisch im Nordteil der Münsterländer Kreidemulde. Im Untergrund stehen graue Tonmergelsteine und Kalkmergelsteine des Turon an. Diese sind oberflächennah - vornehmlich im Süden und Osten- von quartären Lockermaterialien verhüllt (schluffiger Fein- und Mittelsand: „Uferwall der Ems“, 0,0 m – 5,0 m mächtig). Darüber lagerten zu Beginn der Maßnahme bahntypische Auffüllungsmaterialien unterschiedlicher Mächtigkeit (u. A. im Zentralteil bis zu 1 m, im Südwesten bei ca. 0,5-2,5 m). Sie setzen sich aus sandigem Erdaushub mit Beimengungen von Fremdstoffen (u.a. Schlacken und Schotter, Bauschutt) zusammen. Im Untersuchungsgebiet lassen sich zwei grundwasserführende Einheiten unterscheiden. Das sind die Festgesteine der Oberkreide sowie die Lockergesteine des Quartärs. Die Grundwasserflurabstände variieren zwischen 0,2 bis 12 m. Im Nordwesten entlang der angeschnittenen Böschung zum Waldhügel, im Nordosten am ehem. Ausziehgleis Rose sowie im Süden auf dem Nordteil der BEV-Fläche bestehen Zonen mit sehr geringen Grundwasserflurabständen. Bei feuchter Witterung konnte hier im Bauablauf der Grundwasserspiegel die Geländeoberkante übersteigen.

Zwischen 2008 und 2010 wurden auf der Fläche bereits der Gebäuderückbau, die Gleisschotterberäumung und -aufbereitung sowie die Randwegeberäumung durchgeführt. Des Weiteren erfolgten durch den KBD-WL Beräumungen der durch Luftbildauswertung und Flächendetektionen ermittelten Blindgängerverdachtspunkte.

In der hier dokumentierten Bauphase 2011-2013 wurden nun die Bodensanierung (Verlagerung der belasteten bahntypischen Auffüllungen von den zukünftigen Gewerbeflächen in Verfüllbauwerke), die Erschließung (Kanal, Versorgung, Baustraße) und die Errichtung eines Abschnittes des Fernradweges „Bahntrassenradweg Nördliches Münsterland“ ausgeführt.

Für die Umlagerung von Auffüllungsmaterialien innerhalb der Bahnflächen war bereits 2009 ein Sanierungsplan für verbindlich erklärt worden. Zum Sanierungsplangebiet gehört auch eine Fläche am Personenbahnhof Rheine an der Lindenstraße.

Die Gewerke waren in fünf LOSE aufgeteilt:



- Los 1: Bodensanierung
- Los 2: Erschließung Entwässerung
- Los 3: Erschließung Versorgung
- Los 4: Erschließungsstraße
- Los 5: Bahntrassenradweg

Die Ausführungsplanung der LOSE wurde durch M&P, Hagen (LOS 1), sowie durch die Ingenieurplanung Wallenhorst (IPW, LOSE 2-5) erbracht.

Die Mull & Partner Ingenieurgesellschaft mbH wurde von der Stadt Rheine mit der gutachterlichen Begleitung und örtlichen Bauleitung der Bodensanierung (LOS 1) beauftragt. Die Boden-Arbeiten zu den LOSEN 2 und 4 wurden ebenfalls von Mull und Partner im Auftrag der Stadt bzw. der TB Rheine fachgutachterlich begleitet. Zudem wurden die Bodenarbeiten der LOSE 3 und 5 in das Bodenmanagement einbezogen. Die Bauleitung und örtliche Bauüberwachung für die LOSE 2 und 4-5 wurde durch die Technischen Betriebe Rheine ausgeführt.

Auftragnehmer für die Arbeiten der LOSE 1-5 war die ARGE GEWERBEPARK RHEINE R (HUT / Heilit Umwelttechnik GmbH / HELMING / GIESEKE / NIE-TIEKE). Dabei lag die Technische Geschäftsführung bei der Joh. Helming GmbH, Wietmarschen. Für die kaufmännische Geschäftsführung war die Heilit Umwelttechnik GmbH, Düsseldorf federführend.

Alle Erdarbeiten der LOSE 1-5 im Gefährdungsband wurden gemäß den Vorgaben des KBD-WL / des A+S-Plans zum Herstellen der Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen vom 24.10.2011 durchgeführt. Auftragnehmer für die Arbeiten zur baubegleitenden Kampfmittelräumung war die Fa. Schollenberger, Celle.

Alle altlastenrelevanten Arbeiten wurden unter Einhaltung der Vorgaben aus BGR 128 / TRGS 524 „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ ausgeführt.

LOS 1:

Die Arbeiten zu LOS 1 wurden vom 20.04.2011 bis zum 15.01.2013 ausgeführt. Die Gesamtannahme der Arbeiten des LOSES 1 fand am 24.11.2014 statt.

Auf den zukünftigen Gewerbeflächen wurden in einer ersten Aushubphase zwischen Mai und Juli 2011 **25.215,706 m³** an Auffüllungsmaterial ausgekoffert. Dabei wurden trotz der Einhaltung der Vorgaben des KBD-WL (vorherige Beräumung von Verdachtspunkten, Arbeiten mit der gebotenen Vorsicht) bei den Aushubarbeiten vier Kampfmittel-Zufallsfunde getätigt zzgl. 1 weiterer Fund bei LOS 2 (jeweils 75 kg US-Fliegerbomben), die entschärft und beräumt werden mussten. Zur Risikominderung wurden die weiteren Erdarbeiten der LOSE 1-5 im Gefährdungsband gemäß den Vorgaben des KBD-WL / des A+S-Plans zum Herstellen der Arbeitssicherheit bei Bodeneingriffen vom 24.10.2011 durchgeführt. Auftragnehmer für die Arbeiten zur baubegleitenden Kampfmittelräumung war die Fa. Schollenberger, Celle.



Während des **zweiten Aushubzeitraums** (mit baubegleitender Kampfmittelräumung) wurden im LOS 1 zwischen Februar und September 2012 weitere **35.857,441 m³** an Auffüllungsmaterial ausgekoffert. Beim Anlegen des **Baustraßenplanums** fielen **4.487,832 m³** an Auffüllungsmaterial an.

Demnach wurde in LOS 1 ein **Gesamtaushubvolumen von 65.560,979 m³** an **sanierungstechnischem Aushub (bahntypische Auffüllungen)** ausgehoben, welches dem Bodenmanagement zur Wiederverfüllung im Sanierungsplangebiet (je nach Belastung in die Verfüllbauwerke und in die Gewerbeflächen) zur Verfügung stand.

Für die Abdeckung der Verfüllbauwerke wurden **4.330,931 m³** ReKu-Material (Z 0) (Rose: 1.157,155 m³, Rampe Kammweg: 397,776 m³, LBW Süd: 2.776,000 m³) sowie **5.772,410 m³** Vegetationsmatten (Rose: 1.066,320 m², Rampe Kammweg: 234,260 m², LBW Süd: 4.471,830 m²) mit Regelsaatgutmischung angeliefert und eingebaut.

Ferner wurden im Rahmen des LOSES 1 Arbeiten zur Tiefenentrümmung (Restfundamentrückbau: 644,909 m³; Altleitungsrückbau: 4.863,100 m), zur Freiflächenentsiegelung (7.983,570 m²), zur Vegetationsberäumung und anschließenden Materialtrennung (mineralisch / organisch) mittels Siebanlage, zur Schichtwasserhaltung und zur Biotop-Herstellung auf dem LBW (Anlieferung von 45,000 m³ Füllsand für die Erstellung von 4 Sandlinsen / Sandschüttungen) durchgeführt. Die bei den Arbeiten anfallenden Reststoffe wurden anschließend fachgerecht entsorgt (Glas / Kunststoff / Holz: 2,940 t, Bitumengemische: 2.772,620 t, Bauschutt: 1.326,380 t, Bauschutt verunreinigt: 75,600 t, Baumischabfälle: 4,220 t, organisches Material: 43,100 t). Der extern entsorgte Boden (777,870 t) ist unter LOS 2 aufgeführt.

LOS 2:

Im Rahmen des **Kanalbaus** und der Errichtung der Sonderbauwerke wurden mit dem Aushub aus den Pauschalpositionen rechnerisch **31.911,091 m³** an bautechnischem Aushub getätigt. Davon mussten **777,870 t bzw. 432,144 m³** (Miete MP 187+333) aufgrund der Schadstoffgehalte / Überschreitungen der Wiedereinbaugrenzwerte fachgerecht entsorgt werden. **5.052,497 m³** des Aushubes wurden in die Kanal- und Bauwerksgruben des LOSES 2 rückverfüllt. An Überschussmassen aus dem **LOS 2** standen **26.426,450 m³** dem **Bodenmanagement zur Wiederverfüllung im Sanierungsplangebiet zur Verfügung**.

Der **Auffüllungsanteil** ($\leq Z 2$ und $> Z 2$) wurde unter Beachtung der Einbaugrenzwerte in die Verfüllbauwerke (LBW Süd, obere Lagen Rose und Kammweg) verbaut. Hier wird von einer rechnerischen Menge von **6.164,331 m³** ausgegangen.

Aufgrund der Tiefenlage der Bauwerke fiel in LOS 2 jedoch überwiegend geogenes Material an.

Der Anteil an **geogenen Z-0-Massen** wurde in die Verfüllbauwerke als untere, grundwasser-nahe Lagen (zusammen **1.446,000 m³**) sowie in die zukünftigen Gewerbeflächen (vornehmlich in das nördliche Baufeld, Verfüllbereiche 4+9) eingebaut (**18.816,119 m³**).



Extern angeliefert wurden **2.669,218 m³** an geogenem Füllsand und in die Kanalgruben (als Rohraufleger etc.) eingebaut. Zudem wurden weitere **185,077 m³** an extern angeliefertem, sauberem Bodenmaterial im Kanalbau verbaut.

LOS 3:

Im LOS 3 wird eine Aushubmenge von **1.200 m³** angegeben. Ein Überschuss für das Bodenmanagement ergab sich jedoch nicht.

LOS 4:

Im Rahmen des **Straßenbaus** wurden **719,133 m³** an Bodenmaterial ausgehoben. **155,600 m³** wurden rückverfüllt.

Der überschüssige Boden (**561,513 m³**) wurde in die Verfüllbauwerke (LBW Süd, obere Lagen Rose und Kammweg) eingebaut.

Für den Aufbau der FSS wurden insgesamt **4.017,158 m³** aufbereitete Gleisschotter verwendet. Für die STS wurden weitere **1.765,445 m³** aufbereitete Gleisschotter eingebaut. Für die Bankette wurden **319,907 m³** gebrochener Gleisschotter (Brechersplitt) verwendet. Die drei vorgenannten Materialien wurden von der Fa. Erdtrans, die zwischen 2008 und 2011 den Gleisschotter des ehem. Rangierbahnhofs aufbereitet hat, übernommen.

Extern angeliefert wurden zudem **84,450 m³** Füllsand, **125,400 t** Mineralgemisch zum Aufbau von **4.207 m²** Schotterrasen auf dem Unterhaltungsweg und **1.359,355 m³** grobkörniger Boden (davon **451,385 m³** Oberboden).

LOS 5:

Im Rahmen des **Radwegebaus** (QP) wurden **205,832 m³** Oberboden abgetragen und **160,00 m³** an Bodenmaterial ausgehoben (gesamt **365,832 m³**).

Der überschüssige Boden (**369,114 m³**) wurde in die Verfüllbauwerke (LBW Süd, obere Lagen Rose und Kammweg) eingebaut.

Für den Aufbau der FSS wurden insgesamt **1.457,325 m³** aufbereitete Gleisschotter verwendet. Für die STS wurden weitere **432,902 m³** aufbereitete Gleisschotter eingebaut. Für die Bankette wurden **549,768 t bzw. 274,884 m³** gebrochener Gleisschotter (Brechersplitt) verwendet. Die Materialien wurden von der Fa. Erdtrans, die zwischen 2008 und 2011 den Gleisschotter des ehem. Rangierbahnhofs aufbereitet hat, übernommen.

Extern angeliefert und eingebaut wurden zudem **85,014 m³** nichtbindiger Boden.

Gesamt LOSE 1-5:

Aushub Boden:

Zusammenfassend wurde im Rahmen der LOSE 1-5 ein Bodenvolumen von **99.757,035 m³** ausgehoben. Davon wurden **6.408,097 m³** im Bauablauf der LOSE 2-4 in die Baugruben rück-

verfüllt. **432,144 m³** an Bodenmaterial wurde **extern entsorgt**. An Überschussmaterialien standen dem Bodenmanagement **92.916,794 m³** zur Verfügung.

Bei den Überschussmaterialien handelte es sich bei **72.655,937 m³** um **bahntypische Auffüllungsmaterialien**. Bei **20.260,857 m³** handelte es sich um **geogenen Aushub**.

Wiederverfüllung Boden:

30.615,084 m³ der **bahntypischen Auffüllungsmaterialien** (höher belastet, überwiegend **Z 2** und **> Z 2**) wurden gesichert in die **Verfüllbauwerke** eingebaut. **42.040,853 m³** der **bahntypischen Auffüllungsmaterialien** (geringer belastet bis unbelastet, **≤ Z 1.2**) wurden in die mittleren Schichten der Verfüllbauwerke sowie in die **zukünftigen Gewerbeflächen** eingebaut (Verfüllbereiche 4-10, **39.290,583 m³**).

Das geogene Überschussmaterial wurde einerseits in die unteren Lagen der Verfüllbauwerke (**1.446 m³**) verfüllt. Der hauptsächliche Teil (**19.742,046 m³**) wurde im Rahmen der Arbeiten zum **LOS 2** in die zukünftigen Gewerbeflächen zur Geländemodellierung eingebaut.

Alle ausgehobenen Auffüllungsmaterialien (**71.730,010 m³**) wurden mietenweise beprobt und auf die festgelegten Parameter chemisch untersucht (**263 Mischproben**) und klassifiziert. Die ausgehobenen Baugruben wurden durch Sanierungserfolgskontrollproben überprüft (118 Mischproben). Der Wiedereinbau des Bodenmaterials wurde mittels Verdichtungskontrollen überwacht (86 statische und 287 dynamische LP-Versuche). Bei unzureichenden Verdichtungswerten wurden Nachverdichtungen durchgeführt bzw. im Falle des Verfüllbauwerks Rampe Kammweg, über das nun die neue Zufahrt zum Gewerbepark Rheine R verläuft, mittels Kalkzugabe eine Bodenverbesserung durchgeführt.

Entsorgung Boden:

LOS 2: **432,144 m³** an Bodenmaterial wurde **extern entsorgt** (s. unter **LOS 2:** **MP 333 168,050 m³** und **MP 187 264,094 m³**).

Übernahme und Einbau von Gleisschotter-Materialien:

Aus der vorlaufenden Maßnahme der Gleisschotterberäumung und -aufbereitung wurden geeignete Materialien übernommen und im Rahmen der **LOSE** eingebaut. Dementsprechend wurde im Rahmen von **LOS 1 2.410 m³** an **Vorabsiebung** in das Unterplanum der Baustraße eingebaut. Weitere Vorabsiebungsmengen wurden im Bauablauf unter der Regie des Vorbesitzers, der **BEG NRW GmbH**, entsorgt.

Im Rahmen von LOS 4 wurden **4.017,158 m³** bzw. **1.765,445 m³** an aufbereitetem Gleisschotter übernommen und als **FSS** bzw. **STS** in die Baustraße eingebaut.

Im Rahmen von LOS 5 wurden weitere **1.457,325 m³** bzw. **432,902 m³** an aufbereitetem Gleisschotter übernommen und als **FSS** bzw. **STS** in den Radweg eingebaut. Zudem wurden **319,907 m³** Brechersplitt übernommen und in die Bankette des Radwegs eingebaut.

Anlieferung Boden:

LOS 1: Lieferung und Einbau von **4.330,931 m³** Rekultivierungs-Material (**Z 0**) für die Abdeckung der Verfüllbauwerke sowie **45,000 m³** Füllsand für die Erstellung von Sandlinsen (Biotopmaßnahme)

LOS 2: Lieferung und Einbau von **2.669,218 m³** geogenem **Z 0-Füllsand** in die Kanalgräben

LOS 2: Lieferung und Einbau von **185,077 m³** geogenem **Z 0-Füllboden**, Einbau im Sanierungsplangebiet

LOS 3: Lieferung und Einbau von **1.200,000 m³** geogenem **Z 0-Füllsand**, Einbau in die Leitungsgräben

LOS 4: Lieferung und Einbau von **84,450 m³** geogenem **Z 0-Füllsand**, Einbau in die Kanalgräben

LOS 5: Lieferung und Einbau von **85,014 m³** geogenem **Z 0-Füllsand**, Einbau Kanalgräben

Abschließende Bemerkungen zur Flächenherrichtung auf dem Gewerbepark Rheine R:

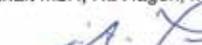
Im Rahmen der Bodensanierung auf den zukünftigen Gewerbeflächen wurde der flächendeckende Aushub der bahntypischen Auffüllungen vorgenommen. Durch die Beprobung und analytische Klassifizierung wurde gewährleistet, dass ausschließlich unbelastete (**Z 0**) oder gering belastete Auffüllungsmaterialien (**≤ Z 1.2** bzw. **≤** Prüfwerte der **BBodSchV** für Wohngebiete) in die Gewerbeflächen wieder eingebaut wurden. Der Nachweis einer ordnungsgemäßen Verdichtung wurde über **LP-Versuche** erbracht. Die Verfüllhöhen orientieren sich an den Höhen der begleitenden Erschließungsstraße. Die max. Verfüllhöhe entspricht den Straßenhöhen (Endzustand) abzüglich **0,65 m**, um Raum für den Einbau der Tragschichten der Neubauvorhaben zu geben.

Mittel oder höher belastete bahntypische Auffüllungen wurden gesichert in die ausgewiesenen Verfüllbauwerke eingebaut. Diese liegen außerhalb der zukünftigen Gewerbeflächen. Zur Unterbindung bzw. Einschränkung der Wirkungspfade Boden-Direktkontakt und Boden-Grundwasser wurden sie versiegelt bzw. durch Deckschichten abgedeckt und bepflanzt. Hoch belastete Böden sowie alle Reststoffe aus dem Rückbau wurden fachgerecht entsorgt. Dementsprechend wurden die im Sanierungsplan und Verbindlichkeitserklärung benannten Ziele und Auflagen erfüllt.

Die vorbereitenden und baubegleitenden Kampfmittelräumungen und die abschließenden Flächendetektionen ergaben (im Rahmen der technischen Möglichkeiten) auf den Gewerbeflächen und den Erschließungsflächen (Baustraße, Kanal, Radweg, Unterhaltungsweg) mit Ausnahme der nicht detektierbaren Leitungstrassen abschließend keine Hinweise mehr auf das Vorhandensein von Kampfmitteln [67].

Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH, NL Hagen, März 2016


 Dipl.-Geol. Chr. Richter
 - Geschäftsführer -


 Dipl.-Geol. Chr. Riepe
 - Projektleiter -


 Dipl.-Ing. F. Saladdino
 - Projektleiter -