

Rückbau- und Sanierungsdokumentation
Abbruch und Rückbau der übertägigen Betriebsanlagen im
Bereich von Kaisergrubenschacht II am
„Standort Kaisergruben in Gersdorf“

Vertrag-Nr.: OBA 51/2016 IGB

Registriernummer: 14/11/04/ 0023
Land: Freistaat Sachsen
Landkreis: Zwickau
Gemeinde: Gersdorf
Gemarkung: Gersdorf
Zuständigkeitsbereich: Sächsisches Oberbergamt

Auftraggeber:



SÄCHSISCHES
OBERBERGAMT



Sächsisches Oberbergamt

Kirchgasse 11
09599 Freiberg

Tel. 03731 – 372 0

Fax. 03731 – 372 10 09

E-Mail: poststelle@oba.sachsen.de

Verfasser:



G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH

Schwarze Kiefern 2
09633 Halsbrücke

In Zusammenarbeit mit:

CWH Ingenieurgesellschaft mbH

Jänergasse 4
09212 Limbach-Oberfrohna

Halsbrücke/Limbach-Oberfrohna, den 08.04.2022

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Ziel	11
2	Aufgabenstellung	11
3	Projektbeteiligte	12
4	Standortbeschreibung	13
4.1	Allgemeine Angaben zum Standort	13
4.2	Flächenbegrenzung	13
4.3	Verkehrsanbindung	14
4.4	Allgemeine Angaben zum Bestand	14
4.5	Geologie und hydrogeologische Verhältnisse	15
4.5.1	Geologie	15
4.5.2	Hydrogeologische Situation	16
4.6	Grundwasser-/Grubenwasseraufschlüsse	17
4.7	Altlastensituation	17
4.7.1	Belastungspfade, Schutzgüter	17
4.7.2	Gefährdungspotenzial	18
5	Planung und Genehmigung	18
6	Dokumentation der Rückbau- und Sanierungsmaßnahmen	19
6.1	Überblick / Rückbau- und Sanierungsbauzeit	19
6.2	Vorbereitende und begleitende Maßnahmen	20
6.2.1	Beweissicherung	20
6.2.2	Baustelleneinrichtung	20
6.2.3	Freischaltung Versorgungsmedien	21
6.2.4	Naturschutzrechtliche Ersatzmaßnahmen	21
6.3	Rückbau und Bodenaustausch	21
6.3.1	Schaffung der Baufreiheit	21

6.3.2	Vorbereitung der Abbrucharbeiten	22
6.3.3	Gebäuderückbau nach erfolgter Entkernung	22
6.3.4	Tiefenenttrümmerung	23
6.3.5	Erdarbeiten Bodenaustausch	23
6.4	Wiederherstellungs- und Sicherungsmaßnahme	24
6.4.1	Baugrubenverfüllung	24
6.4.2	Erosionsschutz und Baumpflanzungen	25
6.4.3	Grundstücksabgrenzung	25
6.4.4	Zufahrt Grubenwassermessstelle	26
7	Bauüberwachung	27
7.1	Bauüberwachung und Dokumentation	27
7.2	Gebäuderückbau	27
7.2.1	Begleitenden Untersuchungen DK Bausubstanz	27
7.2.2	Untersuchungen bauspezifischer nichtmineralischer Baustoffe	27
7.3	Beprobungen zur Schadstoffbelastung, abfalltechnischen Bewertung, Beweissicherung und Wertung von Liefermaterialien	28
7.3.1	Untersuchungen zur abfalltechnischen Bewertung des Bodenaushubs	28
7.3.2	Untersuchungen zur Beweissicherung Boden	28
7.3.3	Untersuchungen zur Wertung von Liefermaterial	28
7.4	Ergebnisse der chemisch / physikalischen Untersuchungen	29
7.4.1	Analysendurchführung	29
7.4.2	Bausubstanzuntersuchungen gemäß LAGA (Haufwerke/mineralisches Abbruchmaterial)	29
7.4.3	Bodenuntersuchungen zur abfalltechnischen Einordnung des Aushubes	30
7.4.4	Ergebnisse Beweissicherungsproben	31
7.4.5	Ergebnisse Liefermaterial	33
7.4.6	Verdichtungsnachweise	33
7.5	Entsorgung	34

7.5.1	Entsorgungsnachweise	34
7.5.2	Einordnung des anfallenden Materials zur Entsorgung	35
7.6	Geländeprofilierung	37
7.7	Vermessungsleistungen	37
7.8	Arbeitsschutz und Sicherheit	38
7.8.1	SiGe-Koordination	38
8	Abnahme der Rückbau- und Sanierungsleistung	38
9	Einschätzung zur Nachnutzung des sanierten Bereiches	39

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Ausschnitt aus der topografischen Karte, Maßstab 1 : 10000
- Anlage 2 Übersichtslageplan mit Bestandsdarstellung, Maßstab 1 : 500
- Anlage 3 Lagepläne mit Darstellung der Boden Beprobungen, Maßstab 1 : 500
- a. Lageplan mit Darstellung der Aushubsegmente, Maßstab 1 : 500
 - b. Lageplan mit Darstellung der Beweissicherungslokationen, Maßstab 1 : 500
- Anlage 4 Lageplan mit Darstellung der Endkontur nach erfolgtem Aushub bis 1,5 m u. GOK, Maßstab 1 : 500
- a. Schnitt A – A' / Schnitt A1 – A1'
 - b. Schnitt B – B'
- Anlage 5 Lageplan mit Darstellung der Endvermessung, Maßstab 1 : 500
- Anlage 6 Prüfberichte des Labors
- a. Bausubstanz (Deklaration der HW)
 - b. Bodenproben (Segmente)
 - c. Beweissicherungsproben
 - d. Fremdmaterial Boden (Oberboden, Füllboden)
- Anlage 7 Probenahmeprotokolle der Materialproben
- a. Bausubstanz (Bodenplatten und Mauerwerkproben) HW Beprobungen
 - b. Bodenaushub Entsorgung
 - c. Proben zur Beweissicherung
 - d. Einbaumaterial Auffüllung
 - e. Einbaumaterial Oberboden
- Anlage 8 Freigabeempfehlung zum Einbau des Materials zur Verfüllung der Baugrube
- Anlage 9 Fotodokumentation
- Anlage 10 Abfallnachweisbuch der Hauptmengen (Originale Begleitscheine mit Reg. an AG übergeben)
- Anlage 11 Abnahmeprotokoll

Anlage 12 Vereinbarung zwischen OBA und Gemeinde bzgl. der Grubenwassermessstelle auf dem Gelände der Kaisergruben

Anhänge (nur digital auf Datenträger, Originale mit Reg. an AG übergeben)

Anhang 1: Beweissicherungsunterlagen Erst- und Endbewertung

Anhang 2: Entsorgungsnachweise der Hauptmengen

AVV 170107

AVV 170204*

AVV 170302

AVV 170303*

AVV 170503*

AVV 170603*

AVV 170604

AVV 170605*

AVV 170903*

Anhang 3: Herkunftsnachweise für Liefermaterial

Unterlagen Oberboden (Lieferscheine, Probenahmeprotokoll, Prüfbericht Labor)

Unterlagen Unterbodenauffüllungen (Lieferscheine, Probenahmeprotokoll, Prüfbericht Labor)

Anhang 4: Verdichtungsnachweise (statische und dynamische Plattendruckversuche)

Anhang 5: Unterlagen der Ökologischen Bauüberwachung

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Regelprofil Zuwegung Grubenwassermessstelle

26

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1:	Standortangaben	13
Tabelle 2:	Schichtenprofil mit Schichtmächtigkeitsangaben [6]	15
Tabelle 3:	Chronologischer Bauablauf	19
Tabelle 4:	Anforderungen Verfüllmaterial [29]	24
Tabelle 5:	Ergebnisse der Deklaration Bausubstanz	29
Tabelle 6:	Ergebnisse der Deklaration der Bodenmassen	30
Tabelle 7:	Ergebnisse der Beweissicherungsuntersuchungen mit verbleibenden Auffüllungen	31
Tabelle 8:	Ergebnisse der Beweissicherung, Bereiche der Gebäudebodenplatten (Obj.-Nr. 5, 7)	32
Tabelle 9:	Ergebnisse der Liefermassen Bodeneinbau	33
Tabelle 10:	Nachweisführung/ Dokumentation Entsorgungsleistungen	34
Tabelle 11:	Übersicht Entsorgungsnachweise	34
Tabelle 12:	Übersicht Abfälle	35

Quellenverzeichnis

- [1] Ergebnisbericht „Durchführung einer Deklarationsanalyse an Bodenaushub, Bauvorhaben: Grundwassermessstelle Gersdorf, Sächsisches Oberbergamt, Freiberg 30.01.2014.
- [2] Historische Erkundung, Erstbewertungsgutachten ehemaliger Metall- und Kanalguß Gersdorf, ARTEC-Umweltpraxis GmbH Sachsen, Löbnitz, 29.06.1994
- [3] Orientierende Erkundung des Altstandortes und der Altablagerung Kaisergrubenstraße in Gersdorf, Oelsner & Partner GbR, Oelsnitz, 05.08.1996
- [4] Altlastenvorschätzung mit Beprobung für den Standort ehem. Metall- und Kanalguß Gersdorf der Oelsnitzer Ventilatoren GmbH i.L. in Kaisergrubenstraße 09354 Gersdorf, GICON GmbH, Dresden, 15.01.1997
- [5] Bericht zur Schätzung II Gewerbeobjekt Kaisergrubenstraße 09354 Gersdorf, ARTEC-Umweltpraxis GmbH Sachsen, Löbnitz, 14.03.1997
- [6] Historische Erkundung des Altstandortes Ventilatorenbau, Kaisergrubenstraße 16 in Gersdorf, G.U.B. Ingenieurgesellschaft mbH, Zwickau, 30.04.1998
- [7] Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 3 Gefährdungsabschätzung, Pfad und Schutzgut Grundwasser, SMUL, Dresden, 1995
- [8] LAGA Bauschutt Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln, Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Stand 06.11.2003
- [9] Grundriss Gewerkschaft „Gottes Segen“ Betriebsabteilung „Kaisergrube“ Gersdorf Schacht I, M 1:1000
- [10] Grundriss Gewerkschaft „Gottes Segen“ Betriebsabteilung „Kaisergrube“ Gersdorf Schacht II, M 1:1000
- [11] LAGA Arbeitsgemeinschaft Abfall, Mainz „Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Teil II: Technische Regeln für die Verwertung von Bodenmaterial – TR Boden“ der LAGA Mitteilungen M20 vom 05.11.2004,
- [12] Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (Hrsg.) (2008): Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung Teil A: Orientierungswerte zur Ermessensausübung sowie Prüf- und Maßnahmenwerte, Teil B: Stoffgefährlichkeitswerte r0 für Einzelstoffe, Branchen und Abfallarten, Aktualisierungsstand Dezember 2018
- [13] Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG), Gesetz zum Schutz des Bodens, BGBl Jahrgang 1998 Teil I Nr. 16, 24.03.1998. Zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 30 G v. 24.2.2012 I 212
- [14] Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV), Verordnung zur Durchführung des Bundes-Bodenschutzgesetzes vom 10.09.1998. Zuletzt geändert durch Art. 5 Abs. 31 G v. 24.2.2012 I 212
- [15] RC-Material Vorläufige Hinweise zum Einsatz von Baustoffrecyclingmaterial, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft, Dresden, 11.01.2006/24.10.2014.
- [16] Abfallverzeichnisverordnung (AVV) vom 10.12.2001, zuletzt geändert am 30.06.2020 (BGBl. I S. 1533)
- [17] Verordnung über Anforderungen an die Verwertung von Altholz (AltholzV – Altholzverordnung) vom 15.08.2002, zuletzt geändert am 29.03.2017 (BGBl. I S. 626).

-
- [18] Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) – Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen, 24.02.2012, zuletzt geändert durch Art. 2 Abs. 9 G v. 20.7.2017 I 2808
- [19] TRGS 905, Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe, Fassung 13.03.2020
- [20] Entwurf H 14-Handlungshilfe, Zuordnung von Abfällen zu Abfallarten aus Spiegeleinträgen, Handlungshilfe auf der Grundlage eines Entwurfs des Abfalltechnikausschusses der LAGA.
- [21] Hinweise zur Anwendung der Abfallverzeichnis-Verordnung, vom 9. August 2005 (Banz. Nr. 148a vom 9.8.2005)
- [22] Richtlinien für die umweltverträgliche Verwertung von Ausbaustoffen mit teer - /pechtypischen Bestandteilen sowie die Verwertung von Ausbauasphalt im Straßenbau, RuVA – StB 01, Ausgabe 2001, Fassung 2005 (RuVA-StB 01-2005)
- [23] Bericht zur Grundlagenermittlung für die Vorbereitung und Durchführung des Gebäudeabrisses und der flächigen Sanierung im Bereich des ehemaligen Schachtes II am Objekt Standort Kaisergruben in Gersdorf“, G.E.O.S. / CWH Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke/Limbach-Oberfrohna, 05.11.2019
- [24] LAGA, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen – Teil II: Technische Regeln für die Verwertung 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA). Stand 05.11.2004
- [25] Auskunft zum Denkmalschutz, Amt für Kreisentwicklung, Bauaufsicht und Denkmalschutz, Glauchau, den 12.09.2019
- [26] Stellungnahme zum Bauvorhaben Gersdorf, Flst. 535a, b, LRA Zwickau, Sicherung Standort Kaisergrube, Gebäudeabbruch, Landesamt f. Archäologie Sachsen, Dresden, den 03.09.2019
- [27] Vorplanung Standort Kaisergruben in Gersdorf Gebäudeabriss und Flächensanierung, G.E.O.S. / CWH Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke/Limbach-Oberfrohna, 11.05.2020/12.06.2020
- [28] Genehmigungsplanung Standort Kaisergruben in Gersdorf Gebäudeabriss und Flächensanierung, G.E.O.S. / CWH Ingenieurgesellschaft mbH, Halsbrücke/Limbach-Oberfrohna, 16.07.2020
- [29] Bestätigung Abbruch- und Entsorgungskonzeption, Umweltamt SG Abfall, Altlasten, Bodenschutz, LRA Zwickau, Zwickau, den 29.12.2020
- [30] Abbruch von Gebäuden und flächige Sanierung im Bereich des ehem. Schachtes II am Objekt „Standort Kaisergruben in 09355 Gersdorf“, Kaisergrubenstraße 16, Flst. 535/3, 535b und 535c der Gemarkung Gersdorf, Umweltamt SG Abfall, Altlasten, Bodenschutz, LRA Zwickau, Zwickau, den 11.03.2021
- [31] Vertrag – Ingenieurleistungen Nr. OBA 051/2016 OBA, „Standort Kaisergruben in Gersdorf“, (Schadensstelle-Nr.: 14/21/20/0009), Sächsisches Oberbergamt, Freiberg, 25.07.2019
- [32] Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung - DepV), Ausfertigungsdatum: 27.04.2009, Zuletzt geändert durch Art. 2 V v. 30.6.2020 I 1533, Hinweis. Änderung durch Art. 3 V v. 9.7.2021 I 2598 (Nr. 43) textlich nachgewiesen, dokumentarisch noch nicht abschließend bearbeitet

Abkürzungsverzeichnis

AltholzV	-	Verordnung über Anforderungen an die Verwertung und Beseitigung von Altholz
ALVF	-	Altlastenverdachtsfläche
AVV	-	Abfallverzeichnisverordnung
BN	-	Beweisniveau
LRA	-	Landratsamt (zuständige Vollzugsbehörde)
KrWG	-	Kreislaufwirtschaftsgesetz
DepV	-	Deponieverordnung
EAK	-	Europäischer Abfallkatalog
EG	-	Erdgeschoss eines Gebäudes
eANV	-	elektronisches Abfallnachweisverfahren
KMF	-	Künstliche Mineralfaser
KI	-	Kanzerogenitätsindex
LAGA	-	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall
MKW	-	Mineralölkohlenwasserstoffe
OG	-	Obergeschoss eines Gebäudes
PAK	-	polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelstoffe n. EPA)
SALKA	-	Sächsisches Altlastenkataster
SALM	-	Sächsische Altlastenmethodik
SG	-	Sachgebiet
SM	-	Schwermetalle
TÖB	-	Träger öffentlicher Belange
ubR	-	umbauter Raum

1 Veranlassung und Ziel

Das Sächsische Oberbergamt Freiberg beabsichtigte den Rückbau der ehemaligen Schachtanlagen des Kaisergrubenschachtes II am Standort 09354 Gersdorf, Kaisergrubenstraße 16. Ziel dieser Rückbaumaßnahme war der vollständige oberirdische Rückbau der bestehenden Betriebsgebäude und -anlagen inklusive der Fundamente bis 1,5 m u. GOK. Zudem war zur Schaffung eines nachsorgefreien Standortes der Bodenaustausch der oberen Auffüllungs- und Bodenhorizonte bis in eine Tiefe von ca. 1,5 m u. GOK vorgesehen. Mit der Sanierung des Standortes wurden die altbergbaulichen Hinterlassenschaften sowie die dadurch bedingten Nutzungseinschränkungen und Risiken dauerhaft beseitigt.

Die Ausführung der Sanierungsmaßnahme erfolgte im Vorhaben „Prävention von Risiken des Altbergbaus“ der Europäischen Union und des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) in der Förderperiode 2014 bis 2020.

Die vorliegende Dokumentation fasst die ausgeführten Arbeiten und die grundlegenden Verfahrensabläufe sowie deren Ergebnisse zusammen. Sie bildet den Abschluss der Rückbau- und Entsorgungsmaßnahmen am Standort.

2 Aufgabenstellung

Die G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH wurde mit Vertrag vom 25.07.2019 vom Sächsischen Oberbergamt mit der Planung sowie mit dem Ergänzungsvertrag vom 17.11.2020 mit der Ausführung der Bau- und Fremdüberwachung sowie der sicherheitstechnischen Koordination im Projekt „Standort Kaisergruben Gersdorf“ beauftragt. Diesen Leistungsumfang bearbeitete die CWH Ingenieurgesellschaft mbH im Unterauftrag der G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH.

Die zu erbringenden Leistungen umfassten gemäß [31]

- Örtliche Bauüberwachung (BÜ),
- Fremdüberwachung (FÜ) zur Steuerung der Rückbau-, Aushub- und Verfüllarbeiten, sowie zum Abfallmanagement,
- baubegleitende Planung bzw. Anpassungsprojektierung,
- Koordination des Sicherheits- und Gesundheitsschutzes nach BaustellV (SiGeKo),
- Dokumentation.

3 Projektbeteiligte

Projektträger / Auftraggeber:	Sächsisches Oberbergamt Kirchgasse 11 09599 Freiberg	
Flächeneigentümer:	Gemeinde Gersdorf Hauptstraße 192 09355 Gersdorf	
Planung:	G.E.O.S. Ingenieurgesellschaft mbH Schwarze Kiefern 2 09633 Halsbrücke	CWH Ingenieurgesellschaft mbH Jänergasse 4 09212 Limbach-Oberfrohna
Ausführung	BTOe - Bergbau und Tiefbau GmbH Oelsnitz/E. Turleyring 13 09376 Oelsnitz / E.	Nachauftragnehmer der BTOe Fa. Püschmann GmbH & Co. KG Abbruch & Recycling Zeichenstraße 6 09385 Lugau
Bauüberwachung, Sicher- heits- u. Gesundheits- schutz Koordinator	CWH Ingenieurgesellschaft mbH Jänergasse 4 09212 Limbach-Oberfrohna	

4 Standortbeschreibung

4.1 Allgemeine Angaben zum Standort

Tabelle 1: Standortangaben

Bezeichnung:	ehem. Schacht I und II, Kaisergruben
Schadstellenummer:	14/11/04/0023
Landkreis:	Zwickau
Gemarkung:	Gersdorf
Flurstück:	535a, 535b
Gemeinde/Stadt:	Gersdorf
Anschrift:	09354 Gersdorf, Kaisergrubenstraße 16
Flächengröße:	9.000 m ²
Lagekennzeichnung:	TK 25, Blatt 5242 Stollberg-Lugau

Der Ort Gersdorf im Landkreis Zwickau erstreckt sich über ca. 4 km Länge in N-S-Richtung im Tal des Gersdorfer Baches.

Gersdorf liegt im Einzugsgebiet der Zwickauer Mulde. Der Vorfluter, der Hegebach, entwässert die Ortslage und mündet am nördlichen Ortsausgang in den Lungwitzbach. Der Lungwitzbach fließt in Glauchau in die Zwickauer Mulde.

Das Objekt liegt ca. 500 m westlich des südlichen Ortsausgangs von Gersdorf an der Kaisergrubenstraße. Es umfasst die Flurstücke 535a und 535b der Gemarkung Gersdorf und liegt auf Teilflächen des Geländes des ehemaligen Schachtes II der Kaisergrube.

Der Standort „Kaisergrube Schacht II“ befindet sich am Südhang einer flachen Geländemulde in Mittelhangle und weist Höhen am nordöstlichen Tiefpunkt von 340 m ü NN auf und steigt in südliche Richtung auf ca. 343 m über NN an. Das Gelände fällt mit einer Hangneigung von etwa 10 bis maximal 20° nach Norden bis Nordwesten ab.

4.2 Flächenbegrenzung

Im Osten und Südosten grenzt Wohnbebauung an. Nördlich und nordwestlich des ehem. Schachtgeländes liegt die Halde des Schachtes II. Im Westen und Südwesten befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Auf dem nördlich angrenzenden Haldenabschnitt sind Kleingärten etabliert.

Die sich nach Westen daran anschließende etwa 25 m hohe Tafelberghalde ist mit Laubgehölzen bewachsen.

4.3 Verkehrsanbindung

Das ehemalige Kaisergruben-Gelände Schacht II ist über die Kaisergrubenstraße 16 in Gersdorf erreichbar. Eine Anbindung an das öffentliche Straßennetz liegt vor.

4.4 Allgemeine Angaben zum Bestand

Der am Standort ehemals vorhandene Gebäudebestand stammte zu einem Teil noch aus den Gründungs- und Folgejahren der Kohlegewinnung. Einen Überblick zum ehem. Bestand gibt die Lageplandarstellung in Anlage 2.

Die ehem. Objekte und Anlagen waren mit der folgenden Nomenklatur versehen:

Nr.	Bezeichnung gemäß [10]* bergbaulich Nutzung	Objekt Nr. [23]**	Bezeichnung gemäß Vermessung Nachnutzung
1	Schachtgebäude	⑬	Garage Flurstück 535 c
3	Kraftmaschinenhaus	⑦⑧	Dreherei, Trafostation
9	Schlammteiche	③	Kokillenlager
		④	Hilfsmittellager
		⑨	Gasdruckregler
18	Niederschlagsschuppen	⑩	Schlacke- und Altformsandablagerung
17	Elektr. Werkstatt	⑫	Lagerbaracke
10/11/ 12/13	Kesselhaus, Speisepumpe, Niederlage, Schornstein	⑤⑪	Gießerei, Kompressorenraum
15	Öl- u. Schmierniederlage	⑥	Instandhaltung
21	Huthaus	②	Garagen
23	überdachte Brücken		Pfeiler

* = (rote Nr.) in Anlage 2, ** = ② in Anlage 2

Der Zustand der Gebäude und Anlagen vor Rückbau zeigte wesentliche bauliche Mängel auf. Eine Nutzung der Gebäude und Anlagen war aufgrund des desolaten Zustandes nicht mehr möglich, es bestand Einsturzgefahr. Neben der Gefährdung durch Einsturz waren bauspezifische Gefahrstoffe wie Asbest, künstliche Mineralfasern und teerhaltige Dachpappen im Rahmen der Geländeaufnahme festgestellt worden. Bei Belassung des Zustandes hätte dies beim Versagen der Gebäudestatik u.a. zu Verunreinigungen im Umfeld der Gebäude und angrenzenden, nicht zum Standort gehörigen Flächen geführt, deren nachträglich Sanierung nur mit enormen technischen und finanziellen Mitteln möglich gewesen wäre.

4.5 Geologie und hydrogeologische Verhältnisse

4.5.1 Geologie

Der Standort liegt im zentralen Teil des erzgebirgischen Beckens. Das erzgebirgische Becken bildete sich nach der Auffaltung des varistischen Gebirges im Oberkarbon. Es ist als intramontanes Becken mit dem Abtragungsschutt des varistischen Gebirges ausgefüllt. Die Sedimente des Beckens umfassen Ablagerungen des Oberkarbons, des Unterrotliegenden.

Die permokarbone Schichtenfolge ist am Standort durch den Schacht II der Kaisergrube bis in das steinkohleführende Westfal D des Oberkarbons aufgeschlossen. Beim Teufen des Schachtes wurden folgende Schichtmächtigkeiten des geologischen Profils angetroffen:

Tabelle 2: Schichtenprofil mit Schichtmächtigkeitsangaben [6]

Teufe [m]	Mächtigkeit [m]	Geologischer Horizont
0-313,40	313,40	Unterrotliegendes, Leukersdorfer Schichten; vorwiegend Schiefertone mit Sandstein- und Konglomeratbänken
-358,50	45,10	Unterrotliegendes, Planitzer Schichten; Quarzporphyr, Pechstein und rhyolithischer Tuff
-582,50	224,00	Unterrotliegendes, Härtensdorfer Schichten; überwiegend Konglomerate mit Sandstein und Schieferbänken
-636,00	53,50	Oberkarbon, Westfal D; Wechsellagerung von Konglomeraten, Sandsteinen und Schiefertonen mit drei Steinkohleflözen

Den Untergrund des Standortes bilden die über 300 m mächtigen Leukersdorfer Schichten. Sie bauen sich in der Hauptsache aus Schiefertonen auf, in die wechselnd mächtige Arkosesandstein- und Konglomeratbänke eingelagert sind. Die Mächtigkeit dieser grobklastischen Einlagerungen schwankt zwischen einigen Zentimetern bis mehrere Meter. Die laterale Erstreckung reicht von wenigen Metern bis vereinzelt über 100 m. Aufgrund der Genese der Leukersdorfer Schichten als Einschwemmung des Verwitterungsschuttes des varistischen Gebirges in das Becken, sind die grobklastischen Einlagerungen in den Schiefertonen nicht horizontbeständig und eng mit den Schiefertonen verzahnt.

Die Schichtenfolge fällt mit ca. 5 – 10° nach NW zur Beckenachse etwa im Bereich des Lungwitzbachtals ein.

Im oberflächennahen Bereich sind die Schiefertone und die gröberen Einlagerungen entfestigt. Während des Pleistozäns haben sich auf dem damals vorhandenen Dauerfrostboden durch häufigen Frost-Tau-Wechsel in den oberflächennahen Schichten Solifluktsdecken ausgebildet. Die Mächtigkeit dieser Decken liegt nach Beobachtungen in mehreren Ziegeleigruben der weiteren Umgebung zwischen 3 und 5 m. Die jüngsten Bildungen sind holozäne Bachanschwemmungen im Bereich der ca. 200 m nördlich des Standortes verlaufenden Hangmulde. Sie bauen sich überwiegend aus sandigen und tonigen Schluffen auf und sind zwischen 1 und 2 m mächtig.

Am Standort muss aus der aktiven Zeit des Steinkohlenabbaus sowie auch aus der späteren Nutzung des Geländes von anthropogenen Auffüllungen ausgegangen werden. Diese bestehen aus Gießerei- und Gussbearbeitungsabfällen, Haldenmaterial und umgelagertem Boden [1].

4.5.2 Hydrogeologische Situation

In der Umgebung des Standortes fallen im langjährigen Mittel (Beobachtungszeitraum 1981 bis 2010) 885 l/m² Niederschläge, von denen 290 l/m² ober- und unterirdisch abfließen.

Die Durchlässigkeit der am Standort und seiner näheren Umgebung anstehenden Gesteine wird wie folgt eingeschätzt:

- | | |
|---|--|
| - Aufhaldungen des Steinkohlebergbaues | ca. 10 ⁻² - 10 ⁻⁵ m/s |
| - pleistozäne Solifluktsdecken aus Material der Leukersdorfer Schichten | ca. 10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰ m/s |
| - Schiefertone der Leukersdorfer Schichten | ca. 10 ⁻⁸ - 10 ⁻¹⁰ m/s |
| - Sandsteine und Konglomerate der Leukersdorfer Schichten | ca. 10 ⁻⁴ - 10 ⁻⁶ m/s |

Aufgrund der geringen Durchlässigkeit der obersten Bodenschichten (Solifluktsdecken) herrscht am Standort der oberirdische Abfluß des Niederschlagswassers zum nächstgelegenen Vorfluter in die Geländemulde ca. 200 m nördlich des Standortes vor.

Die pleistozänen Solifluktsdecken und die Schiefertone der Leukersdorfer Schichten sind ausgesprochene Wasserstauer.

An den Standort schließt sich in Richtung Süden ein rund 1,5 ha großes oberirdisches Wassereinzugsgebiet an. Dieses ist zum großen Teil durch eine Wohnbesiedlung bebaut. Das Niederschlagswasser des oberirdischen Einzugsgebietes wird weitgehend über die Kanalisation abgeleitet. Vom Standort oberirdisch abfließendes Wasser sickert durch die nördlich vorgelagerte Halde und wird dabei weitgehend durch Sorption an feinen Bodenteilchen gereinigt.

Eine Grundwasserführung in den Leukersdorfer Schichten tritt nur im Bereich größerer Störungszonen auf. Eine derartige Störung verläuft im Tal des Gersdorfer Baches in NW-SE-Richtung. Das in dieser Störung vorhandene Grundwasser ist durch den Tiefbrunnen ca. 500 m nordöstlich des Betriebsgeländes erschlossen. Der Tiefbrunnen hat wie die meisten im Verbreitungsgebiet der Leukersdorfer Schichten im Erzgebirgischen Becken angesetzten Bohrbrunnen nur eine relativ geringe Ergiebigkeit.

Eine Beeinflussung dieser Wasserfassung wie auch des Brauerei-Tiefbrunnens in der Ortsmitte von Gersdorf kann aufgrund der morphologischen Position oberhalb der Einmündung der Hangmulde bzw. aufgrund der großen Entfernung vom Standort ausgeschlossen werden.

Der auf dem Gelände im Auftrag des Sächsischen Oberbergamtes und des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie 2013 errichtete Tiefbrunnen dient zur Beobachtung der fortschreitenden Flutung im ehemaligen Steinkohlenrevier Lugau-Oelsnitz und erschließt das aufgehende Grubenwasser.

4.6 Grundwasser-/Grubenwasseraufschlüsse

Am Standort existiert eine Grubenwassermessstelle [1], welche zur Beobachtung der fortschreitenden Flutung im ehemaligen Steinkohlenrevier Lugau-Oelsnitz dient. Grundwasseraufschlüsse sind am Standort nicht weiter bekannt.

4.7 Altlastensituation

Hinsichtlich der Belastung des Untergrundes sind die während der Steinkohlegewinnung eingebrachten Bodenbelastungen, durch die hier zur Ablagerung gebrachten Aschen, Schlacken und Bergmassen zu berücksichtigen.

Mit ALVF 3 wurde der Ablagerungsbereich bzw. Bereich der ehemaligen Schlammteiche und Absetzbecken gekennzeichnet. Hier wurden Aschen, Schlacken sowie Bergmassen zur Ablagerung gebracht. Die Bergmassen liegen teils gebrannt vor.

Nach der bergmännischen Nutzung kamen aus der Folgenutzung verbrauchte Gießereiformsande zur Ablagerung, welche mit den Ablagerungen der Vornutzung (bergmännische) vermischt wurden, so dass keine klare Trennung mehr möglich war. Den wesentlichen Anteil der Ablagerungen bilden jedoch die aus der Zeit des Steinkohlebergbaus stammenden Asche-, Schlacken- und Bergmassen.

Die am Standort nachgewiesenen Belastungen durch Schwermetalle sind im Wesentlichen auf diese Ablagerungen zurückzuführen.

Diesbezügliche Rückstände bzw. Auffüllung sind auf dem gesamten Standort anzutreffen. Z.T. sind diese zudem mit Mineralölkohlenwasserstoffen verunreinigt. Mit den Untersuchungen in der Vorplanungsphase wurden in diesen Auffüllungen Gefährlichkeitsmerkmale nachgewiesen.

4.7.1 Belastungspfade, Schutzgüter

Im Rahmen der Rückbauvorbereitung erfolgten in [28] Betrachtungen zur Thematik Belastungen von Schutzgütern. Im Ergebnis wurden Beeinträchtigungen durch den Boden und Auswirkungen über den Direktkontakt Hand-zu-Mund bzw. über den Luftpfad (Staub) für die menschliche Gesundheit als relevant angesehen und das Gefährdungspotenzial daraufhin bewertet.

4.7.2 Gefährdungspotenzial

Ein Gefährdungspotenzial ging von den schwermetallhaltigen Ablagerungen am Standort für den im Objekt beschäftigten Personenkreis und Nutzer angrenzender Grundstücke aus. Mit den vorgenommenen Untersuchungen wurden konkrete Anhaltspunkte, die den hinreichenden Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast begründen erbracht, so dass zur Schaffung eines nachsorgefreien Standortes die weitestgehende Beseitigung der altbergbaulichen Belastungen erforderlich und notwendig ist.

Diesem Sachverhalt war bei den Rückbau- und Bodenaustauschmaßnahmen Rechnung zu tragen. Diesbezügliche Maßnahmen zum Arbeitsschutz und dem Gesundheitsschutz der angrenzenden Bewohner wurden in [28] beschrieben und mit [29] bestätigt. Insbesondere war die Verfrachtung von Schadstoffpartikeln durch Staub zu unterbinden.

5 Planung und Genehmigung

Planungsschwerpunkt der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme war die Beseitigung von bergbaulich bedingten Gefährdungspotentialen und die Zuführung des Standortes in eine geeignete Nachnutzung. Diese beinhaltet die Planung des Rückbaus aller am Standort vorhandenen Gebäude, Anlagen, Flächenversiegelungen sowie die Tiefenentrümmerung zur Beseitigung von Fundamenten und die Erkundung des Areals auf Schadstoffeinträge aus der Nutzungshistorie und deren Bewertung und Ableitung von ggf. erforderlichen Sanierungsmaßnahmen, mit dem Ziel eines nachsorgefreien Standortes.

Im Rahmen der Grundlagenermittlung erfolgte die Auswertung der Bestandsunterlagen und Ableitung bestehender Kenntnisdefizite zur Klärung des Erkundungsbedarfs. Hieran schlossen sich die Erkundungsarbeiten zu den Gebäuden und Untergrundverhältnissen an und flossen in der Rückbau- und Sanierungskonzeption mit Gefährdungsabschätzung und Betrachtung von Lösungsvarianten ein. Im Ergebnis der Vorplanung war der Variante des vollständigen Abbruchs und der Beseitigung der vorliegenden, aus der bergmännischen und deren Folgenutzung verbrachten Ablagerung bis 1,5 m u. GOK auszutauschen, favorisiert worden.

Im Zuge des Genehmigungsverfahrens wurde seitens des Umweltamtes des Landkreises Zwickau der geplanten Rückverfüllung mit Bodenmaterial der Zuordnung gemäß LAGA Z1.1 bis ca. 0,3 m unter geplanter Endkontur nicht zugestimmt und den Einbau von humusarmen Z0 Material gefordert [29]. Entsprechende Forderungen aus [29] wurden bei der Umsetzung der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme umgesetzt.

6 Dokumentation der Rückbau- und Sanierungsmaßnahmen

6.1 Überblick / Rückbau- und Sanierungsbauezeit

Die Rückbau- und Sanierungsarbeiten erfolgten gemäß der nachfolgenden Tabelle.

Tabelle 3: Chronologischer Bauablauf

Zeitraum	Wesentliche Ausführungen
24.11.2020	Bauanlaufberatung
18.12.2020	Baufeldfreimachung Stubbenrodung
18.12.2020 bis 25.02.2021	Einrichtung Baustelle, Umsetzung BE am 09.08.2021
05.02.2021	Einrichtung der naturschutzfachlichen Ersatzmaßnahmen Nistkästen
05.02. bis 22.02.2021	Baufeldfreimachung, Müllberäumung der Freiflächen und Entsorgung
22.02. bis 31.05.2021	Gebäuderückbau, Sortierarbeiten, Entsorgung
31.05. bis 13.09.2021	Tiefenenttrümmerung
07.06. bis 14.06.2021	Separierung Segment 4 (Asbest, Dachpappe)
07.07. bis 17.08.2021	Erdarbeiten Baugrubenaushub
12.07. bis 13.09.2021	Entsorgung des Bodenaushubes und Massen aus der Tiefenenttrümmerung
18.08. bis 27.09.2021	Rückverfüllung der Baugrube mit Auffüllmaterial Z0 und Profilierung
29.09. bis 03.11.2021	Rückverfüllung der Baugrube mit Oberbodenmaterial und Oberflächenprofilierung
09.11. bis 12.11.2021	Ersatzpflanzungen
01.10. bis 14.10.2021	Herstellung Zufahrt Grubenwassermessstelle
18.10. bis 23.11.2021	Herstellung der Einfriedung und Baustellenberäumung
23.11.2021	Abnahme der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme

6.2 Vorbereitende und begleitende Maßnahmen

6.2.1 Beweissicherung

Die Beweissicherung des Zustandes der Zufahrtswege und angrenzenden Bebauungen zu Beginn der Maßnahme erfolgte am 07.12.2020. Der Umfang der erforderlichen Bestandsaufnahme / Beweissicherung wurden auf einer gemeinsam mit der Bauleitung durchgeführten Ortsbesichtigung nach gutachterlicher Praxis abgestimmt und festgelegt. Mit der Beweissicherung wurden erfasst:

- Zustand Einfriedung Grundstück Kaisergrubenstraße 22a,
- Zuwegung und Einfriedung sowie Geländeverhältnisse zwischen Grundstück 22a und dem Bau-
feld,
- Zustand Einfriedung Flurstück 560/17,
- übersichtsartige Aufnahme der Fahrbahndecke,
- Zustand der Gehwege,
- Zustand der angrenzenden Gebäude und sonstiger festgestellter Schäden.

Die Beweissicherung erfolgte gemeinsam mit einem Vertreter der bauausführenden Firma und durch einen unabhängigen Sachverständigen der Fa. IFB Eigenschenk + Partner GmbH in Form einer ausführlichen fotografischen Aufnahme mit kurzer verbaler Beschreibung des Zustandes.

Nach Abschluss der Baumaßnahme erfolgte am 03.12.2021 eine erneute Zustandsfeststellung und Dokumentation durch gleiche Institution.

Die Gutachten zur Erst- sowie Endaufnahme sind der Abschlussdokumentation als Anhang 1 beigelegt und liegen dem AG bereits im Original vor.

Im Ergebnis der Beweissicherung waren bei der Endbegehung keine wesentlich markant veränderten Alt-schäden bzw. Neuschäden erkennbar, welche auf die Baumaßnahme zurückzuführen sein könnten. Bis zum Begehungszeitpunkt lagen auch keine Schadensmeldungen seitens von der Baumaßnahme betroffene-ner Anlieger vor.

6.2.2 Baustelleneinrichtung

Die Baustelleneinrichtung wurde zu Beginn der Baumaßnahme wie geplant aufgebaut und angeschlossen. Hierzu wurde im nordöstlichen Bau-
feld die erforderliche Baufreiheit geschaffen. Die Baustelleneinrichtung stand von Baubeginn bis zur Fertigstellung der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme zur Verfügung. Die Schwarz-Weiß-Anlage und Stiefelwäsche wurden nach Abschluss der Bodenaustauschmaßnahme (Aushub und Entsorgung) am 31.07.2021 abgebaut. Die vollständige Beräumung der Baustelle erfolgte zum Maßnahmenende am 23.11.2021.

6.2.3 Freischaltung Versorgungsmedien

Vor Aufnahme der Arbeiten wurden vom AN bei den Medienträgern die Schachtscheine bzw. Leitungskünfte eingeholt oder mit den Versorgungsträgern örtliche Einweisungen vorgenommen, um die Medien freizuschalten und abzutrennen.

Nach erfolgter Freischaltung/Trennung wurde mit den Rückbauarbeiten begonnen.

6.2.4 Naturschutzrechtliche Ersatzmaßnahmen

In Vorbereitung der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme war zur Berücksichtigung artenschutzrechtlicher Belange ein Artenschutzrechtlicher Fachbeitrag zum Sanierungsvorhaben erarbeitet worden. Gegenstand der Betrachtung war die Prüfung ob Verbotstatbestände des § 44 BNatSchG zum Tragen kommen können und sofern möglich erforderliche artenschutzrechtliche Vermeidungs- und vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) darzustellen.

Im Ergebnis wurden vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen (CEF-Maßnahmen) gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG zur Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- und Ruhestätten festgelegt. Die Kompensationsmaßnahmen beinhalteten:

- die Schaffung von Nistmöglichkeiten für Nischen und Halbnischenbrüter - 8 Nisthöhlen
- Herstellung neuer Spaltenquartiere für Fledermäuse- 4 Fledermaus-Universal-Sommerquartiere wie auch 4 Fledermaus-Wandschalen
- Schaffung von Heckstrukturen/Nistmöglichkeiten im Gehölz durch das Anlegen einer Benjeshecke (Totholzhecke).

Vor Aufnahme der Bautätigkeit erfolgte die Schaffung von Nistmöglichkeiten im Gehölz. Hierfür wurde das während der Erkundung angefallene Schnittgut genutzt. Die Anlage der Benjeshecke erfolgte in Abstimmung mit der Ökologischen Baubegleitung (ÖBB).

Die Schaffung der Nistmöglichkeiten für Nischen und Halbnischenbrüter sowie die Einrichtung der Spaltenquartiere für Fledermäuse wurde unmittelbar nach Einrichtung der Baustelleneinrichtungsfläche in Absprache mit der ÖBB vorgenommen. Die Details hierzu sind dem Anhang 5 zu entnehmen.

6.3 Rückbau und Bodenaustausch

6.3.1 Schaffung der Baufreiheit

Aufgrund des jahrelangen Brachliegens der Fläche hatte sich sukzessive ein Bewuchs aus Büschen, Sträuchern und Bäumen angesiedelt, welcher vor Aufnahme der Rückbau – und Sanierungsarbeiten zu roden war. Bei den der Rückbaumaßnahme vorgelagerten Erkundungsarbeiten war ein Großteil des Bewuchses bereits bis auf die Wurzelstuppen und den Niederwuchs beseitigt worden. Der verbliebene Bewuchs und die vorgefundenen Abfälle wurden mit den Abfallberäumungsarbeiten aufgenommen und einer Entsorgung zugeführt.

6.3.2 Vorbereitung der Abbrucharbeiten

Es erfolgte ein nach Abfallarten differenzierter Ausbau der gebäudeverbundenen Ausrüstungen und Materialien des Innenausbau sowie deren Bereitstellung zur Entsorgung, um sämtliche in den Gebäuden noch befindlichen Abfallfraktionen vor dem Abbruch aus den Gebäuden zu entfernen.

Dies betraf ins besonders Abfälle mit Gefahrstoffcharakter wie Zementasbest von Dächern bzw. derartigen Verkleidungen, welche zerstörungsfrei demontiert und in Big Bags verpackt wurden.

Hierzu gehörten auch sämtliche Isolierungen aus künstlichen Mineralfasern oder derartige Ablagerungen, welche im Geb. 7 in größeren Umfang vorhanden waren. Die hierbei zu berücksichtigenden Vorgaben zum Arbeitsschutz und der Verpackung sowie die in den technischen Regeln (TRGS 519 bzw. TRGS 521) beschriebenen Vorgehensweisen zur Bergung und Entsorgung wurden eingehalten. Dies betraf auch die PAK-haltigen Sperrschichten und Dachpappen.

Nach erfolgter konventioneller Beräumung und Entkernung der Gebäude begannen die Abbrucharbeiten.

6.3.3 Gebäuderückbau nach erfolgter Entkernung

Im Anschluss an die Beräumung, Entkernung und Abtrennung schadstoffbelasteter Bauwerksteile wurde der Rückbau abschnittsweise vorgenommen.

Durch den ausführenden Rückbaubetrieb erfolgte vor Beginn der Abbrucharbeiten die Beurteilung des baulichen Zustandes des jeweilig abzubrechenden Bauwerkes und angrenzender Bauteile in statischer und konstruktiver Hinsicht, um Abrissreihenfolgen, Abbruchmethode, Geräteeinsatz und Sicherungsmaßnahmen festzulegen.

Zum Abtrag der mineralischen Bausubstanz kamen Bagger mit Anbaugeräten wie Pulverisierer, Greifer oder Aufbruchhammer zum Einsatz.

Aufgrund der Lage des Standortes im innerörtlichen Bereich und in direkter Nachbarschaft zur Wohnbebauung wurde bei exponierter Wetterlage und auftretenden Staubemissionen eine Befeuchtung vorgenommen, um eine Staubbildung und Verfrachtung weitestgehend zu minimieren bzw. ganz zu unterbinden.

Der Abbruch erfolgt komplett einschließlich Bodenplatte und zugehöriger Fundamentierungen bis ca. 1,5 m u. GOK. Tieferreichende Fundamente und Einbauten wurden mit den Tiefenenttrümmerungsarbeiten im Zuge des Bodenaustausches vorgenommen. Diese Arbeiten werden im Kapitel 6.3.4 und 6.3.5 beschrieben.

Entsprechend der vom AN gewählten Rückbautechnologie und Logistik erfolgte der Rückbau von Norden nach Süden. Die ehemaligen Ziegelpfeiler waren die ersten abzubrechenden Objekte. Es folgten die Garagen (3) und (4), Objekt (12) und in dessen Anschluss der Gebäudekomplex des Kesselhauses/Gießerei (5/10). Mit Aufnahme der Bodenplatte zeigte sich hier, dass unter dieser weitere Bausubstanz abzubrechen war. Dies betraf die Kellergewölbe und gemauerte Kanäle, welche sich auch über den ehemaligen

Gebäudegrundriss hinaus erstreckten. Mit Abschluss des Rückbaus des ehemaligen Kesselhauses und dessen Nebenanlagen folgte der Rückbau des Kraftmaschinenhauses (3) / Dreherei (7). Hier wurden ebenfalls unterhalb der Bodenplatte zusätzliche unterirdische Bauten vorgefunden, die im Zuge des Rückbaus mit beseitigt wurden.

Die Abbruchmassen wurden nach Anweisung der Bauüberwachung separat in Haufwerken abgelegt und für eine Nachanalytik bereitgestellt. An diesen Haufwerken erfolgte die Beprobung, um anhand der Deklaration den Entsorgungsweg festzulegen. Die diesbezüglichen Details sind dem Kapitel 7.2.1 zu entnehmen bzw. der Anlage 6a.

6.3.4 Tiefenenttrümmerung

Dass in den Aushubbereichen noch Fundamente, Kanäle und Schächte der ehemaligen Nutzung und Infrastruktur vorzufinden sind war bekannt. Über den Zustand, Art und Menge der Fundamente lagen jedoch keine verlässlichen Informationen vor. Die Planung sah die Beseitigung der unterirdischen Einbauten bis max. 1,5 m u. GOK vor.

Im Rahmen der Rückbauarbeiten wurde rasch klar, dass ein deutlich tieferer Ausbau von Einzel- und Streifenfundamenten, Kanälen sowie von Mauerscheiben notwendig war. Innerhalb der Sanierungsfläche wurden z. T. sehr große Einzelfundamente aus Beton bzw. Ziegelmauerwerk freigelegt, die im Zuge der Tiefenenttrümmerung mit beseitigt wurden.

Alle Fundamente und Bauwerke / Bauwerksreste im Sanierungsbereich wurden vollständig beseitigt.

Grundsätzlich musste im Nachgang der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme festgestellt werden, dass deutlich mehr Fundamente und sonstige Bauwerksreste im Untergrund vorhanden waren als in der Planungsphase abschätzbar war. U.a. dadurch hat sich die Mengenannahme von ca. 3150 t Bauschutt auf insgesamt 6146 t nahezu verdoppelt.

Die im Zuge der Tiefenenttrümmerung angefallenen und vollständig beseitigten Fundamente und Mauerwerksreste sind auf ausgewählten Fotos in der Anlage 9 abgebildet.

6.3.5 Erdarbeiten Bodenaustausch

Nach Abschluss des Rückbaus war ein Bodenaustausch der Auffüllungen bis 1,5 m unter das Urgelände vorgesehen. In Vorbereitung der Bodensanierungsmaßnahme erfolgte die Einteilung der Fläche in etwa gleichgroße Segmente (vgl. Anlage 3). Innerhalb dieser Segmente erfolgte nach Weisung der Bauüberwachung die Herstellung von Schürfen, aus denen zur Einstufung der Bodenchargen Proben gewonnen wurden. Auf Basis der Untersuchungsbefunde (vgl. Anlage 6b) konnte dann die Vorgabe zur Entsorgung abgeleitet werden. Der Bodenaushub erfolgt in konventioneller Technologie in offener Bauweise. Die Böschungen der Baugrube wurden entsprechend der DIN 4124 ausgeführt. Es konnten aufgrund der Baugrundverhältnisse und der erwarteten Lasteinträge im Bereich der Böschungsschulter die vereinfachten Bemessungsregeln zu den Böschungswinkeln angewendet werden. Es wurden Böschungen im Verhältnis 1:1 somit angelegt.

Der Bodenaushub erfolgt auf einer Fläche von ca. 7700 m² durch Lösen des Bodens bis in eine Tiefe von ca. 1,5 m unter GOK. Der Ausbau erfolgte dabei lagenweise in Schichten zu je 0,5 m. Sobald die anstehende natürliche Bodenschicht (verwittertes Rotliegendes) angetroffen wurde, erfolgte kein weiterer Aushub, da im Rahmen der Standorterkundungsmaßnahmen [27] der Nachweis erbracht wurde, dass im natürlich Anstehenden keine erhöhten standortspezifischen Schadstoffbelastungen (Schwermetalle, MKW, PAK) vorlagen.

Je nach angetroffener Belastungssituation an der Baugrubensohle bei 1,5 m u. GOK (Anstehendes/Auffüllung) wurden nach Anweisung der örtlichen Bauüberwachung lokale Vertiefungen bis maximal 0,5 m unter geplantes Baugrubenniveau vorgenommen und somit in diesen Bereichen der Aushub auf ca. 2 m unter GOK vertieft. In den Segmenten 1, 9, 7 erfolgten durch die örtliche Bauüberwachung zur Feststellung von Restbelastungen Beprobungen. Weitere Erläuterungen hierzu erfolgen im Kapitel 7.3.2.

Zusammengefasst ergibt sich folgende Situation. Im südlichen Teil des Standortes wurde bis auf den anstehenden Boden (Rotliegendes) die Auffüllung beräumt. Im nördlichen Teil erfolgte die Auskofferung bis auf 1,5 m bzw. 2,0 m Tiefe, hier standen in der Baugrubensohle noch Auffüllungen bis ca. 2,0 m u. Sohle Baugrube an.

Im Anschluss wurden die Flächen zur Rückverfüllung der entstandenen Baugrube vorbereitet und vom Vermesser des AN aufgenommen. Die Massenermittlungen sowie Vermessungsdaten sind den Rechnungsunterlagen beigelegt und liegen dem AG vor.

Die Ausführungsdetails sind der Anlage 4 beigelegt. In den Schnitten A - A', A1 - A1' und B - B' sind Auskofferungsunterkante sowie die Verfüllungshorizonte gekennzeichnet. Die zugehörigen Schnittlinien sind im Lageplan der Anlage 4 ebenfalls dargestellt.

6.4 Wiederherstellungs- und Sicherungsmaßnahme

6.4.1 Baugrubenverfüllung

Die nach Abschluss des Bodenaushubs entstandene Baugrube wurde im Anschluss mit Füllboden gemäß Tabelle 4 aufgefüllt, verdichtet und geländegleich profiliert. An die Verfüllungsmaterialien wurden die in der Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen gestellt, welche im Rahmen der Bauüberwachung (vgl. Kapitel 7.3.3) vor Beginn der Verfüllungsarbeiten auf deren Einhaltung geprüft wurden. Die diesbezüglichen Freigabeschreiben sind der Anlage 8 zu entnehmen, die vom AN eingereichten Materialzertifikate enthält Anhang 3.

Tabelle 4: Anforderungen Verfüllmaterial [29]

Materialart	Materialeigenschaften	Einhaltung Zuordnungswert
LM1=Liefermaterial Bodenhorizont 1,5 bis 0,3 m u. GOK	gut abgestufte grobkörnige Böden der Boden- gruppe GW-SW und GI-SI gemäß DIN 18196 Verdichtungsnachweise	≤ LAGA Z 0 gemäß TR Bo- den

Materialart	Materialeigenschaften	Einhaltung Zuordnungswert
		Als Verdichtungsanforderung gelten 98 % Proctor bzw. $EV2 \geq 45 \text{ MN/m}^2$
LM2=Liefermaterial Bodenhorizont 0,3 bis 0 m u. GOK	Oberboden ohne Fremdmaterialien	Einhaltung der Vorsorgewerte BBodSchV

In gesamten Aushubbereich wurde somit ein flächiger Bodenauftrag von ca. 1,5 m vorgenommen, so dass eine Abdeckung der verbliebenen Auffüllungen von 1,5 m wird vollständig / ganzflächig gewährleistet ist.

Die Verdichtungsprüfung erfolgte mittels statischen Plattendruckversuchs nach DIN 18134 in den Segmenten gemäß Anlage 3 auf der OK-Erdplanum Bodenhorizont 1,5 bis 0,3 m u. GOK. Neben den statischen Versuchen wurden vom AN dynamische Plattendruckversuche auf jeder Einbaulage (= 0,5 m) im Rahmen der Eigenüberwachung an 10 Stellen ausgeführt. Insgesamt wurden 14 statische und 10 dynamische Plattendruckversuchen vorgenommen. Die Prüfberichte der durchgeführten Verdichtungsprüfungen sind der Dokumentation im Anhang 4 beigefügt.

6.4.2 Erosionsschutz und Baumpflanzungen

Zur Vermeidung von Erosionsschäden war eine Begrünung der Fläche durch Rasenansaat vorgesehen. Die Rasenansaat auf dem Oberboden erfolgte auf einer Fläche von ca. 6000 m² mit Saatgut für "Landschaftsrasen mit Kräuteranteil" nach RSM 7.1.2 aus dem Ursprungsgebiet, mit einer Saatgutmenge von 20 g/m².

Neben der Rasenansaat waren im Baufeld Baumpflanzungen vorzunehmen. Die folgenden Pflanzungen wurden umgesetzt:

- 4 x Säulen-Eberesche *Sorbus aucuparia*, Sorte Fastigiata mit einem Stammumfang von 8-12 cm,
- 6 x Säuleneiche *Quercus robur*, Sorte Fastigiata Koster mit einem Stammumfang von 10-16 cm.

Die Pflanzungen erfolgten im November 2021. Die örtliche Lage der Pflanzung wurde mit dem AG, dem Flächeneigentümer und der BÜ in Abstimmung mit dem AN festgelegt.

Die Maßnahmen zur Kultursicherung, Nachbesserung und Pflege erfolgen über einen Zeitraum von 1 Jahren nach Pflanzung durch den AN. Danach wird die Pflege vom Grundstückseigentümer fortgesetzt.

6.4.3 Grundstücksabgrenzung

Mit Fertigstellung des Endplanums und zeitgleich mit den Begrünungs- und Pflanzarbeiten wurde der Standort mit einer Einfriedung (Tor/Zaunanlage) versehen. Die hierfür erforderlichen Abstimmungen zum

Verlauf der Zaunanlage wurden vorbereitend mit dem AG, der Gemeinde Gersdorf als Flächeneigentümer und in Zusammenarbeit mit dem AN und der BÜ festgelegt. Der Verlauf der Einfriedung sowie die Pflanzungen wurden im Rahmen der Endvermessung erfasst und gehen aus der Anlage 5 hervor. An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass der Verlauf der Einfriedung nicht mit den Grundstücksgrenzen identisch ist. Der Zaunverlauf wurde unter Berücksichtigung von logistischen und gemeindeinternen Gesichtspunkten geregelt. Der gesamter Zaunverlauf liegt innerhalb der Grundstücke/Flurstücken 535a und 535b.

6.4.4 Zufahrt Grubenwassermessstelle

Der auf dem Gelände im Auftrag des Sächsischen Oberbergamtes und des Landesamtes für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie errichtete Tiefbrunnen zur Beobachtung der fortschreitenden Flutung im ehemaligen Steinkohlenrevier Lugau-Oelsnitz war über die Bauzeit zu erhalten. Mit den Rückbau- und Sanierungsmaßnahmen war die ehemalige Zuwegung entfallen, so dass hierfür Ersatz geschaffen werden musste, um auch zukünftig den Messauftrag des LfULG sicherzustellen. Entsprechend der Beauftragung der BÜ wurden zwei Planungsvarianten nach vorheriger Bedarfsabstimmung mit dem AG und dem LfULG eingereicht. Diese wurden dem AG, dem LfULG und der Gemeinde zur Entscheidung vorgelegt. Festgelegt wurde, dass die Planungsvariante 2 „Wendehammer“ zur Umsetzung kommt (vgl. Anlage 5). In Abbildung 1 wurde der zur Ausführung gekommene Aufbau der Zuwegung in einem Regelprofil dargestellt.

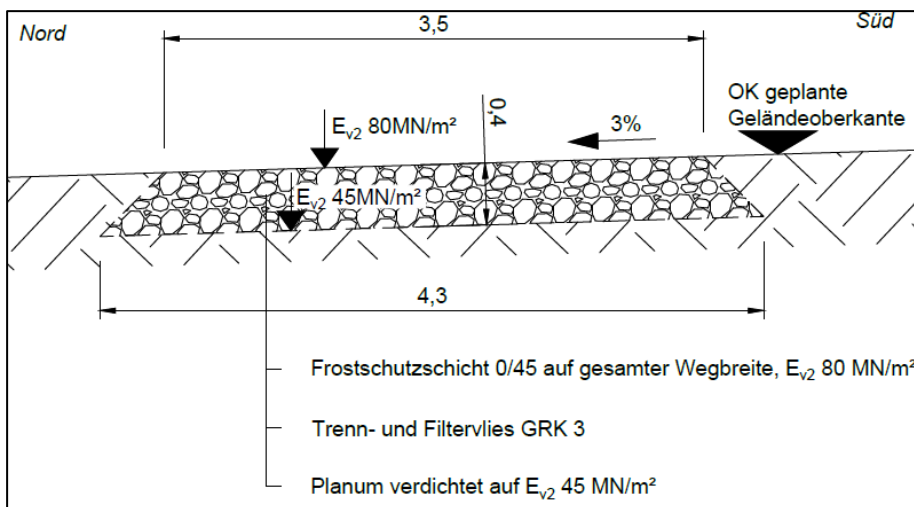


Abbildung 1: Regelprofil Zuwegung Grubenwassermessstelle

7 Bauüberwachung

7.1 Bauüberwachung und Dokumentation

Die Überwachung der technischen Bau- und Entsorgungsleistungen erfolgte durch die vom Auftraggeber eingesetzte Bauüberwachung, die CWH Ingenieurgesellschaft mbH. Abstimmungen zur bautechnischen Vorgehensweise und zur Qualität erfolgten jeweils in den Bauberatungen, sofern in [28] und [29] hierzu keine Festlegungen getroffen waren.

Bauberatungen erfolgten i.d.R. aller zwei Wochen. Zu den Bauberatungen wurde der Stand der Rückbau- und Entsorgungsarbeiten festgehalten, der aktuelle Kenntnisstand zu Deklarations- und Kontrolluntersuchungen sowie organisatorische Fragen erörtert. Die Bauprotokolle wurden durch die Bauüberwachung erstellt und an alle Baubeteiligten per E-Mail ausgereicht. Die Vollständigkeits- und Richtigkeitskontrolle erfolgte jeweils zur nächsten Bauberatung, so dass für alle Baubeteiligten die Verbindlichkeit der Baubesprechungsinhalte gegeben war.

Die Dokumentation der arbeitstäglichen Bauleistungen / Arbeitsschritte erfolgte in Form von Bautagesberichten durch das bauausführende Unternehmen.

7.2 Gebäuderückbau

7.2.1 Begleitenden Untersuchungen DK Bausubstanz

Zur Klärung der Entsorgung der gebäudebezogenen Bauschutt Haufwerke erfolgten Beprobungen dieser. Die Bausubstanzuntersuchungen dienten dem Ziel die Haufwerke zu deklarieren und auf Basis der Befundlage eine Empfehlung des Entsorgungsweges zu treffen.

Die Analytik war ausgelegt auf das Programm der LAGA Bauschutt 1997, Tab. II.1.4-5, -6 und vereinzelt auf die DepV.

Wie im Einzelnen durch die BÜ die Proben entnommen wurden und welche Entsorgung auf Grundlage der Analyseergebnisse empfohlen wurden, kann den Bewertungen in Anlage 6a und Anlage 7a entnommen werden.

7.2.2 Untersuchungen bauspezifischer nichtmineralischer Baustoffe

Die bei der Rückbaumaßnahme und Entkernung anfallenden nichtmineralischen Abfälle wie Sperrschichten, Dachpappen, KMF-Materialien, Holz, Zementasbest etc. waren im Vorfeld zum Zuge der Vorplanung [27] untersucht worden, so dass Deklarationen für diese Abfälle bereits vorlagen und entsprechend dieser die Abfallchargen einer Entsorgung zugeführt werden konnten. Eine Veranlassung für erneute Untersuchungen der vorgenannten Materialien gab es nicht.

7.3 Beprobungen zur Schadstoffbelastung, abfalltechnischen Bewertung, Beweissicherung und Wertung von Liefermaterialien

7.3.1 Untersuchungen zur abfalltechnischen Bewertung des Bodenaushubs

Wie in Kapitel 6.3.5 beschrieben, waren zur Einstufung der Schadstoffbelastung und Klärung des Entsorgungsweges die Flurstücke 535a und 535b in etwa gleichgroße Segmente aufgeteilt worden (s. Anlage 3a). Innerhalb dieser Segmente wurden Schürfe zur Beprobung der Materialien angelegt. Die Teufe der Schürfe betrug max. 1,7 m unter Gelände. Diese erreichten zwischen 0,5 und 1,5 m u. GOK anstehendes Bodenmaterial oder bis zur Endteufe kein anstehendes Bodenmaterial. Dies war in den Segmenten 1-3, 7-12 und 14-15 der Fall. In den Segmenten 6, 13 und in Teilbereichen der Segmente 11 sowie 17 war kein weiterer Bodenaushub vorzunehmen, da mit dem Rückbau bereits das Aushubziel, der anstehende Verwitterungslehm, freigelegt oder die max. Aushubtiefe von 1,5 m u. GOK erreicht war.

Aus den Bodenmaterialien der Schürfe in den jeweiligen Segmenten wurden Proben gewonnen und auf die Parameter der LAGA Boden sowie die Ergänzungsparameter der DepV untersucht. Diese Mischproben bildeten die Basis der abfalltechnischen Bewertung für den sich anschließenden Bodenaustausch bis ca. 1,5 m u. GOK. Die Befunde und deren abfalltechnische Einstufung sind der Anlage 6b und Anlage 7b zu entnehmen. Die lagetechnische Zuordnung enthält die Anlage 3a.

7.3.2 Untersuchungen zur Beweissicherung Boden

Gemäß den Vorgaben aus [29] wurden verbleibende Auffüllungsbereiche nach Abschluss der Auskoffierung von der örtlichen Bauüberwachung zur Feststellung von Restbelastungen beprobt.

Dies erfolgte in den Segmenten 1, 7 und 9. Das Untersuchungsspektrum umfasste die vorgegebenen Parameter As, Pb, Cu, Zn und MKW im Feststoff. Organoleptische Auffälligkeiten wie Lösemittel- / Benzingeruch als Hinweis auf Belastungen mit leichtflüchtigen Stoffe waren weder bei der Freilegung noch im Rahmen der Probenahme feststellbar, so dass keine Veranlassung zur Erweiterung des Untersuchungsumfanges bestand.

Beprobungen wurden ebenfalls an der Sohle der Geb. 5, 7 (Segmente 6, 13, 17) sowie im Bereich der ehemaligen Ablagerung (Segment 4/5) gemäß [29] vorgenommen. Die Dokumentation der Beprobungen finden sich in Anlage 7c. Die Lage der Probenahmelokationen geht aus Anlage 3b hervor. Die Untersuchungsbefunde sind in Anlage 6c enthalten.

7.3.3 Untersuchungen zur Wertung von Liefermaterial

Vor der Rückverfüllung der Baugrube wurde das vom AN zum Einbau vorgesehene LM1-Liefermaterial 1,5-0,3 m u. GOK vom Herkunftsort 08132 Mülsen / Thurmer Hauptstr.58 (Joachim Schilling & Söhne GbR) durch die FÜ bewertet und zum Einbau freigegeben (s. Anlage 8).

Das eingebaute Verfüllungsmaterial LF1 wurde ausschließlich vom Herkunftsort 08132 Mülsen / Thurmer Hauptstr. 58 angeliefert. Weitere Materialien von anderen Herkunftsorten wurden in die Baugrube nicht eingebaut (vgl. Anhang 3).

Standorteigene Materialien konnten unter umweltchemischen und geotechnischen Aspekten nicht wieder eingebaut werden.

Nach Erreichung des Zielhorizontes bei 0,3 m u. GOK erfolgte die Abdeckung der Einbaulage mit Oberbodenmaterial. Vor dem Einbau wurde das vom AN zum Einbau vorgesehene LM2-Material (Oberboden) vom Herkunftsort Lagerplatz Vogel, Gersdorf, Hauptstraße 2D durch die FÜ beurteilt. Gemäß den Vorgaben aus [28] und [29] waren die in Tabelle 4 aufgeführten Anforderungen an das Oberbodenmaterial gestellt. Diese wurden eingehalten und das Material mit der Freigabeempfehlung in Anlage 8 zum Einbau freigegeben. Das Oberbodenmaterial stammte ausschließlich vom vorgenannten Anfallort (vgl. Anhang 3).

Die Rückverfüllung der Aushubbereiche kann der Fotodokumentation in Anlage 9 entnommen werden.

Während der Rückverfüllung der Baugrube wurden baubegleitend Proben des Liefermaterials (Austauschboden Z0/Oberboden BBodSchV) von der FÜ entnommen und einer analytischen Untersuchung zugeführt. Hierbei handelt es sich um Stichproben.

7.4 Ergebnisse der chemisch / physikalischen Untersuchungen

7.4.1 Analysendurchführung

Die Analytik der Bausubstanz- und Bodenproben erfolgte durch das akkreditierte SGS Institut Fresenius GmbH, NL Leipzig (DAkkS- Registriernummer: D-PL-14115-10-00 der Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH) nach den gültigen Bestimmungen und Analysenvorschriften.

7.4.2 Bausubstanzuntersuchungen gemäß LAGA (Haufwerke/mineralisches Abbruchmaterial)

Entsprechend des Abbruchfortschrittes erfolgte die Beprobung an den bereitgestellten Haufwerken.

Unter Berücksichtigung der Befundauswertung (Gegenüberstellung der Befunde den Bewertungskriterien [8]) war die Bausubstanz wie nachfolgend zusammengefasst einzustufen:

Tabelle 5: Ergebnisse der Deklaration Bausubstanz

Probe	Prüfbericht	Labornr:	LAGA BS Zuordnung	AVV Einstufung
Objekt 11 Anbauten HW Ziegel	5192210	210203391	Z0	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 2 Garage HW Ziegel	5192210	210203392	Z1.1	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 2 Bodenplatten	5192210	210203393	Z1.2	Das Material ist dem AVV 170101 oder 170107 zuzuordnen

Probe	Prüfbericht	Labornr:	LAGA BS Zuordnung	AVV Einstufung
Objekt 5 Ziegel	5197976	210203509	Z0	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 7 Ziegel	5197976	210203510	Z0	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 2, Pfeiler, Garage HW Ziegel	5213703	210265958	Z1.1	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 2 Bodenplatten	5213703	210265959	Z1.2	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
HW Obj. 6	5233838	210308920	Z1.2	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 5 HW Bodenplatte	5233838	210308921	Z2	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen
Objekt 7 HW Bodenplatte	5233838	210308922	Z1.2	Das Material ist dem AVV 170107 zuzuordnen

Die Prüfberichte sind der Anlage 6a und die Protokolle zur Probenahme der Anlage 7a beigelegt.

7.4.3 Bodenuntersuchungen zur abfalltechnischen Einordnung des Aushubes

Unter Berücksichtigung der Bewertungskriterien in [24] und [32] sowie den Hinweisen in [21] waren die Bodenmassen wie nachfolgend zusammengefasst einzustufen.

Tabelle 6: Ergebnisse der Deklaration der Bodenmassen

Probe	Prüfbericht	Labornr:	LAGA Bo Zuordnung	AVV Einstufung
Segment 1	5288843	210457619	>Z2	170503*
Segment 2	5288843	210457620	>Z2	170503*
Segment 3	5288843	210457621	>Z2	170503*
Segment 4	5288843	210457622	>Z2	170503*
Segment 5	5288843	210457623	>Z2	170503*

Probe	Prüfbericht	Labornr:	LAGA Bo Zuordnung	AVV Einstufung
Segment 7	5288843	210457624	>Z2	170503*
Segment 8	5288843	210457625	>Z2	170503*
Segment 9	5288843	210457626	>Z2	170503*
Segment 10	5288843	210457627	>Z2	170503*
Segment 11	5288843	210457628	>Z2	170503*
Segment 12	5288843	210457629	>Z2	170503*
Segment 14	5288843	210457630	>Z2	170503*
Segment 15	5288843	210457631	>Z2	170503*
Segment 16	5288843	210457632	>Z2	170504
Segment 17	5288843	210457633	>Z2	170503*

Es lässt sich zusammenfassen, dass die untersuchten und deklarierten Bodenauffüllungen aufgrund der deutlichen Schwermetallbelastung mit Kupfer, Zink und z.T. mit Blei, den LAGA Zuordnungswert Z2 deutlich überschritten und die Massen Gefährlichkeitsmerkmale aufwiesen und darauf basierend dem AVV 170503* zugeordnet wurden. Eine Ausnahme ergibt sich für den Bereich des Segmentes 16, hier wurden Konzentrationen nachgewiesen, welche eine Zuordnung zum AVV 170504 zulassen. Die Untersuchungsbefunde enthält die Anlage 6b. Das zugehörige Probenahmeprotokoll ist der Anlage 7b beigefügt. Die örtliche Zuordnung ist über die Anlage 3a möglich.

7.4.4 Ergebnisse Beweissicherungsproben

In den Bereichen mit verbleibenden Auffüllungen aus Sand, Lehm und Beimengungen aus Asche, Schlacke, Berge- und Brandbergmassen wurden die nachfolgenden Schadstoffkonzentrationen festgestellt.

Tabelle 7: Ergebnisse der Beweissicherungsuntersuchungen mit verbleibenden Auffüllungen

Probe	Prüfbericht	Labornr:	Werte in mg/kg TR	BBodSchV Tab 1.2-1.4/ LAGA Bo
Segment 1	5405305	210905583	As: 78, Pb: 340, Cu: 520, Zn 870, KW-Index C10-C40: 340	As > Wohngebiet Z2 (As, Pb, Cu, Zn)
Segment 7	5405305	210905584	As: 57, Pb: 250, Cu: 50, Zn 230, KW- Index C10-C40: 990	As > Wohngebiet Z2 (AS, MKW)

Probe	Prüfbericht	Labornr:	Werte in mg/kg TR	BBodSchV Tab 1.2-1.4/ LAGA Bo
Segment 9	5405305	210905585	As: 88, Pb: 270, Cu: 380, Zn 800, KW-Index C10-C40: 220	As > Wohngebiet Z2 (As, Cu, Zn)

Tabelle 8: Ergebnisse der Beweissicherung, Bereiche der Gebäudebodenplatten (Obj.-Nr. 5, 7)

Probe	Prüfbericht	Labornr:	Werte in mg/kg TR	BBodSchV Tab 1.2-1.4/ LAGA Bo
Segment 4/5	5413327	210906148	As: 13, Pb: 13, Cd: 0,2, Cr: 24, Ni: 23, Hg: <0,1, TI <0,01, B(a)P: <0,05, HCB: <0,005, beta-HCH: <0,005, Σ HCHa- e: <0,005, Aldrin <0,005, Σ DDT: <0,005, Σ 6 PCB <0,003, PCP: <0,01	< Kinderspielfläche Z0
Segment 6 Obj. 5	5413327	210906149	As: 11, Pb: 13, Cd: 0,3, Cr: 26, Ni: 27, Hg: <0,1, TI <0,01, B(a)P: <0,05, HCB: <0,005, beta-HCH: <0,005, Σ HCHa- e: <0,005, Aldrin <0,005, Σ DDT: <0,005, Σ 6 PCB <0,003, PCP: <0,01	< Kinderspielfläche Z0
Segment 13 Obj. 5	5413327	210906150	As: 14, Pb: 26, Cd: 0,2, Cr: 24, Ni: 23, Hg: <0,1, TI <0,01, B(a)P: <0,05, HCB: <0,005, beta-HCH: <0,005, Σ HCHa- e: <0,005, Aldrin <0,005, Σ DDT: <0,005, Σ 6 PCB <0,003, PCP: <0,01	< Kinderspielfläche Z0
Segment 17 Obj. 7	5413327	210906151	As: 14, Pb: 39, Cd: 1,7, Cr: 23, Ni: 36, Hg: 0,1, TI 0,05, B(a)P: 0,07, HCB: <0,005, beta-HCH: <0,005, Σ HCHa- e: <0,005, Aldrin <0,005, Σ DDT: <0,005, Σ 6 PCB <0,003, PCP: <0,01	< Kinderspielfläche Z1.2 (Cd)

HCB = Hexachlorbenzol, PCP = Pentachlorphenol

In den natürlichen anstehenden Bodenschichten wurden keine erhöhten Schwermetallbelastungen nachgewiesen. Die übrigen untersuchten Parameter zeigten ebenfalls keine Auffälligkeiten auf.

Die Untersuchungsbefunde enthält die Anlage 6c, das zugehörige Probenahmeprotokoll ist der Anlage 7c beigelegt. Die örtliche Zuordnung ist über die Anlage 3b möglich.

7.4.5 Ergebnisse Liefermaterial

Im Rahmen der Rückverfüllung waren von der FÜ stichprobenartig Materialproben entnommen worden, um diese auf Einhaltung der chemischen Vorgaben zu prüfen.

In der nachfolgenden Tabelle 3 werden die Ergebnisse den Soll- und Ist-Werten der durch die FÜ durchgeführten Untersuchungen gegenübergestellt:

Tabelle 9: Ergebnisse der Liefermassen Bodeneinbau

Probe	Prüfbericht	Labornr:	BBodSchV Tab 1.2-1.4	LAGA Bo Z0
P1 Bo Liefermaterial (LM2)	5462568	211042212	Einhaltung Werte für Kinderspielflächen	Z0
P2 Bo Liefermaterial (LM2)	5462568	211042213	Einhaltung Werte für Kinderspielflächen	Z0
P3 Bo Liefermaterial (LM1)	5462570	211042214		Z0
P4 Bo Liefermaterial (LM1)	5462570	211042215		Z0

Wie bereits bei der Bewertung der Eignungsnachweise der bauausführenden Firma festgestellt wurde, erfolgte auch durch die baubegleitenden Untersuchungen der Nachweis der Einhaltung der geforderten Zuordnungswerte Z 0 im Feststoff für den Lieferboden LM1 und LM2 (Anlage 6d). Der Lieferboden LM2 (Oberboden) sollte neben dem Z 0 Nachweis auch den Anforderungen der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden, Nutzszenario Wohngebiet entsprechen [29]. Dies wurde mit den Untersuchungen ebenfalls nachgewiesen.

Die zugehörigen Probenahmeprotokolle sind der Anlage 7d und Anlage 7e beigefügt.

7.4.6 Verdichtungsnachweise

Die Einhaltung der Verdichtungsanforderungen an den Füllboden (LM1) wurde durch die Bauüberwachung kontrolliert. Zudem erfolgten vom AN Prüfungen des Verdichtungsgrades mittels dynamischer Lastplatte. Auf dem Oberboden erfolgen keine Verdichtungsprüfungen.

Bewertung der Verdichtungsnachweise:

Auf Grundlage der dynamischen und statischen Plattendruckversuche (s. Anhang 4) kann eine ausreichende Verdichtung des eingebauten Füllbodens LM1 bestätigt werden. Der geforderte Verformungsmodul E_{v2} von $\geq 45 \text{ MN/m}^2$ wurde erfüllt.

7.5 Entsorgung

Die Entsorgungswege gemäß des vom AN mit den Angebotsunterlagen eingereichten Entsorgungskonzeptes wurden bestätigt. Der AN meldete während der Baumaßnahme keine weitere Entsorgungseinrichtung an. Die Dokumentation der Entsorgungsleistungen erfolgte gemäß Nachweisverordnung mit den folgenden Unterlagen:

Tabelle 10: Nachweisführung/ Dokumentation Entsorgungsleistungen

Abfalleinstufung	Nachweisführung/ Dokumentation
Gefährliche Abfälle	<ul style="list-style-type: none"> - Entsorgungsnachweis (EN) und Begleitscheine (BS) im eANV - Wiegescheine und Tabellenübersicht der Begleitscheine im Papierformat - für Abfallmengen bis 20 t: Sammelentsorgungsnachweis (SN), Übernahmeschein (ÜS), Wiegeschein (WS)
nicht gefährliche Abfälle	<ul style="list-style-type: none"> - Verbleibskontrolle durch Übernahmescheine (ÜS), Wiegescheine (WS) oder Lieferscheine (jeweils als Papierexemplare)

7.5.1 Entsorgungsnachweise

Die Entsorgungsnachweise für gefährliche Abfälle wurden durch den NAN des AN, die Fa. Püschmann, erstellt. Entsprechende Unterlagen wurden der BÜ aufgrund der Verfahrensbeteiligung über dessen Provider Zedal, übermittelt und konnten eingesehen werden. Es liegen die folgenden Entsorgungsnachweise vor.

Tabelle 11: Übersicht Entsorgungsnachweise

Erzeuger- nummer	Abfallschlüssel	Nachweisnummer	Beantragt [t]	Entsorgt [t]	Entsorger- nummer	Anlage
S24E02286	170204*	ENS24UTV0140	70	58,04	S24A00006	UTV
SS0000000	170204*	SNS240000466	20	4,50	S24A00006	UTV
	170204*	<i>Summe</i>		62,54		
SS0000000	170303*	SNS110000194	20	12,97	S11A00008	Becker
S24E02286	170503*	ENS11RMX0976	20000	10848,68	SC6130047	REMEX
SS0000000	170603*	SNS110000292	20	5,38	S11A00008	Becker

Erzeuger- nummer	Abfallschlüs- sel	Nachweisnum- mer	Beantragt [t]	Entsorgt [t]	Entsorger- nummer	Anlage
S24E02286	170605*	ENS11BUF0335	50	43,95	S11A00008	Becker
S24E02286	170903*	ENS11RMX0964	500	164,30	SC6130012	REMEX

Die Entsorgungsnachweise sind dem Anhang 2 der vorliegenden Dokumentation beigelegt.

7.5.2 Einordnung des anfallenden Materials zur Entsorgung

Auf Basis der vorliegenden bzw. während der Baumaßnahme durchgeführten Deklarationen erfolgte die entsprechende Einordnung in nicht gefährliche und gefährliche Abfälle gemäß Vorgaben aus [16], [17], [18] und unter Beachtung der Hinweise in [20] und [21].

Die mit dem Rückbau- und der Bodenaustauschmaßnahme zur Entsorgung gebrachten Abfallarten sind in folgender Tabelle als nicht gefährlicher und gefährlicher Abfall zusammengefasst.

Tabelle 12: Übersicht Abfälle

Nr.:	Bemerkung	nicht ge- fährliche Abfälle	gefährli- che Ab- fälle	Entsorgte Menge [t]	Anlage
1	Gebrauchte Wachse und Fette		120112	0,127	Becker Umweltdienste GmbH
2	Andere Maschinen-, Ge- triebe- u. Schmieröle		130208	0,145	Becker Umweltdienste GmbH
3	Beton	170101		510	Fa. Püschmann GmbH & Co. KG
4	Gemische aus Beton, Zie- gel, Fliesen und Keramik	170107		5635,50	Geiger Steine u. Erden Steinbruch Leukersdorf, Remex GmbH, GmbH
5	Glas, Kunststoff und Holz, die gefährliche Stoffe ent- halten		170204*	62,54	UTV Umwelt Technik Ver- trieb GmbH
6	Bitumengemische mit Aus- nahme derjenigen, die un- ter 17 03 01 fallen	170302		72,95	Becker Umweltdienste GmbH
7	Kohlenteer und teerhaltige Produkte: Bitumen(teerhal- tig), teerhaltige Dachpappe		170303*	12,97	Becker Umweltdienste GmbH
8	Eisen und Stahl	170405		63,89	Scholz Recycling GmbH

Nr.:	Bemerkung	nicht gefährliche Abfälle	gefährliche Abfälle	Entsorgte Menge [t]	Anlage
9	Gemischte Metalle	170407		7,1	EMH Eisen-Metall-Handels-Aufbereitungsgesellschaft mbH
10	Kabel (Elektroleitungen)	170411		0,37	EMH Eisen-Metall-Handels-Aufbereitungsgesellschaft mbH
11	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten		170503*	10848,68	Remex GmbH, GmbH
12	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen	170504		847,44	Remex GmbH, GmbH
13	anderes Dämmmaterial, das aus gefährlichen Stoffen besteht oder solche Stoffe enthält: KMF -Dämmung - Abfälle (künstliche Mineralfaser)		170603*	5,38	Becker Umweltdienste GmbH
14	Dämmmaterial mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 06 01 und 17 06 03 fällt	170604		1,03	Becker Umweltdienste GmbH
15	asbesthaltige Baustoffe		170605*	43,95	Becker Umweltdienste GmbH
16	sonstige Bau- und Abbruchabfälle (einschließlich gemischte Abfälle), die gefährliche Stoffe enthalten		170903*	164,30	Remex GmbH, GmbH
17	Gemischte Bau- u. Abbruchabfälle mit Ausnahme derjenigen, die unter 170901, 170902 und 170903 fallen	170904		4,29	Becker Umweltdienste GmbH
18	Sperrmüll	200307		7,27	Becker Umweltdienste GmbH
20	Altreifen	160103		195 Stk	MRH – Mülsener Rohstoff- u. Handelsgesellschaft mbH

Die betreffenden Begleitscheine, Wiegenoten, Übernahmescheine und sonstigen Nachweise zur Entsorgung sind im Anhang 2 zusammengestellt.

7.6 Geländeprofilierung

Eine Endprofilierung des Geländes mit vorgegebenen Höhen war in der Ausführungsplanung nicht vorgesehen. Die Herstellung des Übergabeplanums (Geländeoberkante) wurde vom Bauherrn zusammen mit dem Flächeneigentümer in Abhängigkeit der geplanten Nachnutzung des Grundstückes festgelegt. Insgesamt sind die Oberflächen den angrenzenden Flächen harmonisch gleitend angeglichen worden.

Die Niederschlagswässer werden seit Abschluss der Sanierungsmaßnahme durch das profilierte Querneigungsgefälle in westliche und nordwestliche Richtung auf dem Grundstück gehalten und versickert auf diesem.

Auf der Fläche wurde für die Erschließung der Grubenwassermessstelle mit dem öffentlichen Straßennetz eine Zuwegung eingerichtet (Pkt. 6.4.4). Die Endgestaltung der Fläche und der Aufbau der Zuwegung geht aus der Anlage 5 hervor.

7.7 Vermessungsleistungen

Vor und mit dem Baufortschritt waren durch den Auftragnehmer Vermessungsleistungen auszuführen, die als Grundlage für die Aufmaßerstellung und zur Dokumentation als Plausibilitätsnachweis für die Mengen und Massen der eingebrachten Verfüllmaterialien herangezogen wurden. Die Leistungen sind durch den Nachauftragnehmer (NAN) des AN (Vermessungsbüro Mehlhorn & Ossig) erbracht. Die Vermessung erfolgte im Koordinatenreferenzsystem = ETRS 89/UTM-Abbildung, DHHN2016.

Folgende Vermessungsleistungen wurden vorgenommen:

- Grenzabsteckung Grundstück
- Vermessung des Urgeländes als Grundlage der Mengenermittlung
- Vermessung der Auskofferungssohlen und Gruben
- Höhenabsteckung der geplanten Endkontur
- Vermessung OK Verfüllungshorizont Z0 Material (LM1)
- Vermessung der Endkontur nach der Rückverfüllung zur Massenermittlung Oberbodenmaterial (LM2), Endvermessung

Auf Grundlage der Vermessungsdaten wurden Geländemodelle erstellt und durch deren Verschneidung die aus- und eingebauten Mengen ermittelt.

Alle Vermessungsunterlagen des AN wurden mit der Abrechnung der Leistungen an den AG übergeben. Die Aus- und Einbaubereiche können dem Lageplan in Anlage 4 entnommen werden.

Durch GEOS / TABERG erfolgten vor und nach der Baumaßnahme Vermessungen des Bestandes und der Endfläche nach erfolgter Rückbau- und Sanierungsmaßnahme. Die Endvermessung des Standortes ist in Anlage 5 zur Darstellung gebracht worden.

7.8 Arbeitsschutz und Sicherheit

Die Maßnahmen wurden durch einen SiGeKo begleitet. Die Unterweisung des Baustellenpersonals in die Belange des Arbeits- und Sicherheitsplans (SIGE-Plans nach BaustellV) fand durch den SiGeKo/Koordinator gemäß DGUV Regel 101-004 statt. Weitere Unterweisungen wurden durch den AN selbständig durchgeführt. Die Nachweise der durchgeführten Arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen für das während der Auskofferungsmaßnahme eingesetzte Personal wurde vor Arbeitsaufnahme übergeben bzw. wurde deren Durchführung durch die Geschäftsführung des AN bestätigt.

Die Sicherheitsunterlagen wie Betriebsanweisungen, die Anzeige von Bauarbeiten, die Gefährdungsbeurteilungen, einen Notfallplan und eine Übersicht für notwendige Schutzausrüstungen auf der Baustelle waren ebenfalls vor Beginn der Arbeiten dem SiGeKo übergeben worden.

7.8.1 SiGe-Koordination

Die Vorankündigung gemäß BaustellV wurde durch den SiGeKo erstellt und an die Landesdirektion Sachsen übermittelt.

Der SiGe-Plan wurde für alle sichtbar im Bereich des Baustellencontainers aufgehängt. Dieser liegt dem AG bereits vor. Durch den beauftragten SiGeKo wurden regelmäßige Kontrollbegehungen der Baustelle ausgeführt, welche mit Begehungsberichten dokumentiert wurden. Diese wurden dem AG zur Kenntnisnahme zugesendet. Die Baustelle wurde einmal durch die Landesdirektion Sachsen (Abteilung 5 Arbeitsschutz) kontrolliert. Es gab keine Hinweise oder Kritikpunkte. Während der gesamten Sanierungsmaßnahme war kein Unfall zu verzeichnen.

8 Abnahme der Rückbau- und Sanierungsleistung

Die VOB-Abnahme der Sanierungsbauleistung erfolgte am 23.11.2021. Das Abnahmeprotokoll befindet sich in der Anlage 11. Die im Abnahmeprotokoll aufgeführten Restarbeiten müssen vereinbarungsgemäß noch erbracht werden.

Das Gelände ist an die Gemeinde übergeben und eine Vereinbarung zum Betrieb der Grubenwassermessstelle auf dem Flurstück 535/3 Gemarkung Gersdorf wurde getroffen (Anlage 12).

Die Fertigstellungspflege in 2022 erfolgt durch das Oberbergamt (OBA), danach wird vom Eigentümer die Entwicklungs- und Unterhaltungspflege fortgesetzt. Der Erhalt der vorhandenen Benjeshecke ist dabei sicherzustellen.

9 Einschätzung zur Nachnutzung des sanierten Bereiches

Gemäß der Dokumentation und den Vermessungsunterlagen sind nur die Fundamente der Stützen im Untergrund verblieben. Diese wurden bis 1,5 m u. GOK abgebrochen.

Einsturzgefährdete Betriebsgebäude und -anlagen einschließlich Keller, Kanäle und Fundamente am ehem. Schachtstandort Kaisergrubenschacht II wurden abgebrochen und belastete Böden, Ablagerungen und Materialien (insbesondere Schlammteiche, Haldenreste, Aschen und Schlacken etc.) beseitigt.

Verbliebene Auffüllung im nördlichen Teil (unter 1,5 m) wurden abgedeckt und sind damit unschädlich für die Geländenutzung.

Somit wurden altbergbaulich bedingte Risiken durch die Rückbau- und Sanierungsmaßnahme dauerhaft beseitigt.

Die im Rahmen der Rückbau- und Sanierungsmaßnahme angefallenen Bauschutt, Bodenmassen und sonstigen Abfälle wurden einer ordnungsgemäßen Entsorgung zugeführt.

Das Sanierungsziel, der Schaffung einer risiko- und weitestgehend nachsorgefreie Fläche wurde erreicht.