

Stilllegung Deponie Grube Johannes



Abschlussdokumentation - Sicherung und Verfüllung Nordschlauch -

Bauzeit 12/2016 bis 01/2021

Verfasser:

MDSE
Mitteldeutsche Sanierungs- und Entsorgungsgesellschaft mbH
Betrieb Bitterfeld-Griebo
OT Wolfen / Greppiner Straße 25
06766 Bitterfeld-Wolfen

Bitterfeld-Wolfen, den 08.08.2021

Inhaltsverzeichnis

1.	Vorbemerkungen.....	4
2.	Verfüllung Nordschlauch	5
2.1.	Großtechnischer Versuch	8
2.2.	Weiterverfüllung Nordschlauch	9
2.2.1.	Materialeinbau mit Long-Front-Bagger	9
2.2.2.	Materialeinbau mit Bandabsetzer	10
2.3.	Wegebau	12
2.3.1.	Ungebundene Bauweise	12
2.3.2.	Asphaltbauweise	12
2.4	Lieferung und Einbau HVM-Schlacken.....	13
2.5	Bau- und Projektbesprechungen	14
2.6	Bilddokumentation.....	15
3.	Geotechnische Fachbaubegleitung	15
4.	Oberflächen- und Grundwassermonitoring; Emissions- und Immissionsmessungen Luft.....	16
5.	Vermessung – Bauzustände und Setzungsmessungen.....	16
6.	Sicherheits- und Gesundheitsschutz- Koordination	17
7.	Schlussfolgerungen.....	18

Anlagen:

1. Maßnahmeplan Verfüllung Nordschlauch
2. Zusammenstellung Einbaumengen
3. Abschlussbericht C&E, Großtechnischer Versuch
4. Abschlussbericht FCB
5. Abschlussbericht G.U.T.
6. Abschlussbericht Vermessung
7. Abschlussbericht C&E Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination
8. Abschlussbericht Ingenieurbüro EISERMANN
9. Protokolle Bau- und Projektbesprechungen
10. Fotodokumentation Baudurchführung

1. Vorbemerkungen

Im Zeitraum von 2016 bis 2017 wurde im nördlichen Abschnitt des sogenannten Nordschlauches ein „Großtechnischer Versuch“ zur Verfüllung durchgeführt.

Der Versuch verfolgte die Zielstellung, die im Rahmen des Sanierungskonzeptes (G.U.T., Schließungskonzept, Variantenbetrachtung / 2006) betrachtete Variante zur Verfüllung des Nordschlauches und nachfolgend der gesamten subaquatischen Deponie bezüglich ihrer Machbarkeit zu prüfen. Damit wurde gleichzeitig dem Erfordernis entsprochen, die Dauerstandsicherheit der rutschungsgefährdeten Westböschung zu gewährleisten und letztlich eine nachhaltige Lösung zur Sicherung und Rekultivierung dieses Deponiestandortes zu schaffen.

Im Jahr 2017 wurde dieser Versuch zur Verfüllung des Nordschlauches erfolgreich abgeschlossen. Auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse wurde empfohlen, das bestehende Sanierungskonzept für die Sicherung der Grube Johannes, insbesondere des Nordschlauches mit seiner instabilen Westböschung, fortzuschreiben und die als Versuchsbetrieb durchgeführte Verfüllung mit Hausmüllverbrennungsschlacken (HMV-Schlacken) fortzusetzen.

Mit Bescheid vom 18.04.2018 hat das Landesverwaltungsamt (LVwA) dem Antrag zur Weiterführung der Verfüllung des Nordschlauches auf Basis der in Auswertung des großtechnischen Versuchs entwickelten Einbautechnologie zugestimmt.

Mit der weiteren Verfüllung des Nordschlauches wurde ab Mai 2018 begonnen. Zielstellung war den ca. 620 m langen Nordschlauch mit einer Gesamtfläche von ca. 4,5 ha bis 2021 zu verfüllen.

Die technologische Durchführung der Verfüllung basierte dabei auf dem Verfüllkonzept der Fachplanung Geotechnik (FCB), das im Qualitätsmanagementplan (QMP) – Teilplan Geotechnik - aufgestellt und durch das LVwA mit Schreiben vom 19.06.2018 bestätigt wurde.

An dem Projekt zur weiteren Verfüllung des Nordschlauches waren folgende Projektpartner beteiligt:

MDSE
Mitteldeutsche Sanierungs-
und Entsorgungsgesellschaft mbH

Projekträger, Projektleitung
Bauausführung durch den Betrieb
Bitterfeld-Griebo der MDSE

Ingenieurbüro
Dipl.-Ing. Wilsky

Örtliche Bauüberwachung

G.U.T.
Gesellschaft für
Umweltsanierungstechnologien mbH

Planung, Fremdprüfung Umwelt

FCB
Fachbüro für Consulting
und Bodenmechanik GmbH

Sachverständige für Böschungen
Fachplanung Verfüllkonzept
Fremdprüfung Geotechnik

CPG Chemiepark Bitterfeld-Wolfen GmbH	Vermessung
C & E Consulting und Engineering GmbH	Sicherheits- und Gesundheitsschutz Koordination bis 01/2020
EISERMANN Ingenieure	Sicherheits- und Gesundheitsschutz Koordination seit 02/2020
Wessling GmbH	Wasser-, Grundwasseranalytik Immissionsmessungen Luft bis 01/19
Step GmbH	Immissionsmessungen Luft ab 02/19
STRABAG AG / T & K Invest GmbH	Lieferung geeigneter Deponie- ersatzbaustoffe zur Verfüllung Aufbereitung Hausmüllverbrennungs- schlacken

Folgende Behörden wurden in die Sanierungsmaßnahme eingebunden:

LAF Landesanstalt für Altlastenfreistellung	Refinanzierung im Rahmen der Freistellung
LVwA Landesverwaltungsamt LSA Referat Kreislauf- und Abfallwirtschaft	Genehmigungs- und Überwachungs- behörde
Landesamt für Verbraucherschutz	Gewerbeaufsicht Ost
Landkreis Anhalt-Bitterfeld Untere Wasserbehörde SG Naturschutz und Forsten	wasserrechtliche und naturschutzrechtliche Genehmi- gungen

2. Verfüllung Nordschlauch

Die Verfüllung des Nordschlauches erfolgte im Wesentlichen in 2 Abschnitten (Anlage 1).

Erster Abschnitt: Großtechnischer Versuch, 12/2016 bis 10/2017

Zweiter Abschnitt: Weiterverfüllung Nordschlauch, 05/2018 bis 01/2021

Der Versuchsablauf ist in den Bautagesberichten der MDSE sowie in den Protokollen der Bauberatungen (Register, Anlage 9) dokumentiert.

Damit ergibt sich folgender Terminablauf für die Weiterverfüllung des Nordschlauchs:

Zeitraum	Ausgeführte Arbeiten	Besonderheiten
15.12.2016 – 26.10.2017	Großtechnischer Versuch	Abschlussdokumentation am 16.01.2018 an LVwA
30.01. – 09.02.2018	Schilfmahd 2. Bauabschnitt	Fa. TOKO, Anzeige LK Anhalt-Bitterfeld
18.04.2018	Bescheid LVwA zur Weiterführung Verfüllung Nordschlauch	
29.05.2018	Inbetriebnahme Pumpstation Fa. DUWE	2.200 m ³ Reinabwassersystem
28.05. – 29.05.2018	Trassierung und Wegebau	
22.06.2018	Messung Grund- und Oberflächenwasser, Umsetzung Luftmessstation	Labor Wessling GmbH
30.05. – 31.08.2018	2. BA Damm 7 und 11 Weiterverfüllung Nordschlauch	HMV- Schlacken, Chargen 1 bis 5
30.07.2018	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
03.09.2018	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
05.09.2018	Ausführungsplan Asphaltierung Eingangsbereich an Stadt Bitterfeld	IB Wilsky
10.09. – 26.10.2018	Einbau Mischbecken 6/7	Chargen 6, 7
21.09.2018	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
24.09.2018 – 04.02.2019	Damm 8	Chargen 7, 8, 13, 14, 15
bis 02.10.2018	Sicherungsdamm West Damm 11	Chargen 1 bis 7
09.10.2018	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
11.10. – 19.12.2018	Westböschung Damm 10/11	Chargen 8, 9, 11
01.11. – 26.11.2018	Westböschung Damm 9/10	Chargen 9, 10
14.11.2018	Modellierung BGD-Maximalwasserstand 81,90 m NHN	Festlegung Materialeinbau auf 82,5 m NHN
14.11.2018	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
15.11. – 18.12.2018	Damm 10	Chargen 9, 45
19.11.2018	Beprobung Oberflächenwasser	Wessling GmbH
25.11. – 30.11.2018	Westböschung Damm 9	Charge 10
08.01.2019	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
09.01. – 17.06.2019	Mischbecken 10/11	Chargen 12, 13, 26, 27
14.01. – 18.01.2019	Schilfmahd 3. Bauabschnitt	TOKO, Anzeige LK Anhalt-Bitterfeld
ab 01.02.2019	Einrichtung und Erprobung einer neuen Luftmessstation	Fa. STEP
22.01. – 18.02.2019	Mischbecken 7/8	Chargen 14, 16
28.01.2019	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
25.02.2019	Beginn Versuch Haldenbandgerät Telestack LF 520	Bevorratung mit Charge 16 und 17

06.03.2019	Vermessung Einbauzustand	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
06.03.2019	Gesamtkonzept zur Sanierung und Rekultivierung von G.U.T. übergeben	
20.03.2019	Zweite Vorschüttrippe Damm 17 mit Haldenband begonnen	Chargen 18, 19, 20
17.04.2019	Dritte Vorschüttrippe Damm 17 fertig, Versuch Telestack beendet	Chargen 21, 22, 24
08. – 09.05.2019	Schwere Rammsondierungen bis 15 m Tiefe, Errichtung Setzungspegel	Gemäß Untersuchungskonzept FCB
22.05. – 08.08.2019	Damm 12	Chargen 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35
24.05. – 18.06.2019	Damm 9	Chargen 27, 28, 29
14.06. – 17.07.2019	Mischbecken 8/9	Chargen 30, 33
10.07.2019	Trinkwasseranschluss fertig	
14.07. – 16.08. 2019	Mischbecken 9/10	Chargen 34, 35, 36
15.07.2019	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
14.08. – 17.09.2019	Mischbecken 11, /12	Chargen 37, 38
30.08.2019 – 09.01.2020	Damm 15	Chargen 38 – 46, 51
04.09.2019	Techn. Schutzschicht und Probefeld Reku-Schicht errichtet	Bauausführung MDSE
12.09.2019	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
24.10.2019 – 27.01.2020	Damm 14	Chargen 45, 49, 50, 51, 52, 01-20
07.11.2019	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
18.11.2019	Fertigstellung Asphaltstraße Eingangsbereich	Abnahme Stadt Bitterfeld
27.11.2019	Umsetzen Luftmessstation STEP	Ausführung MDSE / GUT
24.10.2019 – 16.03.2020	Mischbecken 12/15	Chargen 45, 46, 47, 03-20, 06-20, 07-20
12.12.2019	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
18.12.2019 – 27.01 2020	Westböschung 15/17	Chargen 52, 01-20
07.01.2020 – 31.01.2021	Weiterbau Abschlussdamm 17	
31.01.2020	Vorgezogener Bau Baustraße bis Damm 12 fertig	Bauausführung MDSE
05.02.2020	Neuer Vertrag SiGeKo-Leistungen	Eisermann Ingenieure
24.02.2020	Bericht GUT „Information zu Emissionen, Immissionen“	Übergabe an LK Anh.-Btf zur Info
04.03.2020	PWD zwischen DEamm 15 und 17 gesetzt	FCB
08.04.2020	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
06.05.2020 – 31.01.2021	Mischbecken 15/17	13-37-2020, 40-20, 01-21
13.05.2020	Sicherungskonzept zur weiteren Sicherung Westböschung	FCB
10.06.2020	Sprenkieranlage zur Befeuchtung der Wege in Betrieb genommen	Bauausführung MDSE
11.06.2020	Vermessung Einbauzustand, Setzungskontrolle	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen

	<p style="text-align: center;">Altdeponie Grube Johannes Verfüllung Nordschlauch Abschlussdokumentation</p>	<p>Stand: 08.08.2021</p>
--	---	------------------------------

21.07.2020	Vermessung Einbauzustand, Setzungsmessungen	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
05.08.2020	Genehmigungs- und Ausführungsplanung für Nordschlauch und TF 2, weitere Westböschung	Versendung Antrag MDSE am 07.08.2020 an LVwA
30.09.2020	Herstellung Fahrweg über Damm 14/ neu zur Westseite	Bauausführung MDSE
07.10.2020	Vermessung Einbauzustand, Setzungsmessungen	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
24.11.2020	Genehmigung zum Weiterbau Westböschung TF 2 erteilt	Bescheid LVwA auf Antrag MDSE vom 07.08.2021
04.12.2020	Vermessung Einbauzustand, Setzungsmessungen	Chemiepark Bitterfeld-Wolfen
31.01.2021	Offizielle Fertigstellung der Verfüllung Nordschlauch	Abschlussdokumentation
23.03.2021	Genehmigung zur Rekultivierung und Sicherung Nordschlauch und TF 2	LVwA auf Antrag MDSE vom 07.08.2021

2.1. Großtechnischer Versuch

Der großtechnische Versuch wurde im Zeitraum vom 15.12.2016 – 26.10.2017 im nördlichen Teil des Nordschlauches auf einer Länge von ca. 185 m durchgeführt. Die durchschnittliche Schlammmächtigkeit betrug ca. 3 - 5 m.

Entsprechend dem Verfüllkonzept (FCB) wurden dabei im Abstand von ca. 25 m Schüttdämme errichtet. Die so entstandenen Zwischenbeckenbereiche wurden anschließend verfüllt. In einem Vermischungsprozess wurden dabei die eingebrachten HMV-Schlacken mit den anstehenden Ligninschlämmen vermischt, so dass ein tragfähiger und kompakter Einbaublock entstand. Der Versuchsbereich erstreckte sich dabei von Dammachse 1 bis Dammachse 6.

Im Rahmen des großtechnischen Versuches erfolgte der Einbau der aufbereiteten HMV-Schlacken mittels Geräteverband, bestehend aus Bagger Komatsu PC240 (Long-Front 12 m Ausleger), Raupe D61 PX15 und Radlader WA 470.

Es konnte eine Regeltechnologie zur Verfüllung des Nordschlauchs entwickelt werden, die mit wirtschaftlichem Personal- und Geräteeinsatz sowie unter Verwendung von aufbereiteten HMV-Schlacken als Massenprodukt umgesetzt werden konnte.

Insgesamt wurden in dem Versuchsabschnitt 73.964 t HMV-Schlacken eingebaut.

Das mit dem QMP vorgegebene Grundprinzip des Masseneinbaus hat sich bewährt und erscheint als Regeltechnologie auch für die weitere Verfüllung des Nordschlauches für größere Schütttiefen geeignet.

Die Ergebnisse des großtechnischen Versuches wurden im Abschlussbericht von C&E vom Dezember 2017 zusammengefasst (siehe Anlage 3) und stellen eine geeignete Grundlage für die Beantragung zur Fortsetzung der Verfüllung im Nordschlauch dar.

2.2. Weiterverfüllung Nordschlauch

Auf Grundlage der Genehmigung vom 18.04.2018 wurde am 28.05.2018 mit der Weiterverfüllung des Nordschlauches begonnen. Dies betraf den Verfüllbereich zwischen Damm 6 und Damm 17 (Abschlussdamm Nordschlauch)

Die Ausführungstechnologie basierte dabei auf den Grundlagen und Erfahrungen aus dem großtechnischen Versuch.

Der Materialeinbau erfolgte somit zunächst weiterhin auf Grundlage der festgelegten Regeltechnologie mit einem Longfront-Bagger, einem Radlader und einer Raupe.

2.2.1. Materialeinbau mit Long-Front-Bagger

Der Materialeinbau im Anschluss nach dem Damm 6 erfolgte zunächst weiter mittels Long-Front-Bagger. Hierfür wurden die angelieferten Schlacken analog dem großtechnischen Versuch mit dem anstehenden Schlamm aufgemischt und mittels Radlader dem Long-Front-Bagger zum Einbau bereitgestellt.

Der Einbau erfolgte in der bewährten Methode mit der Herstellung von Dämmen und Zwischendämmen sowie der Aufarbeitung/Aufmischung des Materials in den Mischbecken.

In den Mischbecken wurden die angelieferten Schlacken mit den im Nordschlauch anstehenden Schlämmen gemischt.

Das hergestellte Schlacken-Schlammgemisch kam dann für die Herstellung der Dämme und Zwischendämme und letztendlich auch für die Verfüllung der Mischbecken auf das vorgegebene Höhenniveau von 82,5 m DHHN92, HS160 (NHN) selbst zum Einsatz.

Das Mischen der Schlacken mit dem anstehenden Schlamm war zwingend erforderlich. Im Zuge der Herstellung der Dämme wurden die Schlammmassen im Nordschlauch verdrängt und es entstand ein Schlammüberschuss.

Durch das Mischen des Schlammes mit den angelieferten Schlacken entstand eine steife Konsistenz die transportier- und einbaubar war.

Die Anwendung dieser Technologie mittels Long-Front-Bagger erfolgte in dem Bereich von Damm 6 bis teilweise Damm 11.

Die Menge der in diesem Abschnitt mit dem Long-Front-Bagger eingebauten Schlacken betrug in der Zeit von Mai 2018 bis März 2019 insgesamt 70.756 to.

Im Zuge der Weiterverfüllung der Nordschlauches und mit zunehmender Tiefe des Nordschlauches zeigte sich jedoch, dass der Einbau der Schlacken gerätetechnisch uneffektiv und technologisch nachteilig war. Mit lediglich 0.6 m³ Schaufelinhalt war die Umsatzleistung zu gering, um eine kontinuierliche Materialbereitstellung für den direkten Dammvortrieb bzw. die Beckenverfüllung zu gewährleisten.

2.2.2. Materialeinbau mit Bandabsetzer

Für eine Optimierung von Geräteeinsatz, Einbautechnologie und Zeitregime wurde im Rahmen der 8. Baubesprechung am 28.11.2018 vorgeschlagen, ein kettenmobiles Haldenband in Verbindung mit einem leistungsfähigen Bagger zu testen.

In Frage kam hierfür der Bandabsetzer vom Hersteller Christophel, Telestack LF 520. Ausschlaggebend aus technischer Sicht war die Tatsache, dass es das einzige Haldenband am Markt war, dass über einen 360° - Drehkranz schwenkbar ist. Diese technische Möglichkeit bot beim Dammvortrieb den Vorteil, dass das Haldenband nicht ständig umgesetzt werden muss. Darüber hinaus wurde ein Bagger vom Typ Komatsu PC450 mit 2,7 m³ Schaufelinhalt eingesetzt.

Für den Test wurde ein Versuchskonzept erarbeitet.

Der Einsatz des Absetzers sollte bei der Dammherstellung Damm 17 getestet werden. Damm 17 stellt den Abschlussdamm (Damm Süd bei Station 600) für die Verfüllung des Nordschlauches dar. Der Damm 17 lag im Bereich der offenen Wasserfläche, südlich der Abgrenzung der Biofilterflächen des Nordschlauches (schwimmender Schilf- bzw. Bewuchsteppich). Die Schütttiefen betragen hier ca. 12 m.

Der Damm 17 stellte gleichzeitig die bauliche Sicherungsmaßnahme gegen das Abdriften von Teilen der Biofilterfläche auf die offene Wasserfläche dar.

Versuchsdurchführung

Im Januar 2019 wurde zunächst einer Versuchsdurchführung durch das LVWA mit dem Absetzer Telestack LF520 zugestimmt.

In Vorbereitung dieser Versuchsdurchführung erfolgte ab 07.02.2019 eine Bevorratung mit ca. 10.000 t Schlacken.

Die Bevorratung der Schlacken wurde auf einer Bereitstellungsfläche auf der Ostseite des Nordschlauches in unmittelbarer Nähe von Damm 17 vorgenommen.

In der Zeit vom 25.02. bis 07.03.2019 erfolgte eine erste Versuchsdurchführung mit der Herstellung der 1. Vorschüttrippe Damm 17.

In der Zeit vom 08.03. bis 17.04.2019 erfolgte die zweite Versuchsdurchführung mit der 2. und 3. Vorschüttrippe am Damm 17.

Für die Versuchsdurchführung insgesamt wurden mit Unterbrechungen insgesamt 22 Arbeitstage benötigt.

Im Ergebnis des Versuchsbetriebs wurde ein Dammblock von 30 x 40 m mit einem Materialeinsatz von ca. 37.000 t aufgefahren. Zur Beurteilung des Setzungsverhaltens des Einbaukörpers wurden baubegleitend Setzungsmessungen und im Nachgang Rammsondierungen durchgeführt.

Versuchsergebnisse

Mit dem erfolgreichen Einsatz des Haldenbandes konnten folgende Ergebnisse erreicht werden:

- Mit dem Haldenband wurden Einbauleistungen von > 1800 t/Tag (im Versuch durchschnittlich ca. 1.600 t/Tag) erreicht.
- Mit dem Haldenband konnten große Schüttmengen in kurzer Zeit punktförmig aufgebracht werden, so dass am Auftreffpunkt des Massestrahls die gewollten grundbruchartigen Zustände auch bei großen Schlammmächtigkeiten provoziert werden konnten. Diese sichern einen stabilen Aufbau und die Gesamtsicherheit des Systems.
- Mit dem Haldenband konnten wesentlich höhere Gefügedichten beim Schütten erreicht werden. Die so erreichten Sicherheiten und Tragfähigkeiten boten die Möglichkeit, den Schüttkörper später auch mit Erdbau- und Transporttechnik mit ausreichender Sicherheit zu befahren.
- Das Haldenband arbeitete fahrerlos und wurde per Fernsteuerung direkt an der Ausgangsböschung in Arbeitsstellung gebracht. Der eigentliche Arbeitsbereich befand sich ca. 12 m hinter der Böschung und damit außerhalb einer möglichen Gefährdungszone. Im Falle einer Gefahr konnte die Einheit per Fernsteuerung zurückgefahren werden, ohne dass der Geräteführer selbst gefährdet war.
- Durch die Möglichkeit der Bandverschwenkung konnte die Materialaufgabe und Beschickung von einer zentralen Stelle aus in der Dammmitte erfolgen. Das Befahren der ggf. instabileren Dammseitenbereiche sowie die Vermeidung dynamischer Lasteinträge in den Untergrund wurde somit verhindert.
- Das Haldenband bot im Geräteverband aufgrund seiner hohen Förderleistung die Möglichkeit, das in großen Mengen anfallende Mischgut (Schlacke/Schlamm) ohne Zwischenlagerprozesse, die mit erhöhten Emissionen verbunden waren, direkt wieder einzubauen.

Die Versuchsdurchführungen wurden durch die geotechnische Fachbaubegleitung, „Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH (FCB)“ ausgewertet und mit den Berichten vom 04.03.2019, 07.03.2019 und 15.04.2019 dokumentiert und bewertet (siehe Anlage 4, Abschlussbericht FCB).

Mit den Ergebnissen dieser Versuchsdurchführungen wurde dargestellt und nachgewiesen, dass der Einsatz eines Absetzer einen wesentlichem Vorteil sowohl für die Einbautechnologie als auch die Arbeitssicherheit darstellt.

Auf Grund der positiven Ergebnisse wurde die Umstellung der Einbautechnologie auf die Bandanlage am 10.09.2019 angezeigt und mit Bescheid des LVWA vom 07.10.2019 genehmigt.

Aus dem Erprobungsbetrieb heraus wurde der Materialeinbau ab April 2019 zwischen Damm 9 und 17 nur noch mit Bandabsetzer Telestack LF520 im Geräteverband mit Radlader WA 470, Raupe sowie einem leistungsfähigen Mischbagger PC 450 vorgenommen.

Mit dem Absetzer wurden bis zum Abschluss des Damm 17 in der Zeit von Februar 2019 bis Januar 2021 insgesamt 364.436 to Schlacken eingebaut.

2.3. Wegebau

2.3.1. Ungebundene Bauweise

Auf der Grube Johannes werden grundsätzlich alle Pflegewege in ungebundener Bauweise hergestellt.

Im Zuge der Verfüllung der Grube Johannes waren Zulieferwege für die Bereitstellung der einzubauenden Schlacken als Baustraßen anzulegen.

Die Zulieferwege waren so angelegt, dass die gewählten Trassen auch den späteren Pflegewegen entsprechen. Die Herstellung der Fahrtrassen erfolgte auf der Grundlage des Gesamtkonzeptes des Planungsbüros G.U.T.

Im Zuge der Verfüllung des Nordschlauches hat sich herausgestellt, dass es für die Fahrzeuglogistik von Vorteil ist, wenn der Nordschlauch überfahren werden kann und somit ein Kreisverkehr für die Transportfahrzeuge ermöglicht wird.

Mit einer möglichen Überquerung des Nordschlauches besteht auch für die spätere Pflege / Unterhalt der Flächen der Vorteil, dass nicht die gesamte Grube Johannes umfahren werden muss, um von der Ost- auf die Westseite zu gelangen.

Für eine Überquerung des Nordschlauches wurde eine Fahrtrasse für die Lieferfahrzeuge über der Achse von Damm 14 angelegt. Der gegenwärtige Aufbau dieser Wegetrasse erfolgte ausschließlich mit angelieferten Schlacken.

Der spätere Endausbau / obere Abschluss der Wege erfolgt mit RC / Schottermaterial in einer Schichtdicke von 30 cm.

Dieser Endausbau soll im Zuge der Realisierung der Oberflächenabdeckung hergestellt werden.

2.3.2. Asphaltbauweise

Mit Beginn der weiteren Verfüllung der Grube Johannes bestand die Zufahrt ab der Leipziger Straße (B186) ausschließlich in ungebundener Bauweise.

Auf Grund der hohen Belastung durch die Anlieferung der Baustelle musste der Betrieb der Baustelle ständig für den Unterhalt der Zufahrtsstraße und die Staubbindung Sorge tragen. Ebenso führte dieser Zustand zu verstärkten Verschmutzungen der Bundesstraße.

Im Oktober 2019 wurde daher die Zufahrtsstraße von der Einbindung B186 (Leipziger Straße) bis zur Einfahrt der Deponie in Asphaltbauweise ertüchtigt.

Um die Schmutzverfrachtung durch den Lieferverkehr in den öffentlichen Bereich zu minimieren wurde auch der erste Abschnitt der Baustraße auf dem Deponiegelände in einer Länge von 55m mit einer Asphalttragdeckschicht ausgebaut.

2.4 Lieferung und Einbau HMV-Schlacken

Das abfallrechtliche Konzept sah im Rahmen der Genehmigung vor, für die Sicherung und Verfüllung der Grube Johannes aufbereitete HMV-Schlacken in der Grobfraction 08/32 mit der Abfallbezeichnung AVV 190112 „Rost- und Kesselaschen sowie Schlacken mit Ausnahme derjenigen, die unter 19 01 11 fallen“ zu verwenden.

Die für die Grube Johannes im Rahmen der Sicherung und Verfüllung des Nordschlaches zum Einsatz kommenden HMV-Schlacken der STRABAG AG, Direktion Verwertung Bereich Ost, am Standort Sandersdorf Brehna, unterlagen hinsichtlich des abfallrechtlichen Annahmeverfahrens den Regelungen aus § 8 DepV in Verbindung mit den nachfolgend ergangenen Bescheiden des Landesverwaltungsamtes Land Sachsen-Anhalt:

- Bescheid vom 03.08.2016 „Großtechnischer Versuch“
- Bescheid vom 18.01.2017 „Präzisierung Ablauf Kontrolluntersuchungen“
- Bescheid vom 18.04.2018 „Weiterführung Verfüllung Nordschlauch“
- Bescheid vom 15.04.2019 „Bestimmung Schlüsselparameter Antimon“

Die hier festgelegten Anforderungen an die Zuordnungskriterien bildeten die Grundlage für die Feststellung der Eignung der HMV-Schlacken für den Einsatz als Deponieersatzbaustoff.

Für die Annahme der aufbereiteten HMV-Schlacken wurden seitens der STRABAG AG die erforderlichen Nachweisunterlagen für die grundlegende Charakterisierung übergeben. Die Prüfung der analytischen Untersuchungen hat jeweils die Einhaltung der geforderten Zuordnungskriterien bestätigt.

Daraufhin wurden folgende Entsorgungsnachweise ausgestellt:

VNNJOHA 16019	vom 27.10.2016	Anlage Bitterfeld / RAAB (ausgelaufen)
VNNJOHA 20001	vom 18.12.2019	Anlage Bitterfeld / RAAB
VNNJOHA 19001	vom 04.01.2019	Bitterfeld / MBRA (außerhalb Anlage)
VNNJOHA 20002	vom 03.08.2020	Anlage Döllnitz / MAAD

Im Rahmen des weiteren Annahmeverfahrens erfolgte eine kontinuierliche Kontrolle der in den o.g. Bescheiden festgelegten Schlüsselparameter gemäß DepV § 8 (3) und (5) je angefangener 1.000 Mg durch den Abfallerzeuger bzw. je angefangener 5.000 Mg durch den Deponiebetreiber. Die Probenahmen und Laboruntersuchungen wurden jeweils durch akkreditierte Laborunternehmen durchgeführt.

Die Bereitstellung und Prüfung der HMV-Schlacken erfolgte in Chargen (5.000 Mg) bestehend aus 5 Haufwerken mit jeweils 1.000 Mg auf der Bereitstellungsfläche der STRABAG. Erst nach Prüfung und Bestätigung der geforderten Annahmebedingungen werden die einzelnen Haufwerke zur Anlieferung durch die MDSE freigegeben. Gleichzeitig erfolgte eine Information an die zuständige Überwachungsbehörde.

Für den großtechnischen Versuch wurden insgesamt 17 Chargen mit 73.964,00 to benötigt,

wobei folgende Hauwerke auf Grund von Überschreitungen bei einzelnen Parametern nicht verwendet wurden:

- Charge 5-2017 / HW 1 – 5
- Charge 6-2017 / HW 1 – 3
- Charge 7-2017 / HW 1 – 2
- Charge 10-2017 / HW 5

Für die weitere Verfüllung des Nordschlauchs wurden insgesamt 91 Chargen mit 435.191,80 to benötigt. Nicht verwendet wurden auf Grund von Überschreitungen die Haufwerke

- Charge 23-2019 / HW 1 – 5
- Charge 25-2019 / HW 1 – 5

Insgesamt wurden folgende Mengen an HMV-Schlacke geliefert und eingebaut:

Großtechnischer Versuch (Damm 1 bis 6):	73.964,00 to
Weiterverfüllung Nordschlauch (Damm 6 bis Damm 17):	435.191,80 to
hiervon Einbau mit Long-Front-Bagger:	61.897,80 to
hiervon Einbau mit Absetzer:	373.294,00 to

Einbaumengen Nordschlauch gesamt: 509.155,80 to

Eine detaillierte Aufstellung der Liefermengen und Chargen wurde in Anlage 2 beigefügt.

Die Nachweise der angenommenen und eingebauten HMV-Schlacken erfolgten über Wiegescheine der geeichten Straßenfahrzeugwaage der STRABAG AG. Die Wiegescheine sowie alle zugehörigen abfallrechtlichen Nachweise wurden im Betriebstagebuch der Deponie Grube Johannes nachgehalten und sind einsehbar.

2.5 Bau- und Projektbesprechungen

Die Bau- und Projektbesprechungen wurden bis zum Einsetzen der Corona-Pandemie in 14-tägigem Rhythmus durchgeführt.

Nach dem Einsetzen der Corona-Pandemie und den zu beachtenden Gesundheitsregeln fanden ab dem 10.03.2021 die Bau- und Projektbesprechungen in einem 4-wöchigen Rhythmus statt.

Die anstehenden Sachverhalte wurden in den Besprechungen mit allen Beteiligten sowohl konstruktiv erörtert als auch Festlegungen für die weitere Baudurchführung getroffen.

Die Besprechungsprotokolle sind diesem Bericht in der Anlage 9 in digitaler Form beigefügt.

2.6 Bilddokumentation

Die Baudurchführung wurde im Rahmen von wöchentlichen Baustellenbegehungen durch die örtliche Bauüberwachung dokumentiert.

Die wesentlichen Abschnitte der Dammherstellung, Verfüllung der Mischbecken als auch des Straßenbaus sind in der Anlage 10 mit der Fotodokumentation dargestellt.

3. Geotechnische Fachbaubegleitung

Die Baumaßnahme Verfüllung Nordschlauch wurde durch das Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH (FCB) als Fremdprüfung Geotechnik begleitet.

Während der gesamten Baumaßnahme fanden durch die Geotechnische Fachbaubegleitung Beobachtungen und Prüfungen des Einbauprozesses statt.

- Kontrolle Einbautechnologie
- Bewertung der Einbauzustände
- Freigaben für den Weiterbau des Schlackeeinbaus
- Messungen von Porenwasserüberdrücken
- Sondierungen zur Lagerungsdichte

Die Prüfergebnisse und die gewonnenen Erkenntnisse aus der Baumaßnahme „Verfüllung Nordschlauch“ wurden durch FCB im Abschlussbericht vom 31.03.2021 dargestellt (siehe Anlage 4).

Während des gesamten Einbauprozesses wurden die jeweiligen Zwischenzustände, nach Herstellung und Konsolidierung der Vorschüttruppen durch die Geotechnische Fachbaubegleitung geprüft und für die Weiterführung der Arbeiten freigegeben.

Ebenso wurde durch das Fachbüro für Consulting und Bodenmechanik GmbH (FCB) der Wechsel der Einbautechnologie hin zum Einsatz des Absetzers begleitet.

Die Versuchsdurchführung mit dem Absetzer wurde durch zusätzliche Prüfungen hinsichtlich der Lagerungsdichte überwacht und bewertet. Der Versuchsabschluss mit dem Absetzer wurde mit einem Zwischen- und Endbericht ausgewertet.

Mit dem Einsatz eines Bandabsetzers wurde die Einbautechnologie für die HMV-Schlacken im Zuge der weiteren Verfüllung des Nordschlauchs geringfügig angepasst. Das Grundprinzip des Masseneinbaus (Regeleinbautechnologie) mit dem Aufbau einer vor Kopf geschütteten Außenrippe mit anschließender Verfüllung der Zwickelbereiche wurde dennoch strikt umgesetzt.

Der Bericht kommt zu dem Ergebnis, dass die geotechnische Betriebssicherheit während der Versuchsdurchführung bzw. Verfüllung zu jedem Zeitpunkt der Sanierungsmaßnahme gewährleistet war.

Mit der vollständigen Verfüllung des Nordschlauchs wurde die Zielstellung einer wirksamen Anstützung der westlichen Kippenböschung und damit die Gewährleistung deren Standsicherheit vollumfänglich gewährleistet.

4. Oberflächen- und Grundwassermonitoring; Emissions- und Immissionsmessungen Luft

Mit der baubegleitenden Überwachung Wasser und Luft (Fremdprüfung Umwelt) wurde durch die MDSE das Büro G.U.T. mbH beauftragt.

Die Überwachungen und Auswertungen des baubegleitenden Oberflächen- und Grundwassermonitorings sowie der Emissions- und Immissionsmessungen Luft erfolgten fortlaufend durch das Büro G.U.T. mbH.

Die Ergebnisse der baubegleitenden Überwachung für das Oberflächen- und Grundwassermonitoring und die Emissions- und Immissionsmessungen Luft sind in dem Abschlussbericht vom 21.04.2021 der G.U.T. mbH dargestellt (siehe Anlage 5).

Im vorliegenden Abschlussbericht wurde festgestellt, dass während der fortlaufenden Verfüllung keine Beeinflussung des Grundwassers im Bereich des Nordschlauchs erkennbar war.

Beim Oberflächenwasser der Grube Johannes wurde während der Schüttungen eine leichte bzw. zeitweise Erhöhung einiger Parameter festgestellt, die mit der Aufwirbelung des Schlammes erklärbar sind bzw. auch den eingebrachten Schlacken zugeordnet werden konnten (Chlorid).

Eine erhebliche Freisetzung von Schwefelwasserstoff konnte beim Schüttvorgang im Zuge der Verfüllung nicht beobachtet werden. An der Oberfläche der fertig bearbeiteten Fläche waren trotz geeigneter Messanordnung keine Emissionen von Schwefelwasserstoff messbar.

Mit den durchgeführten Immissionsmessungen der STEP GmbH konnte die durchgängige Einhaltung des WHO-Richtwertes zum Schutz der Gesundheit (WHO-24 Stundenmittel $0,15 \text{ mg/m}^3$) dokumentiert werden.

Der Richtwert der WHO für Geruch ($7 \mu\text{g/m}^3$) wurde an der Messtation aufgrund der technologischen und meteorologischen Bedingungen gelegentlich überschritten, was sich auch mit den Wahrnehmungen vor Ort deckte.

In den turnusmäßigen Bau- und Projektbesprechungen wurden die Zwischenergebnisse der Überwachung durch die G.U.T. mbH dargestellt und kommentiert (siehe Anlage 10, Protokolle Bau- und Projektbesprechungen, Abschnitt D).

5. Vermessung – Bauzustände und Setzungsmessungen

Die Verfüllung des Nordschlauches wurde durch die Chemiepark Bitterfeld-Wolfen GmbH baubegleitend vermessungstechnisch überwacht.

Durch den Vermesser wurden in regelmäßigen Abständen die Einbauzustände des Schlackeeinbaus erfasst. Es fanden Kontrollmessungen des Schichtenaufbaus, des Geländes und der Wege statt.

Die vermessungstechnisch erfassten Baustände sind in der Anlage 2.2 des Abschlussberichtes FCB dargestellt.

Für das Setzungsmonitoring wurden auf den verfüllten Bereichen des Nordschlauches 29 Setzungspegel errichtet. Die Setzungen wurden in regelmäßigen Abständen erfasst und dokumentiert. Die Gesamtsetzungen betragen über einen Zeitraum von 3 Jahren zwischen 32 und 55 cm.

Die Übersicht der Setzungsmessungen ist in der Anlage 3 des Abschlussberichtes FCB dargestellt. Die Auswertung und Kommentierung der Setzungen ist im Abschnitt 4.1 des Abschlussberichtes FCB erfolgt.

Der Sachverständige kommt zu dem Ergebnis, dass die Setzungen bereits nach einem Jahr in einen asymptotischen Verlauf übergehen, die nach spätestens 3 Jahren annähernd zum Stillstand kommen. Die zusätzliche Auflast durch die Rekultivierungsschicht führte im Bereich des Probefeldes zu keinem signifikanten Einfluss auf das Setzungsverhalten.

Der Bauzustand nach Abschluss der Verfüllung des Nordschlauches wird mit dem Bestandsplan/Abschlussdokumentation der Vermessungsabteilung der Chemiepark Bitterfeld-Wolfen GmbH dokumentiert (Anlage 6).

6. Sicherheits- und Gesundheitsschutz- Koordination

Für die Baumaßnahme „Grube Johannes - Verfüllung Nordschlauch“ wurden nachfolgend zwei Si-Ge-Koordinatoren bestellt.

Die Consulting und Engineering GmbH (C&E) war mit der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination von Juni 2018 bis Januar 2020 beauftragt (siehe Anlage 7, Abschlussbericht C&E).

Durch den Si-Ge-Koordinator wurden im genannten Zeitraum insgesamt 49 Begehungen durchgeführt.

Ab Februar 2020 wurde mit der Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordination das Ingenieurbüro Eisermann beauftragt (siehe Anlage 8, Abschlussbericht Ingenieurbüro Eisermann). Im genannten Zeitraum erfolgten insgesamt 42 Begehungen.

In Bezug auf die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten und der Projektbeteiligten vor Ort wurde dabei zu keinem Zeitpunkt eine kritische Gefährdungslage bzw. schwerwiegende Verstöße gegen den SiGe-Plan oder die BaustellV festgestellt. Es wurde kein Arbeitsunfall registriert..

Schwerpunktmäßig wurden während der Verfüllung die geplanten Maßnahmen zur Begrenzung der Staub-Emissionen umgesetzt (Wasserwagen, Sprenkleranlage, Abplanung der LKW, Befeuchtung des Schüttgutes, Asphaltierung, Anpassung Geschwindigkeit etc.) und kontrolliert.

7. Schlussfolgerungen

Mit Bescheid vom 18.04.2018 hat das Landesverwaltungsamt LSA dem Antrag zur Weiterverfüllung des Nordschlauchs auf Basis der in Auswertung des großtechnischen Versuchs entwickelten Einbauregeltechnologie zugestimmt.

Mit der weiteren Verfüllung des Nordschlauches wurde im Mai 2018 begonnen. Der Abschluss der Verfüllung war Ende 2021 geplant und wurde vorfristig bereits im Januar 2021 erreicht.

Das lag vor allem daran, dass die Einbau-Regeltechnologie unter den veränderten Bedingungen zunehmender Schlammmächtigkeiten (≥ 12 m) durch den Einsatz leistungsfähigerer Gerätetechnik technologisch angepasst wurde. Mit Bescheid vom 07.10.2019 hat das Landesverwaltungsamt LSA der angezeigten Änderung der Einbautechnologie mittels Haldenbandabsetzer zugestimmt.

Im Ergebnis der erfolgreichen Verfüllung des Nordschlauchs der Deponie Grube Johannes ergeben sich folgende Schlussfolgerungen für die weitere Stilllegung:

- Die im Rahmen des großtechnischen Großversuches entwickelte Regeleinbautechnologie konnte im Ergebnis der weiteren Verfüllung des Nordschlauchs für große Schütttiefen und Schlammmächtigkeiten von ≥ 12 m optimiert und weiterentwickelt werden.
- Mit dem Einsatz des Haldenbandes Telestack LF 520 werden technologische Möglichkeiten aufgezeigt, die eine standsichere Überschüttung auch großer Wasserflächen südlich des Abschlussdammes 17 möglich zu machen.
- Die aufbereiteten HMV-Schlacken in der Fraktion 8/32 stellen als langfristig verfügbares Massenprodukt aus geotechnischer und bauphysikalischer Sicht einen geeigneten Baustoff zur Verfüllung der Grube Johannes dar.
- Das Ziel einer wirksamen Anstützung der westlichen Kippenböschung des Nordschlauchs und damit die Gewährleistung deren Standsicherheit wurde mit der vollständigen Verfüllung des Nordschlauchs erreicht. Der entsprechende Standsicherheitsnachweis wird im Verlauf der weiteren Sicherung der Westböschung (Teilfläche 2) vorr. 2022 durch den Sachverständigen für Böschungen erfolgen.
- In Auswertung der Setzungsmessungen erfolgt die weitere Verfüllung mit einer Setzungsreserve von 0,5 m auf einer Profilierungsendhöhe von 82,5 m NHN. Entsprechend der Setzungsprognose kann der Einbau der Endabdeckung ab 2 Jahre nach Verfüllung vorgenommen werden.
- In Auswertung der Grundwasseruntersuchungen bis Ende 2020 ist keine Beeinflussung des Grundwassers durch die seit 2017 durchgeführte Verfüllung des Nordschlauchs mit HMV-Schlacken festzustellen. Eine künftige, relevante Beeinflussung des Grundwassers ist trotz gesteigerter Konzentrationen einiger Parameter im Oberflächenwasser nicht ableitbar.
- Eine erhebliche bzw. gesundheitsgefährdende Freisetzung von Schwefelwasserstoff beim Schüttvorgang aus der Wasserlamelle oder dem darunter befindlichen Schlamm war bei der Verfüllung des Nordschlauchs nicht zu beobachten. Mit den begleitenden Messungen konnte die durchgängige Einhaltung des Richtwertes der WHO „Schutz der Gesundheit“ von $0,15 \text{ mg/m}^3$ Schwefelwasserstoff dokumentiert werden. Der Richtwert der WHO für Geruch von $7 \text{ } \mu\text{g/m}^3$ wurde an der Messstation zeitweise überschritten.
- An der Oberfläche der fertig bearbeiteten Flächen sind keine Emissionen von Schwefel-

wasserstoff messbar.

Die Ergebnisse der Verfüllung des Nordschlauch fanden direkt Eingang in das genehmigte Gesamtkonzept zur Sicherung und Rekultivierung der Altdeponie Grube Johannes (G.U.T., 04.03.2019) sowie der Genehmigungs- und Ausführungsplanung (G.U.T., 05.08.2020) für die derzeit weitergeführten Sicherungsmaßnahmen auf der Teilfläche 2 „Sicherung NW-Böschung“.