

# Sanierungsuntersuchung Ehemalige Sachsenpelz GmbH Naunhof, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof Teil IV – Sanierungskonzept

## ERGEBNISBERICHT

Projekt-Nr.:

22-049

Auftraggeber:



Stadtverwaltung Naunhof  
Bauamt  
Markt 1  
04683 Naunhof

Auftragnehmer:



Hubert Beyer  
Umwelt Consult GmbH  
Strümpellstraße 6  
04289 Leipzig

Datum:

20.02.2025, überarbeitete Fassung vom 09.04.2025

Bearbeiter:



Thomas Lawrenz  
(Dipl.-Geol.)



Verena Czarnowsky  
(M.Sc. Geogr./M.Sc. Geow.)

Dieser Bericht besteht aus:

55 Seiten

4 Anlagen

<b>INHALTSVERZEICHNIS</b>	<b>SEITE</b>
<b>1 EINLEITUNG</b> .....	<b>8</b>
1.1 Veranlassung .....	8
1.2 Aufgabenstellung / Zielsetzung.....	9
1.3 Fachlich Beteiligte und deren Zuständigkeiten sowie weitere Institutionen .....	10
<b>2 ZUSAMMENFASSUNG STANDORTSPEZIFISCHER AUSGANGSSITUATION</b> .....	<b>11</b>
2.1 Darstellung der Standortsituation mit Beschreibung der Kontaminationen, der Gefahrenlage sowie betroffenen Schutzgütern und Wirkungspfaden .....	11
2.1.1 Lage des Standorts .....	11
2.1.2 Vorliegender Kenntnisstand zur Schadstoffsituation .....	12
2.1.3 Schadstoffsituation im Boden .....	12
2.1.4 Schadstoffsituation in der Bodenluft.....	14
2.1.5 Schadstoffsituation im Grundwasser.....	14
2.1.6 Schadstoffsituation im Oberflächenwasser .....	15
2.1.7 Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung.....	15
2.2 Sanierungsziele und Zuordnung zu den Sanierungszonen.....	18
2.3 Bisherige und zukünftige Nutzung .....	20
2.4 Auflistung aller dem Ergebnis zugrundeliegenden Gutachten.....	22
2.5 Auflistung aller erforderlichen Duldungen, Verträge, Erlaubnisse und sonstiger behördlicher Genehmigungen .....	23
<b>3 DARSTELLUNG DER SANIERUNGSMABNAHME</b> .....	<b>24</b>
3.1 Kurzbeschreibung der Sanierungsmaßnahme / Sanierungszonen .....	24
3.1.1 Sanierungszone 1.....	24
3.1.2 Sanierungszone 2.....	25
3.2 Technischer Ablauf der Sanierungsmaßnahme bzw. Arbeitsverzeichnis (Vorgangsliste) .....	26
3.3 Darstellung und Begründung der vorgesehenen Ausführungsphasen .....	32
3.4 Mögliche Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen.....	33
3.5 Anforderungen Arbeitsschutz- und Sicherheitskonzept .....	33
3.6 Bodenmanagement .....	33
3.7 Massenermittlung für Boden-/ Materialbehandlung und / oder Umlagerung und der zu sichernden Flächen .....	34
3.8 Abfall- und Entsorgungskonzept.....	34
3.9 Sanierungsbegleitende Untersuchungen.....	37

3.9.1	<i>Vermessungsarbeiten</i> .....	37
3.9.2	<i>Bodenluftanalysen / Kontrolle Bodenluftreinigungsanlage</i> .....	37
3.9.3	<i>Grundwasseruntersuchungen / Kontrolle Grundwasserreinigungsanlage / Wasserqualität Einleitung</i> .....	37
3.9.4	<i>Überwachung Kanalsystem AZV</i> .....	38
3.9.5	<i>Deklaration der Aushubmaterial</i> .....	39
3.9.6	<i>Sohl- und Stoßbeprobungen</i> .....	40
3.9.7	<i>Kontrolle Liefermaterialien</i> .....	40
3.10	Nachsorgekonzept .....	40
<b>4</b>	<b>ZULASSUNGSERFORDERNISSE UND RAHMENBEDINGUNGEN</b> .....	<b>42</b>
4.1	Genehmigungsrechtliche Erfordernisse.....	42
4.2	Sonstige Planungen, Randbedingungen und Einschränkungen bei und nach der Durchführung der Sanierungsmaßnahme.....	42
4.3	Vorschläge zum Inhalt und der Vorgehensweise zum Abschluss von Regelungen zur Berücksichtigung von Rechten Dritter oder Duldungen.....	42
4.4	Darstellung Öffentlichkeitskonzept .....	44
<b>5</b>	<b>ZEITPLAN, KOSTENSCHÄTZUNG UND PROJEKTMANAGEMENT</b> .....	<b>45</b>
5.1	Zeitplan für die gesamte Maßnahme auf Grundlage der Vorgangsliste .....	45
5.2	Abschätzung eines groben Bauzeitenplans.....	45
5.3	Aktuelle Kostenschätzung .....	46
5.4	Qualitätsmanagement .....	47
5.5	Beweissicherung .....	48
5.6	Abfall- und Verwertungsmanagement.....	49
5.7	Arbeits- und Sicherheitskonzept.....	49
<b>6</b>	<b>QUELLENVERZEICHNIS</b> .....	<b>50</b>
6.1	Unterlagen .....	50
6.2	Literatur.....	54

## **ABBILDUNGSVERZEICHNIS**

## **SEITE**

Abbildung 1:	Übersichtsplan mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (Kartengrundlage Sachsenatlas mobil /L5/, ohne Maßstab) .....	11
Abbildung 2:	Darstellung der vorhandenen Grundwassermessstellen (GWM) und Untersuchungspunkte zur Erkundung der LHKW-Verteilung im Untergrund im nordwestlichen Grundstücksbereich inkl. der ausgewiesenen Sanierungszonen (blau gestrichelt) und baulichen Anlagen (ohne Maßstab) .....	13
Abbildung 3:	Lageplan des Untersuchungsgebietes (UG, rot) mit ehemaligem Gebäudebestand und -nutzung (aus /45/, verändert, ohne Maßstab) .....	21
Abbildung 4:	Ausschnitt aus dem Entwurf des Bebauungsplans der Innenentwicklung gemäß § 13a „Gewerbegebiet Alte Beuchaer Straße“ (Stand: 15.03.2023, ohne Maßstab, /L6/).....	22

## **TABELLENVERZEICHNIS**

Tabelle 1:	Übersicht der Beteiligten .....	10
Tabelle 2:	Abfall- und Entsorgungskonzept, wesentliche Abfallarten.....	36
Tabelle 3:	Festgelegte Einleitgrenzwerte für die Parthe /55/ .....	38
Tabelle 4:	Deklarationsuntersuchungen (Rückbau / Aushub).....	39
Tabelle 5:	Untersuchungsumfang Nachsorgemonitoring .....	41
Tabelle 6:	Bauzeitenplan Sanierungsmaßnahme .....	46
Tabelle 7:	Aktuelle Kostenzusammenstellung der Teilleistungen .....	47

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

**Anlage 1      Übersichtslegeplan mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes;  
M 1 : 25.000**

**Anlage 2      Lageplan mit Darstellung der Sanierungszonen inkl. Teilbereiche;  
M 1 : 350**

**Anlage 3      Zeichnerische Darstellung der Technischen Maßnahmen in SZ 1 und  
SZ 2**

Anlage 3.1 Vorbereitende Maßnahmen und Baustelleneinrichtungen, M 1 : 350

Anlage 3.2 Sanierung der SZ 2 und Herstellen der Arbeitsebene in SZ 1, M 1 : 350

Anlage 3.3 Thermische Bodensanierung im Teilbereich A der SZ 1

Anlage 3.3.1 Aufbau der thermischen Sanierungsanlage; M 1 : 350

Anlage 3.3.2 Rückbau der thermischen Sanierungsanlage und Herstellen der Oberfläche; M 1 : 350

Anlage 3.4 Thermische Bodensanierung im Teilbereich B der SZ 1

Anlage 3.4.1 Aufbau der thermischen Sanierungsanlage; M 1 : 350

Anlage 3.4.2 Rückbau der thermischen Sanierungsanlage und Herstellen der Oberfläche; M 1 : 350

Anlage 3.5 Thermische Bodensanierung im Teilbereich C der SZ 1

Anlage 3.5.1 Aufbau der thermischen Sanierungsanlage; M 1 : 350

Anlage 3.5.2 Rückbau der thermischen Sanierungsanlage und Herstellen der Oberfläche; M 1 : 350

Anlage 3.6 Rückbau baulicher Anlagen und Flächenwiederherstellung; M 1 : 500

Anlage 3.7 Rückbau GWRA nach Ende der Nachlaufphase; M 1 : 500

**Anlage 4      Kostenschätzung**

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

<b>ASi-Plan</b>	Arbeits- und Sicherheitsplan
<b>ASN</b>	Abfallschlüsselnummer
<b>AVV</b>	Abfallverzeichnis-Verordnung
<b>AZV</b>	Abwasserzweckverband Parthe
<b>BBodSchG</b>	Bundesbodenschutzgesetz /L1/
<b>BBodSchV</b>	Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung /L2/
<b>BE</b>	Baustelleneinrichtung
<b>BImSchG</b>	Bundesimmissionsschutzgesetz
<b>BTEX</b>	Monoaromatische Kohlenwasserstoffe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylole)
<b>BUC</b>	Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH
<b>cis-1,2-DCE</b>	cis-1,2-Dichlorethen
<b>DELCD</b>	Dry Electrolytic Conductivity Detector
<b>DGUV</b>	Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung
<b>DHHN</b>	Deutsches Haupthöhennetz (aktuell DHHN2016)
<b>DU</b>	Detailuntersuchung
<b>EBV</b>	Ersatzbaustoffverordnung /L9/
<b>ETRS89</b>	Europäisches Terrestrisches Referenzsystem
<b>GOK</b>	Geländeoberkante
<b>GWL</b>	Grundwasserleiter
<b>GWM</b>	Grundwassermessstelle
<b>GWRA</b>	Grundwasserreinigungsanlage
<b>GWSP</b>	Grundwasserspiegel
<b>KrWG</b>	Kreislaufwirtschaftsgesetz
<b>KWL</b>	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH
<b>LAGA</b>	Bund-/Länderarbeitsgemeinschaft Abfall /L12/
<b>LfULG</b>	Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
<b>Lph</b>	Leistungsphase nach HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure)
<b>LRA</b>	Luftreinigungsanlage
<b>LSG</b>	Landschaftsschutzgebiet

<b>MKW</b>	Mineralölkohlenwasserstoffe
<b>m u. GOK</b>	Meter unter Geländeoberkante
<b>NachwV</b>	Nachweisverordnung
<b>NHN</b>	Normalhöhennull
<b>PAK</b>	Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe
<b>PCB</b>	Polychlorierte Biphenyle
<b>PER</b>	Tetrachlorethen (Perchlorethen, PCE)
<b>PID</b>	Photoionisationsdetektor
<b>SU</b>	Sanierungsuntersuchung
<b>SZ</b>	Sanierungszone
<b>S-W-Anlage</b>	Schwarz-Weiß-Anlage
<b>TB</b>	Teilbereich (der Sanierungszone)
<b>trans-1,2-DCE</b>	trans-1,2-Dichlorethen
<b>TRI</b>	Trichlorethen (TCE)
<b>TWSZ</b>	Trinkwasserschutzzone
<b>UG</b>	Untersuchungsgebiet
<b>UTM</b>	Universal Transverse Mercator (globales Koordinatensystem)
<b>VC</b>	Vinylchlorid, Chlorethen

# 1 Einleitung

## 1.1 Veranlassung

Am Standort der ehemaligen Sachsenpelz GmbH in Naunhof, Alte Beuchaer Straße 9, ist es durch unsachgemäßen Umgang mit Chemikalien und Havarien zu erheblichen Verunreinigungen des Bodens und des Grundwassers gekommen. Aufgrund der Intensität der Verunreinigungen durch leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) und der Lage des Standortes in der Trinkwasserschutzzone (TWSZ) IIIA der Wasserwerke Naunhof I und II besteht Handlungsbedarf zur Durchführung von Sanierungsmaßnahmen /19/.

Erster Arbeitsschritt der Sanierung ist die Durchführung einer Sanierungsuntersuchung (SU). Die Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH (BUC) wurde von der Stadt Naunhof (Grundstückseigentümer) mit der Durchführung der SU beauftragt /41/.

Gemäß dem Sächsischen Handbuch zur Altlastenbehandlung /L4/ beinhaltet die SU folgende aufeinander aufbauende Leistungsteile:

- Teil I: Grundlagenermittlung / Auswahl geeigneter Sanierungsvarianten;
- Teil II: Verfahrensbedingte Standortuntersuchungen (im Bedarfsfall);
- Teil III: Abschließende Auswahl standortspezifischer verhältnismäßiger Sanierungsvarianten / Sanierungsziele / Sanierungsvorschlag;
- Teil IV: Sanierungskonzept.

Die Ergebnisse der Grundlagenermittlung (GLE, Teil I der SU) wurden im August 2022 vorgelegt und in überarbeiteter Fassung vom 07.02.2023 übergeben /45/. An dieser Stelle wurden bestehende Kenntnisstanddefizite ausgewiesen und die Durchführung ergänzender Untersuchungen zu deren Beseitigung empfohlen. Die Defizite betrafen insbesondere den Kenntnisstand zur genauen Ausdehnung der LHKW-Bodenkontaminationen auf dem Grundstück der ehemaligen Sachsenpelz GmbH.

Die vorgeschlagenen, ergänzenden Bodenuntersuchungen wurden nach erfolgter Bestätigung durch die fachlichen Beteiligten in zwei Etappen im Teil II der SU (Verfahrensbedingte Standortuntersuchungen) umgesetzt. Der Ergebnisbericht zum Teil II der SU wurde am 17.10.2023 vorgelegt und nach Abstimmung mit dem Umweltamt in überarbeiteter Fassung vom 23.01.2024 übergeben /52/. Die Unterlage wurde am 07.02.2024 inhaltlich und fachlich bestätigt /53/.

Nach Abschluss der Bodenuntersuchungen im Rahmen der SU wurde ab September 2023 am Standort der ehemaligen Sachsenpelz GmbH mit der Beräumung, dem Abbruch der vorhandenen Gebäude und der Entsorgung begonnen. Im Zuge des Abbruchs wurden zusätzliche Bodenuntersuchungen (Sohl- und Stoßbeprobungen fortlaufend, Kleinrammbohrungen inkl. Boden- und Bodenluftuntersuchungen /54/, /56/) zum Ausschluss möglicher Kontaminationen unterhalb von Gebäuden durchgeführt.

Parallel erfolgte die Bearbeitung des Teil III der SU zur abschließenden Auswahl von geeigneten standortspezifischen Sanierungsvarianten, zur Festlegung von Sanierungszielen und zur Unterbreitung eines Sanierungsvorschlags. Der Ergebnisbericht wurde am 30.05.2024 vorgelegt und nach mehreren Abstimmungen mit dem Umweltamt in der überarbeiteten Fassung vom 10.12.2024 /58/ behördlich bestätigt /59/.

Auf Grundlage des Sanierungsvorschlags ist im Rahmen des Teil IV der SU der Sanierungsvorschlag planerisch zu vertiefen und in einem Sanierungskonzept zusammenzufassen. Das Sanierungskonzept ist Gegenstand der vorliegenden Unterlage.

Parallel zur SU wird seit 2014 eine Detailuntersuchung (DU) des Schutzgutes Grundwasser durchgeführt. Ziel ist die laterale und vertikale Abgrenzung der Schadstofffahne im Abstrom des Altstandortes. Im Zuge des Grundwassermonitorings 2023/2024 inkl. Bau von 6 Grundwassermessstellen (GWM) im südwestlichen Abstrom zum Schadenszentrum wurde festgestellt, dass die Grundwasserfließrichtung im Untersuchungsgebiet (UG) variiert. Daher wurde im Abschlussbericht zum Grundwassermonitoring der Bau von zwei zusätzlichen Messstellen im nördlichen Abstrom zum ehemaligen Sachsenpelz-Gelände empfohlen /57/ und nach behördlicher Bestätigung im Januar 2025 umgesetzt. Zur Erkundung der Schadstoffausbreitung im Grundwasser wird das Grundwassermonitoring im Rahmen der DU Grundwasser bis zum Beginn der Sanierung (voraussichtlich bis Dezember 2025) fortgesetzt.

## **1.2 Aufgabenstellung / Zielsetzung**

Ziel der SU ist die Ermittlung einer technisch geeigneten, rechtlich zulässigen und verhältnismäßigen Sanierungsmaßnahme zur Beseitigung, Verminderung oder Verhinderung der Gefahr auf Grundlage der behördlich bestätigten vorläufigen Sanierungsziele.

Das zu erstellende Sanierungskonzept beinhaltet die auf Basis des Sanierungsvorschlages /57/ von der zuständigen Behörde in Abstimmung mit allen Beteiligten festgelegte Konzeption zur Sanierung der Altlast. Das Sanierungskonzept ist die Grundlage für die Erarbeitung des Sanierungsplanes nach § 13 BBodSchG /L1/ sowie für die nachfolgende Sanierung.

Die Leistungsinhalte sind im Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 8 – Sanierungsuntersuchung /L4/ ausführlich dargestellt. Das Handbuch einschließlich der darin enthaltenen Mustergliederung bilden die Grundlage für das erarbeitete Sanierungskonzept.

Folgende Inhalte waren gemäß Mustergliederung darzustellen:

- Zusammenfassung der standortspezifischen Ausgangssituation;
- Darstellung der Sanierungsmaßnahme;
- Zulassungserfordernisse und Rahmenbedingungen;
- Zeitplan, Kostenschätzung und Projektmanagement.

### 1.3 Fachlich Beteiligte und deren Zuständigkeiten sowie weitere Institutionen

**Tabelle 1:** Übersicht der Beteiligten

Funktion	Unternehmen	Ansprechpartner
Grundstückseigentümer / Auftraggeber	Stadt Naunhof, Bauamt Markt 1 in 04683 Naunhof	Herr Hertel, Herr Klömich Tel.: 034293/421-42
Vollzugsbehörde	Landratsamt Landkreis Leipzig Umweltamt / SG Abfall / Bodenschutz / Altlasten Karl-Marx-Straße 22 in 04668 Grimma	Frau Ballmann Frau Sprawka Tel.: 03437/984-1958
Genehmigungen	Landratsamt Landkreis Leipzig Umweltamt / SG Wasser/Abwasser Karl-Marx-Straße 22 in 04668 Grimma	Hr. Kornalewski Hr. Wolf Tel.: 03437/984-1975
Bewirtschaftung Grundwasser	Kommunale Wasserwerke Leipzig GmbH, Fachbereich Wasserwerke Prager Straße 177 in 04299 Leipzig	Hr. Schlegel, Hr. Mauder Tel.: 0341/969-5692
Eigentümer der benachbarten Liegenschaft, Medieneigentümer	Abwasserzweckverband Parthe Am Klärwerk in 04451 Borsdorf	Hr. Schrot, Hr. Hausberger 034291-439-49
Unterhaltungspflichtiger Parthe	Landestalsperrenverwaltung des Freistaates Sachsen Bahnhofstraße 14 in 01796 Pirna	Tel.: 03501/796371
Finanzierung	Sächsische Aufbaubank Gerberstraße 5 in 04105 Leipzig	Tel.: 0341/70292-0
Projektsteuerung	Uwe Wildenauer	Tel.: 0152/02861091
Gutachter	Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH Strümpellstraße 6 04289 Leipzig	Frau Czarnowsky, Herr Lawrenz, Herr Lorbeer Tel.: 0341/49357350

## 2 Zusammenfassung standortspezifischer Ausgangssituation

### 2.1 Darstellung der Standortsituation mit Beschreibung der Kontaminationen, der Gefahrenlage sowie betroffenen Schutzgütern und Wirkungspfaden

#### 2.1.1 Lage des Standorts

Eine ausführliche Darstellung der Standortsituation erfolgte im Rahmen der Grundlagenermittlung /45/. Die wesentlichen Standortdaten zum Grundstück wurden nachfolgend nochmals zusammengestellt.

- Bundesland: Freistaat Sachsen
- Landkreis: Leipzig
- Anschrift: 04683 Naunhof, Alte Beuchaer Straße 9
- Gemarkung, Flurstück: Naunhof, 379/7
- Fläche: 15.992 m<sup>2</sup> (gesamtes Flurstück)
- Eigentümer: Stadt Naunhof
- Topographische Karte: Blatt 4741-NO Naunhof (Maßstab 1 : 10.000)
- Mittelpunktkoordinaten:  
(ETRS89 / UTM Zone 33) Nordwert: 5 666 754  
Ostwert: 324 591



**Abbildung 1:** Übersichtsplan mit Kennzeichnung des Untersuchungsgebietes (Kartengrundlage Sachsenatlas mobil /L5/, ohne Maßstab)

Der Altstandort befindet sich im Nordwesten der Stadt Naunhof innerhalb eines durch gemischte Wohnbebauungen und gewerbliche Nutzungen geprägten Areals (vgl. Abbildung 1 und Anlage 1).

Die unmittelbar benachbarten Grundstücke werden wie folgt genutzt:

- Nordwesten: Grünfläche, Technische Anlagen des Abwasserzweckverbands Parthe (AZV);
- Nordosten / Osten: Wohnbebauung an der Alten Beuchaer Straße;
- Süden: Parkplatz, Gewerbegebiet, Wohngebiet Gerberstraße;
- Westen: Parthe, Partheaue (Grünfläche).

Der Altstandort liegt innerhalb der TWSZ IIIA der Wasserwerke Naunhof I und II sowie ca. 500 m südlich bzw. ca. 1.000 m nördlich des Landschaftsschutzgebietes (LSG) Partheaue. Es ist eine nachhaltige Revitalisierung und Umgestaltung des Grundstücks der ehemaligen Sachsenpelz GmbH geplant, um eine erneute gewerbliche Nutzung des Grundstücks zu ermöglichen. Ausführungen zur historischen und aktuell geplanten Nutzung sind Kapitel 2.3 zu entnehmen. Eine ausführliche Darstellung der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse erfolgte im Bericht der SU Teil III /58/.

### 2.1.2 Vorliegender Kenntnisstand zur Schadstoffsituation

Am Standort der ehemaligen Sachsenpelz GmbH wurden im Ergebnis der altlastenfachlichen Untersuchungen (u. a. /1/, /5/, /6/, /8/, /10/, /45/, /52/) erhebliche Bodenkontaminationen durch LHKW im Bereich der ehemaligen Entfettung nachgewiesen, in deren Folge ein Grundwasserschaden im Grundwasserleiter (GWL) 1.0/1.1 und im Haupt-GWL 1.5 entstanden ist. Die natürlichen Bodenfunktionen nach BBodSchG /L1/ sind aufgrund der hohen Kontaminationen stark eingeschränkt bzw. aufgehoben. Die Haupteintragsbereiche der LHKW wurden identifiziert und die davon ausgehenden Kontaminationsbereiche abgegrenzt /52/. Erhebliche Verunreinigungen wurden insbesondere in den saalekaltzeitlichen, überwiegend schluffigen Beckensedimenten nachgewiesen, die im Bereich der identifizierten Eintragsbereiche eine Mächtigkeit von bis zu 5,7 m aufweisen.

Darüber hinaus existieren in Teilbereichen des Altstandortes der ehemaligen Sachsenpelz GmbH Verunreinigungen mit Schwermetallen, die jedoch im Vergleich zum LHKW-Schaden von untergeordneter Bedeutung sind. Die Eingrenzung der Kontaminationsbereiche erfolgte ebenfalls in /52/.

### 2.1.3 Schadstoffsituation im Boden

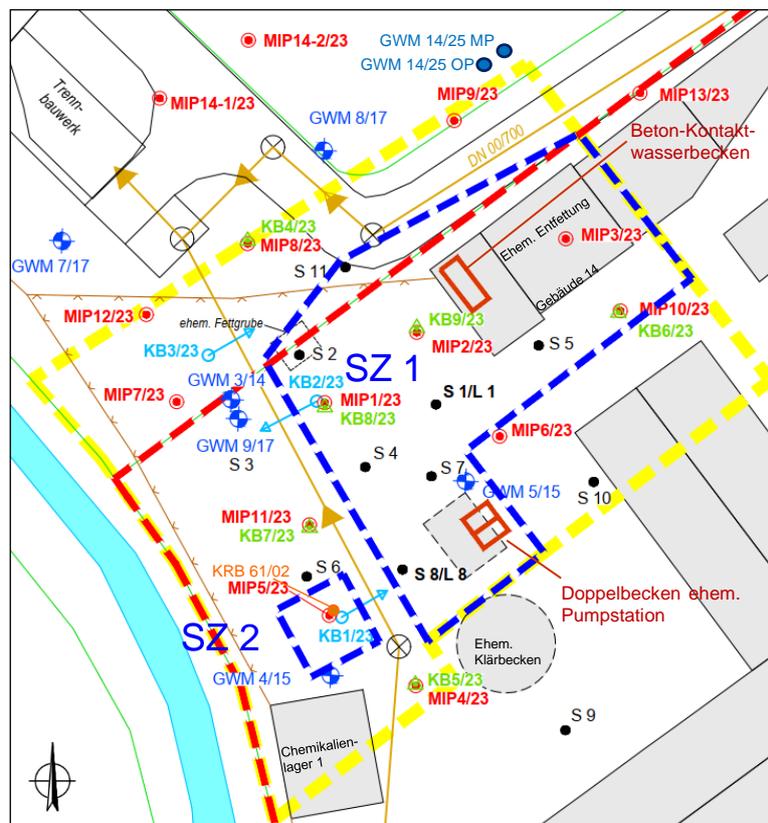
Eine ausführliche Beschreibung der Schadstoffbelastung des Bodens ist im Teil II der SU /52/ enthalten. Im Folgenden erfolgt eine kurze Zusammenfassung.

Die in den Boden eingedrungenen Lösemittel liegen am Standort insbesondere in den bindigen, bis zu 6 m mächtigen Beckensedimenten vor. Im Rahmen der Beräumung des Grundstücks der ehemaligen Sachsenpelz GmbH wurden mit Unterstützung des ehemaligen Mitarbeiters (Hr. Dr. Rößger) zwei Eintragsbereiche von Lösemitteln auf dem Grundstück identifiziert.

Der erste Eintragsbereich wurde mit Freilegung des ehemaligen Beton-Kontaktwasserbeckens im Bereich der ehemaligen Entfettungsanlagen (Gebäude 14) am nördlichen Grundstücksrand lokalisiert (vgl. Abbildung 2). Der dazugehörige Hauptschadensbereich erstreckt sich unterhalb des ehemaligen Gebäudes 14 entlang des nördlichen Grundstücksrands und umfasst auch eine ehemalige Fettgrube. Im Randbereich des Kontaktwasserbeckens wurde eine Maximalkonzentrationen von **7.550 mg/kg  $\Sigma$ LHKW** an der KB 9/23 nachgewiesen /52/. Hierbei stellt Trichlorethen (TRI) mit 99 % die Hauptkontaminante dar.

Der zweite Hauptkontaminationsbereich wurde nordöstlich des Chemikalienlagers 1 und westlich der ehemaligen Pumpstation lokalisiert. Dort wurde an dem Sondierpunkt S8/L8 eine  $\Sigma$ LHKW-Konzentration von maximal **8.533 mg/kg** analysiert (vgl. Abbildung 2). Das im Umfeld der Pumpstation gelegene und im Zuge der Beräumung freigelegte Doppelbecken wurde als Quelle für diese Konzentrationen vermutet. Auch im zweiten Hauptkontaminationsbereich ist TRI mit 98 % dominant.

Auf Grundlage der Verteilung der DELCD-Signale der MIP-Sondierungen (Anlage 5.1 aus /52/) und der LHKW-Konzentrationen (Anlage 5.2 aus /52/) im grundstücksübergreifenden Umfeld der beiden Hauptkontaminationsbereiche wurde eine LHKW-Gesamtmasse von ca. 5,5 t im Untergrund abgeschätzt. Entsprechend der räumlichen Verteilung der LHKW wurden die Konturen der Sanierungszone 1 (SZ 1, vgl. Abbildung 2 und Anlage 2) abgeleitet.



**Abbildung 2:** Darstellung der vorhandenen Grundwassermessstellen (GWM) und Untersuchungspunkte zur Erkundung der LHKW-Verteilung im Untergrund im nordwestlichen Grundstücksbereich inkl. der ausgewiesenen Sanierungszonen (blau gestrichelt) und baulichen Anlagen (ohne Maßstab)

Westlich des Mischwassersammlers und nördlich des Chemikalienlagers 1 wurden punktuelle Blei- und Chrombelastungen in KRB 61/02 mit **19.000 mg/kg Blei** und **13.000 mg/kg Chrom<sub>ges</sub>** in 1 m u. GOK nachgewiesen /8/. Aufgrund der punktuellen Schwermetallbelastungen und der geringen Ausdehnung wurde auf eine Bilanzierung der Gesamtschwermetallgehalte im Untergrund verzichtet /52/.

#### 2.1.4 Schadstoffsituation in der Bodenluft

Im Hauptbelastungsbereich (ehemalige Entfettung, vgl. Abbildung 2) wurde 1991 ein Maximalgehalt von 67.100 mg/m<sup>3</sup>  $\Sigma$ LHKW (KRB 14) in der Bodenluft nachgewiesen /1/. Da bei darauffolgenden Bodenluftuntersuchungen die ermittelten Bodenluftgehalte für LHKW deutlich niedriger waren, wurde in der SU Teil I /45/ geschlussfolgert, dass die LHKW-Belastung der Bodenluft in den oberen Bodenbereichen durch Verdunstung, Auswaschung und mikrobiellen Abbau der LHKW allmählich abnimmt /45/.

#### 2.1.5 Schadstoffsituation im Grundwasser

Ausgehend von den Eintragsbereichen im Boden haben sich die Lösungsmittel aufgrund ihrer geringen Viskosität und geringen Grenzflächenspannung bis zum GWL 1.0/1.1 und darüber hinaus im Boden verbreitet. Die höchste LHKW-Konzentration im Grundwasser wurde 2003 während des Baus des Mischwasserkanals analysiert. Das Sickerwasser, das unterhalb der ehemaligen Entfettung bei 3,5 m u. GOK in die Baugrube eintrat und daher dem GWL 1.0/1.1 zuzuordnen ist, enthielt **410 mg/l  $\Sigma$ LHKW** mit den Hauptbestandteilen 1,2-cis-DCE (81,6 %) und TRI (17,6 %) /6/.

In den Messstellen des GWL 1.0/1.1 lag die höchste Konzentration bisher bei 10,9 mg/l  $\Sigma$ LHKW (GWM 3/14; Mai 2024). Hauptbestandteile im LHKW-Gemisch waren zu diesem Zeitpunkt die Abbauprodukte 1,2-cis-DCE (90 %) und VC (5 %), PER lag bei 3 %. Der Anstieg der seit 2015 generell rückläufigen LHKW-Konzentrationen im oberen GWL ist vermutlich auf die Rückbauarbeiten am Standort und der Mobilisierung von Schadstoffen sowie auf die überdurchschnittlichen Niederschlagsmengen im Februar und Mai 2024 zurückzuführen, die zu einer verstärkten Elution der LHKW aus dem Boden führten.

Der gespannte GWL 1.5 steht im hydraulischen Kontakt mit den darüberliegenden hochkontaminierten schluffigen Beckensedimenten. Im GWL 1.5 wurde bisher eine maximale Belastung von **22,9 mg/l  $\Sigma$ LHKW** in der GWM 9/17 (Dezember 2023) nachgewiesen. Ursache für die gestiegenen LHKW-Konzentrationen sind einerseits die seit September 2023 stattfindenden Rückbauarbeiten auf dem Grundstück der ehemaligen Sachsenpelz GmbH, die zu einer Mobilisierung der Schadstoffe im Untergrund führen. Andererseits änderte sich die Hydrodynamik im UG ab dem IV. Quartal 2023 infolge erhöhter Niederschlagsmengen. Zeitweise lagen zudem sehr geringe hydraulische Gradienten im Haupteintragsbereich vor, sodass sich die Kontaktzeit des Grundwassers mit hochkontaminierten Beckensedimenten erhöhte, woraus höhere Konzentrationen im GWL 1.5 resultieren können.

Der Anstieg des Grundwasserdargebots ab dem IV. Quartal 2023 führte zudem zu einer Veränderung der Grundwasserfließrichtung im GWL 1.5 /57/. Während zu Beginn des Grundwassermonitorings 2023/2024 die Fließrichtung von Nordosten nach Südwesten verlief, zeigte sich bei den Messungen im Dezember 2023 (Fließrichtung von Südost nach West/Nordwest, im weiteren Verlauf nach West/Südwest) und im Februar 2024 (Süd nach Nord/Nordost) eine Umkehr der Fließrichtung /57/. Zuletzt wurde im Dezember 2024 eine von Südost nach

West/Nordwest orientierte Fließrichtung im GWL 1.5 ermittelt, die der natürlichen großräumigen Fließrichtung im GWL 1.5 entspricht.

Die Änderungen in der Grundwasserfließrichtung spiegeln sich auch in den Schwankungen der LHKW-Konzentrationen im GWL 1.5 wider. Aufgrund des ermittelten zusätzlichen nördlichen Abstroms wurden im Januar 2025 zwei GWM (Messstellengruppe) nördlich des ehemaligen Sachsenpelz-Geländes errichtet. Im Rahmen der Erstbeprobung wurden 5.140 µg/l  $\Sigma$ LHKW in der GWM 14/25 OP und 373 µg/l  $\Sigma$ LHKW in der GWM 14/25 MP analysiert. Die Ergebnisse belegen eine Ausbreitung der LHKW nach Norden mit Ausprägung einer nach Norden orientierten Schadstofffahne. Die Konturen der Fahne (Länge, Breite) sind aktuell nicht bekannt.

Im Rahmen der SU Teil III wurde die Gesamtmasse gelöster LHKW im Grundwasser im GWL 1.5 mit **260 kg  $\Sigma$ LHKW** abgeschätzt /57/. Grundlage hierfür war die zu diesem Zeitpunkt bekannte Verteilung der LHKW in der nach Südwesten gerichteten Schadstofffahne. Die LHKW-Masse im Norden kann aufgrund der noch nicht erfolgten Fahnenabgrenzung aktuell nicht ermittelt werden. Es ist zu vermuten, dass die Fließrichtung zukünftig in Abhängigkeit des aktuellen Grundwasserdargebotes und der großräumigen Hydrodynamik variieren wird. Die ubiquitäre Ausbreitung der LHKW im GWL 1.5 setzt sich damit fort.

Die derzeit vorliegenden Ergebnisse zur Schadstoffverteilung im GWL 1.5 belegen, dass noch ein erhebliches Schadstoffnachlieferungspotenzial im Boden vorliegt, was auch zukünftig zu einer Beaufschlagung des GWL 1.5 mit Schadstoffen führen wird. Maßgebliche Quelle sind die LHKW-gesättigten Beckensedimente /57/.

#### *2.1.6 Schadstoffsituation im Oberflächenwasser*

In der westlich an das UG angrenzenden Parthe waren LHKW nur in Spuren im Abstrom zum ehemaligen Sachsenpelz-Gelände nachweisbar (Mai 2024) /57/. Die geringen Konzentrationen sind auf die starke Verdünnung beim Eintritt des Grundwassers in das Oberflächengewässer zurückzuführen.

Die im Boden in hohen Konzentrationen ermittelten Schwermetalle (Chrom, Blei) waren im Oberflächenwasser nicht nachweisbar /57/. Eine Beaufschlagung mit den im Parthewasser nachgewiesenen Schwermetallen (Nickel, Zink) war im Abstrom nicht nachweisbar /57/.

#### *2.1.7 Ergebnisse der Gefährdungsabschätzung*

Für die Beurteilung der von den Verunreinigungen im Untergrund ausgehenden Gefahren sind die für den konkreten Fall relevanten Ausbreitungs- und Wirkungspfade sowie die vorhandenen Schutzgüter zu betrachten.

### 2.1.7.1 Relevante Ausbreitungs- und Wirkungspfade

Unter Berücksichtigung der aktuell geplanten gewerblichen Nachnutzung des Standortes (vgl. Kapitel 2.3) sowie der lokalen geologischen und hydrogeologischen Situation (vgl. Bericht der SU Teil III /58/) sind folgende Ausbreitungs-/ Wirkungspfade am Standort relevant:

- **Boden → Mensch (Direktkontakt, Staub);**
- **Boden → Bodenluft → atmosphärische Luft → Mensch;**
- **Boden → Bodenluft → Innenraumluft → Mensch;**
- **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.0/1.1) → Oberflächenwasser (aquatische Lebensgemeinschaft (AL));**
- **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.5) → Brauchwasser → Mensch;**
- **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.5) → Trinkwasser → Mensch.**

Aufgrund derzeit fehlender Gebäude (Rückbau der Bestandsgebäude seit September 2023) ist aktuell der Wirkungspfad Boden → Bodenluft → Innenraumluft → Mensch nicht relevant, jedoch ist im Zuge der Revitalisierung der Fläche die Errichtung von Gebäuden zur gewerblichen Nachnutzung geplant, sodass der Wirkungspfad zu berücksichtigen ist.

Die Wirkungspfad Boden → Nutzpflanze → Mensch ist nicht relevant, da eine landwirtschaftliche Nutzung des Grundstücks aktuell nicht stattfindet und gemäß vorliegendem Entwurf zum Bebauungsplan (B-Plan) /L6/ nicht geplant ist.

### 2.1.7.2 Nutzungs- und schutzgutbezogene Gefahrenbeurteilung

#### Schutzgut Boden

Der Boden auf dem Gelände der ehemaligen Sachsenpelz GmbH ist in Teilbereichen in erheblichen Umfang mit LHKW verunreinigt. Die natürlichen Bodenfunktionen nach § 2 Abs. 2 des BBodSchG /L1/ sind hier stark eingeschränkt bzw. aufgehoben. Insbesondere innerhalb der Hauptbelastungsbereiche (ehemalige Entfettung am nördlichen Grundstücksrand, westlich der ehemaligen Pumpstation) fungieren die LHKW-Verunreinigungen als eine stetige Quelle für den Transport von Schadstoffen aus der ungesättigten und teilweise aus der gesättigten Bodenzone in das Grundwasser (GWL 1.0/1.1 und GWL 1.5).

#### Schutzgut Grundwasser

##### **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.0/1.1)**

Die Schadstoffe gelangen auf unversiegelten Flächen über Sickerwässer aus der ungesättigten Zone in das Grundwasser (GWL 1.0/1.1). Aufgrund des derzeit weiterhin vorhandenen Nachlieferungspotenzials im Boden sind auch zukünftig Verunreinigungen im lokal begrenzten GWL 1.0/1.1 zu erwarten. Teilweise liegen die Verunreinigungen auch im Tiefenbereich des GWL 1.0/1.1 vor, sodass Schadstoffe direkt in das Grundwasser übergehen können.

### **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.5)**

Eine Schadstoffverlagerung vom Boden in das Grundwasser des GWL 1.5 erfolgt einerseits über Sickerwasser, das auf unversiegelten Flächen ungehindert in das Grundwasser gelangen kann. Weiterhin liegen die Bodenkontaminationen teilweise im grundwassergesättigten Bereich, sodass der gespannt vorliegende GWL 1.5 im erheblichen Umfang mit LHKW aus den schluffigen Beckensedimenten verunreinigt wird.

Das Grundwasser des GWL 1.5 ist im südwestlichen Abstrom zu den Hauptbelastungsbereichen (vgl. Kapitel 2.1.3) im erheblichen Umfang mit LHKW verunreinigt. Es wurde eine Schadstofffahne im GWL 1.5 in Richtung Südwesten mit einer Länge von ca. 850 m nachgewiesen. Innerhalb der Schadstofffahne sind die gelösten Schadstoffmengen im GWL 1.5 z. T. erheblich. Bei einem Verzicht auf Sanierungsmaßnahmen wird sich langfristig keine Verbesserung der Situation im Grundwasser einstellen, da stetig neue Schadstoffe aus dem Quellbereich (Entfettung am nördlichen Grundstücksrand, südwestlich des Doppelbeckens der ehemaligen Pumpstation) in das Grundwasser gelangen. Insbesondere im GWL 1.5 können durch Verlagerung und Ausbreitung der Schadstofffahne weitere und tiefer gelegene Bereiche des GWL, die aktuell nur gering belastet oder unbelastet sind, kontaminiert werden.

### Schutzgut Oberflächenwasser

#### **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.0) → Oberflächenwasser (aquatische Lebensgemeinschaft);**

In Höhe des Grundstücks der ehemaligen Sachsenpelz GmbH in Naunhof und ggf. auch weiter nordwestlich gelangen Spuren von gelösten Schadstoffen (LHKW) aus dem verunreinigten GWL 1.0/1.1 in den westlich angrenzenden Vorfluter. Die geringen Konzentrationen sind auf die starke Verdünnung beim Eintritt des Grundwassers in das Oberflächengewässer zurückzuführen. Eine potenzielle Gefährdung der aquatischen Lebensgemeinschaft durch den Eintrag von kontaminiertem Grundwasser aus dem GWL 1.0/1.1 in die Parthe besteht derzeit nicht, ist jedoch bei geringer Wasserführung und Fließgeschwindigkeit nicht auszuschließen.

### Schutzgut Mensch

#### **Boden → Mensch (Direktkontakt, Staub)**

Der Wirkungspfad Boden → Mensch betrachtet eine Aufnahme von Bodenmaterial durch direkten Kontakt bzw. eine indirekte Aufnahme über Stäube. Auf Industrie und Gewerbeflächen werden zur Beurteilung der Gefährdung über diesen Wirkungspfad gemäß BBodSchV /L2/ die obersten 30 cm des Bodens betrachtet. Da sich die mit LHKW hochbelasteten Sedimente überwiegend in tieferen Bodenbereichen (ab ca. 0,5 m u. GOK, Beckensedimente ab ca. 2,5 m u. GOK) befinden, kann ein direkter Kontakt momentan ausgeschlossen werden. Jedoch sollte der Direktpfad bei Erdarbeiten im Rahmen des Arbeitsschutzes berücksichtigt werden.

Im Zuge der Rückbauarbeiten kann es zudem zur Staubbildung kommen. Nördlich des ehemaligen Chemikalienlagers 1 liegen punktuell Schwermetallbelastungen bei ca. 1 m u. GOK vor. Auch hier ist im Zuge von Erdarbeiten der Direktpfad und zusätzlich die Staubbildung zu berücksichtigen. Es sind geeignete Arbeitsschutzmaßnahmen vorzusehen.

### **Boden → Bodenluft → atmosphärische Luft → Mensch;**

LHKW zählt zu den leichtflüchtigen Schadstoffen und breitet sich in der ungesättigten, kontaminierten Bodenzone bevorzugt über die Bodenluft aus (Ausgasung aus kontaminiertem GWL 1.0/1.1 bzw. GWL 1.5 in die Bodenluft ebenfalls möglich). Gelangt die kontaminierte Bodenluft an die Geländeoberfläche, so geht sie auf unversiegelten Flächen in die atmosphärische Luft über und kann dort direkt auf den Menschen wirken. Hierbei ist ein erheblicher Verdünnungseffekt zu erwarten, sodass auf dem ehemaligen Betriebsgrundstück derzeit keine Gefährdung des Schutzgutes Mensch über diesen Wirkungspfad zu besorgen ist. Auf versiegelten Flächen ist der Übergang der LHKW aus der Bodenluft in die Atmosphäre aufgrund der künstlichen Barriere gehemmt. Daher liegt derzeit keine Gefährdung des Schutzgutes Mensch vor. Bei Bodeneingriffen kann eine Ausgasung von LHKW aus den tiefer gelegenen, hochkontaminierten Bodenschichten nicht ausgeschlossen werden. Entsprechende Arbeitsschutzmaßnahmen sind einzuplanen.

### **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.5) → Trinkwasser → Mensch**

Der hochkontaminierte Bodenbereich (ungesättigte und gesättigte Bodenzone) auf dem Grundstück der ehemaligen Sachsenpelz GmbH befindet sich innerhalb der TWSZ IIIA der Wasserwerke Naunhof I und II. Bei einer weiteren Ausdehnung der nachgewiesenen Schadstofffahne im genutzten GWL 1.5 in Richtung Südwesten zum Wasserwerk Naunhof II ist mit einem erhöhten Aufwand bei der Trinkwasseraufbereitung zu rechnen.

### **Boden → (Sickerwasser) → Grundwasser (GWL 1.5) → Brauchwasser → Mensch;**

Im nördlichen bzw. nordwestlichen Umfeld des ehemaligen Sachsenpelz-Geländes befinden sich gemäß Auszug aus dem Wasserbuch /L16/ zahlreiche Grundwasserentnahmestellen (insbesondere für Brauchwasser), sodass der Transferpfad Boden → Grundwasser → Brauchwasserbrunnen → Mensch in diesem Bereich relevant ist.

Für die im erweiterten südwestlichen Abstrombereich des Betriebsgrundstückes gelegenen Kleingärten (nördlich der Leipziger Straße) ist im Wasserbuch keine Brauchwassernutzung verzeichnet. Jedoch ist die Nutzung des GWL 1.5 im Bereich der Kleingärten nicht auszuschließen. Aufgrund des enormen Schadstoffnachlieferungspotenzials und wechselnder Grundwasserfließrichtungen ist derzeit eine Ausdehnung der LHKW-Fahne nach Südwesten bzw. Norden wahrscheinlich.

Eine potenzielle Gefährdung des Schutzgutes Mensch besteht bei einer Nutzung des Grundwassers (GWL 1.5) als Brauchwasser (ggf. Pool, Gartendusche, Gießwasser), da es hier zu einem direkten Kontakt mit dem belasteten Grundwasser kommt.

## **2.2 Sanierungsziele und Zuordnung zu den Sanierungszonen**

Der Sanierungsvorschlag der SU Teil III /58/ beinhaltet die Beseitigung der LHKW-Schadstoffquelle im Boden mittels thermischer in-situ Bodensanierung (Quellensanierung) mit dem Ziel, die Nachlieferung von Schadstoffen aus der ungesättigten und gesättigten Bodenzone in den GWL 1.5 dauerhaft zu unterbinden. Außerdem ist die Beseitigung einer kleinräumigen Schwermetallbelastung im Boden (ungesättigte Bodenzone) durch Bodenaushub durchzuführen.

Folgende Sanierungsziele, Sanierungszonen und Sanierungszielwerte wurden abgeleitet:

### **Sanierungsziel Boden**

Im Rahmen der vorangegangenen Arbeitsschritte der SU wurden die Sanierungsziele für den Boden und das Grundwasser festgelegt (vgl. /45/, /52/, /58/).

Für das Schutzgut Boden wurde ein **geometrisches Sanierungsziel** = Sanierungszonen (SZ) 1 und 2 festgelegt /52/. Das LHKW-Gesamtschadstoffinventar im Boden wird somit um mindestens 70 % verringert (/45/, /58/).

In der **SZ 2** ist eine weitgehende Beseitigung der vorhandenen Schwermetallverunreinigungen vorgesehen.

### **Sanierungsziele Grundwasser (GWL 1.5)**

Die Sanierungsziele für das Schutzgut Grundwasser (GWL 1.5) wurden für den südwestlichen Abstrombereich vom ehemaligen Sachsenpelz-Gelände festgelegt. Für das Schutzgut Grundwasser wurden die folgenden **Sanierungszielwerte** für die Kontrollebene 1 (ca. 100 m abstromig vom Schadenszentrum, Hochzeitswiese) und Kontrollebene 4 (ca. 760 m abstromig vom Schadenszentrum, Kleingarten Leipziger Straße) durch das Landratsamt des Landkreises Leipzig mit dem Schreiben vom 12.12.2022 /46/ festgelegt.

#### Kontrollebene 1 (GWM W032, GWM 10/23 OP, GWM 11/23 OP und GWM 11/23 MP):

- $\sum$  LHKW = 200 µg/l;
- $\sum$  TCE, PCE = 100 µg/l;
- Chlorethen (VC) = 5 µg/l.

Die Sanierungszielwerte für die 1. Kontrollebene entsprechen dem 2-fachen des jeweiligen Dringlichkeitswertes (D-Wert) /L3/. Im Vergleich zu aktuellen maximalen Messwerten in GWM 11/23 MP (September 2023) und GWM W032 (Mai 2023) ist eine über 10-fache Reduzierung der Konzentration erforderlich, um die Sanierungszielwerte zu erreichen.

#### Kontrollebene 4 (GWM 13/23 OP, GWM 13/23 UP)

- $\sum$  LHKW = 10 µg/l;
- $\sum$  TCE, PCE = 10 µg/l;
- Chlorethen (VC) = 0,5 µg/l.

Für die 4. Kontrollebene wurde die Einhaltung des gesundheitlich / sensorischen Besorgniswertes (B-Wert) /L3/ empfohlen.

Im Rahmen der SU Teil I wurde eine Abstandsgeschwindigkeit von rund 0,4 m pro Tag für den GWL 1.5 im UG ermittelt /45/. Unter Annahme dieser Abstandsgeschwindigkeit und der gleichbleibenden Grundwasserfließrichtung nach Südwesten sowie der Vernachlässigung der Rückhalteeffekte im Lockergestein erreicht ein Schadstoffmolekül nach 250 Tagen die 1. Kontrolleebene. Daraus ist zu schließen, dass bereits 6 Monate nach Abschluss der Sanierung an der Kontrolleebene 1 eine Verringerung der Schadstoffbelastung zu erkennen sein sollte, sofern sich die Randbedingungen nicht ändern. Die LHKW-Schadstofffahne in Richtung Südwesten ist jedoch aufgrund der schwankenden Grundwasserfließrichtung dynamisch, sodass die Bewertung der Einhaltung der Sanierungszielwerte im Hinblick auf die dauerhaft vorherrschende Grundwasserfließrichtung zu erfolgen hat.

Für den nördlichen Abstrom vom ehemaligen Sachsenpelz-Gelände wurden keine Sanierungszielwerte festgelegt. Es ist davon auszugehen, dass sich die Grundwasserfließrichtung mit Änderung der Hydrodynamik im UG wieder nach Südwesten ausrichten wird. In welchem zeitlichen Rahmen dies erfolgen wird, lässt sich nicht prognostizieren.

Daher ist der Zeitraum bis zum Erreichen der Sanierungszielwerte im Grundwasser in der Kontrolleebene 1 und 4 derzeit nicht ableitbar.

### **Sanierungszonen**

Im UG wurden im Rahmen der vorangegangenen Arbeitsschritte die zwei Sanierungszonen SZ 1 und SZ 2 im Boden ausgewiesen. Die Lage der SZ kann Anlage 2 entnommen werden.

Die SZ 1 liegt östlich vom Mischwasserkanal und beinhaltet die beiden LHKW-Hauptbelastungs- und Eintragsbereiche. Es wurde mit der SZ 1 ein geometrisches Sanierungsziel mit einer Fläche von rund 740 m<sup>2</sup> und einer Maximaltiefe von 7,4 m u. GOK für den identifizierten LHKW-Hauptkontaminationsbereich festgelegt. Unter Annahme der Maximaltiefe ergibt sich eine Kubatur der SZ 1 von 5.476 m<sup>3</sup> (10.404 t Boden). Die SZ 1 wurde für die Umsetzung des Sanierungsvorschlags in die drei Teilbereiche (TB) A bis C eingeteilt (vgl. Anlage 2).

Die SZ 2 befindet sich westlich des Mischwasserkanals und nördlich des ehemaligen Chemikalienlagers 1. Sie umfasst eine Fläche von ca. 42 m<sup>2</sup> und eine Tiefe von 2 m u. GOK. Hier wurden erhöhte Schwermetallkonzentrationen (Blei, Chrom) nachgewiesen. Anhand der Ausdehnung der SZ 2 ergibt sich ein Bodenvolumen von 84 m<sup>3</sup> (160 t Boden).

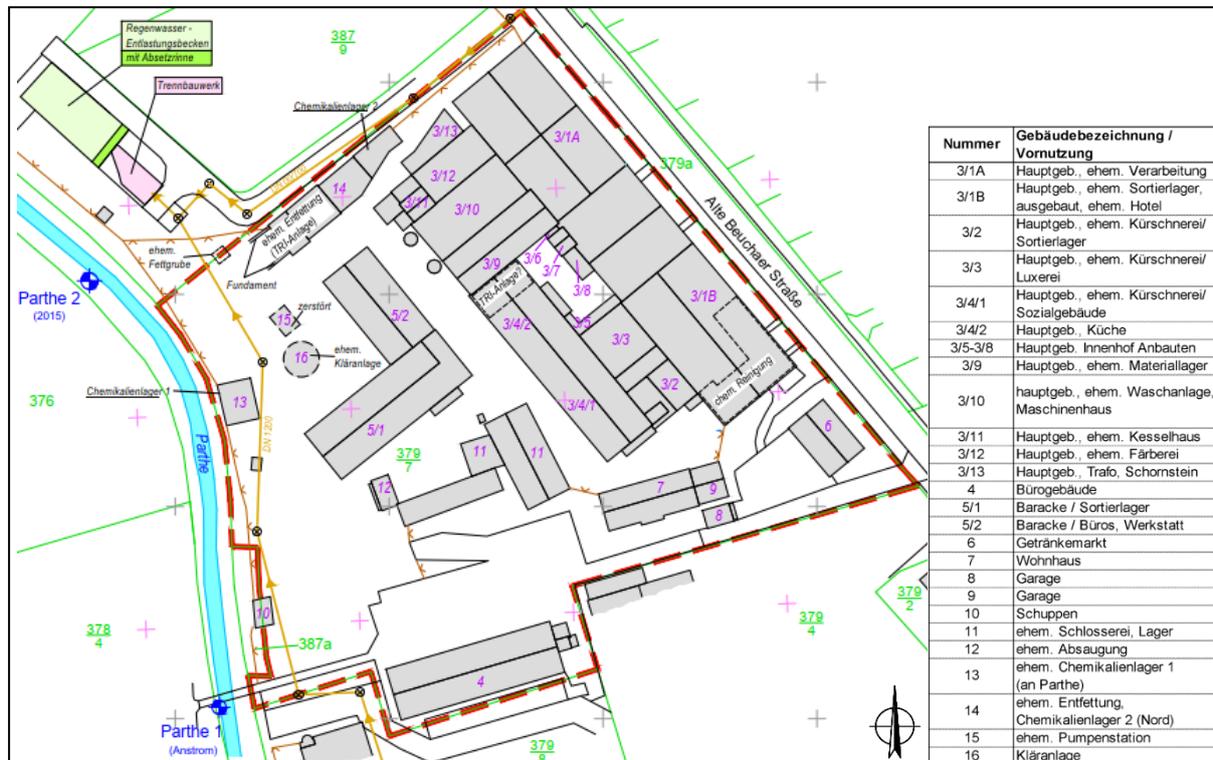
Wie bereits in Anlage 2.2 der SU Teil III /58/ dargestellt, wird die SZ 1 für die Durchführung der thermischen in-situ Bodensanierung in die drei Teilbereiche A bis C eingeteilt. Diese Einteilung erfolgte in Anlehnung an die ursprüngliche Unterteilung der SZ 1 in vier Teilbereiche (1 bis 4, vgl. Anlage 5.4 in SU Teil II /52/) gemäß den identifizierten Kontaminationsschwerpunkten, jedoch wurde aus logistischen Gründen und zur zeitlichen Optimierung die Reduzierung von vier auf drei Teilbereiche für die thermische Bodensanierung in SZ 1 vorgenommen.

## **2.3 Bisherige und zukünftige Nutzung**

Der Altstandort in der Alten Beuchaer Straße 9 in Naunhof wurde seit 1923 industriell zur Bearbeitung und Veredlung von Rauchwaren (Lamm- und Schaffelle) durch verschiedene Vorgängerbetriebe genutzt /4/. Die ehemalige Bebauung des Geländes mit zugehöriger Gebäudenutzung ist in Abbildung 3 dargestellt.

Die Stilllegung der Produktion erfolgte 1995 durch die im Jahr 1991 gegründete Sachsenpelz Veredlungs-GmbH. Ein Teil der Gebäude aus Komplex 3 (vgl. Abbildung 3) wurde zwischenzeitlich als Hotel bzw. Büro für das Arbeitsamt genutzt.

Der Abriss der überwiegend durch die Sachsenpelz GmbH genutzten, zuletzt leerstehenden Gebäude wurde im September 2023 begonnen. Die Freifläche zwischen den Gebäuden 5/1, 10, 12 und 13 (vgl. Abbildung 3) wurde bis dahin vom Bauhof der Stadt Naunhof als Zwischenlager für Schüttgüter genutzt.



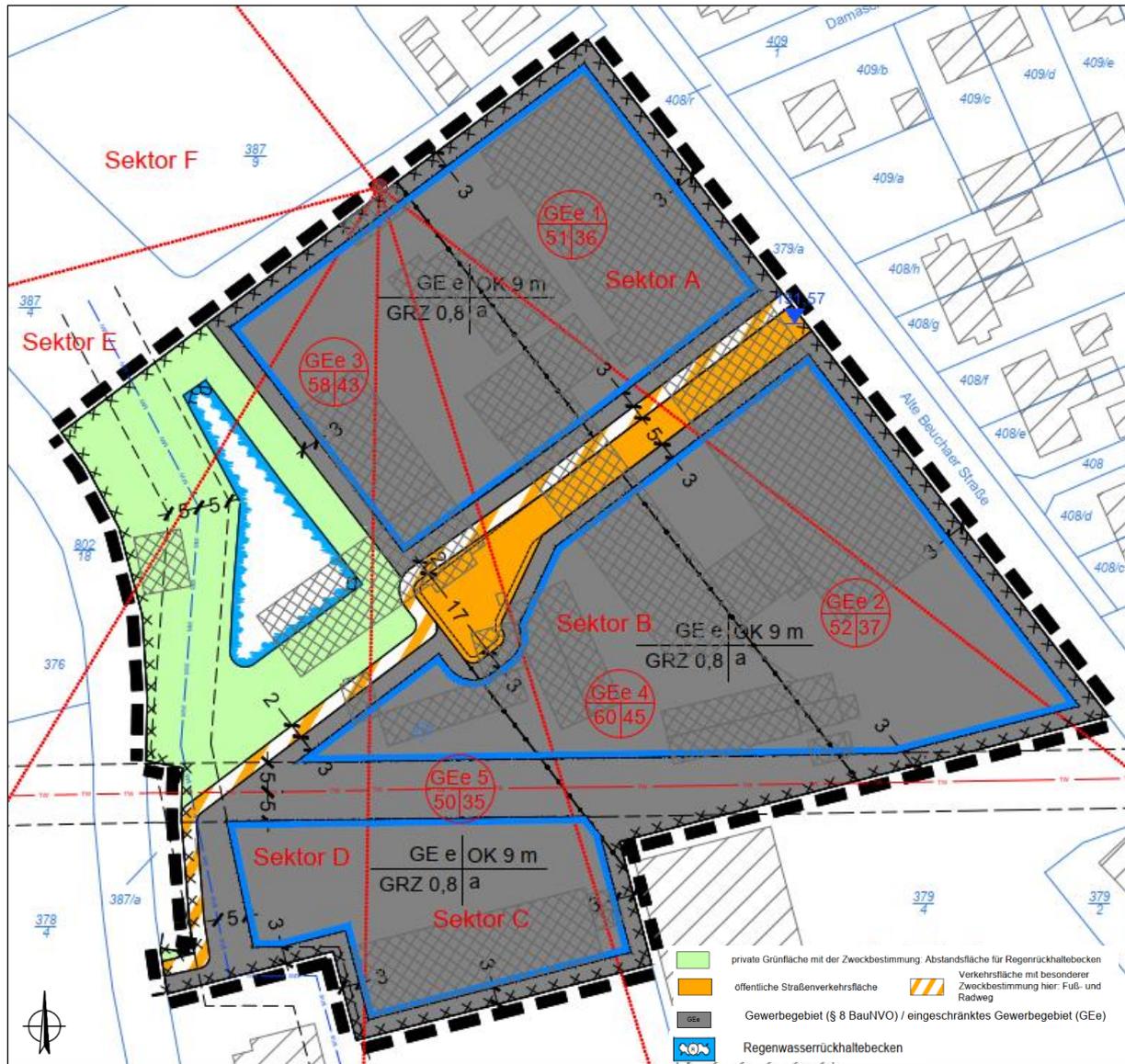
**Abbildung 3:** Lageplan des Untersuchungsgebietes (UG, rot) mit ehemaligem Gebäudebestand und -nutzung (aus /45/, verändert, ohne Maßstab)

Nach Abriss und Sanierung der Fläche ist die Revitalisierung des Grundstücks vorgesehen.

Für das Grundstück liegt dem Gutachter ein Entwurf für den B-Plan vor /L6/, der eine Erschließung des Grundstücks für eine gewerbliche Nachnutzung (nicht störendes Gewerbe, Lagerhäuser, Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäude, öffentliche Betriebe) vorsieht (vgl. Abbildung 4).

Im westlichen Bereich der SZ 1 ist der Bau eines Regenrückhaltebeckens vorgesehen. Hinsichtlich der geplanten Nachnutzung als Regenrückhaltebecken ist die Herstellung der Oberfläche bzw. die Verfüllung des Untergrundes im Zuge der Sanierung abzustimmen und ggf. anzupassen. Eine Versickerung von Niederschlagswasser ist nicht möglich (TWSZ IIIa, /L8/).

Darüber hinaus ist der Bau von Verkehrswegen einschließlich der Verlegung des Fuß-/ Radweges vorgesehen (vgl. /L6/ und Abbildung 4).



**Abbildung 4:** Ausschnitt aus dem Entwurf des Bebauungsplans der Innenentwicklung gemäß § 13a „Gewerbegebiet Alte Beuchaer Straße“ (Stand: 15.03.2023, ohne Maßstab, /L6/)

## 2.4 Auflistung aller dem Ergebnis zugrundeliegenden Gutachten

Eine Zusammenstellung der relevanten Gutachten erfolgte im Kapitel 6 (Quellenverzeichnis).

## **2.5 Auflistung aller erforderlichen Duldungen, Verträge, Erlaubnisse und sonstiger behördlicher Genehmigungen**

Das Grundstück befindet sich im Eigentum der Stadt Naunhof (Bauherr). Duldungen werden nicht benötigt. Verträge, die das Bauvorhaben (Sanierung) berühren, existieren aktuell nicht.

Es wird davon ausgegangen, dass im Rahmen des Genehmigungsverfahrens zum Sanierungsplan eine gesammelte Beteiligung der betroffenen Ämter / Sachgebiete durch die Vollzugsbehörde veranlasst wird.

Eine Zusammenstellung der zu beteiligenden Behörden und sonstigen Institutionen kann Tabelle 1 (Kapitel 1.3) entnommen werden.

Für die Durchführung der Sanierungsmaßnahme werden voraussichtlich folgende Genehmigungen benötigt:

- Ausnahmegenehmigung für das Errichten von Baustellen in der gesättigten Bodenzone in der TWSZ IIIA (vgl. Schutzgebietsverordnung /L8/);
- Wasserrechtliche Erlaubnis für den Eingriff in den Grundwasserleiter (Bohrarbeiten, Erwärmen, Abstromsicherung) sowie Einleitgenehmigung für gereinigtes Wasser in die Parthe bzw. beim AZV → untere Wasserbehörde, KWL bzw. AZV;
- Immissionsrechtliche Erlaubnis (Staub, Lärm, LHKW) gemäß BImSchG;
- Abfallrechtliche Genehmigungen (KrWG) und Beantragung eines Entsorgungsnachweises für das Verbringen des belasteten Bodens und Bauschutts in eine Behandlungs-/Entsorgungsanlage;
- Verbindlichkeitserklärung (Zustimmung zum Sanierungsplan);
- Genehmigungen für Baustellenzufahrten und ggf. verkehrsrechtliche Anordnung.

Die Durchführung der Sanierungsmaßnahme beeinflusst nicht die Gewinnung von Trink- und Brauchwasser in den Wasserwerken Naunhof I und II.

## 3 Darstellung der Sanierungsmaßnahme

### 3.1 Kurzbeschreibung der Sanierungsmaßnahme / Sanierungszonen

#### 3.1.1 Sanierungszone 1

Kernleistung der Sanierungsmaßnahme in der SZ 1 ist die Beseitigung der Schadstoffquelle durch thermische in-situ Bodensanierung mittels fester Wärmequellen und einer parallellaufenden Bodenluftabsaugung. Die Gesamtfläche der SZ 1 beträgt ca. 740 m<sup>2</sup>. Die Sanierungszone wurde in die drei Teilbereiche A bis C eingeteilt (vgl. Anlage 2).

Die thermische Sanierung erfolgt durch Aufheizen des kontaminierten Bodenareals in der ungesättigten und gesättigten Zone mittels elektrischer Heizelemente, die über verrohrte Bohrungen in den Untergrund eingebaut werden. Durch Einbringen von Wärmeenergie können Schadstoffe verdunstet oder zersetzt werden. Die Temperaturverteilung im Boden wird durch Temperatursensoren überwacht.

Bei der thermischen in-situ Sanierung von LHKW-belasteten Böden erfolgt die Quellensanierung durch beschleunigte Überführung leicht- bis mittelflüchtiger Verbindungen in die Gasphase in Kombination mit pneumatischen Verfahren zur Bodenluftabsaugung und physikalisch-chemischer Behandlung der Abluft. Dabei ist von Bedeutung, dass der Siedepunkt von LHKW-Wasser-Gemischen erniedrigt ist und sich der Dampfdruck erhöht, sodass geringere Energiemengen erforderlich sind. Das azeotrope Gemisch Trichlorethen-Wasser siedet ab ca. 70°C, während der Siedepunkt von reinem TRI mit 87°C angegeben wird (/L10/, /L11/).

Die thermische in-situ Bodensanierung mit parallellaufender Bodenluftabsaugung eignet sich auch für den Einsatz bei gering durchlässigen Sedimenten /L7/.

Aufgrund des stufenweisen Erkenntnisgewinns zur Schadstoffbelastung einzelner Teilbereiche im Rahmen des Einbaus der Lanzen (Beprobung des Bohrgutes) und der geringeren Materialkosten wird ein schrittweises Sanieren in den drei Teilbereichen A bis C der SZ 1 durchgeführt (vgl. Anlage 2).

Das Ausheizen des jeweiligen Teilbereiches erfolgt bis zum Erreichen eines konstant niedrigen Niveaus der LHKW-Konzentration in der abgesaugten Bodenluft. Die Festlegung des Abbruchkriteriums erfolgt in Abstimmung mit dem Umweltamt und hinsichtlich der Effizienz der fortlaufenden Sanierung (entnommene Schadstoffmenge vs. Kosten).

Für angrenzende Bauten besteht keine Gefährdung durch Erschütterungen im Rahmen der durchzuführenden Bohrarbeiten zum Einbau der Heizelemente und der Temperatursonden. Bezüglich der Wärmeausdehnung ist davon auszugehen, dass die Temperaturen außerhalb der Sanierungszone (bis ca. 3 m) zwar leicht erhöht, aber aufgrund der Randeffekte deutlich geringer als in der SZ 1 sind. Es ist keine Gefährdung der umliegenden Bauwerke (Kanalsystem, Straße zum AZV) durch die Erwärmung des Untergrundes zu erwarten, jedoch ist der Sicherheitsabstand zum Mischwasserkanal in Abstimmung mit dem AZV festzulegen. Zusätzlich ist je eine Temperatursonde mit 0,5 m Abstand zur Kanalaußenkante zur Überwachung der kanalnahen Bodentemperatur westlich und östlich des Mischwasserkanals und in der jeweiligen Teilfläche vorzusehen. Die Temperaturentwicklung ist zu dokumentieren und ggf. erforderliche Anpassungen bei der Sanierung sind vorzunehmen (ggf. Temperaturverringern einzelner Heizelemente in Kanalnähe).

Für eine thermische Sanierung gibt es verschiedene Anbieter. Das Verfahren kann hinsichtlich Vorgehensweise und zu erreichenden Sanierungszielen ausgeschrieben werden. Die Sanierungsplanung ist in Zusammenarbeit mit Fachfirmen vorzunehmen, da ggf. Unterschiede beim verwendeten Material zu Änderungen der Sanierungskonzeption führen können.

Der Einfluss der thermischen in-situ Bodensanierung auf die anschließende Standortnutzung ist gering, da nicht mit Setzungen zu rechnen ist und die natürliche Bodenfunktion wieder hergestellt werden kann.

Durch die Eingriffe in den Untergrund ist eine Mobilisation der LHKW im Untergrund zu erwarten, woraus erhöhte LHKW-Konzentrationen im Grundwasser resultieren. Das kontaminierte Grundwasser wird über eine Abstomsicherung (3 Abstrombrunnen westlich der SZ 1, 2 GWM als Abstrombrunnen nördlich der SZ 1) gefasst und der Grundwasserreinigungsanlage (GWRA) zugeführt. In Abhängigkeit der vorherrschenden Fließrichtung kann die Errichtung von zusätzlichen Abstrombrunnen nördlich des ehemaligen Sachsenpelz-Geländes erforderlich werden.

Im nördlichen Teil der SZ 1 verläuft die Zugangsstraße zum AZV-Gelände. Hier ist die Planung der Drainagen und Heizelemente sowie Temperatursonden bis zum Straßenrand vorzunehmen.

Angaben zu den wesentlichen Bauphasen und den durchzuführenden Arbeiten wurden in den Lageplänen in Anlage 3 veranschaulicht. Eine Beschreibung der wesentlichen Arbeitsschritte erfolgt in Kapitel 3.2. Ergänzend erfolgt eine Aufgliederung der Arbeitsschritte im Rahmen der Mengenermittlung und Kostenschätzung in Anlage 4.

### 3.1.2 Sanierungszone 2

Kernleistung in der SZ 2 ist der Bodenaustausch in offener Bauweise mittel Bagger. Die Sanierung in SZ 2 kann der Sanierung der SZ 1 vorgeschaltet werden, da es sich um eine kleinräumige (42 m<sup>2</sup>, max. 2 m Tiefe, Volumen 84 m<sup>3</sup>) und kurzzeitige Maßnahme handelt.

Es ist eine geböschte Baugrube bis zu einer Tiefe von 2 m u. GOK herzustellen. Aufgrund der vorhandenen Auffüllung, die im Bereich der SZ 2 bis ca. 1 m u. GOK reicht und der darunter liegenden bindigen Beckensedimente, ist ein kritischer Böschungswinkel von max. 60° zu berücksichtigen. Das Bodenmaterial ist schichtweise abzutragen.

Es ist in Abstimmung mit dem AZV ein Mindestabstand zur Kanalausenkante des Mischwasserkanals einzuhalten (mindestens 0,5 m). Die Bettung sowie die Überdeckung des Mischwasserkanals sind vom Bodenaushub auszuschließen.

Das ausgehobene Material ist auf der Dekontaminationsfläche zu lagern, zu deklarieren und entsprechend dem Deklarationsergebnis zu entsorgen.

Es sind Sohl- und Stoßbeprobungen zur Erfolgskontrolle der Sanierung in SZ 2 durchzuführen. Im Anschluss ist der sanierte Bereich mit geeignetem Bodenmaterial zu verfüllen und lagenweise zu verdichten.

### **3.2 Technischer Ablauf der Sanierungsmaßnahme bzw. Arbeitsverzeichnis (Vorgangsliste)**

Die nachfolgend beschriebenen Arbeitsschritte und -verfahren repräsentieren den aktuellen Stand der Technik. Die Eignung im Einzelnen sowie für eine Gesamt-sanierungsmaßnahme wurde an vergleichbaren Standorten nachgewiesen.

Es wird von einer Gesamtdauer der Sanierungsmaßnahme von ca. 10 Monaten zzgl. der nachlaufenden Abstomsicherung (Kalkulation 8 Wochen, Zeitraum in Abstimmung mit Wasserbehörde) ausgegangen (vgl. Bauzeitenplan in Kapitel 5.2).

#### Kernleistungen:

#### **Phase 1: Vorbereitende Maßnahmen, Baustelleneinrichtung und Sanierung SZ 2**

(s. Lagepläne in Anlage 3.1 und Anlage 3.2)

##### 1. Beweissicherung inkl. Beprobung Mischwasserkanal:

- Beweissicherung (Vermessung, Fotodokumentation): Verkehrswege, Parthe, Gebäude, technische Anlagen im Umfeld;
- Kamerabefahrung und Beweissicherung im Kanalsystem des AZV:
  - Schachtdeckel KM 190966 – 190967 – 190667 (ca. 80 m);
  - Schachtdeckel KM 190964 – 190665 – 190666 (ca. 60 m);
- Probenahme und Analyse des Wassers aus dem Mischwasserkanal (mind. Probenahmepunkte 190966, 190667) hinsichtlich korrosionsverstärkender Ionen (Sulfat, Chlorid, Nitrat, Hydronium-Ionen) sowie Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid;
- Installation von 2 Temperaturdatenloggern (ggf. mit Datenfernübertragung) im Mischwasserkanal zur Überwachung der Wassertemperatur vor und nach der SZ 1.

##### 2. Herstellen des Stromanschlusses für die thermische in-situ Bodensanierung und Baustelleneinrichtung:

- Herstellen der lokalen Zuleitung für den Stromanschluss mit einer Stromleistung von ca. 360 kW (Stromleistung abhängig vom Technik-/Materialeinsatz der ausführenden Sanierungsfirma, in Abstimmung mit Netzbetreiber: Erdkabel verbunden mit Tiefbauarbeiten oder temporäre flexible Leitung, auf Nachfrage der Stadt Naunhof wurde die erforderliche Stromleistung im Bereich der Alten Beuchaer Straße 9 vom Versorger bestätigt).

##### 3. Baustelleneinrichtung (BE) mit Aufbau der Schwarz-Weiß-Anlage (S-W-Anlage):

- Baustelleneinrichtung mit Sicherung von Gelände, Bestandsleitungen (Markierung Mischwasserkanal) und vorhandene GWM;
- Rückbau von GWM 5/15 (innerhalb SZ 1);
- Errichten der Zufahrtsstraße, Dekontaminations- und Lagerfläche auf dem Grundstück;

- Abstecken der Sanierungszonen (SZ 1, SZ 2) und deren Teilbereiche (A bis C);
  - Errichtung Schwarz-Weiß-Bereich inkl. Bauzaun mit Tor zur Abgrenzung des Schwarzbereiches, Reifen- und Stiefelwaschanlage, Büro- und Waschcontainer, Strom- und Wasseranschluss;
  - Aufbau der GWRA (Aufnahmekapazität 3 m<sup>3</sup>/h) und Bodenluft- bzw. Abluftreinigungsanlage (LRA).
4. Errichtung von temporären Brunnen zur Abstomsicherung und Inbetriebnahme:
- Errichten von 3 temporären Brunnen: 2 Stück am westlichen Grundstücksrand, 1 Brunnen auf dem Flurstück 387/4 (AZV)
  - Einbau Pumpentechnik in den GWM 14/25 OP und GWM 14/25 MP zur nördlichen Abstomsicherung (ggf. zusätzliche Errichtung von Abstrombrunnen im Norden, in Abhängigkeit von der derzeitigen Grundwasserfließrichtung);
  - Installation der erforderlichen Pumpentechnik (inkl. Online-Messung des GWSP) und Leitungen zur und von der GWRA;
  - Inbetriebnahme Abstomsicherung und GWRA;
  - Einleitung des gereinigten Grundwassers in den Schmutzwasserkanal hinter dem Regenüberlaufbecken (Abstimmung mit AZV erforderlich) und/oder in die Parthe (Abstimmung mit Wasserbehörde erforderlich).
5. Bodensanierung der SZ 2:
- Bodenaushub in der abgeböschten Baugrube (SZ 2 mit 42 m<sup>2</sup>, Tiefe 2 m u. GOK, max. 60° Böschungswinkel, geschätztes Volumen ca. 134 m<sup>3</sup>) mittels Bagger;
  - Sohl- und Stoßbeprobung zum Ausschluss weiterer Kontaminationen;
  - Transport & Lagerung des Bodenaushubs in gedeckelten Containern auf der Dekontaminationsfläche;
  - Probenahme & Deklarationsuntersuchung des Aushubmaterials;
  - Entsorgung des Boden- und ggf. Bauschuttmaterials entsprechend des Deklarationsergebnisses;
  - Verfüllboden liefern und einbauen inkl. Kontrollanalytik des Liefermaterials;
  - lagenweises Verdichten inkl. Verdichtungskontrolle;
  - Herstellen der Oberfläche.
6. Herstellen einer Arbeitsebene in SZ 1 (ggf. zeitgleich zu Punkt 5):
- Rückbau der Bodenplatten des Gebäudes 14 (Fläche ca. 330 m<sup>2</sup>, Mächtigkeit 30 cm) und im Bereich der ehem. Pumpstation;
  - Bodenaushub im Bereich der ehem. Fettgrube (Fläche ca. 10 m<sup>2</sup>, Tiefe geschätzt 2 m);

- Voraushub der Baugrube in offener Bauweise bis 0,5 m u. GOK; Fläche 750 m<sup>2</sup> (inkl. Teilabbruch des Beton-Kontaktwasserbeckens und des Doppelbeckens der Pumpstation bis zur Arbeitsebene);
- Transport & Lagerung des Bodenaushubs in gedeckelten Containern auf der Dekontaminationsfläche;
- Probenahme & Deklarationsuntersuchung des Aushubmaterials und des Betons sowie Entsorgung entsprechend des Deklarationsergebnisses.

## Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1

(s. Lageplan in Anlage 3.3 bis 3.5)

### 7. Thermische in-situ Bodensanierung in Teilbereich A der SZ 1 (Fläche: 142 m<sup>2</sup>)

#### 7.1. Aufbau der thermischen Sanierungsanlage (vgl. Anlage 3.3.1):

- Abstecken der Bohransatzpunkte (Heizlanzen, Temperatursonden) und Lage der geplanten Drainagen;
- Abteufen von Bohrungen & Einbau von Heizlanzen;
- Einbau der Temperatursonden mittels direct-push-Verfahren in den Untergrund;
- Aushub von Drainagegräben (Breite ca. 0,8-1,0 m, Tiefe ca. 0,5 m u. GOK) und Verlegen der horizontalen Bodenluftdrainagen;
- Transport des Aushubmaterials zur Dekontaminationsfläche, Beprobung & Analyse des Materials, Entsorgung gemäß Deklarationsergebnis;
- Installation der Schaltschränke und Multiplexer zur Datenfernübertragung;
- Einbau einer oberflächlichen Abdichtung (beschichtete Folie, ggf. zusätzliches Dämmmaterial);
- Inbetriebnahme der Bodenluftabsaugung, Abreinigung über Bodenluftreinigungsanlage.

#### 7.2. Heizphase (vgl. Anlage 3.3.1):

- Aufheizen des Untergrundes auf mindestens 73°C;
- Steuerung und Überwachung der Sanierung;
- Abschalten der Heizelemente nach Erreichen des Abbruchkriteriums (in Abstimmung mit Umweltamt);
- Nachlauf der Bodenluftabsaugung während der Abkühlphase (in Abstimmung mit Umweltamt);

7.3. Rückbau der technischen Anlagen und Herstellen der Oberfläche (vgl. Anlage 3.3.2):

- Abschalten der Bodenluftabsaugung und Rückbau der Abdichtung;
- Kontrollbeprobung aus Kleinrammbohrungen und Analytik des Bodenmaterials zur Erfolgskontrolle;
- Rückbau der Bodenluftdrainagen;
- Ausbau der Heizlanzen und Temperatursonden;
- Herstellen der Oberfläche (Ausnahme: Bereich des Doppelbeckens).

8. Thermische in-situ Bodensanierung in Teilbereich B der SZ 1 (Fläche 294 m<sup>2</sup>)

8.1. Aufbau der thermischen Sanierungsanlage (vgl. Anlage 3.4.1):

- Abstecken der Bohransatzpunkte (Heizlanzen, Temperatursonden) und Lage der geplanten Drainagen;
- Abteufen von Bohrungen & Einbau von Heizlanzen;
- Einbau der Temperatursonden mittels direct-push-Verfahren in den Untergrund;
- Aushub von Drainagegräben (Breite ca. 0,8-1,0 m, Tiefe ca. 0,5 m u. GOK) und Verlegen der horizontalen Bodenluftdrainagen;
- Transport des Aushubmaterials zur Dekontaminationsfläche, Beprobung & Analyse des Materials, Entsorgung gemäß Deklarationsergebnis;
- Installation der Schaltschränke und Multiplexer zur Datenfernübertragung;
- Einbau einer oberflächlichen Abdichtung (beschichtete Folie, ggf. zusätzliches Dämmmaterial);
- Inbetriebnahme der Bodenluftabsaugung, Abreinigung über Bodenluftreinigungsanlage.

8.2. Heizphase (vgl. Anlage 3.4.1):

- Aufheizen des Untergrundes auf mindestens 73°C;
- Steuerung und Überwachung der Sanierung;
- Abschalten der Heizelemente nach Erreichen des Abbruchkriteriums (in Abstimmung mit Umweltamt);
- Nachlauf der Bodenluftabsaugung während der Abkühlphase (in Abstimmung mit Umweltamt);

8.3. Rückbau der technischen Anlagen und Herstellen der Oberfläche (vgl. Anlage 3.4.2):

- Abschalten der Bodenluftabsaugung und Rückbau der Abdichtung;
- Kontrollbeprobung aus Kleinrammbohrungen und Analytik des Bodenmaterials zur Erfolgskontrolle;
- Rückbau der Bodenluftdrainagen;
- Ausbau der Heizlanzen und Temperatursonden;
- Herstellen der Oberfläche.

9. Thermische in-situ Bodensanierung in Teilbereich C der SZ 1 (Fläche 304 m<sup>2</sup>)

9.1. Aufbau der thermischen Sanierungsanlage (vgl. Anlage 3.5.1):

- Abstecken der Bohransatzpunkte (Heizlanzen, Temperatursonden) und Lage der geplanten Drainagen;
- Abteufen von Bohrungen & Einbau von Heizlanzen;
- Einbau der Temperatursonden mittels direct-push-Verfahren in den Untergrund;
- Aushub von Drainagegräben (Breite ca. 0,8-1,0 m, Tiefe ca. 0,5 m u. GOK) und Verlegen der horizontalen Bodenluftdrainagen;
- Transport des Aushubmaterials zur Dekontaminationsfläche, Beprobung & Analyse des Materials, Entsorgung gemäß Deklarationsergebnis;
- Installation der Schaltschränke und Multiplexer zur Datenfernübertragung;
- Einbau einer oberflächlichen Abdichtung (beschichtete Folie, ggf. zusätzliches Dämmmaterial);
- Inbetriebnahme der Bodenluftabsaugung, Abreinigung über Bodenluftreinigungsanlage.

9.2. Heizphase (vgl. Anlage 3.5.1):

- Aufheizen des Untergrundes auf mindestens 73°C;
- Steuerung und Überwachung der Sanierung;
- Abschalten der Heizelemente nach Erreichen des Abbruchkriteriums (in Abstimmung mit Umweltamt);
- Nachlauf der Bodenluftabsaugung während der Abkühlphase (in Abstimmung mit Umweltamt);

### 9.3. Rückbau der technischen Anlagen der Bodensanierung (vgl. Anlage 3.5.2):

- Abschalten der Bodenluftabsaugung und Rückbau der Abdichtung;
- Kontrollbeprobung aus Kleinrammbohrungen und Analytik des Bodenmaterials zur Erfolgskontrolle;
- Rückbau der Bodenluftdrainagen und Rückbau der Luftreinigungsanlage;
- Ausbau der Heizlanzen und Temperatursonden;
- Ausbau der Temperaturdatenlogger im Mischwasserkanal.

### **Phase 3: Rückbau baulicher Anlagen und Flächenwiederherstellung**

(s. Lageplan in Anlage 3.6)

#### 10. Rückbau der verbliebenen baulichen Anlagen inkl. Verfüllen:

- Rückbau des Doppelbeckens im Bereich der Pumpstation und des Beton-Kontaktwasserbeckens im Bereich des ehem. Gebäudes 14;
- Rückbau ggf. in SZ 1 verbliebener Altkanäle im Untergrund;
- Transport des Materials zur Dekontaminationsfläche; Entsorgung gemäß Deklarationsergebnis;
- Liefern und Einbauen von Verfüllmaterial inkl. lagenweises Verdichten.

#### 11. Profilieren und Nachverdichten der Geländeoberfläche:

- Herstellen einer einheitlichen Geländeoberfläche inkl. Liefern und Einbau von Verfüllmaterial sowie lagenweises Verdichten.

#### 12. Rückbau der Technischen Anlagen und Räumen der BE:

- Rückbau und Entsorgen der Dekontaminationsfläche;
- Räumen der Schwarz-Weiß-Anlage;
- Räumen der Abluftreinigung;
- Räumen der BE.

### **Phase 4: Rückbau der Brunnen zur Abstomsicherung und der GWRA (nach Ende Nachlaufphase)**

(s. Lageplan in Anlage 3.7)

#### 13. Rückbau der Förderbrunnen und der GWRA:

- Rückbau der 3 Brunnen zur Abstomsicherung westlich der SZ 1 und SZ 2 (ggf. Rückbau der nördlich gelegenen Abstrombrunnen, falls erforderlich);
- Rückbau der Grundwasserreinigungsanlage inkl. aller Zu- und Ableitungen.

In Vorbereitung der Maßnahme sind in Anlehnung an die **Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI)** folgende weitere Schritte vor Sanierungsbeginn erforderlich:

- Erstellung eines Sanierungsplans nach § 13 BBodSchG /L1/ und § 16 BBodSchV /L2/ auf dem Niveau einer Entwurfs- und Genehmigungsplanung (Lph. 3+4);
- Erstellung Ausführungsplanung (Lph. 5);
- Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen (Lph. 6+7).

Parallel zu den technischen Maßnahmen der Sanierung sind u. a. folgende Ingenieurleistungen notwendig:

- Vermessungsarbeiten;
- Durchführung der Bauoberleitung;
- Durchführung der örtlichen Bauüberwachung (Lph. 8);
- Durchführung der Fremdüberwachung;
- Sanierungsdokumentation.

Zusätzlich sind die Planung, Durchführung und Auswertung des Nachsorgemonitorings (vgl. Kapitel 3.10) vorzusehen.

### 3.3 Darstellung und Begründung der vorgesehenen Ausführungsphasen

Die Sanierung in der SZ 2 kann zeitlich vorgezogen werden und zeitgleich zu den vorbereitenden Arbeiten für SZ 1 erfolgen, um Zeit zu sparen und Synergieeffekte bzgl. der Beweissicherung, Baustelleneinrichtung, Lagerung und Entsorgung des Aushubmaterials zu nutzen.

Die Sanierung in der SZ 1 erfolgt nacheinander in den drei Teilbereichen A bis C. Aufgrund der Unterschiede in der Verteilung der Kontamination innerhalb der SZ 1 ist die Sanierung in Teilflächen effektiver. Denn einerseits sind die Konzentrationen in den Teilbereichen unterschiedlich verteilt. Andererseits befindet sich je einer der nachgewiesenen Hauptkontaminationsbereiche in Teilbereich A und B, sodass die beiden Hauptbelastungsbereiche getrennt saniert werden. Zusätzlich befindet sich der mögliche Eintragsbereich im Bereich des Beton-Kontaktwasserbeckens am Rand des Teilbereichs C. Das Material für die thermische Sanierung (Heizlanzen, Temperatursensoren) kann nach Abschluss eines Teilbereiches wiederverwendet werden (Kostensparnis). Dem gegenüber stehen die Kosten für das Vorhalten und die mehrfache Anfahrt des Bohrgerätes sowie die Betriebskosten in Folge der verlängerten Sanierungszeit, die jedoch insgesamt geringer sind (vgl. Anlage 4). Zusätzlich bietet die zeitlich versetzte Sanierung der Teilbereiche A bis C in SZ 1 die Möglichkeit, zusätzliche Kenntnisse über die Verteilung der Kontaminationen durch die Beprobung des Bohrgutes beim Einbau der Heizelemente zu gewinnen und so die Anordnung der Heizlanzen ggf. zu optimieren. Der Einfluss der Bodenluftabsaugung reicht über die Flächen der Teilbereiche A bis C hinaus, sodass keine Schadstoffe in den Randbereichen zwischen zwei Teilbereichen zurückbleiben. Für die nacheinander durchzuführende Sanierung der Teilbereiche wird eine geringfügig längere Sanierungsdauer kalkuliert. Begleitend und als Nachsorge zur Sanierung ist ein Grundwassermonitoring durchzuführen (vgl. Kapitel 3.10).

### 3.4 Mögliche Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen

Schutz- und Beschränkungsmaßnahmen nach § 2 Abs. 8 des BBodSchG /L1/ umfassen Maßnahmen, die „Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit verhindern oder vermindern, insbesondere Nutzungsbeschränkungen.“ Im Rahmen der geplanten Sanierung in SZ 1 und SZ 2 sind Dekontaminationsmaßnahmen vorgesehen, die zu einer erheblichen Verbesserung der Schadstoffbelastung auf dem ehemaligen Sachsenpelz Gelände führen (Quellensanierung). Infolgedessen ist eine Verringerung der Grundwasserbelastung durch LHKW in zur Trinkwassergewinnung genutzten GWL 1.5 zu erwarten.

Sicherungsmaßnahmen und Nutzungsbeschränkungen sind im Rahmen der Bodensanierung am Standort der ehemaligen Sachsenpelz GmbH nicht vorgesehen.

### 3.5 Anforderungen Arbeitsschutz- und Sicherheitskonzept

Aufgrund der am Sanierungsstandort vorhandenen Kontaminationen sind bei den Bauarbeiten Maßnahmen zum Schutz der vor Ort tätigen Personen sowie angrenzender Bereiche (Passanten, Anwohner im Umfeld) erforderlich.

Neben den organisatorischen, technischen und persönlichen Arbeitsschutzmaßnahmen betrifft dies auch baubegleitende Messungen der Emissionen im direkten Arbeitsbereich sowie der entsprechenden Immissionen (Lärm, Erschütterungen, VOC) im direkten Umfeld der Sanierungsmaßnahme. Kapitel 5.7 enthält eine Zusammenstellung der voraussichtlich erforderlichen Maßnahmen.

Im Rahmen der Erstellung des Sanierungsplanes ist ein Arbeits- und Sicherheitsplan (ASi-Plan) zu erstellen, in dem die erforderlichen Maßnahmen zum Arbeitsschutz sowie zur Überwachung festgeschrieben werden.

### 3.6 Bodenmanagement

Im Rahmen der Sanierungsmaßnahme ist jeweils ein Boden(teil-)aushub innerhalb der SZ 1 und SZ 2 geplant. Folgende Leistungen und Mengen fallen hierbei an:

- SZ 1: Abbruch- und Aushubarbeiten vor der thermischen Sanierung
  - Rückbau Bodenplatten ehem. Entfettung und ggf. ehem. Pumpstation (geschätzt 105 m<sup>3</sup> Beton);
  - Teilabbruch der baulichen Anlagen (Beton-Kontaktwasserbecken, Doppelbecken);
  - Aushub der Fettgrube (ca. 20 m<sup>3</sup>);
  - Herstellen der Arbeitsebene: Bodenabtrag bis 0,5 m u. GOK (ca. 375 m<sup>3</sup>);
  - Aushub Drainagegräben (voraussichtlich 175 m<sup>3</sup>);
  - Bohrgut aus dem Einbau der Heizlanzen (geschätzt 10 m<sup>3</sup>);
- SZ 2: Ausbaggern von Bodenmaterial (voraussichtlich 134 m<sup>3</sup>).

Nach Abschluss der thermischen in-situ Bodensanierung sind zusätzlich der Ausbau von Altkanälen (falls innerhalb von SZ 1 vorhanden) und der Rückbau des Beton-Kontaktwasserbeckens und des Doppelbeckens im Bereich der ehemaligen Pumpstation (Beton insgesamt geschätzt 50 m<sup>3</sup>) vorgesehen.

Die Deklaration des entnommenen Materials (Boden, Beton, Boden-Bauschutt-Gemisch) ist gemäß Ersatzbaustoffverordnung (EBV, /L9/), Deponieverordnung (DepV, /L13/) und ggf. Anforderungen der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA, /L12/) vorzunehmen. Daher ist jeweils eine geeignete Probenmenge bei der Deklarationsuntersuchung zu entnehmen.

Das bei der Baumaßnahme anfallende zu entsorgende Boden- und Bauschuttmaterial (z. T. als Gemisch) ist zu entsorgen. Mengendefizite werden durch geprüftes Liefermaterial ausgeglichen.

Das vorläufige Entsorgungskonzept ist Gegenstand des Kapitels 3.8.

Folgender grundsätzlicher Ablauf ist zur Trennung und Entsorgung bzw. Verwertung des kontaminierten Boden-, Bauschutt- bzw. Betonmaterials vorgesehen:

- Aushub und Zwischenlagerung des entnommenen Beton- und Bauschuttmaterials in Containern auf der Dekontaminationsfläche;
- Aushub und Zwischenlagerung des entnommenen Bodenmaterials in gedeckelten Containern auf der Dekontaminationsfläche;
- ggf. Entwässerung des zwischengelagerten Bodens und Abreinigung über GWRA erforderlich (in Abhängigkeit des derzeitigen Grundwasserniveaus);
- Deklaration des Aushubmaterials (EBV /L9/, DepV /L13/ und ggf. ergänzende Parameter der LAGA /L12/);
- Entsorgung gemäß Deklarationsergebnis (Erfassung der Tonnagen als Abrechnungsgrundlage, Wägung Be- und Entladen).

### **3.7 Massenermittlung für Boden-/ Materialbehandlung und / oder Umlagerung und der zu sichernden Flächen**

Eine über die im Kapitel 3.6 hinausgehende Boden-/Materialbehandlung bzw. eine Umlagerung von Böden oder Aushubmaterialien am Standort ist nicht vorgesehen.

Im Rahmen der Baustelleneinrichtung wird im Schwarzbereich eine 500 m<sup>2</sup> große Dekontaminationsfläche zur Zwischenlagerung von Material und Containern hergestellt (vgl. Kapitel 3.2 und Anlage 3.1).

### **3.8 Abfall- und Entsorgungskonzept**

Nachfolgend wurden die voraussichtlich anfallenden Abfälle getrennt nach Abfallart und zu erwartender Menge zusammengestellt (vgl. Tabelle 2 und Anlage 4).

Die Entsorgung erfolgt in einer dafür geeigneten und zugelassenen Entsorgungsanlage im Rahmen des elektronischen Nachweisverfahrens gemäß Nachweisverordnung.

Die Ermittlung der voraussichtlich anfallenden Aushubmengen an Bodenmaterial (Boden, Boden-Bauschutt-Gemisch) für die SZ 1 und SZ 2 erfolgte dabei vereinfachend wie folgt:

- SZ 1:  $740,0 \text{ m}^2$  (Sanierungsfläche) x  $0,5 \text{ m}$  (Tiefe Aushub) +  $175 \text{ m}^3$  (Aushub Drainagegräben) +  $20 \text{ m}^3$  (Aushub Fettgrube) +  $10 \text{ m}^3$  (Bohrgut) +  $60 \text{ m}^3$  (Sicherheitszuschlag) =  $635 \text{ m}^3$  Bodenmaterial;
- SZ 2:  $42 \text{ m}^2$  (Sanierungsfläche) x  $2,0 \text{ m}$  (Tiefe) +  $50 \text{ m}^3$  (geböschte Bauweise inkl. Sicherheitszuschlag) =  $134 \text{ m}^3$  Bodenmaterial.

Zusätzlich sind noch Beton/Betonreste aus dem Rückbau der Bodenplatten ( $105 \text{ m}^3$ ) sowie dem Beton-Kontaktwasserbecken und dem Doppelbecken ( $50 \text{ m}^3$ ) zu entsorgen. Ggf. sind auch Betonreste von Altkanälen zu beseitigen. Weiterhin wird im Zuge des Rückbaus der Dekontaminationsfläche Asphalt zu entsorgen sein ( $150 \text{ m}^3$ ).

Sollten im Rahmen der Sohl- und Stoßbeprobungen nach Rückbau der baulichen Anlagen (Betonkontaktwasserbecken, Doppelbecken, ggf. Altkanäle) Verunreinigungen im Untergrund festgestellt werden, so ist ein zusätzlicher Bodenaushub vorzusehen. Dies ist zum aktuellen Stand der Planung nicht abschätzbar.

**Tabelle 2:** Abfall- und Entsorgungskonzept, wesentliche Abfallarten

Allgemeine Bezeichnung	ASN	Volumen [m <sup>3</sup> ]	Masse [t] (gerundet)	Abfallbezeichnung gem. AVV	Entsorgungsempfehlung	Genehmigung/ Nachweis
<b>gefährliche Abfälle gem. §3 AVV</b>						
natürlich anstehende oder aufgefüllte kontaminierte Böden > BM-F3 (EBV) bzw. > Z 2 (LAGA)	17 05 03*	592 m <sup>3</sup>	1.070 t	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten	Entsorgung auf zugelassener Behandlungsanlage (z.B. chemisch-physikalische Behandlungsanlagen)	Sammelentsorgungsnachweis bis 20 t/a mit Übernahmescheinverfahren oder Entsorgungsnachweis mit Begleitscheinverfahren, behördliche bestätigte Erlaubnis zur Beförderung von Abfällen bzw. Zulassung als Entsorgungsfachbetrieb für den Transport des o.g. Abfalls (elektronisches Nachweisverfahren)
Kontaminiertes Boden-Bauschutt-Gemisch > RC-3 (EBV), > Z2 (LAGA), DK III (DepV)	17 01 06*	50 m <sup>3</sup>	75 t	Gemische aus oder getrennte Fraktionen von Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik, die gefährliche Stoffe enthalten	Entsorgung auf zugelassener Deponie oder in einer Behandlungsanlage	
Aktivkohle	06 13 02*	40 m <sup>3</sup>	20 t	gebrauchte Aktivkohle (außer 06 07 02)	Entsorgung auf zugelassener Behandlungs- bzw. Verbrennungsanlage	
Schlamm	19 13 05*	-	3 t	Schlämme aus der Sanierung von Grundwasser, die gefährliche Stoffe enthalten	Entsorgung auf zugelassener Behandlungsanlage (z.B. chemisch-physikalische Behandlungsanlagen)	
<b>nicht gefährliche Abfälle gem. §3 AVV</b>						
Boden BM-F2 bis BM-F3 (EBV) bzw. bis Z 2 (LAGA)	17 05 04	114 m <sup>3</sup>	205 t	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 170503* fallen	Entsorgung auf zugelassener Deponie oder Bodenbehandlungsanlage	Lieferschein bzw. Wiegeschein zur Abrechnung, bei Wiedereinbau Einbaudokumentation
Beton RC-3 bzw. RC-3 (EBV) bzw. bis Z 2 (LAGA), DK I (DepV)	17 01 01	155 m <sup>3</sup>	375 t	Beton, Betonabfälle, Fundamentreste, Mauerwerksreste	Entsorgung auf zugelassener Deponie oder Bodenbehandlungsanlage	Lieferschein bzw. Wiegeschein zur Abrechnung, bei Wiedereinbau Einbaudokumentation
Boden-Bauschutt-Gemisch bis RC-3 (EBV) bzw. bis Z 2 (LAGA)	17 01 07	13 m <sup>3</sup>	25 t	Gemische aus Beton, Ziegeln, Fliesen und Keramik mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 01 06* fallen	Entsorgung auf zugelassener Deponie oder Behandlungsanlage	Lieferschein bzw. Wiegeschein zur Abrechnung, bei Wiedereinbau Einbaudokumentation
Asphalt der Dekontaminationsfläche	17 03 02	150 m <sup>3</sup>	360 t	Bitumengemische mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 03 01 fallen	als Asphaltgranulat im Heißmischverfahren, Einsatz in Asphaltmischanlage und im Baustellenmischverfahren möglich, ansonsten Wiedereinbau im Rahmen von Straßenbaumaßnahmen uneingeschränkt möglich.	Bei Verwertung auf Heißmischanlage Nachweis über Wiegeschein, bei Wiedereinbau Einbaudokumentation
Kunststoff (Dämm- und Abdichtungsmaterial)	17 02 03	150 m <sup>3</sup>	135 t	Kunststoffe, Kunststoffreste	Spezialisierte Entsorgungsunternehmen	Lieferschein bzw. Wiegeschein zur Abrechnung

### **3.9 Sanierungsbegleitende Untersuchungen**

#### *3.9.1 Vermessungsarbeiten*

Die Sanierungsmaßnahme ist grundsätzlich vermessungstechnisch zu begleiten und zu dokumentieren (u. a. Abstecken Sanierungsbereich, Aufmaß Ur-Gelände, Arbeitsebene, Bohrpunkte für Heizlanzen, Temperatursonden abstecken, Lage der Drainagen, Vermessung, Herstellen der Oberflächen). Die Arbeiten sind im amtlichen Koordinatenbezugssystem ETRS 89/UTM Zone 33 und im aktuellen Höhensystem DHHN2016 durchzuführen.

#### *3.9.2 Bodenluftanalysen / Kontrolle Bodenluftreinigungsanlage*

Zur Quantifizierung der entnommenen Schadstoffmengen und zur Erfolgskontrolle ist in der SZ 1 baubegleitend eine qualifizierte kontinuierliche Messung der LHKW-Gehalte in der abgesaugten Bodenluft durchzuführen (Gaschromatograph, Kondensatbildung ausschließen). Die notwendigen messtechnischen Anlagen sind in die Bodenluftreinigungsanlage zu integrieren. Die kontinuierliche Überwachung der LHKW-Konzentration in der abgesaugten Bodenluft ist erforderlich, um in Abstimmung mit dem Umweltamt ein geeignetes Abschaltkriterium (Abschaltzeitpunkt) der Heizelemente festzulegen, sobald die LHKW-Konzentration in der abgesaugten Bodenluft auf ein gleichbleibend niedriges Niveau gesunken ist. Die Bodenluftabsaugung ist auch während der Abkühlphase zu betreiben. Auch für die Abschaltung der Bodenluftabsaugung ist ein geeignetes Abschaltkriterium in Abstimmung mit dem Umweltamt im Zuge der Sanierungsmaßnahme festzulegen.

Die Bodenluft wird innerhalb der Bodenluftreinigungsanlage über Aktivkohlefilter gereinigt, sodass sie den entsprechenden Anforderungen entspricht. Zur Kontrolle der Reinigungsleistung der Anlage ist auch der Abstrom der Bodenluftreinigungsanlage hinsichtlich des LHKW-Gehaltes zu analysieren und mit geeigneter Messtechnik zu überwachen. Hierzu sind zusätzlich entsprechend regelmäßige Kontrollbeprobungen auf LHKW vorzusehen (14-täglich), um ggf. bei Nicht-Einhaltung der erforderlichen Grenzwerte kurzfristig eingreifen zu können.

#### *3.9.3 Grundwasseruntersuchungen / Kontrolle Grundwasserreinigungsanlage / Wasserqualität Einleitung*

Im Vorfeld der Sanierungsarbeiten werden drei Brunnen zur Abstomsicherung westlich des Mischwasserkanals errichtet. In Abhängigkeit vom zum Zeitpunkt der Sanierung vorherrschenden Grundwasserfließrichtung im GWL 1.5 sind ggf. weitere Abstrombrunnen zur Sicherung des nördlichen Abstoms vom Sachsenpelz-Gelände zu errichten. Die beiden Grundwassermessstellen GWM 14/25 OP und GWM 14/25 MP nördlich des ehemaligen Betriebsgeländes können bei Bedarf durch den Einbau geeigneter Pumpentechnik zu Brunnen ausgebaut werden.

Zur Überwachung der Grundwasserbeschaffenheit sind an diesen Brunnen zur Abstomsicherung und an einzelnen GWM im GWL 1.5 (GWM 9/17, GWM 10/23 OP, GWM 11/23 OP, GWM 11/23 MP, GWM 14/25 OP, GWM 14/25 MP) Kontrollbeprobungen und -analysen vorgesehen. Diese sind erstmals vor dem Beginn der Sanierungsarbeiten (Nullmessung) durchzuführen und im Verlauf der Maßnahme aufrechtzuerhalten (Beprobungsrhythmus alle 2 Monate). Darüber hinaus erfolgt eine dauerhafte Überwachung des Grundwasserspiegels in den Sicherungsbrunnen durch geeignete Online-Messtechnik.

Zusätzlich ist die Reinigungsleistung der GWRA über die Beprobung und Analyse des Zu- und Ablaufs zu überwachen. Hierzu ist zunächst eine Nullmessung durchzuführen. Mit Beginn der Sanierungsarbeiten am Standort ist eine engmaschige Überwachung der Reinigungsleistung der GWRA zu gewährleisten, um ggf. bei Nicht-Einhaltung der erforderlichen Grenzwerte kurzfristig eingreifen zu können. Es ist daher eine regelmäßige Beprobung des Zu- und Ablaufs der GWRA vorzusehen (14-täglich). Die Überprüfung der Reinigungsleistung der GWRA ist über die Beprobung und Analyse mittels Eigen- und Fremdüberwachung zu gewährleisten. Es ist zu prüfen, inwiefern die jeweiligen Einleitgrenzwerte eingehalten werden.

Das abgereinigte Wasser kann in Abstimmung mit dem AZV in das Kanalsystem des AZV eingeleitet werden (Schmutzwasserkanal hinter dem Regenüberlaufbecken). Hierzu sind geeignete analytische Grenzwerte einzuhalten, die in der weiteren Planung mit dem AZV abzustimmen sind.

Anteilig ist auch eine Einleitung des gereinigten Wassers aus der GWRA in die Parthe bei Einhaltung der festgelegten Grenzwerte möglich. Hierzu wurden seitens des Umweltamtes des Landkreis Leipzig folgende Grenzwerte zur Einleitung von gereinigtem Grundwasser in die Parthe im Rahmen des geplanten Rückbaus der Altkanäle außerhalb der SZ 1 auf dem ehem. Sachsenpelz-Gelände in Naunhof benannt:

**Tabelle 3:** Festgelegte Einleitgrenzwerte für die Parthe /55/

Parameter	Grenzwert
$\Sigma$ LHKW	20 µg/l
Vinylchlorid	0,5 µg/l
$\Sigma$ TRI+PER	10 µg/l
Arsen	3,2 µg/l
Blei	1,2 µg/l
Kupfer	5,4 µg/l
Nickel	7 µg/l
Chrom	1,0 µg/l
Chrom (VI)	1,0 µg/l
Zink	60 µg/l
O <sub>2</sub> -Gehalt	> 6 mg/l
pH	6,5-8,5
Fe <sub>Gesamt</sub>	< 3 mg/l

Die maximal einzuleitende Menge hängt von der Wasserführung der Parthe während der Sanierung ab und ist ebenfalls mit dem Umweltamt abzustimmen. Bei einer Einleitung in die Parthe ist zusätzlich die Prüfung der Beschaffenheit des Oberflächenwassers im Rahmen der Eigen- und Fremdüberwachung an den beiden Messpunkten (flussaufwärts und -abwärts) zu beproben und hinsichtlich der Einleitkriterien zu analysieren und zu überwachen (Beprobungsrhythmus alle 2 Monate).

### 3.9.4 Überwachung Kanalsystem AZV

Die im Rahmen der Baustelleneinrichtung innerhalb des Mischwasserkanals installierten Temperaturdatenlogger sind während der Heizphase der thermischen Sanierung im Teilbereich A und B der SZ 1 regelmäßig auszulesen (oder Funk-Datenübertragung), um den Temperaturverlauf innerhalb des Kanals zu dokumentieren und ggf. Anpassungen beim jeweiligen Sanierungsregime vorzunehmen. Zusätzlich sind Wasserproben aus dem Kanalsystem zu entnehmen und auf die korrosionsverstärkenden Ionen (Sulfat, Chlorid, Nitrat, Hydronium-Ionen) sowie Sauerstoff und Kohlenstoffdioxid zu analysieren (mind. Nullmessung und 8 Probenahmen mit je 2 Proben während Heiz-/Abkühlphase in Teilbereich A und B). Es ist zu dokumentieren, inwiefern die einseitige Erhöhung der Bodentemperatur Auswirkungen auf die chemische Zusammensetzung des Kanalinhalts hat. Hierbei sind unterschiedliche Durchflussraten/Fließgeschwindigkeiten zu berücksichtigen.

### 3.9.5 Deklaration der Aushubmaterial

Im Rahmen des Entsorgungsmanagements wird durch die Fremdüberwachung die ordnungsgemäße Entsorgung der Abfälle entsprechend den Ergebnissen der chemisch-analytischen Deklaration und den Annahmekriterien der Verwertungs- und Beseitigungsanlagen überwacht.

Die Deklarationsanalysen für die Entsorgung entsprechend den Annahmebedingungen der Entsorgungsanlagen sind durch die Eigenüberwachung vorzunehmen. Die Daten zur Deklarationsanalytik sind vollständig an den AG zu übergeben. Für die Entsorgung gefährlicher Abfälle ist eine Teilnahme an der elektronischen Nachweisführung verpflichtend. Es wird von folgendem Deklarationsumfang ausgegangen:

**Tabelle 4:** Deklarationsuntersuchungen (Rückbau / Aushub)

Material (Herkunft)	Menge [m <sup>3</sup> ]	Mindestanzahl der Analysen EÜ / FÜ	Parameterumfang
Beton Bodenplatten	105	2 / 2	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der LAGA
Bodenaushub Fettgrube	20	1 / 1	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Boden / Boden-Bauschutt aus Baugrubenaushub SZ 1	375	2 / 2	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Aushub Drainagegräben	175	1 / 1	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Bohrgut	10	1 / 1	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Beton baulicher Anlagen	50	1 / 1	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Bodenaushub SZ 2	134	1 / 1	Parameter der EBV, ggf. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Asphalt aus Rückbau der Dekontaminationsfläche	150	1 / 1	Annahmekriterien der Entsorgungsfachbetriebe, BTEX, PAK
Schlamm GWRA	3 t	1 / 1	Parameter der EBV zzgl. ergänzende Parameter der DepV, ggf. LAGA
Summe		11 / 11	

### 3.9.6 Sohl- und Stoßbeprobungen

Zur Überwachung des Sanierungserfolges in SZ 2 sowie nach dem Rückbau der baulichen Anlagen (Doppelbecken der ehem. Pumpstation, Beton-Kontaktwasserbecken, ggf. Altkanäle) in SZ 1 sind Sohl- und Stoßbeprobungen vorzusehen, um den Verbleib potenzieller Restkontaminationen (ggf. Schwermetalle) zu verhindern. Es sind hierfür jeweils repräsentative Mischproben anzufertigen.

Die im Rahmen der Sohl- und Stoßbeprobungen entnommenen Bodenproben (ca. 25 Stück) sind in Anlehnung an die bereits durchgeführten Beprobungen im Zuge des Rückbaus der Bodenplatten auf dem Grundstück der ehemaligen Sachsenpelz GmbH auf folgende Parameter zu untersuchen:

- Schwermetalle inkl. Arsen, Quecksilber, Chrom VI im Feststoff & im Eluat;
- Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW) im Feststoff & im Eluat;
- LHKW & BTEX im Feststoff;
- Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) im Feststoff & im Eluat;
- Polychlorierte Biphenyle (PCB) im Feststoff & im Eluat.

Ggf. vorhandene Verunreinigungen sind auszuheben, sodass eine erneute Kontrollbeprobung durchgeführt werden kann. Der Aushub ist entsprechend zu deklarieren und zu entsorgen.

### 3.9.7 Kontrolle Liefermaterialien

Für die Verfüllung der Baugruben in SZ 1 und SZ 2 sowie zum Wiederherstellen der Geländeoberfläche sind grundsätzlich zertifizierte Materialien zu verwenden.

Der Eignungsnachweis muss folgende Mindestangaben enthalten:

- Angabe des Materials mit Beschreibung entsprechend DIN EN ISO 17892-4;
- Korngrößenverteilung nach DIN 18123 mit Darstellung der Körnungslinie;
- Anteil an feinverteiltem organischen Material nach DIN 18128;
- Anteil an abschlämmbaren Bestandteilen;
- Bestimmung des Kalkgehaltes nach DIN 18129;
- Bestimmung des Durchlässigkeitsbeiwertes nach DIN 18130 (Ermittlung aus Korngrößenverteilung).

## 3.10 Nachsorgekonzept

Nach Abschluss der Sanierung der letzten Teilfläche C der SZ 1 ist die Abstomsicherung mindestens für weitere 8 Wochen zu betreiben. Die Abschaltung der Abstomsicherung ist in Abstimmung mit der Wasserbehörde zu terminieren. Für diesen Zeitraum sind Eigen- und Fremdüberwachung zum ordnungsgemäßen Betrieb der GWRA fortzuführen.

Weiterhin ist zur Kontrolle des Sanierungserfolgs im Grundwasser ein über 5 Jahre angelegtes Nachsorge-Grundwassermonitoring vorgesehen (vgl. Tabelle 5).

**Tabelle 5:** Untersuchungsumfang Nachsorgemonitoring

Messstelle	Art der Probenahme	Beprobungs-rhythmus	Anzahl der Proben	Parameter-umfang
GWM 1/14 GWM 6/15 GWM 9/17 GWM 10/23 OP GWM 11/23 OP GWM 11/23 MP GWM 12/24 MP GWM 13/23 OP GWM 13/23 UP GWM 14/25 OP GWM 14/25 MP	Grundwasser- probe (GWL 1.5)	halbjährlich in den ersten 5 Jahren nach Abschluss der Sanierung	110	LHKW
GWM 2/14 GWM 3/14 GWM 4/15 GWM 5/15 GWM 7/17 GWM 8/18	Grundwasser- probe (GWL 1.0/1.1)	jährlich in den ersten 3 Jahren nach Abschluss der Sanierung (danach ggf. Rückbau der GWM)	18	LHKW
Parthe (2 Messpunkte)	OFW-Probe	jährlich in den ersten 3 Jahren nach Abschluss der Sanierung	6	LHKW, Schwermetalle
Summe über 3 Jahre			<b>90 Stk.</b>	
Gesamtsumme über 5 Jahre			<b>134 Stk.</b>	

Mit dem Grundwassermonitoring ist ein halbes Jahr nach Abschluss der Sanierung zu beginnen. Hierzu sind alle GWM im GWL 1.5 am Standort (GWM 9/17, GWM 6/15, GWM 1/14) und in der nach Südwesten gerichteten Abstromfahne (GWM 10/23 OP, GWM 11/23 OP, GWM 11/23 MP, GWM 12/24 MP, GWM 13/23 OP, GWM 13/23 UP) sowie im nördlichen Abstrom (GWM 14/25 OP, GWM 14/25 MP) hinsichtlich des LHKW-Gehaltes zu untersuchen. Zusätzlich sind die GWM des GWL 1.0/1.1 zu beproben, um den Sanierungserfolg 6 Monate nach Abschluss der Sanierung zu dokumentieren. Darüber hinaus sind die Analyseergebnisse aus den Messstellen GWM W032 sowie GWM 048/1, GWM 048/2, GWM 049/1 und GWM 049/2 der KWL auszuwerten.

Anschließend ist ein Folgemonitoring über einen Zeitraum von fünf Jahren im GWL 1.5 vorzusehen (halbjährliche Beprobung). Zusätzlich werden die GWM im GWL 1.0/1.1 jährlich über einen Zeitraum von drei Jahren beprobt und hinsichtlich des LHKW-Gehaltes untersucht. Anhand der Ergebnisse der ersten drei Messkampagnen ist für den GWL 1.0/1.1 zu entscheiden ist, ob ein Rückbau der GWM im GWL 1.0/1.1 aufgrund des nachgewiesenen Sanierungserfolges erfolgen kann.

Auch die Parthe wird im Rahmen des Nachsorgemonitorings jährlich an zwei Messpunkten beprobt (abhängig von der Wasserführung).

Mit der geplanten thermischen in-situ Bodensanierung werden die Hauptbelastungsbereiche (Schadstoffquellen) weitgehend entfernt. In der Folge wird erwartet, dass sich die Schadstoffkonzentrationen im Abstrom zu diesen Schadstoffquellen verringern und die festgelegten Sanierungszielwerte zeitnah und dauerhaft eingehalten werden. Zur Bewertung der Analyseergebnisse aus dem Nachsorgemonitoring ist stets die aktuelle Grundwasserfließrichtung zu beachten.

## 4 Zulassungserfordernisse und Rahmenbedingungen

### 4.1 Genehmigungsrechtliche Erfordernisse

Eine Zusammenstellung zu den genehmigungsrechtlichen Erfordernissen bzw. Unterlagen erfolgte bereits im Kapitel 2.5.

### 4.2 Sonstige Planungen, Randbedingungen und Einschränkungen bei und nach der Durchführung der Sanierungsmaßnahme

Im Rahmen der thermischen Sanierung sind die baulichen Anlagen des AZV (Kanalsystem und Zufahrtsstraße AZV) besonders zu beachten. Die Installation der Anlagen zur thermischen Sanierung in den Teilbereichen A bis C der SZ 1 ist so vorzunehmen, dass keine Schäden an den Anlagen des AZV auftreten. Dies gilt es auch bei der Sanierung in SZ 2 (Lage zum Mischwasserkanal) zu berücksichtigen.

Besondere Einschränkungen bzw. sonstige Planungen bei und nach der Sanierung sind nach aktuellem Kenntnisstand (Entwurf B-Plan /L6/) nicht zu beachten. In Abstimmung mit den örtlichen Versorgern ist der Zugang von Strom zur Umsetzung der Sanierungsmaßnahme (Vorab-Bestätigung durch Auftraggeber vorhanden) und Bauwasser herzustellen.

### 4.3 Vorschläge zum Inhalt und der Vorgehensweise zum Abschluss von Regelungen zur Berücksichtigung von Rechten Dritter oder Duldungen

Hinsichtlich der Qualitätssicherung bei der Durchführung der Bodensanierung sind die Verantwortlichkeiten zwischen dem ausführenden Bauunternehmer (AN Sanierung/Eigenüberwachung) und der fachtechnischen Begleitung (Fremdüberwachung) vorab zu regeln bzw. abzugrenzen.

Der AN Sanierung (Eigenüberwachung) ist u. a. verantwortlich für:

- Vermessungsleistungen;
- Sicherung der AZV-Anlagen im unmittelbaren Umfeld der SZ;
- Vorbereitung und Durchführung der Abstomsicherung mit Installation und Inbetriebnahme der GWRA einschließlich erforderlicher Antragstellungen und Einbindung der Abstrombrunnen in GWRA einschließlich deren Überwachung inkl. Kontrollbeprobungen;
- Durchführung der thermischen in-situ Bodensanierung mittels fester Wärmequellen in SZ 1 (inkl. Betreiben einer Bodenluftreinigungsanlage, Überwachung, Steuerung und Wartung der Systeme, Abstimmungen zum Abbruchkriterium mit dem Umweltamt);
- Dokumentation der thermischen in-situ Bodensanierung;
- Durchführung eines Bodenaushubs in einer offenen, geböschten Baugrube in SZ 2 (inkl. Deklaration & Entsorgung sowie Verfüllen der Baugrube);
- Rückbau baulicher Anlagen und ggf. Altkanäle aus dem Untergrund;

- Durchführung von Kontrollbeprobungen (aus Bohrungen zur Erfolgskontrolle der Sanierung sowie Sohl- und Stoßbeprobungen);
- Deklaration des ausgehobenen Bodenmaterials gemäß EBV /L9/ (ggf. LAGA /L12/, DepV /L13/) bzw. Annahmekriterien der jeweiligen Entsorgungsanlagen;
- Vorbereitung und Durchführung der Entsorgung aller Abfälle gemäß den vorgeschriebenen Nachweisverfahren, einschließlich erforderlicher Antragstellungen;
- Sammlung aller Entsorgungsbelege und Führung von Mengenaufstellungen nach Abfallarten;
- Eignungsnachweis Zuliefermassen;
- Durchführung der Wiederverfüllung mit zulässigem Material;
- Eigenüberwachung aller auf der Baustelle laufenden Arbeiten (Vermessung, Grundwasserentnahme, Abwasserreinigung, Abluftreinigung, Bodenaushub, Bodeneinbau, Baustellensicherung usw.).

Die fachtechnische Begleitung (Fremdüberwachung) ist u. a. verantwortlich für:

- Vermessung der Sanierungsbaugrube vor Baubeginn, nach Bodenaushub (Höhe Arbeitsplanum), Wiederherstellen der Flächen;
- Kontrolle der Umsetzung und Dokumentation der o. g. vom AN Sanierung zu erbringenden Leistungen;
- Fremdüberwachung der GWRA und LRA; Einhaltung von Grenzwerten
- Fremdüberwachung der thermischen Bodensanierung;
- Fremdüberwachung der Eignungsnachweise für Fremdmaterialien, Einbau des Verfüllmaterials und Verdichtungsnachweise;
- Überwachung Zuordnung / Deklaration von Aushubmaterialien;
- Freigabe von Materialien zur Wiederverfüllung oder zur Entsorgung (kontaminierte Abfälle);
- Überprüfung des Zuliefermaterials zum Verfüllen von Baugruben;
- Einbeziehung des AG und zuständiger Behörden bei technisch bedingten Abweichungen vom Entsorgungskonzept sowie von der Sanierungsplanung;
- Dokumentation der durchgeführten Bodensanierungs- und Entsorgungsarbeiten sowie Wiederverfüllung einschließlich aller zugehörigen Belege und Nachweise;
- Bewertung der sanierungsbegleitenden Boden-, Grundwasser- und Bodenluftuntersuchungen.

#### 4.4 Darstellung Öffentlichkeitskonzept

Das Sanierungsgelände befindet sich vollständig im Eigentum des Auftraggebers (Stadt Naunhof), sodass bezüglich der Grundstücksnutzung keine Rechte Dritter betroffen sind. Nach § 12 BBodSchG /L1/ hat der zur Sanierung der Altlast Verpflichtete

*„die betroffene Nachbarschaft (Betroffenen) von der bevorstehenden Durchführung der geplanten Maßnahmen zu informieren“.*

Nach der amtlichen Begründung des Gesetzentwurfes (BR-Drucks. 702/96 127f) ist dies

*„jeder, der durch die durchzuführende Maßnahme oder den Zustand des Grundstückes nach Abschluss der Maßnahmen in seinen Schutzgütern berührt sein kann“.*

Der Standort der ehemaligen Sachsenpelz GmbH befindet sich im gemischten Wohn-/Gewerbegebiet der Stadt Naunhof. Zur Schaffung einer guten Akzeptanz in der Öffentlichkeit werden folgende Maßnahmen vorgeschlagen:

- Veröffentlichung in der regionalen / örtlichen Presse;
- Baustellenposter mit Darstellung der Maßnahme, Aufstellung im Gehwegbereich
- ggf. öffentliche Veranstaltung zur Klärung von Fragen.

## 5 Zeitplan, Kostenschätzung und Projektmanagement

### 5.1 Zeitplan für die gesamte Maßnahme auf Grundlage der Vorgangsliste

Das vorliegende Sanierungskonzept umfasst die Anforderungen an eine Vorplanung (Leistungsphase (Lph.) 2) zur geplanten Sanierungsmaßnahme am Standort der ehemaligen Sachsenpelz GmbH in Naunhof. Darauf aufbauend sind die nächsten Planungsschritte bis zur Ausführung der Maßnahme vorzunehmen. Zum derzeitigen Stand der Planung ist grundsätzlich von folgendem Zeitplan auszugehen:

Fertigstellung/Freigabe Sanierungskonzept (Teil IV der SU):	I. Quartal 2025
Vorlage Sanierungsplan auf dem Niveau einer Entwurfs- und Genehmigungsplanung (Lph. 3+4):	3 Monate nach Bestätigung des Sanierungskonzeptes
Bestätigung/Verbindlichkeitserklärung zum Sanierungsplan (Lph. 3+4):	3 Monate nach Vorlage des Sanierungsplans (Lph. 3+4)
Vorlage Ausführungsplanung zum Sanierungsplan (Lph. 5):	2 Monate nach Bestätigung des Sanierungsplanes (Lph. 3+4)
Bestätigung/Behördliche Anordnung des Sanierungsplans (Lph. 5):	1 Monat nach Vorlage der Ausführungsplanung zum Sanierungsplan (Lph. 5)
Ausschreibung und Vergabe der Bauleistungen (Lph. 6+7):	2 Monate nach Bestätigung des Sanierungsplans (Lph. 5)
Durchführung und Abschluss der Sanierung inkl. Nachlaufphase:	12 Monate nach Vergabe/Beginn der Sanierung
Nachsorgemonitoring über 5 Jahre:	Beginn 6 Monate nach Abschluss der Sanierung

### 5.2 Abschätzung eines groben Bauzeitenplans

Der wesentlich technische Ablauf der Sanierungsmaßnahme mit Angabe von Bauphasen wurde in Kapitel 3.2 beschrieben. Nachfolgend erfolgt eine Einschätzung zur voraussichtlichen Dauer der wesentlichen Arbeitsschritte (vgl. Tabelle 6). Es wird von einer Dauer der Sanierungsmaßnahme von insgesamt 10 Monate (40 Wochen) zzgl. 8 Wochen Nachlaufphase (= Kalkulation zusätzlicher Betrieb inkl. Rückbau GWRA) ausgegangen. Die Dauer der Nachlaufphase wird in Abstimmung mit der zuständigen Wasserbehörde vereinbart. Der Bauzeitenplan ist im Zuge der weiteren Planungsschritte fortzuschreiben.

**Tabelle 6:** Bauzeitenplan Sanierungsmaßnahme

Bau- phase	Wesentliche Arbeiten	Dauer
1	Beweissicherung, Kamerabefahrung Kanalsystem, Herstellen Stromanschluss	1 Woche
	Baustelleneinrichtung mit Aufbau S-W-Anlage, Inbetriebnahme der Abstomsicherung, GWRA, LRA	2 Wochen
	Bodensanierung SZ 2 Herstellen Arbeitsebene SZ 1	2 Wochen
2	Thermische Bodensanierung SZ 1 Teilbereich A	10 Wochen
	Thermische Bodensanierung SZ 1 Teilbereich B	12 Wochen
	Thermische Bodensanierung SZ 1 Teilbereich C	12 Wochen
3	Rückbau baulicher Anlagen inkl. Verfüllen, Rückbau technischer Anlagen, BE, Flächenwiederherstellung	4 Wochen
4	Rückbau der Abstomsicherung nach Nachlaufphase (8 Wochen)	9 Wochen (davon 4 Wochen parallel zu Phase 3)
	<b>Summe Sanierungsmaßnahme gesamt</b>	<b>48 Wochen</b>

### 5.3 Aktuelle Kostenschätzung

Die aktualisierte Kostenschätzung beruht auf der Vorplanung zur Durchführung der Sanierung in SZ 1 und SZ 2. Eine Übersicht zu den voraussichtlichen Kosten der Sanierungsmaßnahme kann Tabelle 7 bzw. der Kostenschätzung in Anlage 4 entnommen werden. Die aktualisierte Kostenschätzung dient als Orientierung und Grundlage für die weitere Planung.

Gegenüber der Kostenschätzung aus der SU Teil III /58/ wurden die Kosten für die Sanierung der SZ 2 und der SZ 1 in einer gemeinsamen Kostenschätzung zusammengefasst, um die kostenseitigen Synergieeffekte bei der Baustelleneinrichtung zu nutzen. Weiterhin wurde die schrittweise thermische Sanierung der Teilbereiche der SZ 1 berücksichtigt, woraus Ersparnisse beim Material (Heizelemente, Temperatursensoren) resultieren. Dagegen wurde das Vorhalten von Bohranlagen zum Einbau der Heizelemente und Temperatursensoren hinzugefügt. Außerdem wurden einige Preis- und Mengenanpassungen vorgenommen sowie Nebenleistungen zur Probenahme und Analytik sowie zum Nachsorgemonitoring ergänzt.

**Tabelle 7:** Aktuelle Kostenzusammenstellung der Teilleistungen

<b>Position</b>	<b>Kosten [€]</b>
1. Baustelleneinrichtung, vorbereitende Arbeiten	648.230,00
2. Erdarbeiten SZ 1 & SZ 2	88.335,00
3. Thermische Sanierung	1.381.200,00
4. Entsorgung	193.150,00
5. Nebenleistungen	232.150,00
6. Planungsleistungen / Nebenkosten nach HOAI 2021	82.428,86
<b>Summe</b>	<b>2.625.393,86</b>
<i>MwSt (19%)</i>	<i>498.824,83</i>
<b>Gesamtsumme</b>	<b>3.124.218,69</b>

Eine Präzisierung der Kosten ist im Rahmen der Kostenberechnung nach DIN 276 im Zuge der Lph. 3 (Entwurfsplanung) vorzunehmen.

#### 5.4 Qualitätsmanagement

Der Erfolg der Bodensanierung hängt in allerhöchstem Maße von der fachgerechten und vollständig korrekten Ausführung der notwendigen Bauarbeiten ab, welche in der Sanierungs- bzw. Ausführungsplanung abgeleitet werden. Es ist daher erforderlich, dass sämtliche Sanierungsarbeiten unter Aufsicht einer örtlichen Bauleitung bzw. Fremdüberwachung (Vertretung des Bauherrn) erfolgen, die nicht von den bauausführenden Firmen gestellt wird.

Im Rahmen der Sanierungsplanung ist ein Qualitätssicherungsplan zu erstellen, in dem die erforderlichen Eigen- und Fremdüberwachungen spezifiziert werden.

Die Steuerung und Kontrolle aller Arbeiten erfolgt in der wöchentlichen Bauberatung. Der Teilnehmerkreis ergibt sich entsprechend des Sanierungsfortschritts aus den jeweiligen Teilaufgaben. Jede Bauberatung wird protokolliert und dem Teilnehmerkreis per E-Mail übergeben (auch dem AG). Die Protokollkontrolle erfolgt zur jeweils nächsten Bauberatung.

Der durchgehenden Eigenkontrolle des AN und deren Dokumentation kommt neben der fachgerechten Ausführung aller Arbeiten die entscheidende Bedeutung zu, den Sanierungserfolg zu erreichen.

Die örtliche Bauüberwachung des AG prüft die Eigenüberwachungsunterlagen in Zusammenarbeit mit der Fachbauleitung bzw. Fremdüberwachung und ergänzt sie bedarfsweise durch zusätzliche Untersuchungen und Prüfungen.

Die grundlegende Überwachung der Sanierungsmaßnahme ist folgendermaßen strukturiert:

- behördliche Überwachung (nach § 15 Abs. 1 BBodSchG) durch das Amt für Umweltschutz des Landkreises Leipzig;
- Gesamtüberwachung durch unabhängig begleitendes Ingenieurbüro (BOL);
- Örtliche Bauüberwachung der Baumaßnahme durch unabhängig begleitendes Ingenieurbüro (öBÜ);
- Eigenüberwachung durch bauausführendes Unternehmen;
- Fachbauleitung von sanierungsspezifischen Teilleistungen und Fremdüberwachung der Bauausführung sowie Kontrolle der Eigenüberwachung durch unabhängig begleitendes Ingenieurbüro;
- Immissionsmessungen durch zugelassene Messstelle und
- Überwachung Gesundheits- und Arbeitsschutz durch SiGe-Koordinator.

Einzuhaltende Qualitätskriterien sind im Wesentlichen:

1. Einhaltung der geometrischen Sanierungsziele (SZ 1 & 2) mit Kontrolle von Sanierungstiefe und Zustand der Randbereiche;
2. Deklaration der Aushubmassen zur Entsorgung bzw. ggf. Wiedereinbau;
3. Überwachungskriterien zur Inbetriebnahme der Abstrombrunnen;
4. Errichten, Inbetriebnahme und Überwachen der GWRA und der Bodenluftabsauganlage;
5. Probenahme des gereinigten Wassers vor Einleitung;
6. Sohl- und Stoßbeprobungen;
7. Eignungsuntersuchungen Boden für die Verfüllung;
8. Anforderungen an den Verfüllboden;
9. Herstellen einer Dekontaminationsfläche;
10. Beweissicherung von betroffenen Flächen, technischen Anlagen und Baulichkeiten.

## 5.5 Beweissicherung

Zur Erfassung und Abgrenzung möglicher baubedingter Schäden sind vor Beginn der Maßnahme der vorhandene Zustand bzw. Schäden auf und im Umfeld der Sanierungsmaßnahme im Rahmen einer Beweissicherung zu dokumentieren (v. a. Verkehrswege, Zuwegungen, Bestandsobjekte wie GWM, AZV-Anlagen). Zusätzlich ist eine Kamerabefahrung inkl. Bestandsaufnahme des Kanalsystems des AZV durchzuführen.

Die Beweissicherung ist nach Beendigung der Sanierungsmaßnahme zu wiederholen und mit den Erkenntnissen der Anfangsbeweissicherung zu vergleichen.

## **5.6 Abfall- und Verwertungsmanagement**

Während der Sanierungsarbeiten fallen Boden- und Bauschuttmaterialien an, deren Wiederverwertung am Standort nicht möglich ist und die ordnungsgemäß entsorgt werden müssen (vgl. Abfall- und Entsorgungskonzept in Kap. 3.8). Es fällt überwiegend kontaminierter Boden an, der in geeigneten Bodenbehandlungs- bzw. -entsorgungsanlagen zu beseitigen ist.

Für die Festlegung der Entsorgungswege und die Bearbeitung von Entsorgungs- und Verwertungsnachweisen werden Deklarationsanalysen der einzelnen Abfallarten im Vorfeld benötigt. Die notwendigen Proben werden im Rahmen der Fremdüberwachung genommen. Besondere anlagenspezifische Vorgaben zur Analytik sind vom Sanierungsunternehmen im Vorfeld zu benennen.

## **5.7 Arbeits- und Sicherheitskonzept**

Im Rahmen der Sanierungsplanung ist für die Bauarbeiten im Rahmen der Quellensanierung zur Vermeidung von Gefährdungen für die auf der Baustelle Beschäftigten, Besucher und Anwohner ein ASi-Plan zu erstellen. Er wird Bestandteil des Bauvertrages. Die darin enthaltenen Auflagen sind während der gesamten Bauzeit einzuhalten und durch einen Koordinator gemäß DGUV Regel 101-004 /L15/ (bisher BGR 128) zu überwachen.

Das Konzept sieht neben der grundsätzlichen Beschreibung der Arbeitsschutzmaßnahmen gemäß DGUV Regel 101-004 /L15/ folgende Maßnahmen zur Minderung der Emissionen vor:

- Transport und Lagerung des Aushubmaterials in gedeckelten Containern;
- direkte Absaugung der mit Schadstoffen beladenen Bodenluft über eine Bodenluftabsauganlage und Luftreinigung mittels Aktivkohle in der Luftreinigungsanlage.

Zudem muss folgendes durchgeführt werden:

- Immissionsmessungen (Lärm, Erschütterungen),
- Messung der LHKW-Gehalte im Bereich der SZ 1 mittels Passivsammler,
- Multigaswarngerät bereitstellen und vorhalten,
- Photoionisationsdetektor bereitstellen und vorhalten,
- Gefahrstoffmessungen durchführen,
- Fahrzeuge reinigen,
- GWRA einrichten und betreiben mit Kontrollmessungen am Zu- und Ablauf,
- Persönliche Schutzausrüstung vorhalten.

## 6 Quellenverzeichnis

### 6.1 Unterlagen

- /1/ FGI – Fr. Gill Industrieberatung, Begutachtung der Altlastensituation der Fa. Sachsenpelz GmbH Naunhof; Dülmen, 26.02.1991.
- /2/ FGI – Fr. Gill Industrieberatung, Gutachten zur geologisch-hydrogeologischen Situation im Bereich des Betriebsgeländes der Fa. Sachsenpelz GmbH Naunhof; Dülmen, 1991.
- /3/ Chemisches Laboratorium Dr. Wessling GmbH, Untersuchungen von Abwasserproben auf dem Gelände der Sachsenpelz Veredlungs GmbH Naunhof; Altenberge, 1991.
- /4/ Jessberger und Partner GmbH, Historische Recherche für die ehemalige Sachsenpelz Veredlungs GmbH an der Beuchaer Straße in Naunhof; Bochum, 31.03.1999.
- /5/ AWV Dr. Busse GmbH, Ergebnisbericht Altlastenuntersuchung „Sachsenpelz“ GmbH Naunhof; 03/2001.
- /6/ MULTI-TEC GmbH, Markkleeberg, Kurzbericht zur Bodenuntersuchung „Sachsenpelz“ GmbH i.L. Naunhof; 24.07.2001.
- /7/ MULTI-TEC GmbH, Baubegleitende Überwachung, Objekt Sachsenpelz GmbH i.L., Alte Beuchaer Str., Naunhof; Markkleeberg, 13.08.2001.
- /8/ CDM Jessberger Leipzig GmbH, Detailuntersuchung Schutzgut Boden – Ehem. Sachsenpelz Veredlungs GmbH Naunhof; 14.01.2003.
- /9/ Staatliches Umweltfachamt Leipzig, Schreiben an das Landratsamt des Muldentalkreises zur Notwendigkeit weiterführender Untersuchungen am Altstandort „ehem. Sachsenpelz GmbH“ in Naunhof, Alte Beuchaer Str. 9, AKZ: 83222017, Leipzig, 29.04.2004.
- /10/ Dr. rer. nat. K. Menschner, Verkehrswertermittlung (Altlasten) – Abschätzung der kontaminationsbedingten Grundstücksmängel zum 18.12.2007 - Ehem. Sachsenpelz Veredlungs GmbH, Alte Beuchaer Straße 9, 04683 Naunhof, Flurstücke 397/2, 397/3 und 397/7; 24.01.2008.
- /11/ MULTI-TEC GmbH: Ergebnisbericht zur Untersuchung der Innenraumluft – Alte Beuchaer Straße 9, 04683 Naunhof; Leipzig, 11.07.2011.
- /12/ Landkreis Leipzig, Umweltamt, Anordnung Detailerkundung Grundwasser - Grundstück des ehem. Werkes der Sachsenpelz GmbH in Naunhof, Alte Beuchaer Straße; 06.06.2012.
- /13/ Dr. Pietzsch & Partner Umweltservice und Beratung, Ergebnisbericht Untersuchung der Raumluft (Räume 07, 10, 26 und Empfang) – Kommunales Job-Center, Alte Beuchaer Straße 9a, 04683 Naunhof; Markkleeberg, 27.08.2014.
- /14/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Altlastenerkundung am Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof; Leipzig, 17.09.2014.
- /15/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Angebot /14/; Naunhof, 18.09.2014.

- /16/ Landkreis Leipzig, Umweltamt, Auswertung des Berichtes zur Detailerkundung Schutzgut Grundwasser, Grundstück des ehem. Werkes der Sachsenpelz GmbH in Naunhof, Alte Beuchaer Straße; Grimma, 17.09.2015.
- /17/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Ergänzende Grundwasseruntersuchungen am Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof; 18.04.2016 und 1. Nachtragsangebot vom 13.06.2017.
- /18/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Angebot /16/; Naunhof, 14.06.2017.
- /19/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Ergebnisbericht Detailuntersuchung Grundwasser, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof; 16.04.2015, 2. überarbeitete Fassung vom 10.08.2017.
- /20/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Ergebnisbericht Ergänzende Grundwasseruntersuchungen, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof; 29.03.2018.
- /21/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Bodenluftuntersuchung am Gebäude 4, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof; 31.05.2018.
- /22/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot zur Erstellung einer Konzeption für die Weiterführung der DU Grundwasser mit ergänzenden Bodenuntersuchungen am Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof; Leipzig, 13.06.2018.
- /23/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Angebot /22/; 14.06.2018.
- /24/ Landkreis Leipzig, Umweltamt, Fachtechnische Bewertung des Untersuchungsberichtes Ergänzende Detailuntersuchung Grundwasser, Grimma, 17.07.2018.
- /25/ Landkreis Leipzig, Umweltamt, Fachliche Bewertung der Entwurfsfassung der Konzeption für die Weiterführung der DU Grundwasser mit ergänzenden Bodenuntersuchungen am Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof vom 20.12.2018, Grimma, 13.03.2019.
- /26/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Konzeption für die Weiterführung der DU Grundwasser mit ergänzenden Bodenuntersuchungen am Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, überarbeitete Fassung vom 22.05.2019.
- /27/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot zur Weiterführung der DU Grundwasser mit ergänzenden Bodenuntersuchungen am Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Teil 1 – Teilleistungen 1, 2 und 5 (Arbeitspakete [A], [B], [C] und [H]) vom 26.07.2019.
- /28/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Angebot /27/; 05.08.2019.
- /29/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Nachtrag 1 zu Angebot /27/: Grundwassermonitoring Herbst 2019 und ergänzende Analytik an Bodenproben aus Kleinrammbohrungen vom 18.10.2019.
- /30/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Nachtrag 1 (/29/) zu Angebot /27/; Naunhof, 21.10.2019.

- /31/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Kurzbericht Weiterführung DU Grundwasser, Grundwassermonitoring 2019, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 13.12.2019.
- /32/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Kurzdokumentation 2019, Weiterführung der DU Grundwasser gemäß Untersuchungskonzept, Maßnahmen [A]-[C] und [H], Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 13.12.2019.
- /33/ Fa. Fritz Thiele-Bohrungen + Brunnenbau, Prüfbericht / Stellungnahme eines Brunnens, Naunhof, 24.01.2020.
- /34/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Nachtrag 2 zu Angebot /27/, Grundwassermonitoring Sommer/Herbst 2020, Leipzig 28.07.2020.
- /35/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Nachtrag 2 (/34/) zu Angebot /27/, Naunhof, 30.07.2020.
- /36/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Nachtrag 3 zu Angebot /27/, Maßnahmen [D], [E] und [F] gemäß Konzeption vom 22.05.2019, Leipzig 13.07.2020.
- /37/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung Nachtrag 3 (/36/) zu Angebot /27/, Naunhof, 25.09.2020.
- /38/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Kurzbericht Weiterführung DU Grundwasser, Grundwassermonitoring 2020, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 29.01.2021.
- /39/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Zwischendokumentation Weiterführung der DU Grundwasser gemäß Untersuchungskonzept, Maßnahmen [D]-[F], Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 25.05.2021.
- /40/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Sanierungsuntersuchung Boden Teil I – Grundlagenermittlung, Nachtrag 6 zu Angebot /27/, Altstandort Ehemalige Sachsenpelz GmbH Naunhof, Leipzig, 14.02.2022.
- /41/ Stadtverwaltung Naunhof, Auftrag zum Angebot /40/, Erstellung eines Sanierungskonzeptes - Teil I Grundlagenermittlung, 6. Nachtragsangebot, Naunhof, 15.02.2022.
- /42/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Kurzbericht Weiterführung der DU Grundwasser, Grundwassermonitoring 2021, Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 25.02.2022.
- /43/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Dokumentation Grundwassersondierungen (Phase II), Weiterführung der DU Grundwasser gemäß Untersuchungskonzept, Maßnahmen [D]-[F], Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 05.04.2022.
- /44/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Grundwassermonitoring 2021, Weiterführung der DU Grundwasser, Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, überarbeitete Fassung vom 14.06.2022.
- /45/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, 1. Zwischenbericht zur Sanierungsuntersuchung, Teil I - Grundlagenermittlung Ehemalige Sachsenpelz GmbH Naunhof, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, überarbeitete Fassung vom 07.02.2023.
- /46/ Landratsamt Landkreis Leipzig, Fachliche Bewertung der Berichte, Sanierungsuntersuchung Teil I Grundlagenermittlung, 1. Zwischenbericht /45/, Grimma, 12.12.2022.

- /47/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Weiterführung der DU Grundwasser am Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Maßnahme [G] gemäß Konzeption vom 22.05.2019 (Errichtung der geplanten Grundwassermessstellen), Grundwassermonitoring 2023/2024, Leipzig, 16.02.2023.
- /48/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Angebot Sanierungsuntersuchung Teil II – Verfahrensbedingte Standortuntersuchungen, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 16.03.2023.
- /49/ Stadtverwaltung Naunhof, Beauftragung des Angebotes A 23-063 /47/, Errichtung von 6 Grundwassermessstellen, Grundwassermonitoring 2023/2024 am Standort Sachsenpelz „Brache der Zukunft“ Naunhof, Alte Beuchaer Straße 9 in 04383 Naunhof, Flurstück Nr.: 379/7, Naunhof, 27.03.2023.
- /50/ Stadtverwaltung Naunhof, Auftrag zum Angebot /48/ - Verfahrensbedingte Standortuntersuchungen Teil II, Naunhof, 24.04.2023.
- /51/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Dokumentation des Messstellenbaus und Grundwassermonitoring Frühjahr 2023, Weiterführung DU Grundwasser, Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 21.07.2023.
- /52/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Ergebnisbericht Teil 2 – Verfahrensbedingte Standortuntersuchungen zur Sanierungsuntersuchung, Ehemalige Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 17.10.2023, überarbeitete Fassung vom 23.01.2024.
- /53/ Landratsamt Landkreis Leipzig, Fachliche Bewertung des Berichtes, Sanierungsuntersuchung Teil II Verfahrensbedingte Standortuntersuchungen /46/, Grimma, 07.02.2024.
- /54/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Ergänzende Bodenuntersuchungen am Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 19.04.2024.
- /55/ Landratsamt Landkreis Leipzig, Chemische Parameter für Einleitung von gereinigtem GW in die Parthe, per E-Mail vom 02.09.2024.
- /56/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Altlastenerkundung im Bereich der vermuteten Tri-Anlage (Gebäude 3/4/2) am Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, 23.09.2024.
- /57/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Abschlussbericht, Dokumentation des Messstellenbaus und Grundwassermonitoring 2023/2024, Weiterführung DU Grundwasser, Altstandort ehem. Sachsenpelz GmbH, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Leipzig, überarbeitet Fassung vom 18.10.2024.
- /58/ Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Ergebnisbericht, Sanierungsuntersuchung ehemalige Sachsenpelz GmbH Naunhof, Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof, Teil III – Sanierungsvorschlag, Leipzig, überarbeitete Fassung vom 10.12.2024.
- /59/ Landratsamt Landkreis Leipzig, Fachliche Bewertung des Berichtes, Altstandort ehemalige Sachsenpelz GmbH (AKZ 8322 2017), Sanierungsuntersuchung (SU), Teil 3 Sanierungsvorschlag, Ergebnisbericht, 30.05.2024, überarbeitete Fassung vom 10.12.2024. Grimma, per E-Mail 19.12.2024.

## 6.2 Literatur

- /L1/ Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundes-Bodenschutzgesetz - BBodSchG) vom 17. März 1998 (BGBl. I 1998, S. 502, 2001 S 2331).
- /L2/ Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 09. Juli 2021 (BGBl. Nr. 43 vom 16.07.2021 S. 2598).
- /L3/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie, Bewertungshilfen bei der Gefahrenverdachtsermittlung in der Altlastenbehandlung, Orientierungswerte zur Ermessensausübung sowie Prüf- und Maßnahmewerte – ergänzt um Werte aus der Novell. BBodSchV; Dresden, Aktualisierungsstand Oktober 2022.
- /L4/ Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG): Handbuch zur Altlastenbehandlung Teil 8 - Sanierungsuntersuchung, Redaktionsschluss 11.11.2020.
- /L5/ Geoportal Sachsen, Mobiler Sachsenatlas: <https://atlas.sachsen.de/?lang=de> (Zugriff 04.10.2023).
- /L6/ Büro Knoblich GmbH, Landschaftsarchitekten: Bebauungsplan der Innenentwicklung gemäß § 13a „Gewerbegebiet Alte Beuchaer Straße“, Entwurf vom 15.03.2023.
- /L7/ BMWSB, BMVg, BImA [Hrsg.]: Baufachliche Richtlinien Boden- und Grundwasserschutz (BFR BoGwS). Arbeitshilfen zur Planung und Ausführung der Sanierung von schädlichen Bodenveränderungen und Grundwasserverunreinigungen, Aktualisierungsstand 03.05.2024.
- /L8/ Verordnung des Landkreises Muldentalkreis zur Neufestsetzung des Trinkwasserschutzgebietes der Wasserfassungen der Wasserwerke Naunhof I und Naunhof II vom 30.04.2001.
- /L9/ Ersatzbaustoffverordnung vom 09. Juli 2021 (BGBl. I. S. 2598), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 13. Juli 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 186) geändert worden ist; Verordnung über Anforderungen an den Einbau von mineralischen Ersatzbaustoffen in technische Bauwerke (Ersatzbaustoffverordnung – ErsatzbaustoffV).
- /L10/ Gestis Stoffdatenbank, <https://gestis.dguv.de/> (Zugriff am 17.05.2024).
- /L11/ Sensatec GmbH, Konzeption zur thermischen in-Situ Sanierung eines LHKW Schadens im Bereich Sanierungszone 1 der ehemalige Sachsenpelz GmbH in Naunhof, Kiel, 22.04.2024.
- /L12/ LAGA, Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Abfällen: Teil II: Technische Regeln für die Verwertung, 1.2 Bodenmaterial (TR Boden), Stand 05.11.2004.
- /L13/ Verordnung über Deponien und Langzeitlager (Deponieverordnung – DepV), Deponieverordnung vom 27. April 2009 (BGBl. I S. 900), die zuletzt durch Artikel 3 des Gesetzes vom 3. Juli 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 225) geändert worden ist.

- /L14/ Verordnung über die Nachweisführung bei der Entsorgung von Abfällen (Nachweisverordnung – NachwV), Nachweisverordnung vom 20. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2298), die zuletzt durch Artikel 5 der Verordnung vom 28. April 2022 (BGBl. I S. 700) geändert worden ist.
- /L15/ Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung: DGUV Regel 101-004: Kontaminierte Bereiche, Berlin, April 1997, aktualisierte Fassung Februar 2006.
- /L16/ Landratsamt Landkreis Leipzig, Umweltamt, Sachgebiet Wasser/Abwasser: Auszug aus dem Wasserbuch zu Grundwasserentnahmestellen im Umfeld des Sachsenpelz-Geländes per E-Mail vom 19.02.2025.

Ergebnisbericht  
Sanierungsuntersuchung ehemalige Sachsenpelz GmbH  
Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
Teil IV - Sanierungskonzept



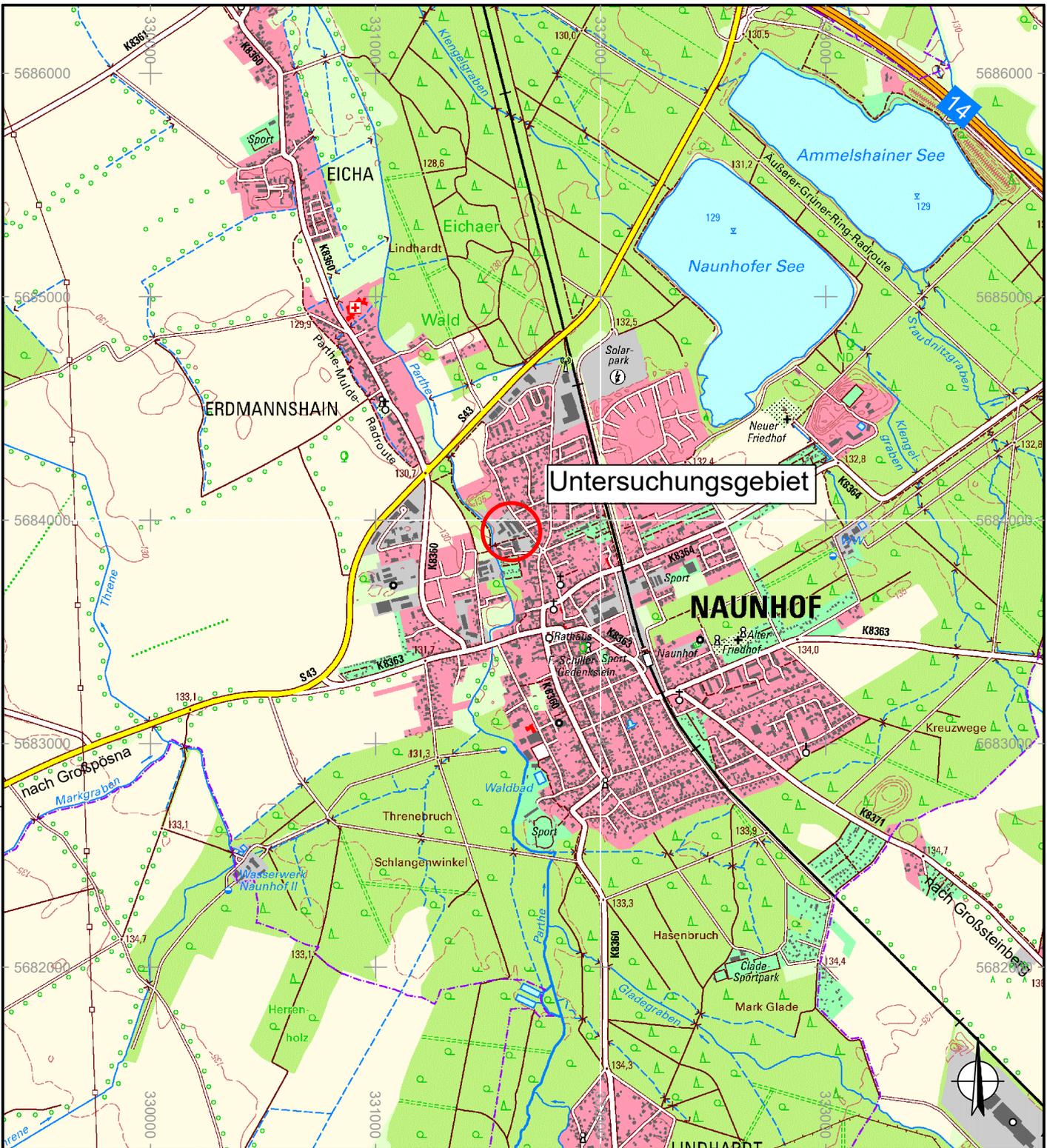
Projekt Nr. 22-049

---

Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon 0341 49357350

## **Anlage 1**

Übersichtslageplan mit Kennzeichnung des  
Untersuchungsgebietes; M 1 : 25.000



Quelle: GeoSN, dl-de/by-2-0, DTK25

**Auftraggeber**



Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt  
Markt 1  
04683 Naunhof

**Auftragnehmer**



Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH  
Strümpellstraße 6 Telefon 0341 493573 50  
04289 Leipzig Telefax 0341 493573 60

**Projekt:** Sanierungsuntersuchung  
Ehemalige Sachsenpelz GmbH  
Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
Teil IV - Sanierungskonzept

**Planinhalt:** Übersichtsplan mit Kennzeichnung des  
Untersuchungsgebietes

Projekt-Nr.	22 - 049	
	Datum	Name
bearbeitet	11.02.2025	Czarowsky
gezeichnet	11.02.2025	Böhme
geprüft	11.02.2025	Lawrenz
Maßstab	Anlagen-Nr.	Änd.
1 : 25.000	1	

Ergebnisbericht  
Sanierungsuntersuchung ehemalige Sachsenpelz GmbH  
Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
Teil IV - Sanierungskonzept

Projekt Nr. 22-049



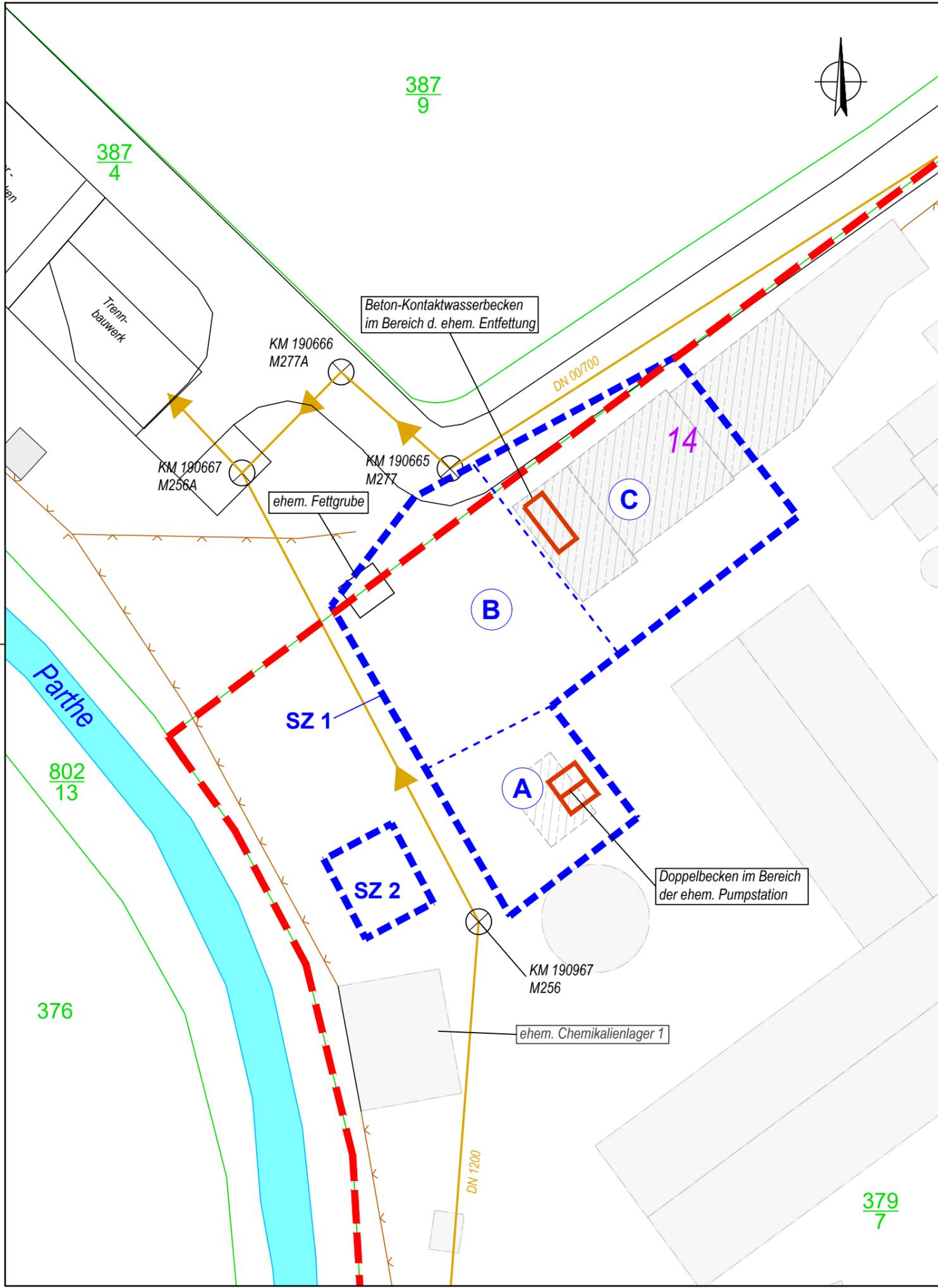
---

Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon 0341 49357350

## **Anlage 2**

Lageplan mit Darstellung der Sanierungszonen  
inkl. Teilbereiche; M 1 : 350

---



- Legende:**
- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
  - Flurstücksgrenze
  - Flurstücksnummer
  - Schacht mit Bezeichnung
  - Zaun
  - Abwassersammler
  - Gebäude, Bestand
  - verbliebene Bodenplatte, Fundament mit Geb.-Nr.
  - Gebäude, abgebrochen
  - Sanierungszone mit Teilbereichen
  - Betonbecken

**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6    Telefon 0341 493573 50        04289 Leipzig        Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

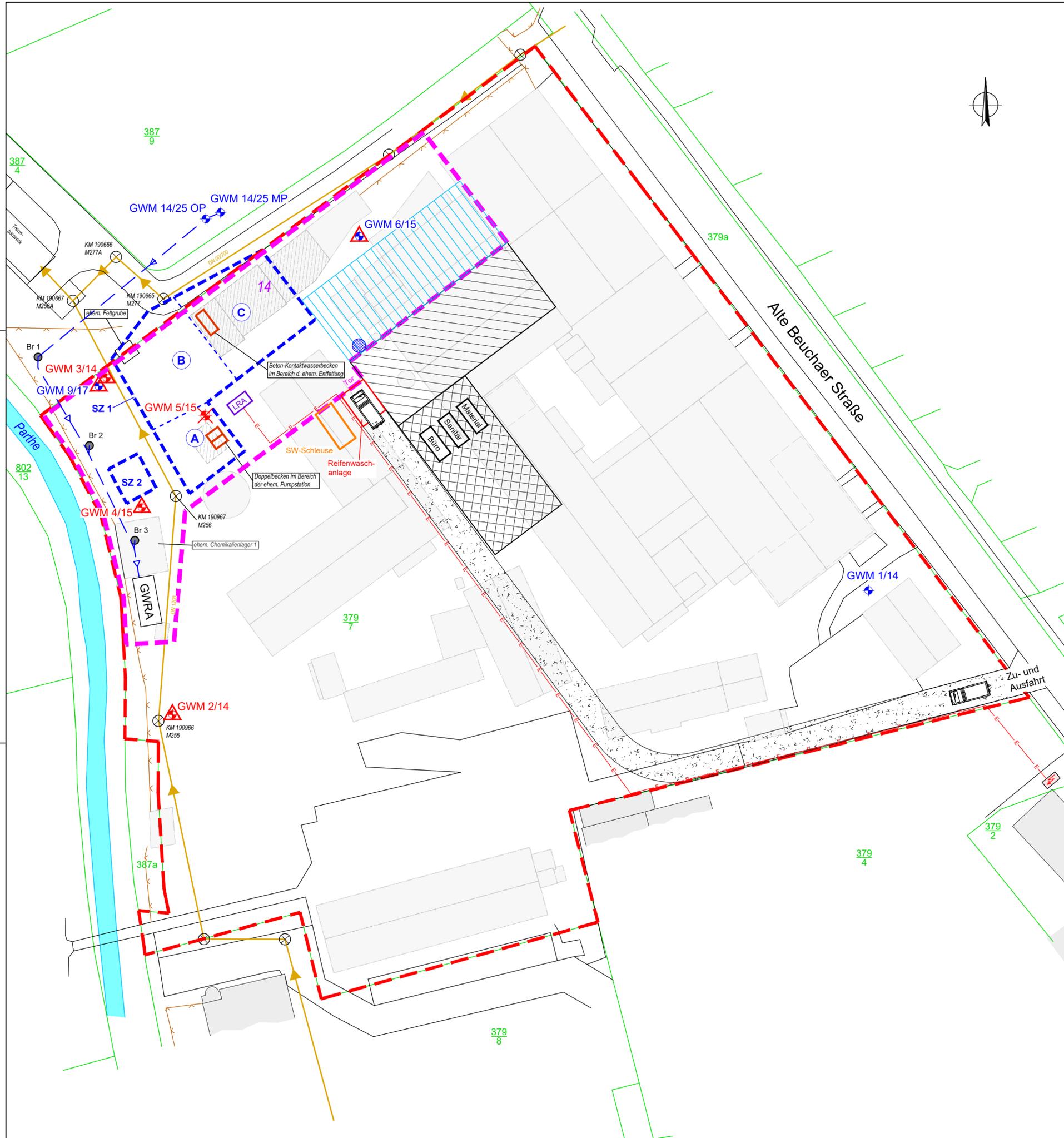
<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p>	Projekt-Nr.	22 - 049	
		Datum	Name
	bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
	gezeichnet	11.02.2025	Böhme
<p><b>Planinhalt:</b> Lageplan mit Darstellung der Sanierungs-zonen        inkl. Teilbereiche</p>	geprüft	11.02.2025	Lawrenz
	Maßstab	Anlagen-Nr.	Änd.
	1 : 350	<b>2</b>	

## **Anlage 3**

### **Zeichnerische Darstellung der Technischen Maßnahmen in SZ 1 und SZ 2**

## **Anlage 3.1**

### Vorbereitende Maßnahmen und Baustelleneinrichtungen, M 1 : 350



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- Schacht
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- verbliebene Bodenplatte, Fundament mit Geb.-Nr.
- Gebäude, abgebrochen
- Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- + Grundwassermessstelle im GWL 1.0/1.1
- + Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- \* Grundwassermessstelle, Rückbau
- △ Schutzverbau
- Schwarzbereich
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA Grundwasserreinigungsanlage
- LRA Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
- Sammelschacht, Bauwasserreinigung
- Br 1 geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- Stromanschluß-Station
- Zuleitung Strom

- Phase 1: Vorbereitende Maßnahmen, Baustelleneinrichtung, Sanierung in SZ 2**
1. Beweissicherung inkl. Beprobung Mischwasserkanal
    - Beweissicherung (Vermessung, Fotodokumentation)
    - Kamerabefahrung Kanalsystem
    - Einbau Datenlogger, Probenahme
  2. Herstellen des Stromanschlusses
  3. Baustelleneinrichtung mit Aufbau der S-W-Anlage
    - Baustelleneinrichtung mit Sicherung von Gelände, Bestandsleitungen, GWM
    - Rückbau GWM 5/15
    - Errichtung Zufahrtsstraße, Dekontaminations- und Lagerfläche, S-W-Bereich
    - Aufbau GWRA, LRA
  4. Errichtung und Inbetriebnahme von temporären Brunnen zur Abstromsicherung
    - Errichtung 3 temporäre Abstrombrunnen inkl. Einbau Pumpentechnik
    - Einbau Pumpentechnik
    - Aufbau und Inbetriebnahme GWRA, LRA

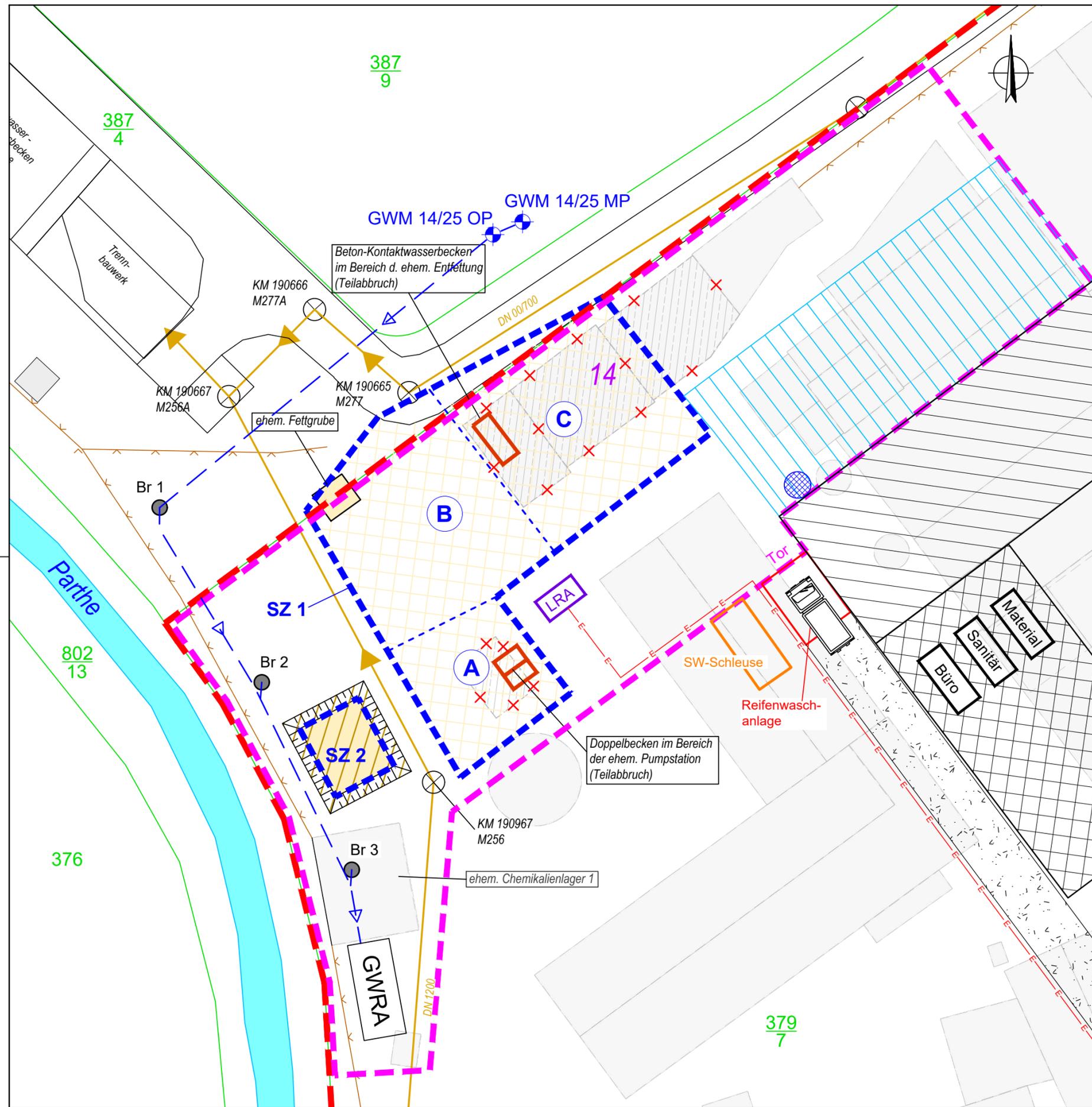
**Quellen:**  
 Topografie: /B/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<b>Auftraggeber</b>	Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt Markt 1 04683 Naunhof	<b>Auftragnehmer</b>
		 <b>HUBERT BEYER</b> UMWELT CONSULT
		Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH Strümpellstraße 6    Telefon 0341 493573 50 04289 Leipzig    Telefax 0341 493573 60

<b>Projekt:</b>	Sanierungsuntersuchung		Projekt-Nr.	22 - 049	
	Ehemalige Sachsenpelz GmbH		Datum	Name	
	Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
	Teil IV - Sanierungskonzept		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
<b>Planinhalt:</b>	Techn. Maßnahmen in SZ 1 und SZ 2		geprüft	11.02.2025	Lawrenz
	- Vorbereitende Maßnahmen und Baustelleneinrichtungen		Maßstab	Anlagen-Nr.	Änd.
			1 : 350	<b>3.1</b>	

## **Anlage 3.2**

Sanierung der SZ 2 und Herstellen der Arbeitsebene in SZ 1,  
M 1 : 350



- Legende:**
- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
  - Flurstücksgrenze
  - Flurstücksnummer
  - Schacht mit Bezeichnung
  - Zaun
  - Abwassersammler
  - Gebäude, Bestand
  - verbliebene Bodenplatte, Fundament mit Geb.-Nr.
  - Gebäude, abgebrochen
  - Sanierungszone mit Teilbereichen
  - Böschung
  - Betonbecken
  - Schwarzbereich
  - Bodenaushub bis 2 m u. GOK
  - Oberflächenherstellung SZ 2
  - Voraushub bis 0,5 m u. GOK
  - Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
  - Fläche für Baustelleneinrichtungen
  - Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
  - Baustraße Zu- und Ausfahrt
  - Schwarz - Weiss - Schleuse
  - Grundwasserreinigungsanlage
  - Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
  - Sammelschacht, Bauwasserreinigung
  - Br 1
  - Zuleitung GWRA
  - Grundwassermessstelle im GWL 1.5
  - Zuleitung Strom
  - Rückbau

**Phase 1: Vorbereitende Maßnahmen, Baustelleneinrichtung, Sanierung in SZ 2**

5. Bodensanierung SZ 2

- Bodenaushub in der abgebochten Baugrube bis 2 m u. GOK
- Einbau von Verfüllboden inkl. lagenweise Verdichten
- Herstellen der Oberfläche

6. Herstellen der Arbeitsebene SZ 1

- Rückbau der Bodenplatten Gebäude 14
- Bodenaushub im Bereich der ehem. Fettgrube
- Voraushub bis 0,5 m u. GOK SZ 1

**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p>  <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p>  <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6 Telefon 0341 493573 50        04289 Leipzig Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

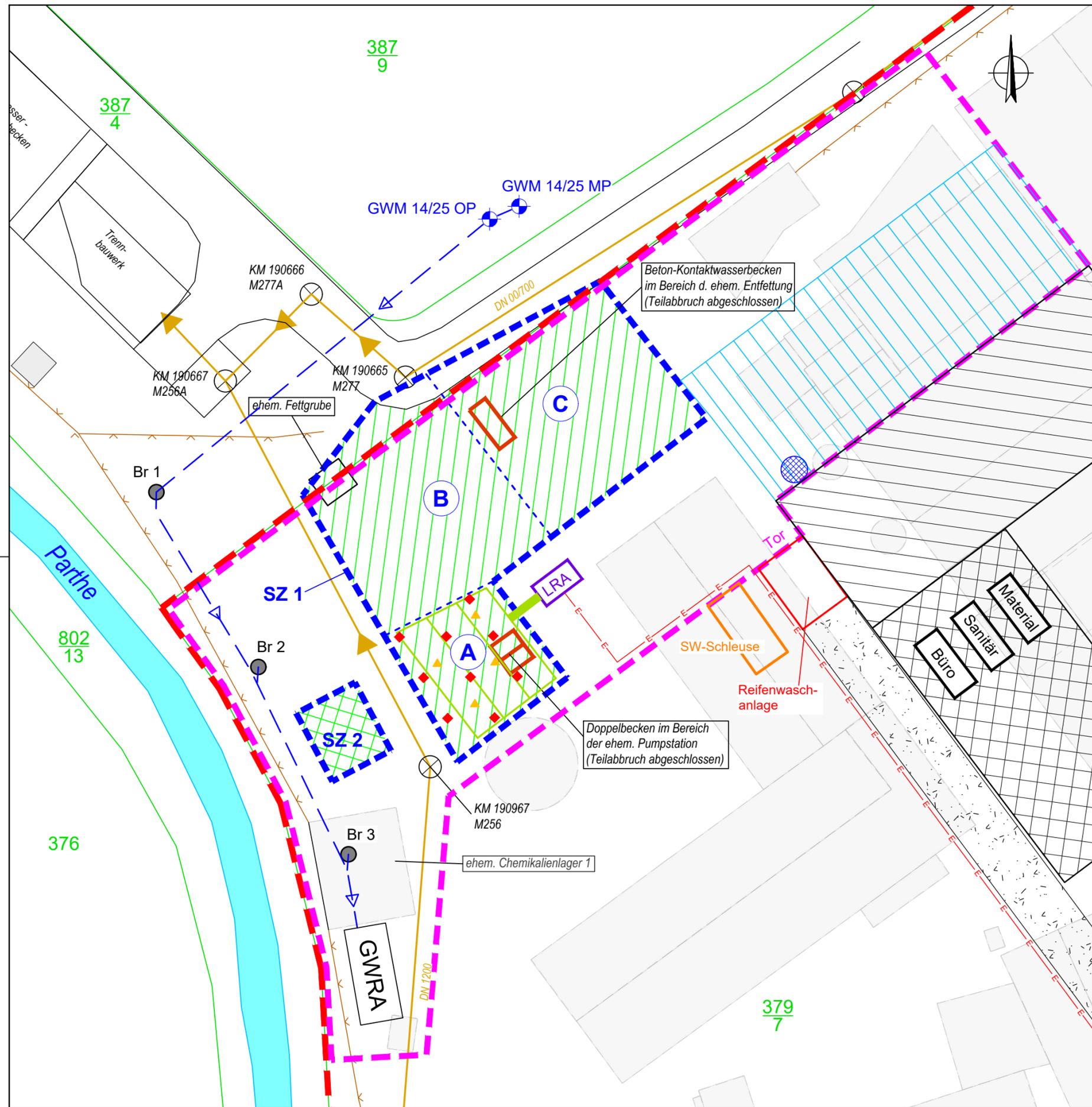
<p><b>Projekt:</b></p> <p>Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p>	Projekt-Nr. 22 - 049												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Datum</th> <th>Name</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>bearbeitet</td> <td>11.02.2025</td> <td>Czarnowsky</td> </tr> <tr> <td>gezeichnet</td> <td>11.02.2025</td> <td>Böhme</td> </tr> <tr> <td>geprüft</td> <td>11.02.2025</td> <td>Lawrenz</td> </tr> </tbody> </table>			Datum	Name	bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky	gezeichnet	11.02.2025	Böhme	geprüft	11.02.2025
	Datum	Name											
bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky											
gezeichnet	11.02.2025	Böhme											
geprüft	11.02.2025	Lawrenz											
<p><b>Planinhalt:</b></p> <p>Techn. Maßnahmen in SZ 1 und SZ 2        - Sanierung der SZ 2 und Herstellen der Arbeitsebene in SZ 1</p>	Maßstab 1 : 350	Anlagen-Nr. 3.2	Änd.										

## **Anlage 3.3**

### Thermische Bodensanierung im Teilbereich A der SZ 1

## **Anlage 3.3.1**

### **Aufbau der thermischen Sanierungsanlage; M 1 : 350**



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- Schwarzbereich
- Voraushub abgeschlossen, bis 0,5 m u. GOK
- Sanierung abgeschlossen
- Bodenluftdrainage (Drainagen in Kiesbettung), schematische Darstellung
- ▲ Temperatursensoren
- ◆ Heizelemente
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA Grundwasserreinigungsanlage
- LRA Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
- Sammelschacht, Bauwasserreinigung
- Br 1 geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- ⊕ Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- E— Zuleitung Strom

**Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1**  
 7. Teilbereich A der SZ 1  
 7.1 Aufbau der thermischen Sanierungsanlage  
 • Einbau der Heizlanzen & Temperatursonden  
 • Aushub der Drainagegräben  
 • Installation der Schaltschränke und Multiplexer  
 • Einbau der Bodenluftdrainagen inkl. Oberflächenabdichtung  
 • Inbetriebnahme Bodenluftabsaugung, Abreinigung über Bodenluftreinigung  
 7.2 Heizphase  
 • Aufheizen des Untergrundes auf mindestens 73°C  
 • Steuerung & Überwachung der Sanierung  
 • Abschalten der Heizelemente nach Erreichen des Abbruchkriteriums  
 • Nachlauf der Bodenluftabsaugung während der Abkühlphase

**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

**Auftraggeber**  

 Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt  
 Markt 1  
 04683 Naunhof

**Auftragnehmer**  

 Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH  
 Strümpellstraße 6 Telefon 0341 493573 50  
 04289 Leipzig Telefax 0341 493573 60

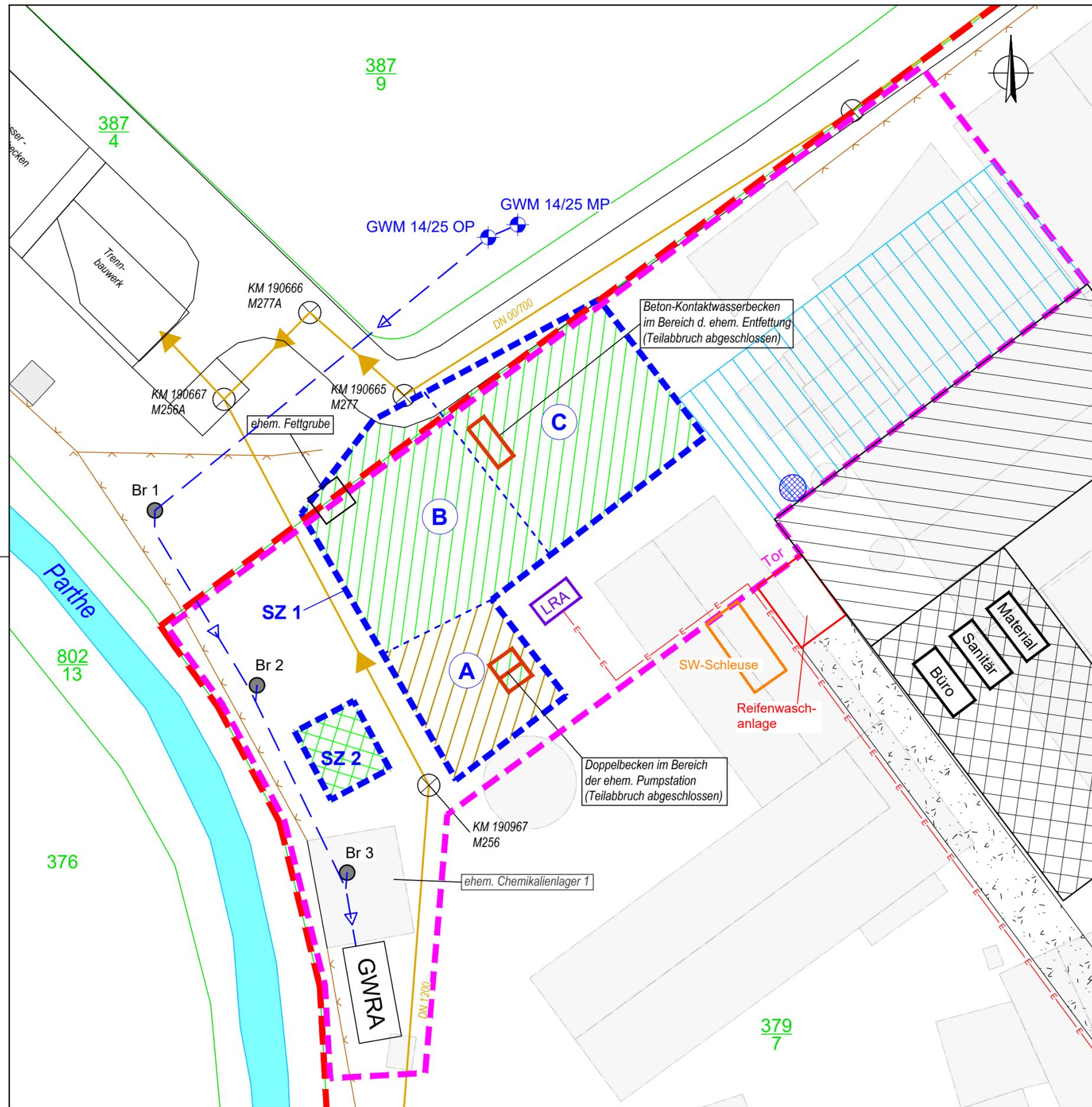
**Projekt:** Sanierungsuntersuchung  
 Ehemalige Sachsenpelz GmbH  
 Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
 Teil IV - Sanierungskonzept

**Planinhalt:** Thermische Bodensanierung im Teilbereich A der SZ 1  
 - Aufbau der thermischen Sanierungsanlage

Projekt-Nr.	22 - 049	
	Datum	Name
bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
gezeichnet	11.02.2025	Böhme
geprüft	11.02.2025	Lawrenz
Maßstab	Anlagen-Nr.	Änd.
1 : 350	<b>3.3.1</b>	

## **Anlage 3.3.2**

Rückbau der thermischen Sanierungsanlage und  
Herstellen der Oberfläche; M 1 : 350



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- ⊗ Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- A B Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- Schwarzbereich
- Voraushub abgeschlossen, bis 0,5 m u. GOK
- Sanierung abgeschlossen
- Oberflächenherstellung nach Rückbau der techn. Anlagen TB A
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA
- LRA
- Grundwasserreinigungsanlage
- Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
- Sammelschacht, Bauwasserreinigung
- Br 1
- geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- Zuleitung Strom

**Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1**  
 7. Teilbereich A der SZ 1  
 7.3 Rückbau der technischen Anlagen der Bodensanierung

- Abschalten der Bodenluftabsaugung & Rückbau der Abdichtung
- Rückbau der Bodenluftdrainagen
- Rückbau Multiplexer, Schaltschränke inkl. Leitungen
- Ausbau der Heizlanzen und Temperatursonden

**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6        04289 Leipzig        Telefon 0341 493573 50        Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

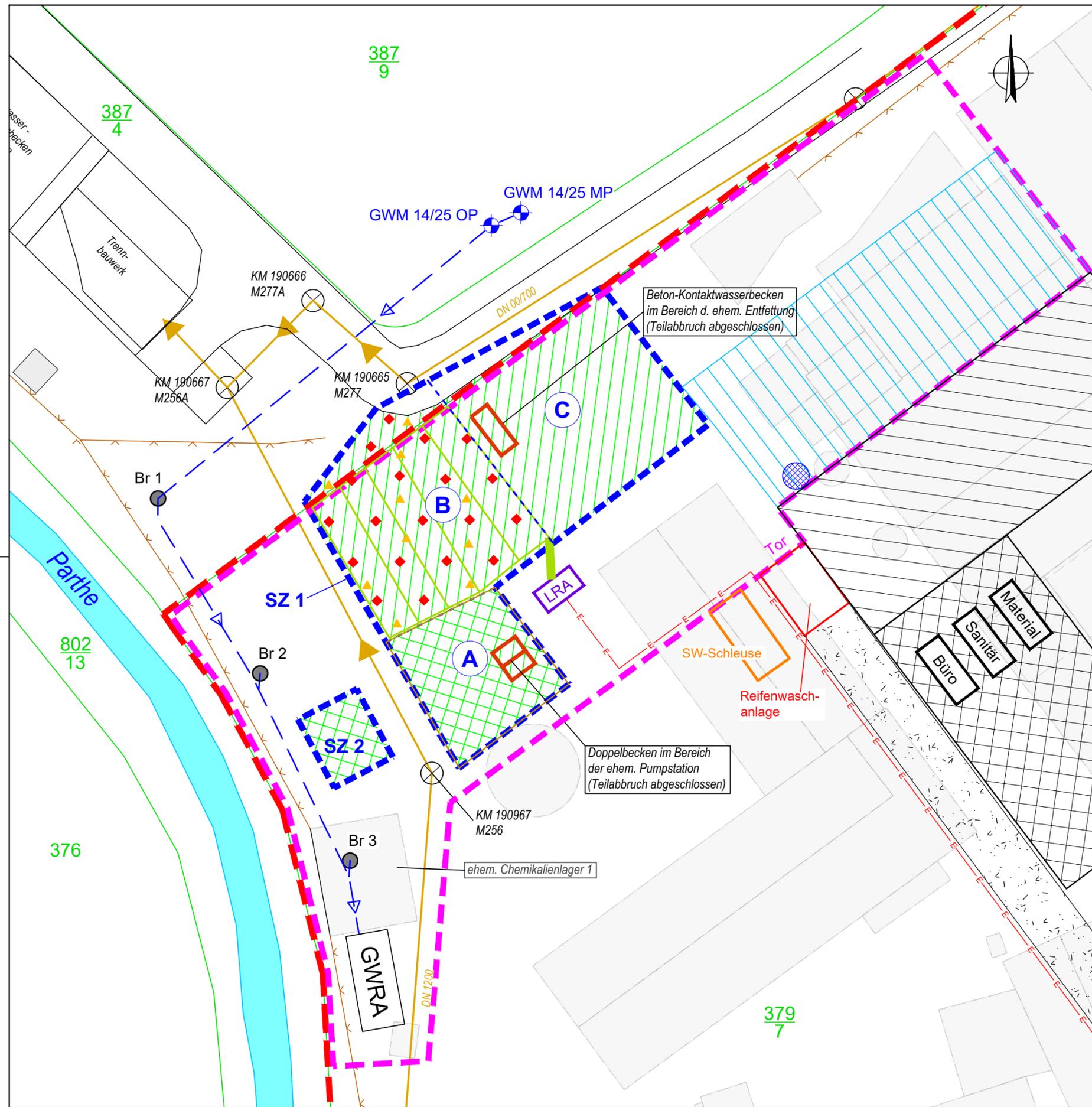
<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p> <p><b>Planinhalt:</b> Thermische Bodensanierung im Teilbereich A der SZ 1        - Rückbau der therm. Sanierungsanlage und        Herstellen der Oberfläche</p>	<b>Projekt-Nr.</b>	22 - 049		
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>	
		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
	geprüft	11.02.2025	Lawrenz	
	<b>Maßstab</b>	<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Änd.</b>	
	1 : 350	<b>3.3.2</b>		

## **Anlage 3.4**

### Thermische Bodensanierung im Teilbereich B der SZ 1

## **Anlage 3.4.1**

### **Aufbau der thermischen Sanierungsanlage; M 1 : 350**



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- Schwarzbereich
- Voraushub abgeschlossen, bis 0,5 m u. GOK
- Sanierung abgeschlossen
- Bodenluftdrainage (Drainagen in Kiesbettung), schematische Darstellung
- ▲ Temperatursensoren
- ◆ Heizelemente
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA Grundwasserreinigungsanlage
- LRA Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
- Sammelschacht, Bauwasserreinigung
- Br 1 geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- + Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- Zuleitung Strom
- X Rückbau

**Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1**  
 8. Teilbereich B der SZ 1  
 8.1 Aufbau der thermischen Sanierungsanlage  
 • Einbau der Heizlanzen & Temperatursonden  
 • Aushub der Drainagegräben  
 • Installation der Schaltschränke und Multiplexer  
 • Einbau der Bodenluftdrainagen inkl. Oberflächenabdichtung  
 • Inbetriebnahme Bodenluftabsaugung, Abreinigung über Bodenluftreinigung  
 8.2 Heizphase  
 • Aufheizen des Untergrundes auf mindestens 73°C  
 • Steuerung & Überwachung der Sanierung  
 • Abschalten der Heizelemente nach Erreichen des Abbruchkriteriums  
 • Nachlauf der Bodenluftabsaugung während der Abkühlphase

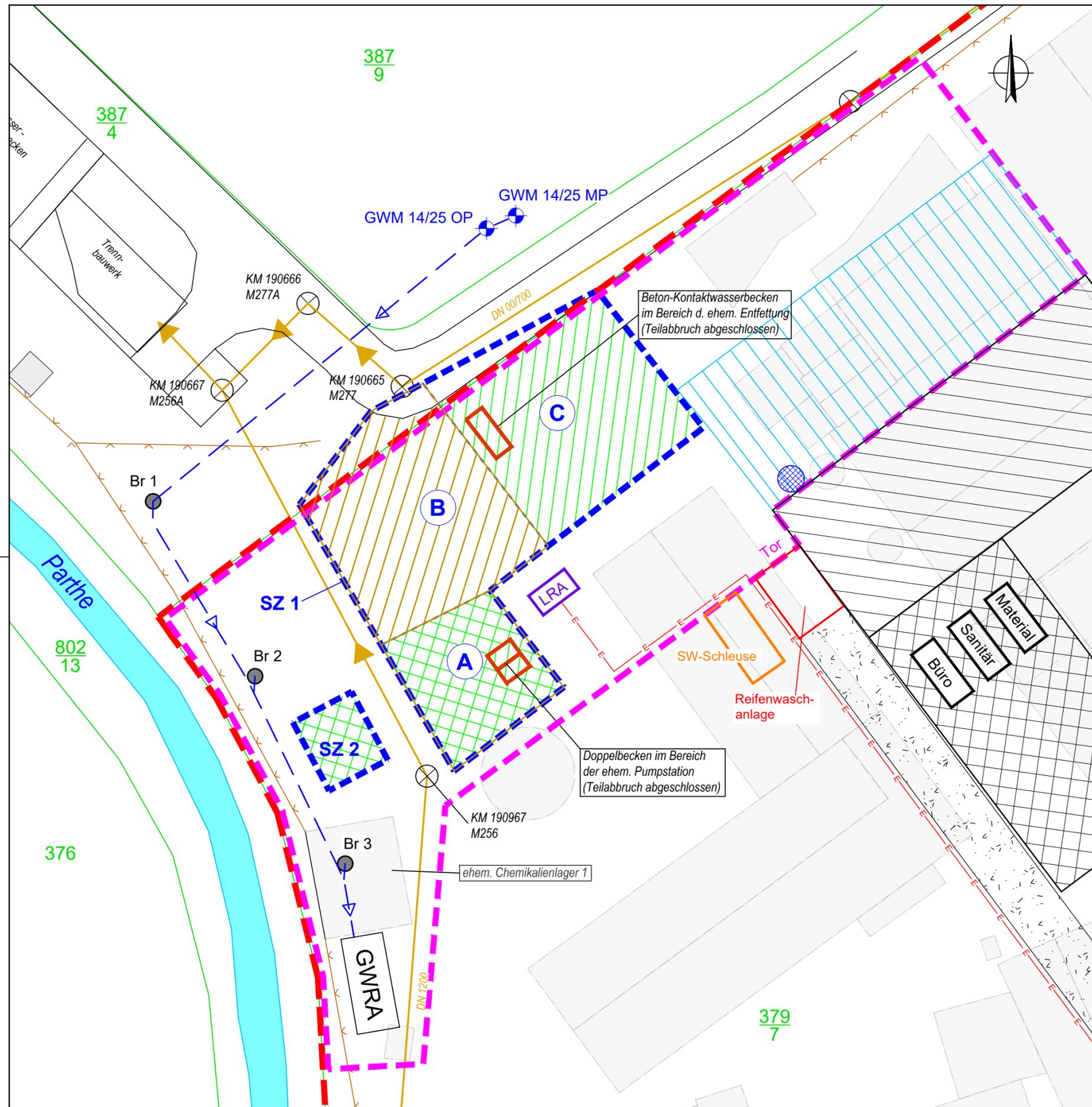
**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6        04289 Leipzig        Telefon 0341 493573 50        Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung Ehemalige Sachsenpelz GmbH Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof Teil IV - Sanierungskonzept</p> <p><b>Planinhalt:</b> Thermische Bodensanierung im Teilbereich B der SZ 1 - Aufbau der thermischen Sanierungsanlage</p>	<b>Projekt-Nr.</b>	22 - 049		
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>	
		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
	geprüft	11.02.2025	Lawrenz	
	<b>Maßstab</b>	<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Änd.</b>	
1 : 350	<b>3.4.1</b>			

## **Anlage 3.4.2**

Rückbau der thermischen Sanierungsanlage und  
Herstellen der Oberfläche; M 1 : 350



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- A B Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- Schwarzbereich
- Voraushub abgeschlossen, bis 0,5 m u. GOK
- Sanierung abgeschlossen
- Oberflächenherstellung nach Rückbau der techn. Anlagen TB B
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA Grundwasserreinigungsanlage
- LRA Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
- Sammelschacht, Bauwasserreinigung
- Br 1 geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- Zuleitung Strom

**Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1**  
 8. Teilbereich B der SZ 1  
 8.3 Rückbau der technischen Anlagen der Bodensanierung

- Abschalten der Bodenluftabsaugung & Rückbau der Abdichtung
- Rückbau der Bodenluftdrainagen
- Rückbau Multiplexer, Schaltschränke inkl. Leitungen
- Ausbau der Heizlätze und Temperatursonden

**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6        04289 Leipzig        Telefon 0341 493573 50        Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

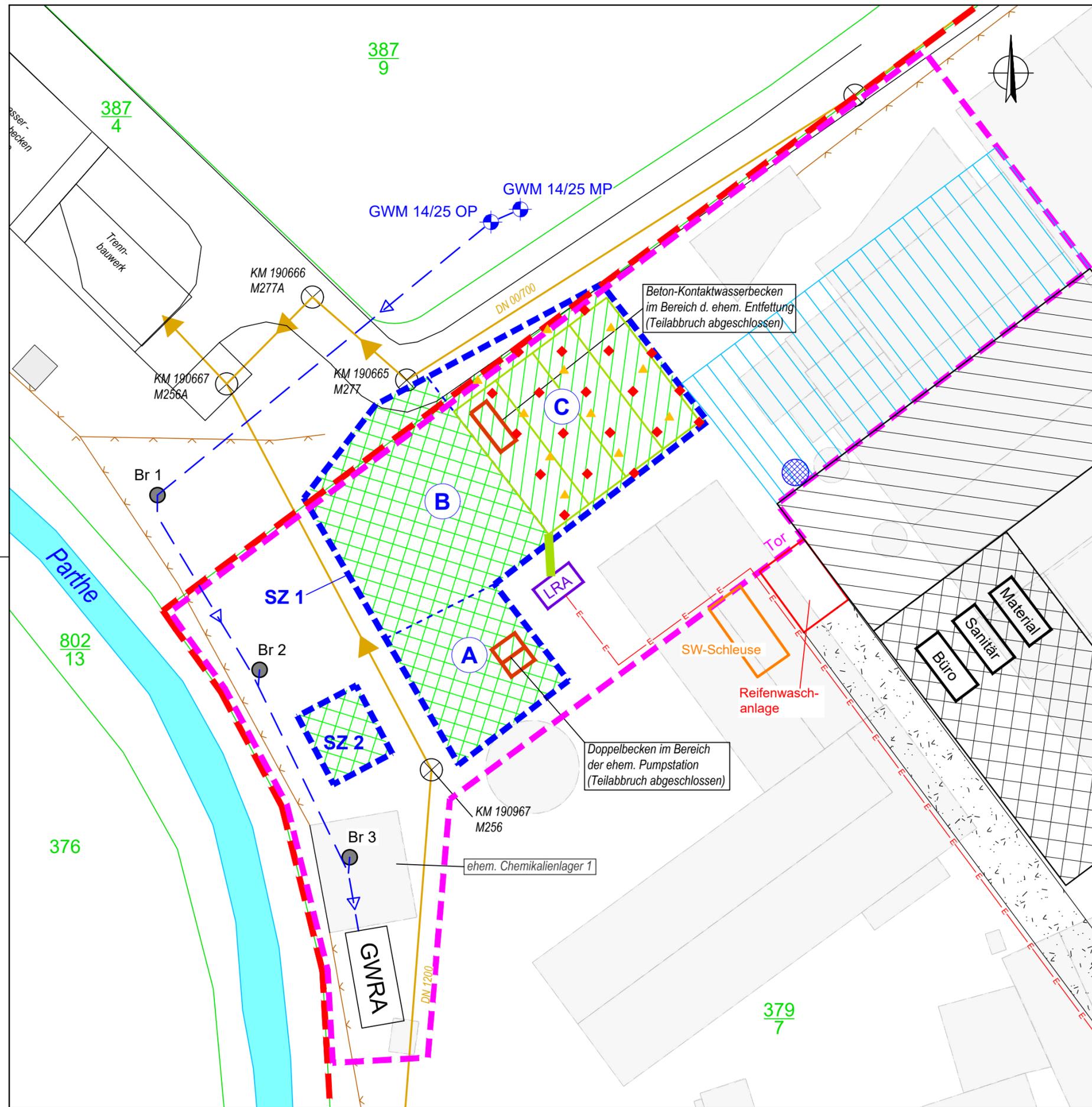
<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p> <p><b>Planinhalt:</b> Thermische Bodensanierung im Teilbereich B der SZ 1        - Rückbau der therm. Sanierungsanlage und        Herstellen der Oberfläche</p>	<b>Projekt-Nr.</b>	22 - 049		
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>	
		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
	geprüft	11.02.2025	Lawrenz	
	<b>Maßstab</b>	<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Änd.</b>	
	1 : 350	<b>3.4.2</b>		

## **Anlage 3.5**

### **Thermische Bodensanierung im Teilbereich C der SZ 1**

## **Anlage 3.5.1**

### **Aufbau der thermischen Sanierungsanlage; M 1 : 350**



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- Schwarzbereich
- Sanierung abgeschlossen
- Voraushub abgeschlossen, bis 0,5 m u. GOK
- Bodenluftdrainage (Drainagen in Kiesbettung), schematische Darstellung
- ▲ Temperatursensoren
- ◆ Heizelemente
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA
- LRA
- Sammelschacht, Bauwasserreinigung
- Br 1
- geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- Zuleitung Strom

**Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1**  
 9. Teilbereich C der SZ 1  
 9.1 Aufbau der thermischen Sanierungsanlage  
 • Einbau der Heizlanzen & Temperatursonden  
 • Aushub der Drainagegräben  
 • Installation der Schaltschränke und Multiplexer  
 • Einbau der Bodenluftdrainagen inkl. Oberflächenabdichtung  
 • Inbetriebnahme Bodenluftabsaugung, Abreinigung über Bodenluftreinigung  
 9.2 Heizphase  
 • Aufheizen des Untergrundes auf mindestens 73°C  
 • Steuerung & Überwachung der Sanierung  
 • Abschalten der Heizelemente nach Erreichen des Abbruchkriteriums  
 • Nachlauf der Bodenluftabsaugung während der Abkühlphase

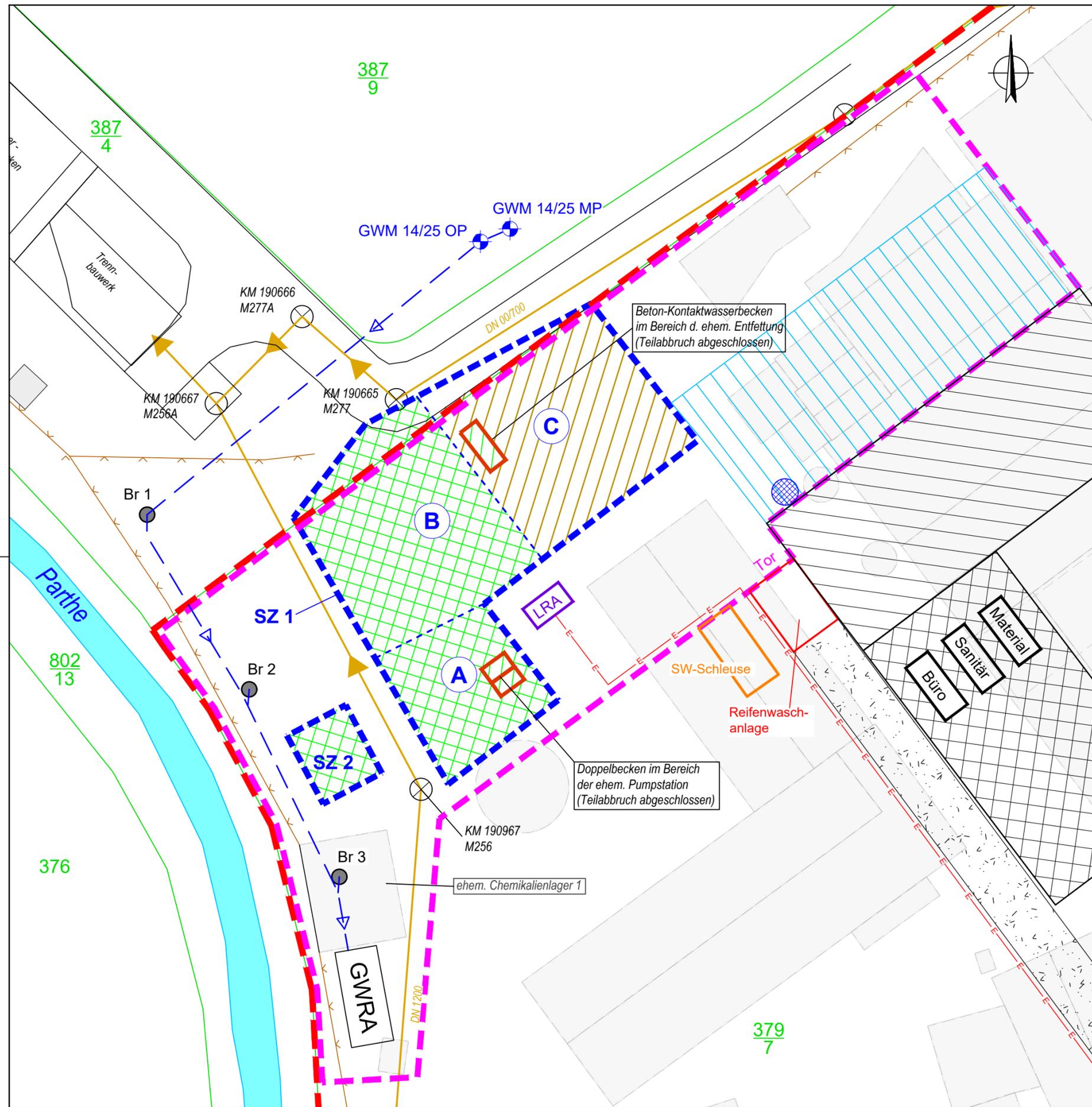
**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6 Telefon 0341 493573 50        04289 Leipzig Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p> <p><b>Planinhalt:</b> Thermische Bodensanierung im Teilbereich C der SZ 1        - Aufbau der thermischen Sanierungsanlage</p>	<b>Projekt-Nr.</b>	22 - 049		
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>	
		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
	geprüft	11.02.2025	Lawrenz	
	<b>Maßstab</b>	<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Änd.</b>	
	1 : 350	<b>3.5.1</b>		

## **Anlage 3.5.2**

Rückbau der thermischen Sanierungsanlage und  
Herstellen der Oberfläche; M 1 : 350



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- ⊗ Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- A B Sanierungszone mit Teilbereichen
- Betonbecken
- Schwarzbereich
- Sanierung abgeschlossen
- Voraushub abgeschlossen, bis 0,5 m u. GOK
- Oberflächenherstellung nach Rückbau der techn. Anlagen TB C
- Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
- Fläche für Baustelleneinrichtungen
- Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
- Baustraße Zu- und Ausfahrt
- Schwarz - Weiss - Schleuse
- GWRA
- LRA
- Sammel-schacht, Bauwasserreinigung
- Br 1 geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- Zuleitung Strom

**Phase 2: Thermische in-situ Bodensanierung in SZ 1**  
 9. Teilbereich C der SZ 1  
 9.3 Rückbau der technischen Anlagen der Bodensanierung

- Abschalten der Bodenluftabsaugung & Rückbau der Abdichtung
- Rückbau der Bodenluftdrainagen & Rückbau der Luftreinigungsanlage
- Rückbau Multiplexer, Schaltschränke inkl. Leitungen
- Ausbau der Heizlanzen und Temperatursonden
- Ausbau der Temperaturdatenlogger im Mischwasserkanal

**Quellen:**  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6        04289 Leipzig        Telefon 0341 493573 50        Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p> <p><b>Planinhalt:</b> Thermische Bodensanierung im Teilbereich C der SZ 1        - Rückbau der therm. Sanierungsanlage und        Herstellen der Oberfläche</p>	Projekt-Nr.	22 - 049		
		Datum	Name	
		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
	geprüft	11.02.2025	Lawrenz	
	Maßstab	Anlagen-Nr.	Änd.	
	1 : 350	<b>3.5.2</b>		

Ergebnisbericht  
Sanierungsuntersuchung ehemalige Sachsenpelz GmbH  
Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
Teil IV - Sanierungskonzept



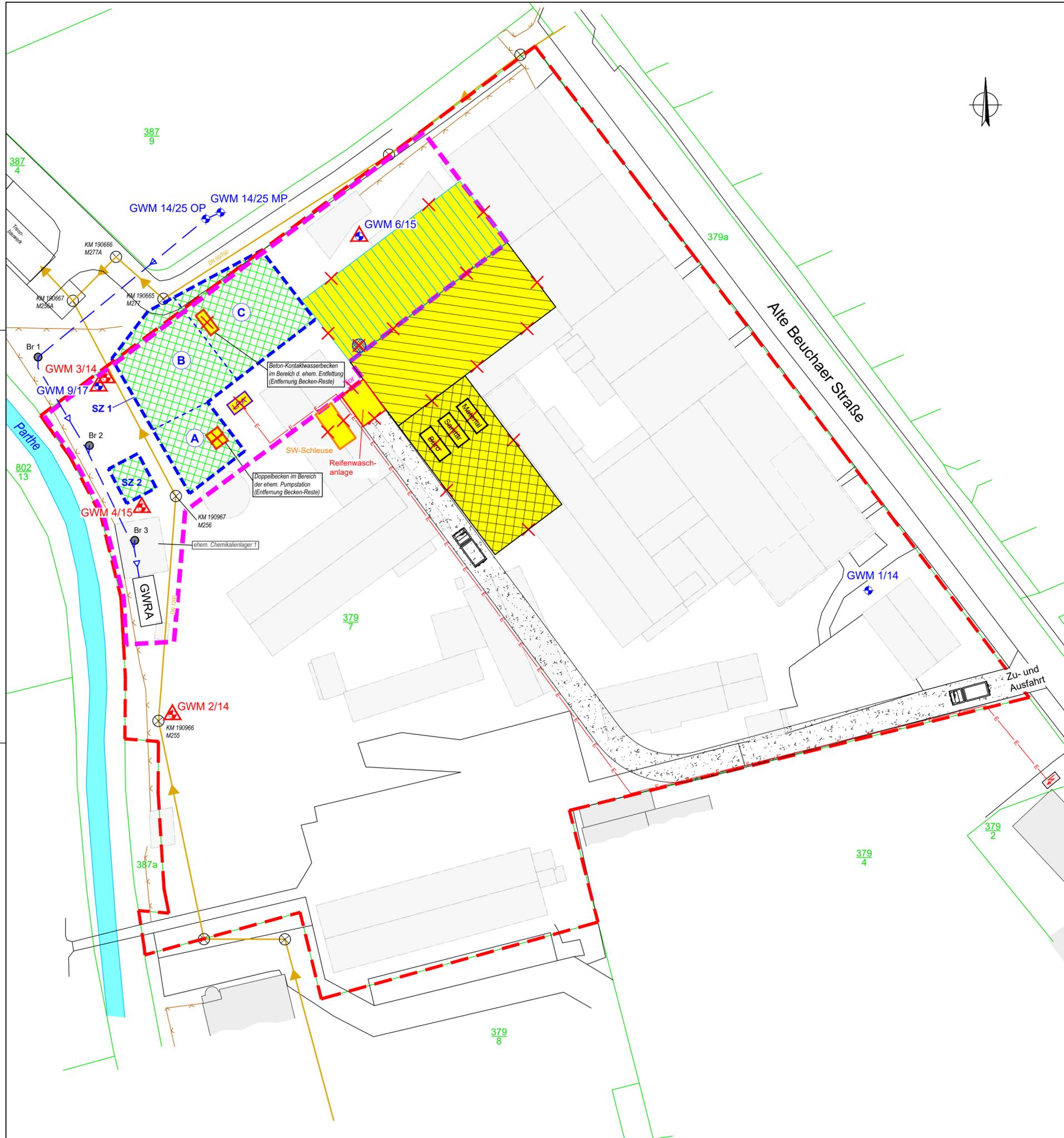
Projekt Nr. 22-049

---

Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon 0341 49357350

## **Anlage 3.6**

Rückbau baulicher Anlagen und Flächenwiederherstellung;  
M 1 : 500



- Legende:**
- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
  - Flurstücksgrenze
  - 376 Flurstücksnummer
  - ⊗ Schacht
  - Zaun
  - Abwassersammler
  - Gebäude, Bestand
  - verbliebene Bodenplatte, Fundament
  - Gebäude, abgebrochen
  - A B Sanierungszone mit Teilbereichen
  - Böschung
  - Betonbecken
  - + Grundwassermessstelle im GWL 1.0/1.1
  - + Grundwassermessstelle im GWL 1.5
  - Schutzverbau
  - Schwarzbereich
  - Dekontaminationsfläche, Containeraufstellfläche
  - Fläche für Baustelleneinrichtungen
  - Lagerfläche für Bau- und Verfüllmaterialien
  - Baustraße Zu- und Ausfahrt
  - Schwarz - Weiss - Schleuse
  - Sanierung abgeschlossen
  - Oberflächenherstellung nach Rückbau baul. Anlagen

- GWRA Grundwasserreinigungsanlage
- LRA Luft-Reinigungs-Anlage, Bodenluft-Absauganlage und Bodenluftreinigung
- Br 1 geplanter Brunnen
- Zuleitung GWRA
- Stromanschluß-Station
- E- Zuleitung Strom
- X Rückbau
- ⊗ Sammelschacht, Bauwasserreinigung

**Phase 3: Rückbau baulicher Anlagen, Flächenwiederherstellung**

10. Rückbau der baulichen Anlagen inkl. Verfüllen

- Rückbau des Doppelbeckens & Beton-Kontaktwasserbeckens
- ggf. Rückbau von Altkanälen in SZ 1
- Einbau von Verfüllmaterial inkl. lagenweises Verdichten

11. Profilieren und Nachverdichten der Geländeoberfläche

12. Rückbau der technischen Anlagen und Räumen der BE

- Rückbau der Dekontaminationsfläche
- Räumen der S-W-Anlage, Abluftreinigung, BE

**Quellen:**  
 Topografie: /B/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<p><b>Auftraggeber</b></p> <p>Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt        Markt 1        04683 Naunhof</p>	<p><b>Auftragnehmer</b></p> <p>Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH        Strümpellstraße 6        04289 Leipzig        Telefon 0341 493573 50        Telefax 0341 493573 60</p>
---	---

<p><b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung        Ehemalige Sachsenpelz GmbH        Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof        Teil IV - Sanierungskonzept</p> <p><b>Planinhalt:</b> Techn. Maßnahmen in SZ 1 und SZ 2        - Rückbau baulicher Anlagen und Flächenwiederherstellung</p>	<b>Projekt-Nr.:</b> 22 - 049			
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>	
		bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
		gezeichnet	11.02.2025	Böhme
	geprüft	11.02.2025	Lawrenz	
	<b>Maßstab</b>	<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Änd.</b>	
	1 : 500	3.6		

Ergebnisbericht  
Sanierungsuntersuchung ehemalige Sachsenpelz GmbH  
Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
Teil IV - Sanierungskonzept

Projekt Nr. 22-049

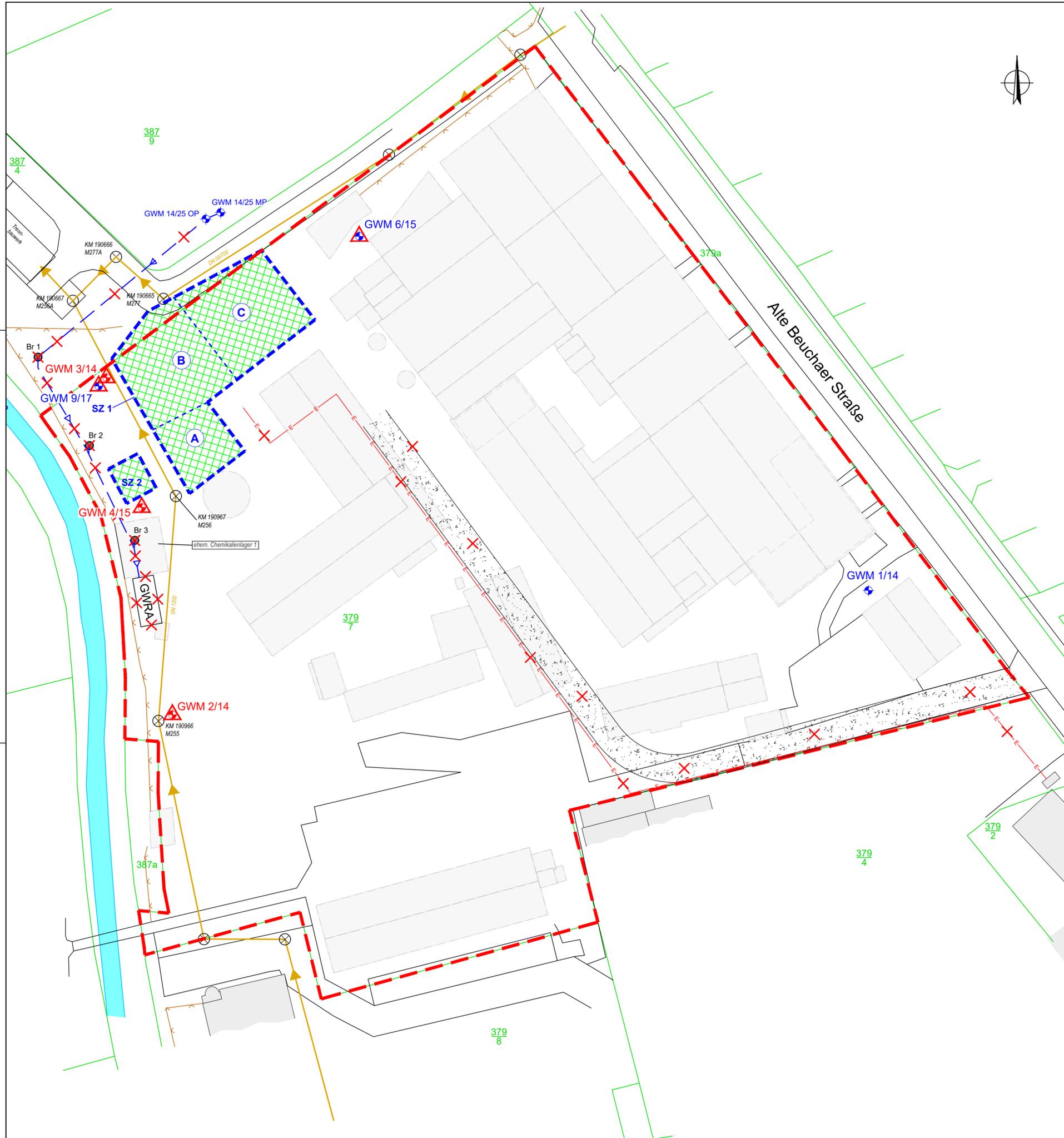


---

Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon 0341 49357350

## **Anlage 3.7**

Rückbau GWRA nach Ende der Nachlaufphase;  
M 1 : 500



**Legende:**

- Untersuchungsgebiet, Flurstück 379/7
- Flurstücksgrenze
- 376 Flurstücksnummer
- ⊗ Schacht mit Bezeichnung
- Zaun
- Abwassersammler
- Gebäude, Bestand
- Gebäude, abgebrochen
- A B Sanierungszone mit Teilbereichen
- Sanierung abgeschlossen
- GWRA Grundwasserreinigungsanlage
- Br 1 Brunnen
- Zuleitung GWRA
- + Grundwassermessstelle im GWL 1.0/1.1
- + Grundwassermessstelle im GWL 1.5
- X Rückbau
- △ Schutzverbau an GWM entfernen

Phase 4: Rückbau der Abstromsicherung und GWRA  
 13. Rückbau der 3 Brunnen der westlichen Abstromsicherung  
 und der GWRA inkl. Zu-/Ableitungen

Quellen:  
 Topografie: /8/, 2008 (Anlage 1.3)  
 bauliche Anlagen AZV 2017 ergänzt  
 Kataster: Geoportal Sachsenatlas, Angaben dienen nur Übersichtszwecken

<b>Auftraggeber</b>	<b>Auftragnehmer</b>	
Stadtverwaltung Naunhof, Bauamt Markt 1 04683 Naunhof	Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH Strümpellstraße 6 04289 Leipzig	Telefon 0341 493573 50 Telefax 0341 493573 60

<b>Projekt:</b> Sanierungsuntersuchung Ehemalige Sachsenpelz GmbH Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof Teil IV - Sanierungskonzept	<b>Projekt-Nr.</b>	22 - 049	
		<b>Datum</b>	<b>Name</b>
	bearbeitet	11.02.2025	Czarnowsky
	gezeichnet	11.02.2025	Böhme
<b>Planinhalt:</b> Techn. Maßnahmen in SZ 1 und SZ 2 - Rückbau GWRA nach Ende der Nachlaufphase	geprüft	11.02.2025	Lawrenz
	<b>Maßstab</b>	<b>Anlagen-Nr.</b>	<b>Änd.</b>
	1 : 500	3.7	

Ergebnisbericht  
Sanierungsuntersuchung ehemalige Sachsenpelz GmbH  
Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
Teil IV - Sanierungskonzept

Projekt Nr. 22-049



---

Hubert Beyer Umwelt Consult GmbH, Strümpellstraße 6, 04289 Leipzig, Telefon 0341 49357350

## **Anlage 4**

### **Kostenschätzung**

---

Projekt: Bodensanierung auf dem Altstandort "ehemalige Sachsenpelz GmbH", Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Naunhof  
 Projekt-Nr.: 22-049 - SU Teil IV  
**Kostenschätzung Thermische in-situ Bodensanierung**



Pos.	Inhalt	Menge	ME	EP [EUR]	GP [EUR]
	<b>KOSTENSCHÄTZUNG</b>				
<b>1.</b>	<b>Baustelleneinrichtung, vorbereitende Arbeiten</b>				<b>648.230,00</b>
<b>1.1</b>	<b>Baustelleneinrichtung</b>				<b>216.500,00</b>
1.1.10	Baustelle einrichten (Bürocontainer, Waschcontainer, Strom- und Wasseranschluss)	1,00	Stck	100.000,00	100.000,00
1.1.20	Baustelleneinrichtung vorhalten	40,00	Wo	2.100,00	84.000,00
1.1.30	Baustelle zurückbauen	1,00	Stck	8.000,00	8.000,00
1.1.40	Beweissicherung inkl. Kamerabefahrung Kanalsystem	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
1.1.50	Verkehrsrechtliche Anordnung	1,00	psch	1.500,00	1.500,00
1.1.60	Information Anlieger	1,00	psch	500,00	500,00
1.1.70	Baustelleneinrichtungsplan	1,00	psch	500,00	500,00
1.1.80	Sicherung des Mischwassersammlers	1,00	psch	500,00	500,00
1.1.90	Reinigung Verkehrsflächen	1,00	psch	2.000,00	2.000,00
1.1.100	Bauschild entsprechend Leitdetailzeichnung	1,00	Stck	2.000,00	2.000,00
1.1.110	Vorhaltung Container und Lagerflächen für kontaminiertes Material	1,00	psch	4.000,00	4.000,00
1.1.120	temporäre Folienunterlage liefern und vorhalten	500,00	m <sup>2</sup>	7,00	3.500,00
<b>1.2</b>	<b>Vorbereitung Baufeld</b>				<b>14.000,00</b>
1.2.10	Arbeitsebene herstellen, inkl. Rückbau Bodenplatten	800,00	m <sup>2</sup>	15,00	12.000,00
1.2.20	Rückbau Grundwasseremissionsstelle GWM 5/15	1,00	Stck	2.000,00	2.000,00
<b>1.3</b>	<b>Zusatzmaßnahmen</b>				<b>3.000,00</b>
1.3.10	Staubschutzmaßnahmen	1,00	psch	3.000,00	3.000,00
<b>1.4</b>	<b>Einrichtung Schwarz-Weiß Bereich</b>				<b>114.750,00</b>
1.4.10	Bereitstellung/Einrichtung einer Schwarz-Weiß-Anlage inkl. Stiefelwaschanlage, (inkl. Rückbau)	1,00	Stck	10.000,00	10.000,00
1.4.20	Vorhaltung / Betrieb Schwarz-Weiß-Anlage	40,00	Wo	1.000,00	40.000,00
1.4.30	Container für Arbeits- und Messgeräte liefern und vorhalten	1,00	Stck	5.000,00	5.000,00
1.4.40	Herstellung Umzäunung mit Sichtschutz, anschließend Beräumung, 2 m hoch	750,00	m	5,00	3.750,00
1.4.50	Vorhaltung Umzäunung mit Sichtschutz, 2 m hoch	40,00	Wo	25,00	1.000,00
1.4.60	Bereitstellen einer Reifenwaschanlage inkl. Rückbau	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
1.4.70	Betreiben einer Reifenwaschanlage	40,00	Wo	500,00	20.000,00
1.4.80	Herstellen & Rückbau Dekontaminations- und Bereitstellungsfläche für Container	500,00	m <sup>2</sup>	50,00	25.000,00
<b>1.5</b>	<b>Einrichten und Anschluss Förderbrunnen / Grundwasserreinigungsanlage Abstromsicherung</b>				<b>299.980,00</b>
1.5.10	Beantragung wasserrechtliche Genehmigung	1,00	psch	2.500,00	2.500,00
1.5.20	Herstellen und Rückbau Förderbrunnen	3,00	Stck	3.000,00	9.000,00
1.5.30	Grundwasserreinigungsanlage inkl. Anschlüsse herstellen, nach Abschluss beseitigen	1,00	Stck	60.000,00	60.000,00
1.5.40	Grundwasserreinigungsanlage betreiben	48,00	Wo	3.500,00	168.000,00
1.5.50	Wasser über GWRA reinigen 3 m <sup>3</sup> /h	24.192,00	m <sup>3</sup>	2,50	60.480,00
<b>2.</b>	<b>Erdarbeiten SZ 1 &amp; SZ 2</b>				<b>88.335,00</b>
<b>2.1</b>	<b>Baugrubenaushub SZ 2, offene Baugrube, Tiefe = 2 m, gebösch</b>				<b>7.870,00</b>
2.1.10	Aushub Baugrube, Transport zur Dekontaminationsfläche in gedeckelten Containern	134,00	m <sup>3</sup>	25,00	3.350,00
2.1.20	Verfüllboden liefern und einbauen unter kontrollierter Verdichtung (lagenweise)	134,00	m <sup>3</sup>	30,00	4.020,00
2.1.30	Herstellen der Oberfläche	1,00	psch	500,00	500,00
<b>2.2</b>	<b>Vorausshub SZ 1, bis 0,5 m u. GOK</b>				<b>24.735,00</b>
2.2.10	Aushub der Fettgrube inkl. ggf. Rückverfüllen bis zu 0,5 m u. GOK	20,00	m <sup>3</sup>	18,00	360,00
2.2.20	Aushub Baugrube in offener Bauweise bis 0,5 m u. GOK	375,00	m <sup>3</sup>	18,00	6.750,00
2.2.30	Transport des Aushubmaterials zur Dekontaminationsfläche in gedeckelten Containern	375,00	m <sup>3</sup>	7,00	2.625,00
2.2.40	Grobplanum herstellen	750,00	m <sup>2</sup>	20,00	15.000,00
<b>2.3</b>	<b>Herstellung Gräben für Bodenluftdrainage in SZ 1</b>				<b>4.725,00</b>
2.3.10	Aushub Drainagegräben L = 350 m, B = 1,0 m, T = 0,5 m	175,00	m <sup>3</sup>	25,00	4.375,00
2.3.20	Transport des Aushubmaterials zur Dekontaminationsfläche in gedeckelten Containern	100,00	m <sup>3</sup>	3,50	350,00
<b>2.4</b>	<b>Rückbau baulicher Anlagen</b>				<b>90.250,00</b>
2.4.10	Rückbau des Doppelbeckens, Betonkontaktwasserbeckens	1,00	psch	35.000,00	35.000,00
2.4.20	Rückbau von Altkanälen im Untergrund	1,00	psch	50.000,00	50.000,00
2.4.30	Transport des Materials zur Dekontaminationsfläche	150,00	m <sup>3</sup>	5,00	750,00
2.4.40	Verfüllboden liefern und einbauen unter kontrollierter Verdichtung (lagenweise)	150,00	m <sup>3</sup>	30,00	4.500,00
<b>2.5</b>	<b>Baugrube nach Abschluss der thermischen Sanierung verfüllen (SZ 1)</b>				<b>58.875,00</b>
2.5.10	Verfüllmaterial, Boden, liefern und einbauen, lagenweise verdichten	635,00	m <sup>3</sup>	75,00	47.625,00
2.5.20	Oberflächenabschluss herstellen gemäß späterer Nutzung	750,00	m <sup>2</sup>	15,00	11.250,00
<b>3.</b>	<b>Thermische Sanierung</b>				<b>1.381.200,00</b>
<b>3.1</b>	<b>Vorbereitende Arbeiten</b>				<b>32.000,00</b>
3.1.10	Herstellung Stromanschluss mit Nennleistung von mindestens 360 kW (für 21 Heizsonden)	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
3.1.20	Folien und Dämmmaterial liefern, vorhalten und zurückbauen	1,00	psch	12.000,00	12.000,00
<b>3.2</b>	<b>Installationsphase (Teilbereich A bis C der SZ 1)</b>				<b>896.700,00</b>
3.2.10	Lieferung Lanzenelemente (Heizlanzen)	21,00	Stck	12.000,00	252.000,00
3.2.20	Lieferung Temperatursensoren	66,00	Stck	1.750,00	115.500,00
3.2.30	Auf- und Abbau der thermischen Sanierungsanlage (incl. Schaltschränke, Sensorik)	3,00	psch	75.000,00	225.000,00
3.2.40	Bohrungen inkl. Einbau der Heizlanzen und Anschluss	49,00	Stck	2.800,00	137.200,00
3.2.50	Bohrungen DP inkl. Einbau der Temperatursensoren und Anschluss	30,00	Stck	1.800,00	54.000,00
3.2.60	Einbau Bodenluftdrainage (Drainrohr in Kiesbettung, Folie/Dämmmaterial verlegen)	350,00	m	80,00	28.000,00
3.2.70	Vorhalten und Betreiben der Bohranlage zum Einbau der Heizelemente	1,00	psch	50.000,00	50.000,00
3.2.80	Vorhalten und Betreiben der Bohranlage zum Einbau der Temperatursonden (DP)	1,00	psch	35.000,00	35.000,00

Projekt: Bodensanierung auf dem Altstandort "ehemalige Sachsenpelz GmbH", Alte Beuchaer Straße 9 in 04683 Nauenhof  
 Projekt-Nr.: 22-049 - SU Teil IV  
**Kostenschätzung Thermische in-situ Bodensanierung**



Pos.	Inhalt	Menge	ME	EP [EUR]	GP [EUR]
<b>3.3</b>	<b>Thermische Sanierung - Heizen und Überwachen, Bodenluftabsaugung</b>				<b>452.500,00</b>
3.3.10	Bodenluftabsaugung liefern und vorhalten	1,00	psch	20.000,00	20.000,00
3.3.20	Bodenluftabsaugung betreiben	35,00	Wo	500,00	17.500,00
3.3.30	Bodenluftreinigung liefern, vorhalten und betreiben, inkl. 2x Tausch Aktivkohle	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
3.3.40	Lieferung Strom inkl. Grundkosten	800.000,00	kWh	0,50	400.000,00
<b>4.</b>	<b>Entsorgung</b>				<b>193.050,00</b>
<b>4.1</b>	<b>Entsorgung von Materialien</b>				<b>193.050,00</b>
4.1.10	Erstellen eines Entsorgungskonzeptes	1,00	psch	1.250,00	1.250,00
4.1.20	Entsorgung Beton Bodenplatte, Abbruch baulicher Anlagen	375,00	t	75,00	28.125,00
4.1.30	Entsorgung Boden-Bauschutt-Gemisch, bis RC-3 (EBV) bzw. bis Z 2 (LAGA)	25,00	t	75,00	1.875,00
4.1.40	Entsorgung Boden BM-F2 bis BM-F3 (EBV) bzw. bis Z 2 (LAGA)	205,00	t	75,00	15.375,00
4.1.50	natürlich anstehende oder aufgefüllte kontaminierte Böden > BM-F3 (EBV) bzw. > Z 2 (LAGA)	1.070,00	t	105,00	112.350,00
4.1.60	Kontaminiertes Boden-Bauschutt-Gemisch > RC-3 (EBV), > Z2 (LAGA), DK III (DepV)	75,00	t	105,00	7.875,00
4.1.70	Entsorgung Schlamm aus Schlammfang GWRA	3,00	t	400,00	1.200,00
4.1.80	Entsorgung Aktivkohle	20,00	t	500,00	10.000,00
4.1.90	Entsorgung Dämmmaterial und Folie	1,00	psch	10.000,00	10.000,00
4.1.100	Entsorgung Kondensat	1,00	psch	5.000,00	5.000,00
<b>5.</b>	<b>Nebenleistungen</b>				<b>232.150,00</b>
<b>5.1</b>	<b>Probenahme, Analytik</b>				<b>123.150,00</b>
5.1.10	Installation, Vorhalten, Auslesen Datenlogger in baulichen Anlagen des AZV	3,00	Stck	550,00	1.650,00
5.1.20	Probenahme / Analytik Wasser aus Kanalsystem	18,00	Stck	150,00	2.700,00
5.1.30	Sohl und Stoßbehebungen inkl. Analytik entsprechend vorgegebenen Parameterumfang	25,00	Stck	750,00	18.750,00
5.1.40	Kleinrammbohrungen, Beprobung und Analytik des Bodenmaterials zur Erfolgskontrolle SZ1	1,00	psch	4.000,00	4.000,00
5.1.50	Probenahme / Deklarationsanalytik, Bauschutt	6,00	Stck	750,00	4.500,00
5.1.60	Probenahme / Deklarationsanalytik, Boden	16,00	Stck	750,00	12.000,00
5.1.70	Probenahme / Analytik, Boden aus Einbau Heizlanzen (nur auf LHKW)	30,00	Stck	100,00	3.000,00
5.1.80	Probenahme / Analytik, Boden (Schwermetalle und LHKW)	10,00	Stck	150,00	1.500,00
5.1.90	Probenahme / Analytik, GWRA (nur auf LHKW, Zu- und Ablauf)	100,00	Stck	120,00	12.000,00
5.1.100	Probenahme/Analytik sanierungsbegleitende Grundwasseruntersuchungen (Monitoring)	1,00	psch	15.000,00	15.000,00
5.1.110	Probenahme / Analytik, Bodenluft (nur auf LHKW)	150,00	Stck	120,00	18.000,00
5.1.120	Verdichtungskontrolle Rückverfüllung/ oberer Bodenbereich (bis 0,5 m u. GOK)	20,00	Stck	250,00	5.000,00
5.1.130	Kontrollanalytik Einbaumaterialien	3,00	Stck	350,00	1.050,00
5.1.140	Bereitstellung PSA, Entsorgung bei Bedarf	1,00	psch	6.000,00	6.000,00
5.1.150	EX/OX Multiwarngerät / PID vorhalten, betreiben	40,00	Wo	300,00	12.000,00
5.1.160	Passivsammler, Bergerhoffgefäße bereitstellen, vorhalten und nutzen	2,00	Stck	3.000,00	6.000,00
<b>5.2</b>	<b>SiGEKo</b>				<b>30.000,00</b>
5.2.10	SiGEKo	1,00	psch	30.000,00	30.000,00
<b>5.3</b>	<b>Vermessung</b>				<b>4.000,00</b>
5.3.10	Baugbegleitende Vermessung (vollumfänglich)	1,00	psch	4.000,00	4.000,00
<b>5.4</b>	<b>Nachsorge</b>				<b>75.000,00</b>
5.4.10	Grundwassermonitoring (5 Jahre)	1,00	psch	75.000,00	75.000,00
<b>6.</b>	<b>Nebenkosten nach HOAI 2021</b>				
			<b>Anrechenbare Baukosten [EUR]</b>	<b>Honorar Ingenieurbauewerke HZ III, Mindestsatz [EUR]</b>	
LPH 3	Entwurfsplanung		2.310.815,00		38.881,54
LPH 4	Genehmigungsplanung		2.310.815,00		7.776,31
LPH 5	Ausführungsplanung		2.310.815,00		23.328,92
LPH 6	Vorbereitung der Vergabe		2.310.815,00		20.218,40
LPH 7	Mitwirkung bei der Vergabe		2.310.815,00		6.221,05
LPH 8	Bauoberleitung		2.310.815,00		23.328,92
LPH 9	Objektbetreuung		2.310.815,00		1.555,26
	Nebenleistungen (Pos. 5)		232.150,00		0,00
			<b>SUMME</b>		<b>82.428,86</b>

ZUSAMMENFASSUNG				
Titel	Inhalt	Gesamtkosten	Planungsleistungen [EUR]	Bautechnische Maßnahmen [EUR]
1.	Baustelleneinrichtung, vorbereitende Arbeiten	648.230,00 EUR		648.230,00
3.	Erdarbeiten SZ 1 & SZ 2	88.335,00 EUR		88.335,00
4.	Thermische Sanierung	1.381.200,00 EUR		1.381.200,00
5.	Entsorgung	193.050,00 EUR		193.050,00
6.	Nebenleistungen	232.150,00 EUR		232.150,00
7.	Nebenkosten nach HOAI 2021	82.428,86 EUR	82.428,86	
Zwischensumme netto		2.625.393,86 EUR	82.428,86	2.542.965,00
MwSt [19%]		498.824,83 EUR	15.661,48	483.163,35
<b>SUMME brutto</b>		<b>3.124.218,69 EUR</b>	<b>98.090,34</b>	<b>3.026.128,35</b>

Farblegende:

	Planungsleistungen
	Bautechnische Maßnahmen