

- 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 Gewerbezellen 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 Schlehbereich 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** (Dichtansatz 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 FREI-MESSUNGEN, 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, Ausziegleis 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-Michael GmbH Sandkampstraße 219 48432 Rheine
Transport und Entsorgung von Bitumen-gemischen	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-Michael 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 Bauschuttmitel 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 – Michael 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 ²
beigemischter Frischkompost (Frischkompost 2 mittelkörnig) gemäß RAL Gütesicherung Kompost Jahreszeugnis 2011 und 2012 zum Erreichen eines organischen Anteils > 6%	Bundesgütegemeinschaft 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 -