



**Obertagedeponie Brüchau**

**Grobkostenschätzung für Schließungs-  
variante Oberflächenabdichtung mit lo-  
kaler Ertüchtigung der Basisabdichtung**

Projekt-Nr.: **254567**

Bericht-Nr.: **01**

Erstellt im Auftrag von:  
**Neptune Energy Deutschland GmbH**  
**Waldstraße 39**  
**49808, Lingen (Ems)**

CDM Smith Consult GmbH  
Niederlassung Leipzig

2020-11-30

## Inhalt

<b>1.</b>	<b>VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG</b> .....	<b>5</b>
<b>2.</b>	<b>UNTERLAGEN</b> .....	<b>6</b>
<b>3.</b>	<b>GRUNDLAGEN</b> .....	<b>7</b>
3.1.	Standortverhältnisse.....	7
3.2.	Eingelagerte Stoffe.....	8
3.1.	Sondierungen im Bereich des Deponiekörpers.....	11
3.2.	Analysenergebnisse Deponieinventar (Feststoff/Eluat).....	12
3.3.	Geotechnische Laboruntersuchungen .....	14
3.4.	Analysenergebnisse Aufstands- und Sickerwasser .....	14
<b>4.</b>	<b>GROBKONZEPT ZUR TECHNOLOGISCHEN ABWICKLUNG</b> .....	<b>16</b>
4.1.	Grundsätzliche Betrachtungen zur Bauausführung und Entsorgungsmöglichkeiten .	16
4.2.	Grobkonzept Bauablauf.....	20
4.3.	Flächenbedarf/Niederschlagsmengen Wasserhaltung.....	22
4.4.	Grobkonzept Terminplan .....	22
<b>5.</b>	<b>ABSCHÄTZUNG DER GROBKOSTEN – ORDER OF MAGNITUDE</b> .....	<b>24</b>
5.1.	Grundlagen der angesetzten Kosten .....	24
5.2.	Grobkostenschätzung.....	24
5.3.	Abschätzung der Kosten für Unvorhergesehenes.....	25
5.4.	Bestimmung Teuerungszuschlag .....	26
5.5.	Grobkostenschätzung - Order of Magnitude .....	27

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

	Seite
Abbildung 3-1: OTD Brüchau (Quelle: Google Maps) .....	8
Abbildung 4-1: Schematischer Schnitt für Variante Kombinationsabdichtung aus [U2] .....	17
Abbildung 4-2: Grobterminplan .....	23
Abbildung 5-1: Genauigkeit der Kostenermittlung im Bauwesen (Quelle: Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebchen, Markus G. Viering: Bau-Projekt-Management: Grundlagen und Vorgehensweisen. (Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft) .....	28
Abbildung 5-2: Beispiel für die Variabilität der Genauigkeitsbereiche für eine Schätzung der Bauindustrie und der allgemeinen Bauindustrie (Quelle: ASTM E2516 – 11, Stand 2017 - Leitfäden und Empfehlungen des Ausschusses für technische Handelshemmnisse (TBT) der Welthandelsorganisation).....	29
Abbildung 5-3: Beispiel für typische Genauigkeitsbereiche für die Prozess- und allgemeine Hochbauindustrie (Quelle: ASTM E2516 – 11, Stand 2017 - Leitfäden und Empfehlungen des Ausschusses für technische Handelshemmnisse (TBT) der Welthandelsorganisation).....	30

## TABELLENVERZEICHNIS

	Seite
Tabelle 3-1: Zusammenstellung der ab 1991 eingelagerte Stoffe (Jahresmengen).....	9
Tabelle 3-2: Abfallschlüssel eingelagerter Stoffe .....	10
Tabelle 3-3: Hauptparameter (Parameter $\geq$ DK 1), entsprechend Anlage 2.1 .....	12
Tabelle 3-4: wichtigste Hauptschadstoffparameter (Parameter $>$ Prüfwert BBodSchV in $\geq$ 3 Proben), entsprechend Anlage 2.1 .....	13
Tabelle 3-5: Zusammenstellung der geotechnischen Laborergebnisse.....	14
Tabelle 5-1: Zusammenstellung der abgeschätzten Grobkosten .....	24
Tabelle 5-2: Zusammenstellung der Entwicklung der Baupreise des statistischen Landesamt Baden-Württemberg (Quelle <a href="https://www.statistik-bw.de/GesamtwBranchen/KonjunktPreise/BPI-LR.jsp">https://www.statistik-bw.de/GesamtwBranchen/KonjunktPreise/BPI-LR.jsp</a> ) .....	27

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 1.1 Übersichtslageplan
- Anlage 1.2 Lageplan Aufschlusspunkte Messstellen und Sondierungen
- Anlage 1.3 Lageplan Oberkante und Mächtigkeit Geschiebemergel
- Anlage 1.4 Lageplan mit Mächtigkeit der Altablagerung
- Anlage 1.5 Lageplan mit graphischer Darstellung der Deponieinventar- und Bodenerkundung

### **Anlage 2 Auswertungen**

- Anlage 2.1 Tabellarische Übersicht Laborergebnisse mit Hauptparametern (östlicher Bereich, landseitige Sondierung) Tabellarische Übersicht Analysen Deponieinventar (Bodenrechtlich)
  - Anlage 2.1.1 Tabellarische Übersicht Laborergebnisse mit Hauptparametern (westlicher Bereich, landseitige Sondierung)
  - Anlage 2.1.2 Tabellarische Übersicht Laborergebnisse mit Hauptparametern (östlicher Bereich, landseitige Sondierung)
  - Anlage 2.1.3 Tabellarische Übersicht Aufstandswasseranalysen

### **Anlage 3 Grobkostenschätzung**

## 1. VERANLASSUNG UND AUFGABENSTELLUNG

In die seit den 1970er Jahren genehmigte Obertagedeponie (OTD) Brüchau wurden vorrangig feste und flüssige Produktionsabfälle (Bohrschlämme etc.) des ehem. VEB Erdöl-Erdgas Stendal (später VEB Erdgasförderung Salzwedel) eingelagert.

Neben bergbaubürtigen Abfällen des VEB Erdöl-Erdgas Stendal wurden im Zeitraum von 1977 bis 1990 auch externe feste und flüssige Abfälle eingelagert. Nach 1990 wurde die Anlage auf Basis eines Sonderbetriebsplanes ausschließlich zur weiteren Einlagerung von bergbaubürtigen Abfällen genutzt. Der Anlagenbetrieb wurde 2012 eingestellt. Bei der OTD Brüchau handelt es sich um eine bergbauliche Abfallentsorgungseinrichtung, für deren Errichtung, Betrieb und Stilllegung das Bergrecht gilt. Im Bericht wird der im allgemeinen Sprachgebrauch angewandte (abfallrechtliche) Begriff "Deponie" verwendet.

Gemäß Bergrecht ist die bergbauliche Abfallentsorgungseinrichtung nach Einstellung des aktiven Betriebs zu sichern. Dafür sind umfangreiche Voruntersuchungen veranlasst worden, um eine Aktualisierung der Gefährdungsabschätzung durchzuführen und im Ergebnis die weitere Verfahrensweise zur Schließung der Anlage zu ermitteln.

Durch die CDM Smith GmbH wurden diese Arbeiten in einem Abschlussbericht [U3] dokumentiert. Im Ergebnis der präzisierten/ergänzten Variantenbetrachtung zum Nutzwert wurde empfohlen, folgende Varianten im Ergebnis einer Machbarkeitsstudie und einer Aktualisierung der Vorplanung planerisch zu untersetzen und einem Variantenvergleich incl. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zu unterziehen:

Var. 9) on-site (Behandlung/Wiedereinbau)

Var 10) off-site (Umlagerung/Entsorgung)

Var 11) Verbleib mit Oberflächen-Kombinationsabdichtung + Basisabdichtung im Wabenverfahren

Am 22.10.2020 wurde die CDM Smith durch Neptune Energy Deutschland GmbH mit der Erstellung einer Grobkostenschätzung für die Var 11 (Schließungsvariante Verbleib mit Oberflächen-Kombinationsabdichtung + Basisabdichtung im Wabenverfahren) beauftragt. Grundlage der Beauftragung bildet das Angebot von CDM Smith vom 16.10.2020 und die Leistungsinhalte der Anfrage des AG vom 16.09.2020.

Folgende Leistungsinhalte sind zu erbringen:

Erstellung einer Grobkostenermittlung – Order of Magnitude - auf der Grundlage des Abschlussberichtes mit den darin enthaltenen Randbedingungen sowie Benchmarks, die im Haus CDM Smith vorliegen.

Explizit soll folgende Grobuntergliederung erfolgen:

1. Kosten für Engineering, Einkaufsunterstützung und Baustellenmanagement
2. Kosten für die Bergung und das Handling des Deponates bei Aushub mittels Wabenverfahren auf der Baustelle incl. des notwendigen Anteiles für HSE- Anforderungen
3. Kosten für die Basisabdichtung
4. Kosten für die Entsorgung auf Grundlage möglichst aktueller Entsorgungskosten
5. Kosten für die Herstellung einer Oberflächen-Kombinationsabdichtung
6. Bestimmung eines plausiblen Kostenanteiles für Unvorhergesehenes
7. Bestimmung eines Teuerungszuschlages – hierfür ist als Starttermin 2021 anzusetzen und ein Grobterminplan mit einer Teilung auf Monats- oder Quartalsniveau der vorgeannten Gliederung zu entwickeln

## 2. UNTERLAGEN

### Gutachten – Grundlagen für Mengenansätze

- [U1] FUGRO CONSULT GMBH: Aktualisierung der Gefährdungsabschätzung der Deponie Brüchau – Phase III: Abschlussbericht Grundwasser.- 03.12.2008.
- [U2] Großmann Ingenieur Consult GmbH: Deponie Brüchau, Erarbeitung einer Vorzugsvariante zur Schließung der Deponie und Beendigung der Bergaufsicht, 05.02.2015.
- [U3] CDM Smith Consult GmbH: Obertagedeponie Brüchau: Standorterkundung und Messnetzerweiterung gemäß Sonderbetriebsplan v. 05.05.2017 und Ergänzung 10.10.17 – Abschlussbericht, 13.05.2020.

### Grundlagen für Kostenansätze

- [U4] Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung, LABO Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Bodenschutz; Internetversion; <https://www.labo-deutschland.de/Leistungsbuch-Altlasten-und-Flaechenentwicklung.html>

### 3. GRUNDLAGEN

#### 3.1. Standortverhältnisse

Im Folgenden sind allgemeine Standortangaben zusammengefasst:

Bundesland:	Sachsen-Anhalt	
Kreis:	Altmarkkreis Salzwedel	
Gemarkung:	Brüchau	Kakerbeck
Fluren:	2	4
Flurstücke:	5/3, 8/1, 100/5, 94/4, 95/4, 52/6	1/2
Eigentümer:	Neptune Energy Deutschland GmbH	

Die OTD Brüchau unterliegt dem Bergrecht.

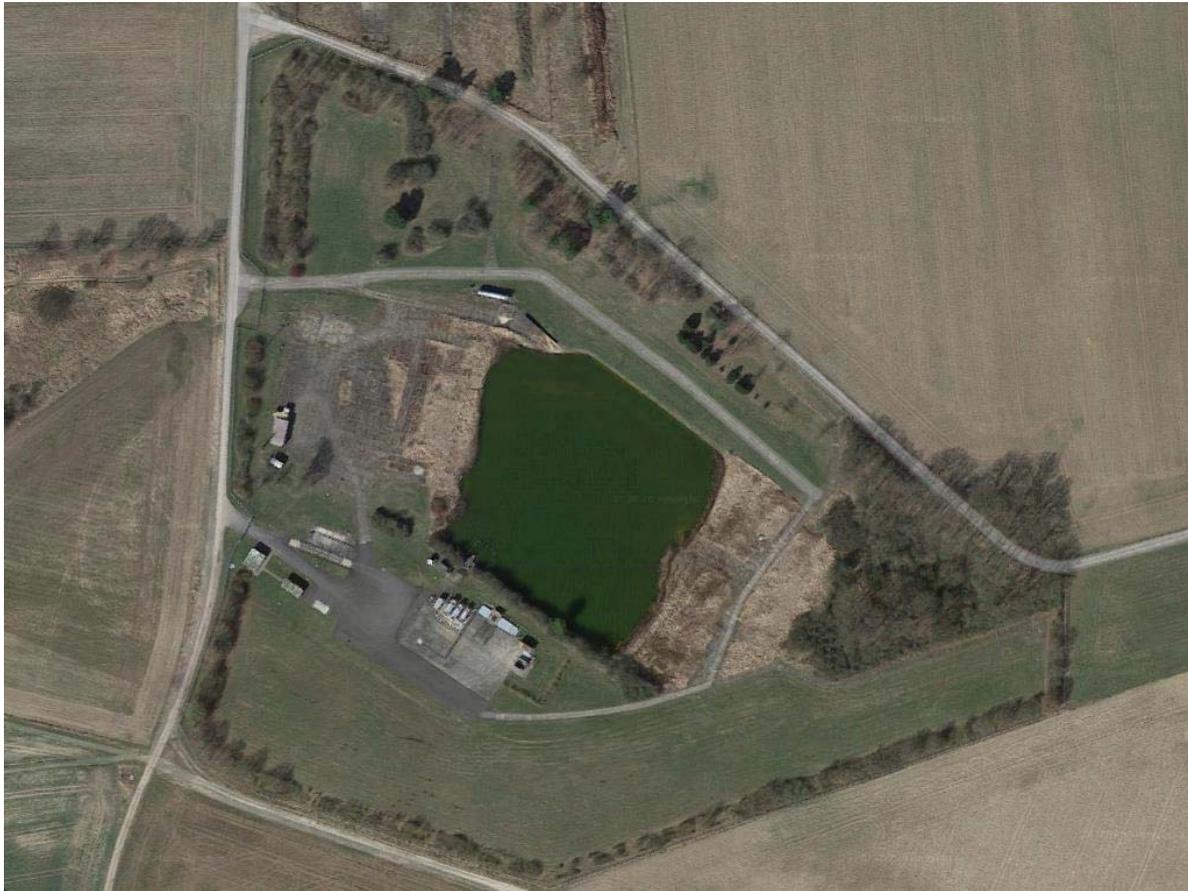
Ein Übersichtslageplan ist in Anlage 1.1 eingeordnet. Die folgende Abbildung enthält ein Luftbild der Deponie Brüchau.

Das vollständig umzäunte Deponiegelände wird umliegend landwirtschaftlich genutzt.

Im Zentrum der Anlage befindet sich eine etwa 100 m x 100 m große Wasseraufstandsfläche. Die Böschungsbereiche sind mit Röhrichtgewächsen überwachsen und die umliegenden Flächen mit Gras.

Der westliche Teil des Geländes ist mit Betonplattenelementen versiegelt. Auch sind umlaufend um die Wasseraufstandsfläche weitere Betonplattenelemente verlegt. Auf dem Gelände befinden sich mehrere Büro-, Aufenthalts- und Sanitärcontainer, sowie Lagergebäude. Weiterhin sind eine Vielzahl von Grundwassermessstellen (GWM) und Pegel vorhanden.

Abbildung 3-1: OTD Brüchau (Quelle: Google Maps)



Die Gesamtfläche der mit Deponat verfüllten Fläche beträgt etwa:

- 6.250 m<sup>2</sup> westlicher Bereich (an Wasseraufstandsfläche angrenzend)
- 9.900 m<sup>2</sup> zentraler Bereich (mit Wasseraufstandsfläche)
- 5.200 m<sup>2</sup> östlicher Bereich (an Wasseraufstandsfläche angrenzend)
- ca. 21.000 m<sup>2</sup> gesamt

### 3.2. Eingelagerte Stoffe

Nachfolgende Tabelle enthält eine Gesamtzusammenstellung der seit 1991 abgelagerten Stoffe.

Tabelle 3-1: Zusammenstellung der ab 1991 eingelagerte Stoffe (Jahresmengen)

Jahr	EEG/GDF Produktion	Flüssigkeiten (m <sup>3</sup> )				gesamt	Feststoffe (m <sup>3</sup> )				
		Ü-Fluids	Baugrubenwasser	Rückbau			EEG/GDF Produktion	Rückbau	gesamt		
				Waage MI 198	Fluids aus Verfüllungen						
1991	15.404,00					15.404,0			2.230,0	2.230,0	
1992	8.438,3					8.438,3			1084,0	1.084,0	
1993	8.044,0					8.044,0			85,7	547,3	
1994	2.899,0	829,9				3.728,9			561,8	4.644,8	
1995	2.213,0	4.738,0				6.951,0			162,1	17.025,2	
1996	4.495,0	1.737,9				6.232,9			83,7	1.344,7	
1997	4.336,0	500,0				4.836,0			195,0	8,8	
1998	7.235,0	14.291,0				21.526,0			67,1	0,0	
1999	4.120,5	18.284,4				22.404,9			20,0	15,3	
2000	2.830,7	8.066,0	1.954,0	799,5	643,0	14.293,2			70,9	3,1	
2001	4.764,0	912,0	2.009,0	3.237,5	964,0	11.886,5			68,6	1,0	
2002	3.225,0	1.314,0	5.435,5	377,0	1.017,7	11.369,2			42,0	38,0	
2003	1.806,0	408,0	323,0	0,0	1.392,5	3.929,5			12,0	113,0	
2004	679,8	40,0	1.046,0	69,0	1.879,0	3.713,8			21,3	2,0	
2005	1.145,0	0,0	295,0	0,0	1.752,0	3.192,0			11,5	0,0	
2006	1.327,0	0,0	204,0	0,0	1.725,5	3.256,5			46,3	0,0	
2007	1.480,0	0,0	1.127,0	0,0	1.681,0	4.288,0			26,0	0,0	
2008	1.800,0	0,0	575,0	0,0	1.335,0	3.710,0			7,5	0,0	
2009	1.206,0	0,0	483,0	0,0	1.455,0	3.144,0			117,1	0,0	
2010	2.128,5	0,0	1.107,0	0,0	584,5	3.820,0			84,0	0,0	
2011	1.350,5	0,0	572,0	0,0	1.070,0	2.992,5			33,9	0,0	
2012	165,5	0,0	114,0	0,0	0,0	279,5					
<b>Gesamt</b>						<b>167.440,7</b>					<b>28.604,2</b>

Einlagerungsmedien in OTD Brückbau:

- verw. Bohrspülung, Behandlungsflüssigkeiten
- Wasser aus Förderprozessen, LSW
- Tenschwässer
- min. Rückstände, Spül- u. Waschwasser
- Säuregemische/Intensivierungsmedien
- Überstands-/Baugrubenwasser
- Böden mit schädlichen Verunreinigungen/Feststoffen/Soleschlamm
- Hg-haltige Rückstände

Die jeweiligen konkreten Ablagerungsorte sind nicht exakt bekannt.

Eine Zuordnung zu Abfallschlüssel-Nr. enthält die Dokumentation von ENGIE (jetzt NEPTUNE ENERGY) zu den seit 1990 abgelagerten Stoffen.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Abfallschlüssel der eingelagerten Stoffe zusammengefasst.

Tabelle 3-2: Abfallschlüssel eingelagerter Stoffe

Abfallschlüssel	Abfallbezeichnung
01 05 08	Salzwasserbasierte Spülung/ chloridhaltige Bohrschlämme u. Abfälle
05 07 01	quecksilberhaltige Abfälle aus Erdgasreinigung u. Transport
05 07 01*	quecksilberhaltige Abfälle (aus Erdgasreinigung u. Transport quecksilberhaltige Rückstände, Materialien und Schlämme aus dem Förderprozess)
05 07 99	Abfälle aus Erdgasreinigung u. Transport
01 05 99	Abfälle a.n.g. (anderweitig nicht benannt) aus Erdgasproduktion/Überstands und Baugrubenwasser
17 05 03*	Boden und Steine, die gefährliche Stoffe enthalten
17 05 04	Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03 fallen
17 05 05*	Baggergut, das gefährliche Stoffe enthält
17 05 06	Baggergut mit Ausnahme desjenigen, das unter 17 05 05 fällt

### 3.1. Sondierungen im Bereich des Deponiekörpers

Für die stoffliche Charakterisierung des eingelagerten Abfalls und zur Kartierung der Verbreitung des Geschiebemergels als natürliche grundwasserhemmende Schicht im Liegenden wurden im Rahmen der Untersuchungen zu [U3] Rammkernsondierungen mit Liner-Gewinnung durchgeführt. Außerdem wurden für die geotechnische Untersuchung des Deponats zwei landseitige CPT-Sondierungen (Cone Penetration Test) mittels einer Drucksonde durchgeführt.

Die Ansatzpunkte wurden rasterförmig auf dem Gelände der OTD Brüchau verteilt (vgl. Anlage 1.2). Des Weiteren wurden in Bereichen, in denen bei vorrangegangenen geophysikalischen Untersuchungen Anomalien festgestellt wurden, Sondierungen positioniert.

In [U3] ist eine tabellarische Zusammenstellung des realisierten Erkundungsprogrammes enthalten.

Insgesamt wurden 30 Sondierungen abgeteuft. Geplant waren 21 Sondierungen landseitig und 9 Sondierungen wasserseitig. Aufgrund der im Feld gewonnenen Erkenntnisse, wurden 3 zusätzliche landseitige Sondierungen durchgeführt (L22 - L24) sowie eine zusätzliche wasserseitige Sondierung durchgeführt (W10). Insgesamt wurden somit 34 Sondierungen abgeteuft.

Die Unterlage [U3] enthält die Primärdaten der durchgeführten Sondierungen sowie graphische und tabellarische Zusammenstellungen der wesentlichen Erkundungsergebnisse. Das Erreichen des Geschiebemergels wurde vor Ort anhand 2er Kriterien beurteilt:

- Bohrwiderstand (Schlagzahlen, da in der Regel dicht gelagert)
- Ansprache der Kerne im Transparentliner bzw. an der Ober-/Unterseite der Linerproben

Der Geschiebemergel war i. d. R. durch seine graue bis braune Farbe von den Ablagerungen zu unterscheiden.

Auf Basis der Sondierungen, CPT Sondierungen, Bohrungen, Bestandsdaten und geophysikalischen Untersuchungen wurde die Oberkannte des Geschiebemergels Anlage 1.3 auskartiert.

Der Geschiebemergel ist großflächig vorhanden.

Im westlichen Bereich der Deponie Brüchau, im Bereich der Sondierungen L 16 und CPT 2 wurde kein Geschiebemergel angetroffen. Es ist davon auszugehen, dass hier entlang einer lokalen Hochlage der Geschiebemergel Basis der Geschiebemergel tlw. nicht mehr bzw. nur geringmächtig vorhanden ist.

Im Bereich der Sondierung L 11 wurde ebenfalls kein Geschiebemergel angetroffen (Tieflage). Aufgrund des räumlichen Bezugs zu anderen Sondierungen (L 22, L 23 und CPT 1) ist hier das Vorhandensein des Geschiebemergels wahrscheinlich, aber nur in geringer Mächtigkeit (<0,3m).

Im Rahmen der Grobkostenschätzung wird hier von einem lokalen Bodenaustausch und Einbau einer Basisabdichtung von 1m Mächtigkeit ausgegangen.

Folgende Flächengrößen werden zum Ansatz gebracht:

- L 16 und CPT2: 250 m<sup>2</sup>
- L11: 200 m<sup>2</sup>

Die Mächtigkeiten der Altablagerungen betragen in diesen Bereichen gemäß Anlage 1.4:

- L 16 und CPT2: 5,8 m<sup>2</sup>
- L11: 9 m<sup>2</sup>

### 3.2. Analysenergebnisse Deponieinventar (Feststoff/Eluat)

Eine vollständige Übersicht über die analysierten Proben, Parameter und der Analyseergebnisse ist in [U3] in Anhang 5 Laborergebnisse enthalten.

In nachfolgender tabellarischer Übersicht ist das Hauptparameter des Deponieinventars dargestellt in Bezug auf:

- 1) LAGA / DepV:

Tabelle 3-3: Hauptparameter (Parameter ≥ DK 1), entsprechend Anlage 2.1

Bereich	Hauptparameter
westlicher Bereich	TOC, Kohlenwasserstoffe C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , PAK 16, Chlorid, Sulfat, Arsen, Barium, Blei, Quecksilber, Phenolindex
zentraler Bereich	TOC, Kohlenwasserstoffe C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , Chlorid, Sulfat, Barium, Blei, Quecksilber
östlicher Bereich	TOC, Kohlenwasserstoffe C <sub>10</sub> -C <sub>40</sub> , Chlorid, Sulfat, Kupfer, Quecksilber

2) BBodSchV / LAWA:

Tabelle 3-4: wichtigste Hauptschadstoffparameter (Parameter > Prüfwert BBodSchV in  $\geq 3$  Proben), entsprechend Anlage 2.1

Bereich	Hauptparameter
westlicher Bereich	Feststoff: Quecksilber, PAK, Blei, Arsen, BTEX  Eluat: Kupfer, Quecksilber, Phenolindex, Kohlenwasserstoffe, BTEX, LHKW, PAK
zentraler Bereich	Feststoff: Quecksilber, PAK, Arsen, Blei  Eluat: Kupfer, Quecksilber, Arsen, Nickel, Phenolindex, Kohlenwasserstoffe, BTEX, LHKW, PAK
östlicher Bereich	Feststoff: -  Eluat: Arsen, Chlorid, Kupfer, Phenolindex, PAK

In den Anlagen Anlage 2.1.1 und Anlage 2.1.2 sind die Analysenergebnisse für die Hauptparameter beigelegt. Die Anlage 1.5 enthält eine graphische Darstellung des analytisch festgestellten Inventars und ordnet diese Deponieklasse zu.

Demzufolge werden die Bereiche mit Aushub im Wabenverfahren wie folgt für die Grobkostenschätzung kategorisiert:

- L 16 und CPT2: DK II
- L11: DK I

### 3.3. Geotechnische Laboruntersuchungen

Nachfolgende Tabelle fasst die Ergebnisse aus [U3] für die aufgefüllten Bereiche zusammen und sortiert diese nach den geologischen Schichten.

Tabelle 3-5: Zusammenstellung der geotechnischen Laborergebnisse

Probe	Teufe [muGOK]	Einstufung	kf-Wert [m/s]	Wassergehalt [%]	Fließgrenze [%]	Ausrollgrenze [%]
L05	0,1-1,0	Aufschüttung	1,82E-05	1,24	n.b.	n.b.
L09	0,3-0,9	Aufschüttung	1,05E-06	8,03	n.b.	n.b.
L13	0,1-0,7	Aufschüttung	2,36E-05	17,18	n.b.	n.b.
L06	1,0-3,0	Deponat	-	37,09	n.b.	n.b.
L07	3,0-4,0	Deponat	-	37,04	n.b.	n.b.
L10	1,9-2,9	Deponat	1,37E-05	15,5	n.b.	n.b.
L11	2,0-4,0	Deponat	4,27E-08	21,5	n.b.	n.b.
L12	3,0-4,0	Deponat	1,81E-08	22,24	24,2	14,41
L14	1,2-2,0	Deponat	-	72,33	n.b.	n.b.
L15neu2	2,0-3,0	Deponat	-	42,14	n.b.	n.b.
L17	0,2-1,0	Deponat	5,12E-07	19,52	n.b.	n.b.
L18	1,2-2,0	Deponat	1,48E-05	17,17	n.b.	n.b.
W03	3,0-4,0	Deponat	-	47,95	n.b.	n.b.
W04	1,0-2,6	Deponat	-	115,44	n.b.	n.b.
W05	2,0-3,0	Deponat	-	387,44	n.b.	n.b.
W06neu	5,0-5,5	Deponat	-	234,38	n.b.	n.b.
W07	1,0-2,0	Deponat	-	377,22	n.b.	n.b.
W08	4,5-5,2	Deponat	-	142,44	n.b.	n.b.

n.b. nicht bestimmt

Das Deponat ist sehr inhomogen und weist vor allem im zentralen Teil hohe Wassergehalte auf (insbesondere W-Linerproben). Die Durchlässigkeit ist niedrig bis überwiegend gering. Es wurden stark schwankende Durchlässigkeitsbeiwerte von 1,48E-05 m/s bis 1,81E-08m/s bestimmt.

### 3.4. Analysenergebnisse Aufstands- und Sickerwasser

#### Aufstandswasser

Die Beprobung des Aufstandswassers erfolgte rasterförmig über die gesamte Wasserfläche.

In [U3] - Anhang 5 sind die Laborberichte abgelegt.

Das Aufstandswasser weist eine hohe Leitfähigkeit und einen schwach basischen pH-Wert auf. Im Vergleich mit dem Geringfügigkeitsschwellenwert (zur Beurteilung von Grundwasserbelastungen) weist das Aufstandswasser für die Parameter Chlorid, Sulfat, Arsen, Barium, PAK sowie für das Herbizid Simazin Überschreitungen der Gehalte auf. Vor allem für den Parameter Chlorid liegt eine 19-fache Überschreitung des GFS vor.

Die Menge des Aufstandswassers betrug zum Zeitpunkt der Sondierungen 11.543,4 m<sup>3</sup>.

### Sickerwasser

Für die Beurteilung der Sickerwasserbelastungen wurden im Zuge der Untersuchungen zu [U3] 5 Sickerwasserpegel im Ablagerungskörper errichtet. Bei der Beprobung der Pegel am 24.01.2020 konnte aufgrund des geringen Nachlaufes bzw. der Pegeltrockenheit nur ein Pegel (L 6) beprobt werden.

Das im Deponat angetroffene Sickerwasser wies eine sehr hohe elektrische Leitfähigkeit (10.500 µS/cm) und einen basischen pH-Wert (11,1) auf.

Für folgende Parameter der Sickerwasserprobe wurde im Rahmen der Untersuchungen zu [U3] der Geringfügigkeitsschwellenwert überschritten:

- Chlorid, Sulfat, Cyanide ges.,
- Arsen, Barium, Blei, Cadmium, Chrom ges., Kupfer, Nickel, Quecksilber, Zink,
- Phenolindex, PAK bzw. Naphthalin.

Von den Parametern, deren Konzentrationen oberhalb des GFS liegen, weisen die folgenden eine mehr als 10-fache Überschreitung auf:

- Chlorid (11-fache Überschreitung GFS),
- Blei (40-fache Überschreitung GFS),
- Chrom ges. (80-fache Überschreitung GFS),
- Kupfer (92-fache Überschreitung GFS),
- Nickel (14-fache Überschreitung GFS),
- Phenol-Index (71-fache Überschreitung GFS),
- PAK (ohne Naphthalin) (30-fache Überschreitung GFS).

GC-MS-Screenings erbrachten noch qualitative Anteile an BTEX, Naphthalin, Prometryn, Phenol und Essigsäure.

## 4. GROBKONZEPT ZUR TECHNOLOGISCHEN ABWICKLUNG

### 4.1. Grundsätzliche Betrachtungen zur Bauausführung und Entsorgungsmöglichkeiten

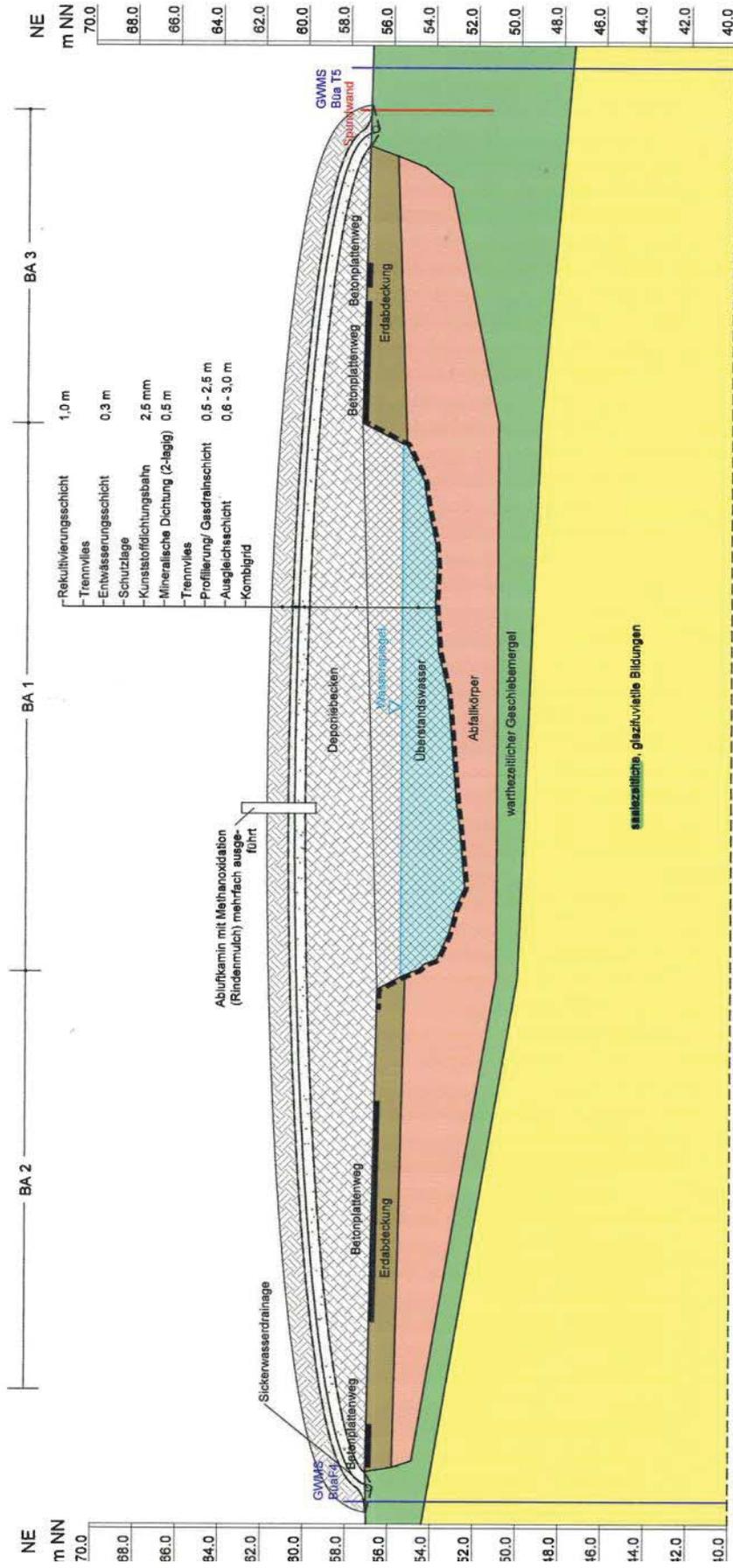
Die Grundsätzlichen technologischen Abläufe zum Aufbau und Herstellung der kombinierten Oberflächenabdichtung sind in [U2] beschrieben.

Als Vorzugsvariante wurde in dieser Unterlage eine Oberflächenabdichtung mittels Kombinationsabdichtung bestehend aus mineralischer Abdichtung und Kunststoffdichtungsbahn (KDB) abgeleitet, da diese Variante im Zuge eines Variantenvergleiches:

- den Schutz- und Schließungszielen am besten gerecht wird,
- die nach gegenwärtigem Stand der Technik nachhaltigste Schließungslösung ist und
- am Standort der OTD Brüchau unter verhältnismäßigen Aufwendungen und minimalem Risiko den größten Kosten-Nutzen-Faktor aufweist.

Nachfolgende Schnittdarstellung zeigt den vom Planer in [U2] vorgeschlagenen Aufbau:

Abbildung 4-1: Schematischer Schnitt für Variante Kombinationsabdichtung aus [U2]



Schnitt 4-fach überhöht, schematisch

Die Untersuchungen zu [U3] ergaben einen neuen Kenntnissstand hinsichtlich des Kriteriums der Nachhaltigkeit (Dichtheit, Beständigkeit) /Genehmigungsfähigkeit/Akzeptanz. Unter diesem Kriterium wurden in [U2] Aspekte zum Langzeitverhalten/Alterung, Austrocknung, Widerstandsfähigkeit und hinsichtlich der Dichtigkeit bewertet.

Hier waren die neu ermittelten Wassergehalte sowie die vorhandenen Fehl-/Schwachstellen im Liegenden Geschiebemergel neu in die Wertung zur Ableitung einer Vorzugsvariante einzubeziehen.

Die prinzipielle Geeignetheit der in [U2] abgeleiteten Vorzugsvariante war weiterhin gegeben. Ein wesentliches Kriterium, das Vorhandensein zweier dauerhaft wirkender Dichtungselemente, war jedoch flächig nicht mehr gegeben. In dem Variantenvergleich [U2] wurde davon ausgegangen, dass der Geschiebemergel eine durchgängige Basisabdichtung darstellt, welche mindestens 0,7 m mächtig ist. Bei den Sondierungen in dem Deponiekörper wurde hingegen festgestellt, dass zumindest eine Fehlstelle vorliegt (Bereich um Sondierung L16) und die Restmächtigkeit des Geschiebemergels teilweise nur 10 cm beträgt (Bereich um Sondierung L11).

Im Ergebnis der Untersuchungen zu [U3] wurde deshalb als mögliche Stilllegungsvariante die Variante der kombinierten Oberflächenabdichtung - ergänzt um lokale Abdichtungsmaßnahmen in Bereichen der lokalisierten Fehlstellen/Schwachstellen - abgeleitet. Diese Variante ist Gegenstand der beauftragten Grobkostenschätzung.

Für die lokale Herstellung einer Basisabdichtung kommen prinzipiell Bodenaustauschmaßnahmen mittels sog. Wabenverfahren bzw. Großlochbohrverfahren in Frage. Bautechnisch sind Wabenverfahren aufwendiger als Großlochbohrverfahren. Letztere haben dafür den Nachteil, dass diese überschnitten ausgeführt werden müssen, um den Boden komplett auszutauschen. Abdichtungen mittels Düsenstrahlverfahren müssen aufgrund der geringen Durchlässigkeitsbeiwerte und der ungenügenden Qualitätssicherung zur erzielten Dichtigkeit ausgeschlossen werden.

Diese Varianten sind noch planerisch zu untersetzen und eine Vorzugsvariante abzuleiten. Für die Grobkostenschätzung wird aus o.g. Gründen vom Wabenverfahren ausgegangen.

Der bei der Herstellung der Basisabdichtung anfallende Aushub ist entweder zu konditionieren und wieder einzubauen oder muss beseitigt werden. Für die Grobkostenschätzung wird als kostenseitiger worst-case-Ansatz von einer Entsorgung ausgegangen. Über das endgültige Vorgehen ist im Zuge der Planung zu bescheiden.

Grundsätzlich gibt es für die Beseitigung der abgelagerten Stoffe nur eingeschränkte Entsorgungsmöglichkeiten. Die Sicherheit von Entsorgungswegen ist bei der Beurteilung von Maßnahmen ein wesentliches Kriterium.

Bedeutsam für die Ableitung der Anforderung an mögliche Entsorgungswege ist die Änderung der DepV, in der auch Vorgaben der neugefassten Quecksilberverordnung (EU) 2017/852 umgesetzt werden.

Nach der EU-Verordnung dürfen Quecksilberabfälle nur noch in zuvor umgewandelter und verfestigter Form in dafür zugelassenen Deponien der Klasse IV oder auf überträgigen Deponien dauerhaft beseitigt werden.

Hier ist zu prüfen, ob das Deponat in Brüchau (auch) aus der Reinigung von Erdgas stammt.

In diesem Fall würde das Deponat als Quecksilberabfall gelten und unter die QS-VO fallen. Es käme dann nur eine Beseitigung in einer UTD im Salz in Betracht.

Ist das Deponat nicht als Quecksilberabfall nach der QS-VO einzuordnen, so gelten nach Anhang 3 Nr. 2 Tabelle 2 DepV bestimmte Schwellwerte für eine Deponierung auf Deponien der Klassen 0-III. Für die Grobkostenschätzung wird von diesem Fall ausgegangen.

Für MKW und Schwermetallen im Feststoff sind anlagenspezifische Zulassungen zu prüfen. Für organische Schadstoffe sind die Summenparameter Glühverlust ( $\leq 10\%$ ), TOC (Gesamtkohlenstoffgehalt  $\leq 6\%$ ) und extrahierbare lipophile Stoffe ( $\leq 4\%$ ) zu beachten. Mit Zustimmung der örtlichen Behörden sind für Abfälle aus dem Rückbau einer Deponie/Altlast Überschreitungen insbesondere des TOC und Glühverlustes möglich, wenn die heizwertreichen Bestandteile vor der Ablagerung weitgehend abgetrennt wurden.

Die Entsorgung von Abfällen aus der BA Brüchau setzt insoweit umfangreiche Prüfungen voraus.

Absehbar ist aber, dass zur Vorbereitung der Entsorgung eine Vorbehandlung des Deponieinventars zur Konditionierung/Immobilisierung von Schadstoffen erforderlich sein wird. Für die Grobkostenschätzung wird daher von einer Konditionierung ausgegangen.

## 4.2. Grobkonzept Bauablauf

Die Herstellung einer lokalen Abdichtung, Baugrundverbesserung und die Beseitigung des anfallenden Aushubes mit entsprechender Verbringung des Abfalls auf eine für diese Abfallarten zugelassene Deponie bietet kaum Auswahlmöglichkeiten bei der einzusetzenden Technik.

Hier ist vor Beginn eine exakte Planung für die Ausführung aller Arbeitsschritte incl. der Klärung zur Machbarkeit/Entsorgung notwendig, welche auch hier Anforderungen an die Umsetzung der Maßnahme stellt.

Hohe sicherheits- und gesundheitsschutztechnische sowie logistische Anforderungen werden an die Aufnahme und den Transport der Abfälle gestellt.

Mit der Stilllegungsvariante sind grundlegend folgende Arbeitsschritte verbunden:

1. Machbarkeitsstudie/Engineering ab LPH2 HOAI
2. Einrichten der Baustelle mit temporären Bereitstellungsflächen zur Zwischenlagerung und zur Vorbehandlung/Konditionierung (Transport) von Abfällen
3. Abpumpen, Zwischenlagern, Abtransportieren von Deponiewasser (vorrangig Aufstandswasser auf dem Zentralteil sowie Niederschlagswasser/Bauwasserhaltung während der Baumaßnahme) und Entsorgung über für diese Abfallart zugelassenen Entsorger
4. lokale Herstellung einer Basisabdichtung mittels sog. Wabenverfahren incl. Zwischenlagerung, ggf. on-site Vorbehandlung des nicht deponierfähigen, schlammigen Abfallmaterials (Herstellung eines stichfesten Abfalls - Ansatz 10 Masse% Kalk), Transport und Entsorgung des gesamten Abfallmaterials (Deponiefeststoff inkl. Erdabdeckung) über für diese Abfallart zugelassenen Entsorger, lagenweise Rückverfüllung incl. Verdichtung mit kontaminationsfreien Erdstoffen
5. Baugrundstabilisierung unterhalb der jetzigen Wasseraufstandsfläche (BA1 im Schnitt); Herstellung eines ausreichend tragfähigen Untergrundes als Basis für die Oberflächenabdichtung z.B. durch Einsatz von Bewehrungen und künstlich eingebrachten Stüttschichten (Geogitter, Geozellen, Vliesstoffe und Kombinationskonstruktionen) direkt auf die Schlammoberfläche und nachträgliche Aufschüttung mit mineralischen Baumassen
6. Herstellung der Oberflächenabdichtung der Vorzugsvariante aus [U2]

lfd. Nr.	Schicht-bezeichnung	Funktion	Mächtigkeit	Qualitative Anforderungen
1	Profilierungs-/ Gasdrainschicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profilierung Deponiekörper</li> <li>• Ausgleich bei Setzungserscheinungen</li> <li>• Deponiegastransport</li> </ul>	0,5 bis ca. 2,5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grobkörniges, tragfähiges, gaswegesames Substrat (Sand-Kies-Gemisch, Bauschuttrecycling ggf. möglich)</li> <li>• ggf. mit Bewehrung zum Ausgleich von Setzungen</li> </ul>
2	Trennvlies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz- und Trennschicht</li> </ul>	(mm-Bereich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Stoffdichte nach Flächengewicht: 1.200 g/cm<sup>2</sup></li> </ul>
3	Mineralische Tondichtung	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtungsschicht/ 1. Schutzbarriere</li> </ul>	0,5 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Auftrag lagenweise a' 0,25 m und Verdichtung</li> <li>• homogener Aufbau mit Ton, keine Fremd- und Grobbestandteile</li> <li>• hohe bodenmechanische und geohydraulische Materialanforderungen (geringe kf-Werte, hoher Verdichtungsgrad)</li> <li>• hohe Anforderungen an den Einbau</li> </ul>
4	Kunststoffdichtungsbahn (KDB)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dichtungsschicht/ 2. Schutzbarriere</li> </ul>	2,5 mm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zulässigkeiten nach BAM (Bundesanstalt für Materialforschung)</li> <li>• hohe Anforderungen an Material (PEHD), Dichteigenschaften und Einbau</li> </ul>
5	Schutzlage	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz- und Trennschicht (KDB)</li> </ul>	mineralisch: ca. 0,2 m Geotextil: cm-Bereich	<ul style="list-style-type: none"> <li>• homogenes mineralisches Material: Fein- bis Mittelsand</li> <li>• auch geotextile Schutzlagen möglich</li> </ul>
6	Entwässerungsschicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwässerung</li> <li>• Ausgleichsschicht</li> <li>• (Frostschutzschicht)</li> </ul>	0,3 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• grobkörniges, gut wasserdurchlässiges Substrat (Kies-Gemisch)</li> <li>• chemische Beschaffenheit (kontaminationsfrei)</li> </ul>
7	Trennvlies	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schutz- und Trennschicht</li> </ul>	(mm-Bereich)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Stoffdichte nach Flächengewicht: 1.200 g/cm<sup>2</sup></li> </ul>
8	Rekultivierungsschicht	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwässerung</li> <li>• Wasserspeicher (Pflanzen)</li> <li>• Wachstumschicht (Flora &amp; Fauna)</li> <li>• Prägung Landschaftsbild</li> <li>• Frostschutzschicht</li> </ul>	1,0 m (ggf. 1,5 m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• hohe Anforderungen an Materialzusammensetzung (Struktur und Textur) und Einbau</li> <li>• chemische Beschaffenheit (kontaminationsfrei)</li> <li>• hohe Anforderungen an bodenkundliche und geohydraulische Kennwerte</li> </ul>

7. Herstellen Entwässerungssystem und Dichtungskontrollsystems; Die Kunststoffdichtungsbahn (KDB) ist unmittelbar an ein Ringgrabensystem (Sickerwasserdrainage) rings um das Oberflächenabdichtungssystem im Untergrund anzuschließen.

8. Herstellen Entgasungssystem

9. Nachsorge

Zu den Sicherheits- und Schutzmaßnahmen nach DGUV 101 – 004 (Arbeiten in Kontaminierten Bereichen) gehört eine permanente Unterbindung möglicher Beeinträchtigungen von Schutzgütern über den Boden-, Luft- und Wasserpfad welche beim Bearbeiten des Abfallkörpers entstehen während der gesamten Durchführung. Dazu gehören Schutz- und Überwachungseinrichtungen wie:

- Schwarz-Weiß-Bereiche
- Arbeiten in Vollschutz
- Bewetterung, ggf. gasdichte Kompletteinhausungen von Bauabschnitten und Bereitstellungsflächen
- Gas- und Wasserfassungen, Gas- und Wasserbehandlungs- und Kontrolleinrichtungen

#### **4.3. Flächenbedarf/Niederschlagsmengen Wasserhaltung**

Für Konditionierung, Separierung und Haufwerks/Containerbeprobungen sowie Verfüllmaterial werden Bereitstellungsflächen benötigt. Baustraßen und Grundelemente einer Schwarz-Weiß-Anlage sind bereits vorhanden. Entlang der Bereitstellungsflächen werden temporäre Baustraßen erforderlich.

Niederschlagswässer sind im Zuge der Baugrundverbesserung im Bereich der jetzigen Wasserstandsfläche durch eine Wasserhaltung zu fassen und zu entsorgen (2 Monate – siehe Abbildung 3-1). Vereinfacht wird hier 1/6tel der Jahresniederschlag von 573 mm/m<sup>2</sup> angesetzt (Gesamtmenge bei 9.900 m<sup>2</sup> Fläche und 2 Monaten → 950 m<sup>3</sup> Niederschlagswasser aus Wasserhaltung in der Baugrube).

#### **4.4. Grobkonzept Terminplan**

Nachfolgend Abbildung enthält einen groben Bauablaufplan. Diese wird im Wesentlichen durch eine vorgeschaltete Machbarkeitsstudie für ein Testfeld zur Herstellung Basisabdichtung mit vorgeschalteter Klärung von Entsorgungsmöglichkeiten und ggf. erforderlicher Konditionierung sowie den Hauptbauphasen bestimmt.

Abbildung 4-2: Grobterminplan

Maßnahmeablauf	Start 2021		2022		2023		2024		2025		2026	
	1.QT	2.QT	3.QT	4.QT	1.QT	2.QT	3.QT	4.QT	1.QT	2.QT	3.QT	4.QT
Machbarkeitsstudie/Testfeld												
Recherche/Klärung Annahmekriterien												
Konzept/VDU												
Machbarkeitsstudie												
Abstimmung mit PB												
Entwurfs-/Genehmigungsplanung												
Abstimmung mit PB/Genehmigung												
Ausführungsplanung/Vorbereitung Vergabe												
Abstimmung mit PB/Genehmigung												
Mitwirkung bei Vergabe/EU-weites Verfahren												
Baumaßnahme												
Baustelleneinrichtung/Vorbereitung												
Bauwasserhaltung												
lokaler Aushub Basisabdichtung												
Baugrundverbesserung												
Herstellen Oberflächenabdichtung												
Rekultivierung												
Nachsorge/Rekultivierung												

## 5. ABSCHÄTZUNG DER GROBKOSTEN – ORDER OF MAGNITUDE

### 5.1. Grundlagen der angesetzten Kosten

Grundlage der Grobkostenschätzung bilden die Unterlagen [U2] und [U3] mit den darin enthaltenen Randbedingungen zu Mengen und Qualitäten sowie Kostenansätze gemäß Leistungsbuch Altlasten und Flächenentwicklung [U4] und folgende konkreten Benchmarks aus dem Hause CDM Smith:

- Altablagerung in Sachsen-Anhalt (laufendes Projekt)
- Projekt in der Lausitz (Schwarze Pumpe – abgeschlossenes Projekt)

### 5.2. Grobkostenschätzung

Ausgehend von den zusammengetragenen Mengen/Flächenansätzen, dem Bauzeitenansatz und den herangezogenen Einheitspreisen sind in Anlage 3 die Grobkosten zusammengestellt. Nachfolgende Tabelle enthält eine Zusammenfassung der Hauptpositionen.

Tabelle 5-1: Zusammenstellung der abgeschätzten Grobkosten

OZ	Art	Kurztext	GB in [€]
<b>254567</b>	<b>OTD Brüchau Variante</b>	<b>Oberflächenabdichtung mit lokaler Ertüchtigung der Basisabdichtung</b>	<b>10.036.657,55</b>
<b>0.</b>	<b>Grundlagen</b>		<b>215.000,00</b>
0.1		Machbarkeitsstudie	215.000,00
<b>1.</b>	<b>Baustelleneinrichtung</b>		<b>132.290,40</b>
1. 1.		Baustelleneinrichtung	127.415,40
1. 2.		Genehmigungen	2.875,00
1. 3.		Verkehrssicherung	2.000,00
<b>2.</b>	<b>Arbeits- und Gesundheitsschutz</b>		<b>180.181,33</b>
2. 1.		Organisatorischer Gesundheits- und Arbeitsschutz	3.572,95
2. 2.		Technischer Gesundheits- und Arbeitsschutz	151.408,38
2. 3.		Persönliche Schutzausrüstung Arbeits- und Gesundheitsschutz	25.200,00
<b>3.</b>	<b>Dokumentation und Qualitätssicherung</b>		<b>25.951,81</b>
3. 1.		Bauzeitenplan	525,00
3. 2.		Beweissicherung	1.750,00

OZ	Art	Kurztext	GB in [€]
3. 3.		Bau- und Bestandsvermessung	5.687,50
3. 4.		Analysen / Nachweise	14.866,60
3. 5.		Dokumentation	3.122,71
<b>4.</b>		<b>Baufeldvorbereitung</b>	<b>26.157,50</b>
4. 1.		Bereitstellungslager und Abstellflächen	15.170,00
4. 2.		Winterdienst	6.000,00
4. 3.		Baustraße	4.987,50
<b>5.</b>		<b>Lokale Basisabdichtung</b>	<b>407182,08</b>
5. 1.		Abpumpen Wasseraufstandsfläche	101.886,67
5. 2.		Bodenaushub	43.296,00
5. 3.		Konditionieren	200.218,91
5. 4.		Wiederherstellung	61.780,50
<b>6.</b>		<b>Oberflächenabdichtung</b>	<b>3.215.826,00</b>
6.1.		Oberflächenabdichtung	3.215.826,00
<b>7</b>		<b>Wasserhaltung</b>	<b>9.684,62</b>
7. 1.		Wasserhaltung Baugrube und Bereitstellungsfläche	9.684,62
<b>8.</b>		<b>Verwertung/Entsorgung</b>	<b>2.776.406,48</b>
8. 1.		Ver- / Entsorgungskonzept	3.607,38
8. 2.		Verwertung/Entsorgung Feststoffe	336.969,60
8. 3.		Verwertung/Entsorgung Flüssigkeiten	2.435.829,50
<b>9.</b>		<b>Stundenlohnarbeiten (Hindernisebeseitigung)</b>	<b>47.025,93</b>
9. 1.		Stundenlohnarbeiten	47.025,93
<b>10.</b>		<b>Nebenleistungen</b>	<b>455.951,41</b>
10. 1.		Probenahme - Feststoff	576,59
10. 2.		Analytik - Feststoffe	5.374,82
10.3		Pauschale für internes Projektmanagement/Müheverwaltung/Auslöse/Betriebsmittel/NAN - Zulagen (Ansatz ca. 5%)	450.000,00
<b>11.</b>		<b>Engeneering</b>	<b>2.545.000,00</b>

### 5.3. Abschätzung der Kosten für Unvorhergesehenes

Für die Ermittlung der Kosten der Pos. 8 sind die Entsorgungswege/-kosten sowie eine erforderliche Aufbereitung der abgelagerten tw. quecksilberhaltigen Stoffe zu berücksichtigen. Ferner sind aufgrund der hohen Wassergehalte bei Baumaßnahmen bzw. einem Aushub Baugrundverbesserungen und Konditionierungsmaßnahmen erforderlich. Hierzu gibt es derzeit keine planerischen Grundlagen.

Insbesondere die Kosten für die Minimierung von Umsetzungsrisiken (baubegleitende Umweltschutzmaßnahmen) sind in Abhängigkeit der im Rahmen der Planung zu entwickelnden Logistik (Vorgehensweise) derzeit noch nicht/mit großen Unsicherheiten abschätzbar.

Entscheidend hängen die Kosten von der verfügbaren Technik und Infrastruktur ab.

Vor der Abschätzung belastbarer Kosten ist zu klären:

- Potenzielle Entsorgungseinrichtungen/Annahmekriterien (Deponieinventar und Aufstandswasser)
- Art- und Mengen möglicher Zusatzstoffe zur Konditionierung
- resultierende Entsorgungsmengen und einzuhaltende Eluat-Gehalte
- technologische Randbedingungen (Wabentechnik, technologische Abläufe, Betriebsmittel)
- resultierende Kostenansätze

Eine belastbare Kostenschätzung kann bis zur Klärung der o.a. Sachverhalte nicht erstellt werden.

Aufgrund der Einlagerungshistorie ist das Auffinden von Gebinden bzw. Ablagerungsbereichen weiterer gefährlicher Abfälle insbesondere Quecksilber wahrscheinlich. Hier ist mit Bauverzögerungen sowie erhöhten Aufwendungen beim Umgang mit diesen Stoffen zu rechnen.

Aus vorgenannten Gründen werden die Entsorgungskosten (Pos.8.2) sowie die Pos. 5.3 mit einem Faktor von 2,2 versehen.

Somit ergeben sich Gesamtkosten von ca. 10.700.000,00 €.

#### **5.4. Bestimmung Teuerungszuschlag**

Die Grobkostenschätzung wurden mit Benchmark-Einheitspreisen aus dem Jahr 2019/2020 bzw. aus mittleren Einheitspreisen öffentlicher Auftraggeber der Unterlage [U4] der letzten Jahre zusammengestellt.

Lt. Terminplan ist mit einem Baubeginn nicht vor 2024 zu rechnen.

Nachfolgende Tabelle verdeutlicht die Entwicklung der Baupreise in Deutschland:

Tabelle 5-2: Zusammenstellung der Entwicklung der Baupreise des statistischen Landesamt Baden-Württemberg  
(Quelle <https://www.statistik-bw.de/GesamtwBranchen/KonjunktPreise/BPI-LR.jsp>)

Baupreisentwicklung – Bauleistungen am Bauwerk für Wohngebäude und Nichtwohngebäude, Straßenbau, Brücken und Ortskanäle in Baden-Württemberg		seit 1968 (Wohngebäude seit 1949) *)					
Jahr/Monat	Wohngebäude	Bürogebäude	Gewerbl. Betriebsgeb.	Straßenbau	Brücken	Ortskanäle	
	2015 = 100						
- JD 2020	...	...	...	...	...	...	
Februar	117,0	117,9	117,4	115,9	119,9	116,0	
Mai	117,3	118,4	117,8	116,2	120,3	116,1	
August	114,5	115,6	115,1	113,3	117,4	113,5	
+ JD 2019	114,8	115,5	115,0	114,2	116,3	113,3	
+ JD 2018	110,6	111,1	110,8	108,8	111,2	108,6	
+ JD 2017	105,6	106,1	105,9	103,1	105,4	103,5	
+ JD 2016	102,3	102,4	102,2	100,3	101,5	101,5	
+ JD 2015	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
+ JD 2014	97,9	97,7	98,0	98,9	-	96,2	
+ JD 2013	96,0	95,5	95,7	97,5	-	95,0	
+ JD 2012	94,3	93,6	93,9	95,4	-	93,3	
+ JD 2011	92,1	91,4	91,6	91,9	-	91,6	
+ JD 2010	89,4	88,6	88,3	90,5	-	89,9	
+ JD 2009	88,6	87,4	87,2	89,9	-	90,1	
+ JD 2008	88,0	86,7	86,5	88,4	-	89,2	
+ JD 2007	85,5	83,9	83,3	84,3	-	87,5	
+ JD 2006	79,9	78,0	77,3	79,5	-	82,7	
+ JD 2005	78,0	76,2	74,9	76,2	-	80,0	
+ JD 2004	77,5	75,5	73,6	75,6	-	79,7	
+ JD 2003	76,5	74,9	72,8	75,8	-	79,3	
+ JD 2002	77,0	75,4	73,1	77,1	-	80,3	
+ JD 2001	76,8	75,2	72,9	77,8	-	80,0	
+ JD 2000	76,2	74,5	72,1	76,7	-	79,6	
+ JD 1999	75,3	73,4	71,2	74,4	-	78,8	
+ JD 1998	75,1	73,3	71,2	74,0	-	78,5	
+ JD 1997	74,7	73,4	71,4	74,8	-	79,3	
+ JD 1996	75,8	74,2	72,0	76,3	-	81,6	
+ JD 1995	77,0	75,1	72,6	77,7	-	83,7	
+ JD 1994	76,4	74,4	71,7	77,6	-	84,1	
+ JD 1993	76,0	74,1	71,3	78,9	-	84,8	
+ JD 1992	74,0	72,8	70,0	79,0	-	84,9	
+ JD 1991	70,6	69,7	67,1	76,3	-	82,1	
+ JD 1990	66,1	65,4	63,1	72,0	-	76,9	
+ JD 1989	61,8	61,8	59,3	68,7	-	73,0	
+ JD 1988	59,5	59,6	57,3	67,9	-	71,0	

Orientierend wurde die Kostenentwicklung 2015 bis 2019 im Straßenbau herangezogen und eine Teuerungsrate von 15,9 % für 4 Jahre angesetzt. Daraus ergeben sich Gesamtkosten von ca. 12.400.000,00 €.

### 5.5. Grobkostenschätzung - Order of Magnitude

Im Ergebnis der Abschätzung der Grobkosten wurden folgende Kosten (netto) ermittelt:

- Kosten für Machbarkeitsstudie, Bau-/Entsorgungskosten, Engineering (Basis Mengen, mittlere Preise aus Vergleichsprojekten)

ca. 10.000.000,00 €

- Abschätzung der Kosten für Unvorhergesehenes

ca. 650.000,00

- Kosten Teuerungsrate  
ca. 1.700.000,00

Die zu erstellende Order of Magnitude hat die Unschärfen bei der Schätzgenauigkeit der Kosten entsprechend Planungsstand zu berücksichtigen.

Die hier vorgenannten Kosten wurden auftragsgemäß vor der Erstellung einer erforderlichen Machbarkeitsstudie und Recherche zur Entsorgungsmöglichkeiten/-kosten grob abgeschätzt.

Nachfolgende Abbildungen zeigen die zu erwartenden Genauigkeiten entsprechend Planungstiefen an:

Abbildung 5-1: Genauigkeit der Kostenermittlung im Bauwesen (Quelle: Bernd Kochendörfer, Jens H. Liebchen, Markus G. Viering: Bau-Projekt-Management: Grundlagen und Vorgehensweisen. (Leitfaden des Baubetriebs und der Bauwirtschaft)

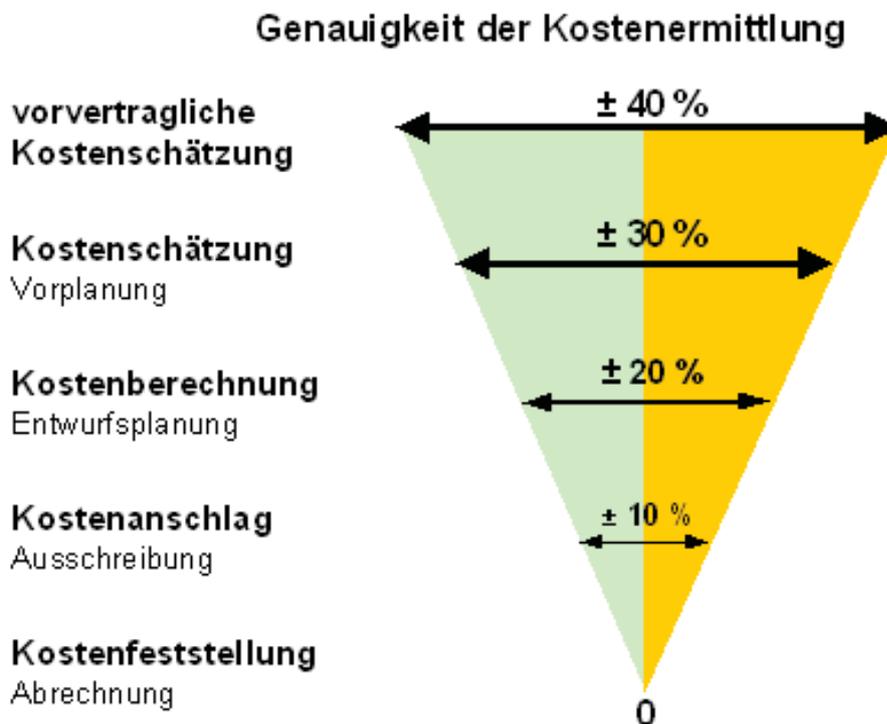


Abbildung 5-2: Beispiel für die Variabilität der Genauigkeitsbereiche für eine Schätzung der Bauindustrie und der allgemeinen Bauindustrie (Quelle: ASTM E2516 – 11, Stand 2017 - Leitfäden und Empfehlungen des Ausschusses für technische Handelshemmnisse (TBT) der Welthandelsorganisation)

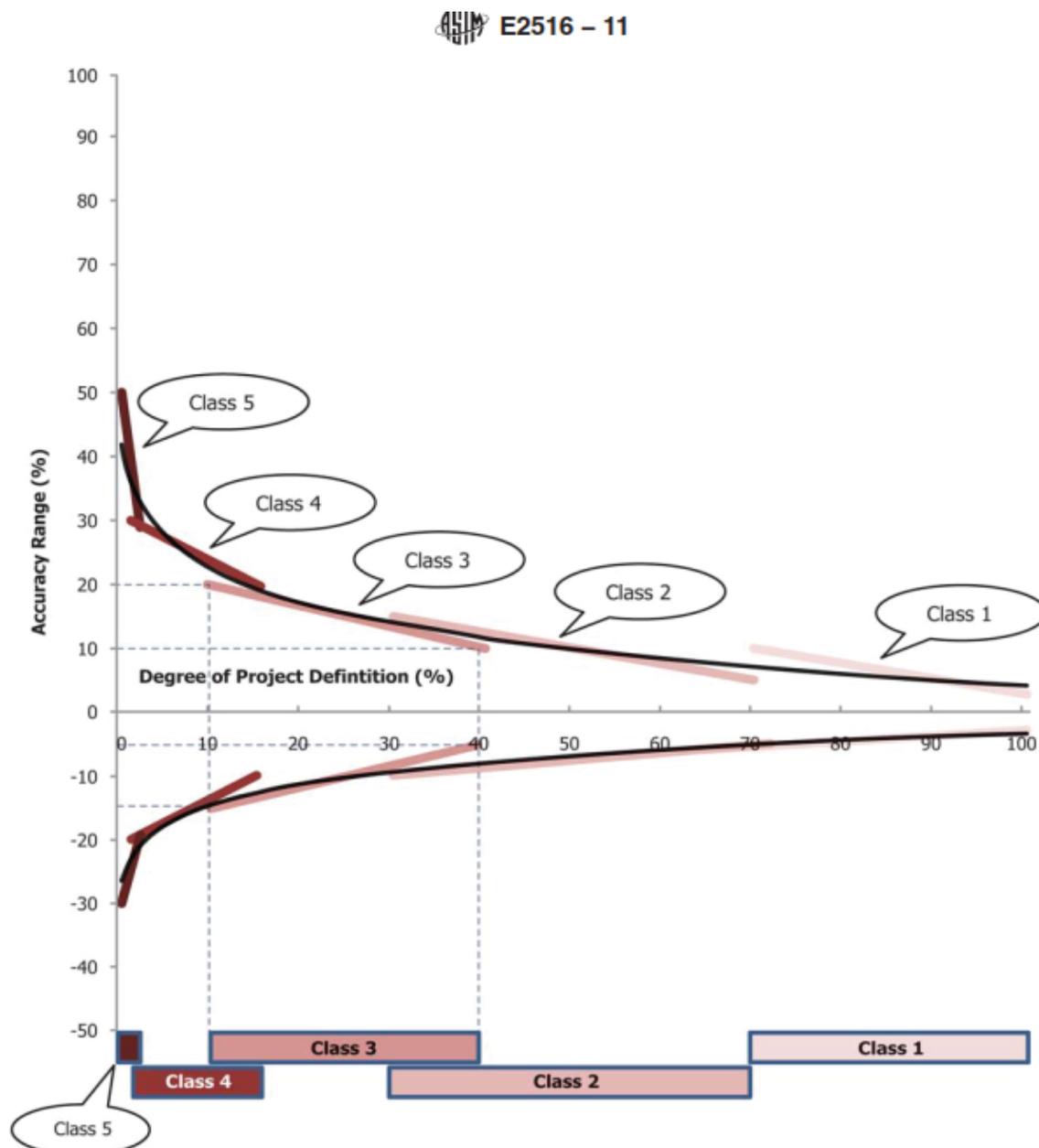


FIG. X1.1 Example of the Variability in Accuracy Ranges for a Building and General Construction Industry Estimate

Nachfolgende Abbildung enthält eine Zusammenstellung der Bandbreite der Unsicherheiten bei abgeschätzten Kosten je nach Planungsfortschritt sowohl für die Kosten der Bau- als auch der Prozessindustrie.

Abbildung 5-3: Beispiel für typische Genauigkeitsbereiche für die Prozess- und allgemeine Hochbauindustrie (Quelle: ASTM E2516 – 11, Stand 2017 - Leitfäden und Empfehlungen des Ausschusses für technische Handelshemmnisse (TBT) der Welthandelsorganisation)

**TABLE X1.1 Illustrative Example of Typical Accuracy Ranges for the Process and General Building Construction Industries**

Estimated Class	Primary Characteristic		Secondary Characteristic	
	DEGREE OF PROJECTION		EXPECTED ACCURACY RANGE	
	DEFINITION		Typical variation in low and high ranges <sup>A</sup>	
	Expressed as % of complete definition	Process Industry	Building Construction and General Construction Industry	
Class 5	0 % to 2 %	L: -20 % to -50 % H: +30 % to +100 %	L: -20 % to -30 % H: +30 % to +50 %	
Class 4	1 % to 15 %	L: -15 % to -30 % H: +20 % to +100 %	L: -10 % to -20 % H: +20 % to +30 %	
Class 3	10 % to 40 %	L: -10 % to -20 % H: +10 % to +50 %	L: -5 % to -15 % H: +10 % to +20 %	
Class 2	30 % to 70 %	L: -5 % to -15 % H: +5 % to +20 %	L: -5 % to -10 % H: +5 % to +15 %	
Class 1	70 % to 100 %	L: -3 % to -10 % H: +3 % to +15 %	L: -3 % to -5 % H: +3 % to +10 %	

<sup>A</sup> The state of process technology and availability of applicable reference cost data affect the range markedly. The ± value represents typical percentage variation of actual costs from the cost estimate after application of contingency (typically at a 50 % level of confidence) for a given scope.

Zu gegenwärtigen Planungsstand sind somit die Unschärfen aus der Estimated Class 5 anzusetzen.

Unter Berücksichtigung eines Aufbereitungs-/Konditionierungserfordernisses im Projekt wird „Low“-seitig eine Unschärfe von -30% und „High“-seitig von +50% angesetzt.

Im Ergebnis der Order of Magnitude wird der Kostenrahmen für die Schließungsvariante Oberflächenabdichtung mit lokaler Ertüchtigung der Basisabdichtung mit netto:

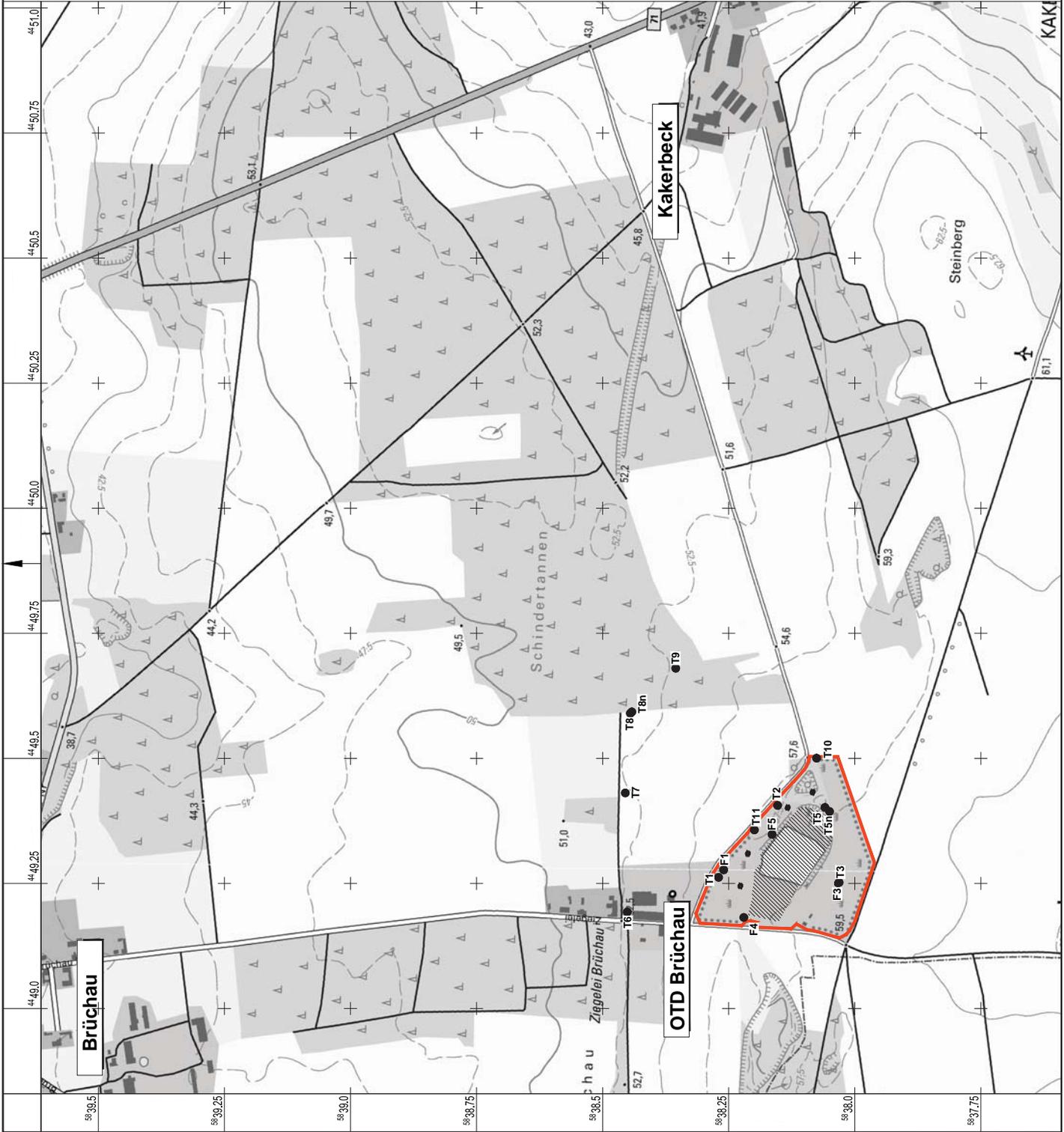
**8.700.000 bis 18.750.000 €**

abgeschätzt.

Zu berücksichtigen sind zzgl. des o.a. Kostenrahmen nach der Schließung anfallende Kosten zur Nachsorge/Sicherung. Sie können grob auf ca. 25.000 €/Jahr für Beobachtung/Vermessung von Setzungspegel, Mäharbeiten sowie Instandhaltung/Wartungsarbeiten (Zäune/Wege) abgeschätzt werden.

Laut § 18 „Sicherheitsleistungen“ Abs. 2 in Teil 4 DepV gilt: „[...] Bei der Festsetzung des Umfangs der Sicherheit ist ein planmäßiger Nachsorgebetrieb zu Grunde zu legen und ..... bei den Deponien der Klassen I bis IV von mindestens 30 Jahren auszugehen.“

**CDM Smith Consult GmbH**  
Niederlassung Leipzig  
2020-11-30



**Legende:**

- Grenze Deponiebereich
- GWM Bestand

Plangrundlage: GeoBasis-DE / LVermGeo.LSA, DTK10

Bauherr / Auftraggeber



Planverfasser



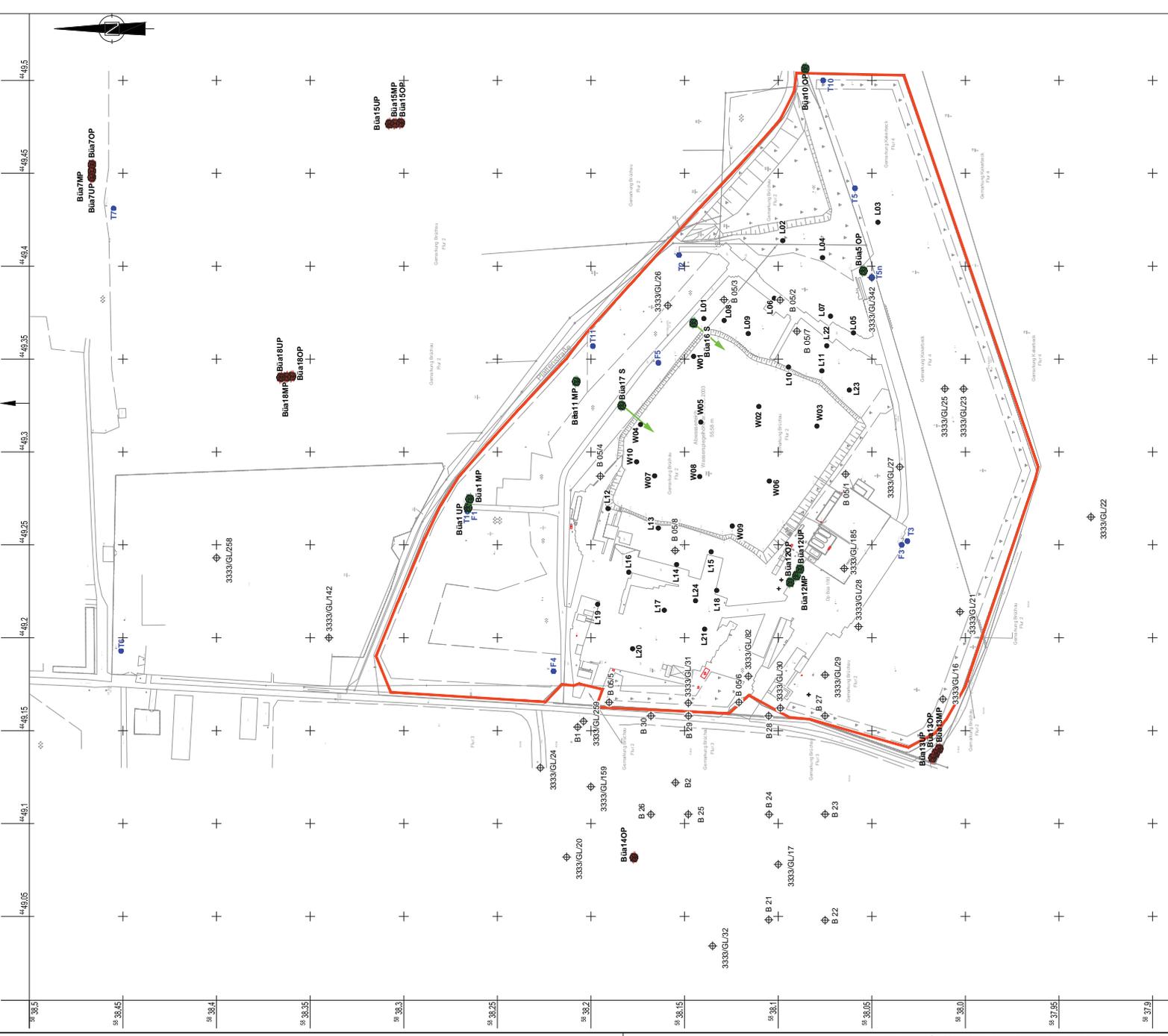
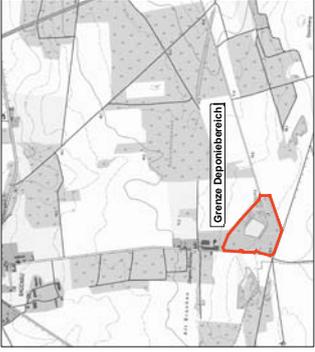
CDM Smith Consult GmbH  
 Weißenfelder Straße 65 H  
 04229 Leipzig

tel. 0341 33389-30  
 fax 0341 33389-12  
 leipzig@cdmsmith.com  
 www.cdmsmith.com

Projekt: Oberlagendeponie Brüchau  
**Grobkostenschätzung für Schließungsvariante Oberflächenabdichtung mit lokaler Ertüchtigung der Basisabdichtung**

Teil: Übersichtslageplan

Grz.	Benb.	Phase	Projekt-Nr.	Metastab	Auflage
Datum	11/2020	11/2020	<b>254567</b>		
Name	Wvg	WB			
Ortsname	254567-01-ANL1-LUEB_LAGERANL.DWG		<b>01</b>		<b>1.1</b>



- Legende:**
- Grenze Deponiebereich
  - GWM Bestand
  - Sondierungen
  - ⊕ Bohrungen aus der GeOD in DB des LAGB
  - Grundwassermessstelle Los 1
  - Grundwassermessstelle Los 2



Kartengrundlage vom AG am 13.02.2017 übernommen

		Neptune Energy Deutschland GmbH Wilsdorfstraße 29 48084 Lingen (Ems)	
		CDM Smith Consulting GmbH Weißenfelder Straße 68 H 04229 Leipzig	
Projekt: <b>Charakterisierung des Bodens Grobkornerschätzung für Schließungsverarme Oberflächeneabdichtung mit lokaler Ertrüchtigung der Basisabdichtung</b>			
Titel: <b>Lageplan mit Aufschlussspunkten, Messstellen und Sondierungen</b>			
Zeichner	Gezeichnet	Geprüft	Projektleiter
32467240-AN-124-MAP-01-005			<b>234567</b>
Skala	Maßstab	Blattgröße	Blatt-Nr.
1:1.000			<b>01</b>
			Anzahl
			<b>1,2</b>





**Legende:**

- Grenze Deponiebereich
- GWM Bestand
- Sondierungen
- Grundwassermessstelle Los 1
- Grundwassermessstelle Los 2
- Isolierne Mächtigkeit Auffüllung und Deponat in m
- L1 Mächtigkeit Auffüllung und Deponat in m



1:1.000

Kartengrundlage vom AG am 13.02.2017 übernommen

Bauherr / Auftraggeber

**NEPTUNE ENERGY**  
 Neptune Energy Deutschland GmbH  
 Marktstraße 1  
 48958 Legden (Ems)

Firmenadresse

**CDM Smith**  
 CDM Smith Consult GmbH  
 Weißenfelder Straße 65 H  
 04229 Leipzig

tel: 0341 3338300  
 fax: 0341 3338332  
 info@cdmsmith.com  
 cdmsmith.com

Projekt

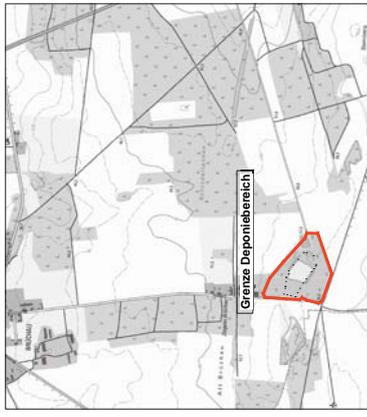
Übergabedepotie Einbau  
 Grobkostenschätzung für Schließungsvariante Oberflächenabdichtung mit  
 lokaler Entlüftung der Basisabdichtung

TM

Lageplan mit Mächtigkeit der Altablagerung

Datum	Auftraggeber	Gezeichnet	Blattzahl	Projekt-Nr.	Blatt-Nr.
				254567	01
Name	Weg	vor	Phase	Multisub	Anlagen-Nr.
Dokument	254567-001-NAL1-LAGEPLAN DWG			1:1.000	1.4





- Legende:**
- Grenze Deponiebereich
  - westlicher Deponiebereich 6257,25 m<sup>2</sup>
  - zentraler Deponiebereich 9893,53 m<sup>2</sup>
  - östlicher Deponiebereich 4207,64 m<sup>2</sup>
  - Sondierungen
  - Sondierungen keine Bodenproben entnommen
  - L04 Bohrpunktbezeichnung und farblicher Zuordnung Deponat

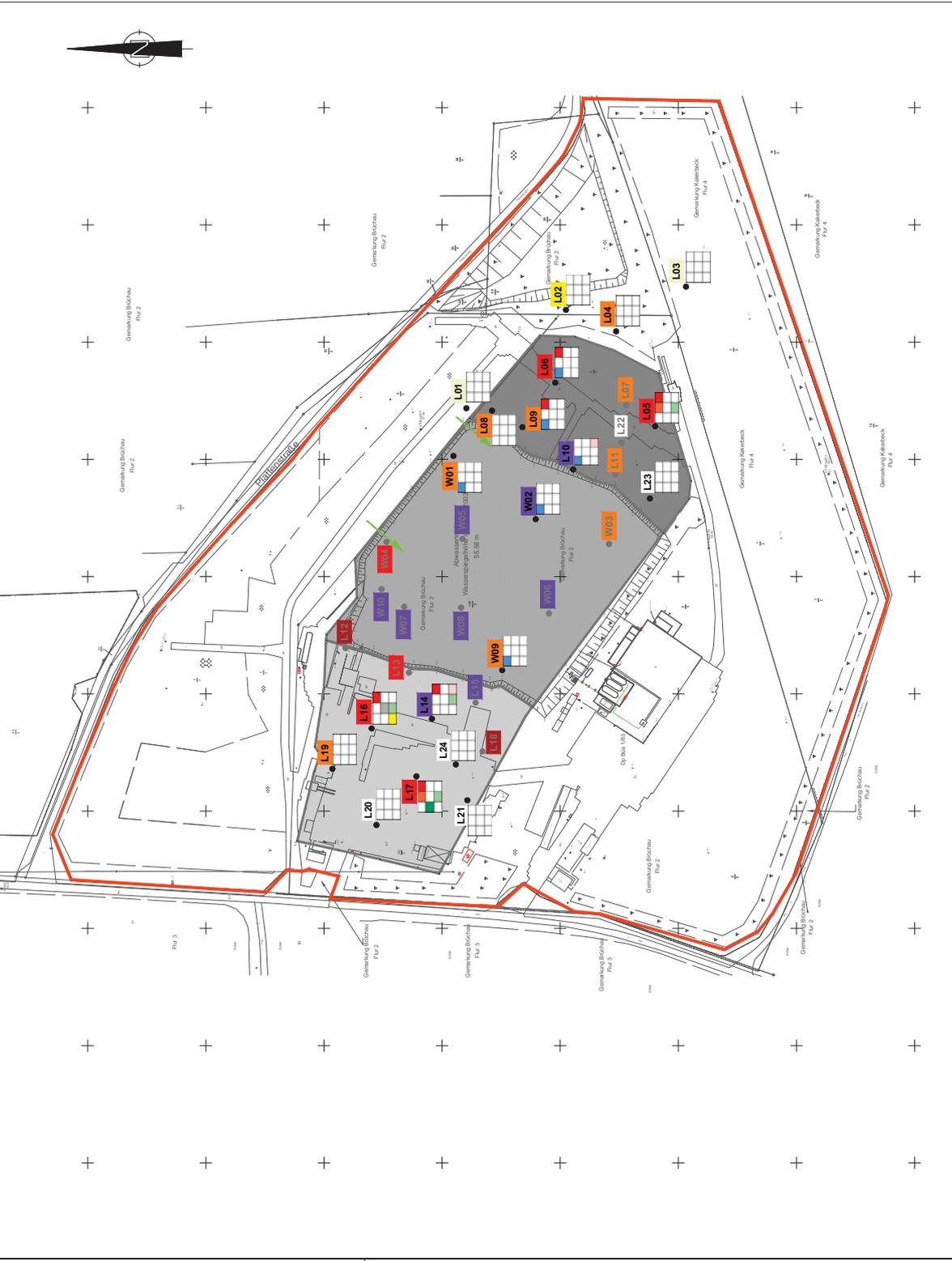
**Zuordnung Deponat nach LAGA / DepV gemäß Anlage 4.1**

Z 0	DK I
Z 2	DK II
	DK III
	DK > III



Kartengrundlage vom AG am 13.02.2017 übernommen

		Neptune Energy Deutschland GmbH Marktstraße 1 48998, Legden (Ems)	
		CDM Smith Consult GmbH Weißenfelder Straße 65 H 04229 Leipzig	
Projekt: Oberirdige Deponie <b>Grobkostenschätzung für Schließungsvariante Oberflächenabdichtung mit lokaler Entlüftung der Basisabdichtung</b>		Projekt-Nr.: 253587 Blatt-Nr.: 1:1.000	
Titel: Lageplan mit graphischer Darstellung der Deponieinventar- und Bodenerkundung		Blatt-Nr.: 01 Anzahl: 1,5	
Datum:	11/2020	Gezeichnet:	
Name:	Weg	Verf.	
Dokument:	253587-001-ANL1-CLASIERPLAN DWG		



Prüfwertüberschreitung Boden nach BBodSchV / LAWA gemäß Anlage 4.2

Chlor	Sulfat	Schwermetalle	Phenolind. ind. ex	MKW	BTEX	LHKW+VC	PAK 15	Chlorbenzol





Anlage 2.1.4  
Anlage 2.1.4

A Anlage 2.1.4: Tabellarische Übersicht Aufstandswasseranalysen  
Anl. 2.1.4

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Probennummer				120009936	120009937	120009938	120009939	120009940	120009941	120009942	120009943	120009944
Physikalisch-chemische Kenngrößen												
pH-Wert			DIN EN ISO 10523 (C5); 2012-04	7,7	3,3	7,7	7,9	7,9	7,6	7,8	7,8	7,9
Temperatur pH-Wert	°C		DIN 38404-4 (C4); 1976-12	20,6	20,3	20,8	20,4	20,5	20,4	20,5	21,0	21,4
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	5,0	DIN EN 27888 (C8); 1993-11	14100	14300	14100	14000	13900	14100	14100	14200	14000
Anorganische Summenparameter												
Säurekapazität pH 4,3 (m-Wert)	mmol/l	0,1	DIN 38409-7 (H7-2); 2005-12	1,8	< 0,1	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Temperatur Säurekapazität pH 4,3	°C		DIN 38404-4 (C4); 1976-12	20,6	20,3	20,8	20,4	20,5	20,4	20,5	21,0	21,4
Säurekapazität pH 8,2 (p-Wert)	mmol/l	0,1	DIN 38409-7 (H7-1); 2005-12	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Temperatur Säurekapazität pH 8,2	°C		DIN 38404-4 (C4); 1976-12	20,6	20,3	20,8	20,4	20,5	20,4	20,5	21,0	21,4
Anionen												
Hydrogencarbonat (HCO3-)	mg/l		6 DEV D 8; 1971	110	< 6	110	110	110	110	110	110	110
Chlorid (Cl)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	5000	5000	5000	5000	4700	4700	4700	5000	4700
Nitrat (NO3)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Nitrit (NO2)	mg/l	0,050	DIN EN ISO 13395 (D28); 1996-12	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050
Sulfat (SO4)	mg/l	1,0	DIN EN ISO 10304-1 (D20); 2009-07	160	290	190	180	1100	170	150	160	180
Cyanide, gesamt	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403; 2012-10	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Cyanid leicht freisetzbar / Cyanid frei	mg/l	0,005	DIN EN ISO 14403; 2012-10									
Kationen												
Ammonium	mg/l	0,06	DIN EN ISO 11732 (E23); 2005-05	< 0,06	< 0,06	0,06	0,07	< 0,06	< 0,06	0,10	< 0,06	0,07
Elemente aus der Originalprobe												
Arsen (As)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,009	0,010	0,009	0,010
Barium (Ba)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	1,2	0,7	1,2	1,2	0,9	1,2	1,2	1,2	1,2
Blei (Pb)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Cadmium (Cd)	mg/l	0,0002	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Calcium (Ca)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	574	622	574	607	510	566	606	613	610
Chrom (Cr)	mg/l	0,001	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Kalium (K)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	290	303	278	299	246	278	291	295	295
Kupfer (Cu)	mg/l	0,005	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Lithium (Li)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	3,5	3,4	3,3	3,6	2,8	3,1	4,4	4,4	4,4
Magnesium (Mg)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 17294-2 (E29); 2017-01									
Natrium (Na)	mg/l	0,1	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	2070	2140	2000	2110	1790	1980	2080	2110	2100
Nickel (Ni)	mg/l	0,02	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Quecksilber (Hg)	mg/l	0,0001	DIN EN ISO 12846 (E12); 2012-08	< 0,0001	< 0,0001	0,0002	< 0,0001	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0004	< 0,0001
Strontium (Sr)	mg/l	0,05	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	19,4	19,8	18,6	19,5	16,9	18,3	19,4	19,8	19,6
Zink (Zn)	mg/l	0,01	DIN EN ISO 11885 (E22); 2009-09	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	< 0,01	0,01

Anlage 4.3.4: Tabellarische Übersicht Aufstandswasseranalysen

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Probennummer				120009936	120009937	120009938	120009939	120009940	120009941	120009942	120009943	120009944
Organische Summenparameter												
TOC	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 1997-08	16,2	15,7	16,2	15,8	16,1	15,8	16,3	16,7	16,0
Gelöster org. Kohlenstoff (DOC)	mg/l	1,0	DIN EN 1484: 1997-08	14	14	14	14	14	14	14	15	14
Chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	mg/l	15	DIN 38409-41 (H41): 1980-12	51	49	47	47	51	51	45	47	51
AOX	mg/l	0,01	DIN EN ISO 9562 (H 14): 2005-02	0,05	0,05	0,06	0,07	0,05	0,15	0,05	0,06	0,06
EOX	mg/l	0,01	DIN 38409-8 (H8): 1984-09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Phenolindex, wasserdampflich	mg/l	0,008	DIN EN ISO 14402 (H37): 1999-12	0,013	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/l	0,10	DIN EN ISO 9377-2 (H53): 2001-07	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
BTEX und aromatische Kohlenwasserstoffe												
Benzol	µg/l	0,5	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Toluol	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Ethylbenzol	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
m-/p-Xylol	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
o-Xylol	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,3,5-Trimethylbenzol (Mesitylen)	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,4-Trimethylbenzol	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2,3-Trimethylbenzol	µg/l	1,0	DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe BTEX + TMB	µg/l		DIN 38407-9 (1): 1991-05 (MSD)	(n. b.)								
LHKW												
Dichlormethan	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Chloroform (Trichlormethan)	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlormethan	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Trichlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
Tetrachlorethen	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
1,1-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
1,2-Dichlorethen	µg/l	1,0	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Summe LHKW (10 Parameter)	µg/l		DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	(n. b.)								
Chlorbenzole												
Chlorbenzol	µg/l	0,5	DIN EN ISO 10301 (F4): 1997-08	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5
PAK												
Naphthalin	µg/l	0,05	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,17
Acenaphthylen	µg/l	0,05	DIN 38407-39 (F39): 2011-09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05

Anlage 4.3.4: Tabellarische Übersicht Aufstandswasseranalysen

Bezeichnung	Einheit	BG	Methode	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Probennummer				120009936	120009937	120009938	120009939	120009940	120009941	120009942	120009943	120009944
Acenaphthen	µg/l	0,05	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,15
Fluoren	µg/l	0,05	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,08	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,09	0,23
Phenanthren	µg/l	0,05	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,23	< 0,05	0,17	< 0,05	0,17	0,12	0,13	0,34	0,83
Anthracen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,03	< 0,01	0,01	< 0,01	0,01	< 0,01	< 0,01	0,02	0,05
Fluoranthren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,14	< 0,01	0,07	< 0,01	0,08	0,06	0,07	0,14	0,36
Pyren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,08	< 0,01	0,04	< 0,01	0,05	0,04	0,05	0,08	0,20
Benzofluranthen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,09
Chrysen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,02	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,08
Benzofluoranthen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,01	0,01	0,06
Benzokfluoranthen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,03
Benzoflapyren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,04
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Dibenzofl.a.hanthracen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Benzofl.hilperylen	µg/l	0,01	DIN 38407-39 (F39); 2011-09	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Summe 16 EPA-PAK exkl.BG	µg/l		DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,62	(n. b.)	0,29	(n. b.)	0,33	0,25	0,30	0,72	2,29
Summe 15 PAK ohne Naphthalin exkl.BG	µg/l		DIN 38407-39 (F39); 2011-09	0,62	(n. b.)	0,29	(n. b.)	0,33	0,25	0,30	0,72	2,12
Triazinherbizide												
Atrazin	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Atrazin, desethyl-	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Hexazinon	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Simazin	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	0,13	0,14	0,15	0,13	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14
Terbutylazin	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Hamstoffherbizide												
Dimetufuron	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Diuron	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	0,026	0,030	0,029	0,034	0,028	0,025	0,033	0,030	0,035
Ethidimuron	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Fiazasulfuron	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Sonstige Pflanzenschutzmittel												
2,6-Dichlorbenzamid	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
AMPA	µg/l	0,05	DIN ISO 16308; 2013-04	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Bromacil	µg/l	0,025	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025
Flumioxazin	µg/l	0,1	DIN 38407-36 (F36); 2014-09	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Glyphosat	µg/l	0,05	DIN ISO 16308; 2013-04	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25
Sonderanalytik												
Analyse					s. Anlage					s. Anlage		

Anlage 3: Grobkosten

OZ	Art	Kurztext	Menge	ME	Einheitspreis Preis (U2) + 10% Teuerung	Einheitspreis Proj. Sachsen- Anhalt	Einheitspreis Proj. Lausitz	Einheitspreise Bohrschlamm- grubenprojekt des AG	Einheitspreis Mittelwert [U4]	gewählter Einheitspreis Mittelwert Kostenansätze	GB in [€]
<b>254567</b>		<b>OTD Bruchau Variante Oberflächenabdichtung mit lokaler Ertüchtigung der Basisabdichtung</b>									<b>10.036.657,55</b>
<b>0.</b>		<b>Grundlagen</b>									<b>215.000,00</b>
0.1		Machbarkeitsstudie									215.000,00
0.1.10		Durchführung Feldversuche zur Bodenaustausch/Konditionierung	1,00	psch					200.000,00		200.000,00
0.1.20		Analytische Begleitung	1,00	psch					15.000,00		15.000,00
<b>1.</b>		<b>Baustelleneinrichtung</b>									<b>132.290,40</b>
1.1		Baustelleneinrichtung			59.433,96						127.415,40
1.1.10		Baustelle einrichten	1,00	psch	25.000,00	50.000,00	45.000,00		57.000,00	44.250,00	44.250,00
1.1.20		Baustelleneinrichtung vorhalten	84,00	Wo	250,00	150,00	950,00		680,00	507,50	42.630,00
1.1.30		Baustelle räumen	1,00	psch	5.000,00	10.000,00	12.500,00		15.000,00	10.625,00	10.625,00
1.1.40		Bauzaun liefern, auf- und abbauen	600,00	m	2,00	2,75	3,25		3,88	2,97	1.782,00
1.1.50		Reinigung der Straßen	1,00	psch	500,00	1.500,00			2.500,00	1.500,00	1.500,00
1.1.60		Bauschild anfertigen, aufstellen, rückbauen	1,00	Stck	750,00	1.000,00	1.500,00		1.500,00	1.187,50	1.187,50
1.1.70		Überfahrplatten für Baumaschinen liefern, verlegen und vorhalten	4,00	Stck	245,99	250,00			250,00	248,66	994,65
1.1.80		Einhausung/Bewehrung	1,00	psch	5.000,00	35.000,00	42.785,00		15.000,00	24.446,25	24.446,25
<b>1.2.</b>		<b>Genehmigungen</b>									<b>2.975,00</b>
1.2.10		Verkehrrechtliche Genehmigungen einholen	1	psch					1.500,00		1.500,00
1.2.20		Schachtscheine/Letungsauskünfte einholen	1	psch				250,00	500,00	375,00	375,00
1.2.30		Auskunft zur Kampfmittelfreiheit	1	psch				1.500,00	500,00	1.000,00	1.000,00
1.3.		Verkehrssicherung									2.000,00
1.3.10		Verkehrssicherung einrichten, betreiben und abbauen	1	psch					2.000,00	2.000,00	2.000,00
<b>2.</b>		<b>Arbeits- und Gesundheitsschutz</b>									<b>180.181,33</b>
2.1		Organisatorischer Gesundheits- und Arbeitsschutz									3.572,95
2.1.10		Erste Hilfe / Notfallplan / SiGe-Plan	1	psch			1.035,00		2.000,00	1.517,50	1.517,50
2.1.20		Betriebsanweisung / Explosionsschutzdokument / Unterweisung	1	psch			1.470,99		1.500,00	1.485,45	1.485,45
2.1.30		Wartafeln	1	psch			140,00		1.000,00	570,00	570,00
2.2		Technischer Gesundheits- und Arbeitsschutz									151.408,38
2.2.10		Schwarz-Weiß-Anlage einrichten, entfernen	1	psch			2.520,00		2.978,00	2.749,00	2.749,00
2.2.20		Schwarz-Weiß-Anlage vorhalten, betreiben	36	Wo			130,00		2.630,00	1.380,00	49.680,00
2.2.30		Fahrzeugwaschanlage errichten, entfernen	1	psch			3.050,00		3.883,00	3.466,50	3.466,50
2.2.40		Fahrzeugwaschanlage vorhalten	36	Wo			45,00		70,66	57,83	2.081,88
2.2.50		Fahrzeugwaschanlage betreiben	240	d			54,12		322,00	188,06	45.134,40
2.2.60		Bewehrungsanlage incl. A-Kohle-Einheit einrichten, entfernen	1	psch			10.500,00		2.134,00	6.317,00	6.317,00
3.2.70		Bewehrungsanlage incl. A-Kohle-Einheit vorhalten und betreiben	36	Wo			380,00		1.235,00	807,50	29.070,00
3.2.80		Begleitende Gefahrdstoffmessung/Immissionsschutzmessungen	36	Wo			650,00		67,20	358,60	12.909,60
2.3		Persönliche Schutzausrüstung Arbeits- und Gesundheitsschutz									25.200,00
2.3.10		Persönliche Schutzausrüstung für Dritte bereitstellen und vorhalten	360	Stck			60,00		80,00	70,00	25.200,00
<b>3.</b>		<b>Dokumentation und Qualitätssicherung</b>									<b>25.951,81</b>
3.1		Bauzeitenplan									525,00
3.1.10		Bauzeitenplan	1	psch			550,00		500,00	525,00	525,00
3.2		Beweissicherung									1.750,00
3.2.10		Beweissicherungsverfahren	1	psch			1.500,00		2.000,00	1.750,00	1.750,00
3.3		Bau- und Bestandsvermessung									5.687,50
3.3.10		Vermessung des Ur- und Abschlussgeländes	1	psch			2.500,00		1.500,00	2.000,00	2.000,00
3.3.20		Vermessung der Baugruben und Verfülltappen	1	psch			3.875,00		3.500,00	3.687,50	3.687,50
3.4		Analysen / Nachweise									14.866,60
3.4.10		Proctorversuch nach DIN 18127	70	Stck			182,38		179,38	182,38	12.766,60
3.4.20		Dynamischer Plattendruckversuch nach TP BF-SB Teil 8.3	70	Stck			30,00		29,90	30,00	2.100,00
3.5		Dokumentation									3.122,71
3.5.10		Abschlussdokumentation	1	psch			1.595,42		3.000,00	2.297,71	2.297,71
3.5.20		Digitalaufnahmen erstellen	1	psch			650,00		1.000,00	825,00	825,00
<b>4.</b>		<b>Baufeldvorbereitung</b>									<b>26.157,50</b>
4.1		Bereitstellungslager und Abstellflächen									15.170,00
4.1.10		Bereitstellungslager für Aushub-Rückbaumaterial herstellen, betreiben, vorhalten, entfernen	500	m²			16,98		15,69	16,34	8.167,50
4.1.20		Abstellflächen herstellen, betreiben, vorhalten, entfernen	500	m²			15,01		13,00	14,01	7.002,50
4.2		Winterdienst									6.000,00
4.2.10		Winterdienst durchführen	60	d			100,00		96,58	100,00	6.000,00
4.3		Baustraße									4.987,50
4.3.10		Baustraße herstellen, betreiben, vorhalten, entfernen	300	m²			16,00		17,25	16,63	4.987,50
<b>5.</b>		<b>Lokale Basisabdichtung</b>									<b>407.182,08</b>
5.1		Abpumpen Wasseraufstandsfläche									101.886,67
5.1.10		Abpumpen Wasseraufstandsfläche	11,600	m³	12,50		6,50		7,35	8,78	101.886,67
5.2		Bodenaushub									43.296,00
5.2.10		L16	1,500	m³	7,00		7,00		8,44	7,48	11.220,00
5.2.30		L11	1,800	m³	11,50		26,50		15,46	17,82	32.076,00
5.3		Konditionieren									200.218,91
5.3.10		Konditionieren mit Beimengung von 10% Kalk für Deponat mit starker Durchnässung	2.160	t	18,18		122,00		137,90	92,69	200.218,91
5.4		Wiederherstellung									61.780,50
5.4.10		Einbau Tondichtung (1m mächtig)	450	m²					47,61	47,61	21.424,50
5.4.20		ungesättigte Bodenebene oberhalb des Grundwasser-Schwankungsbereiches, unversiegelt - Fremdboden	2.850	m³	11,00	7,50	24,88		13,26	14,16	40.356,00
<b>6.</b>		<b>Oberflächenabdichtung</b>									<b>3.215.826,00</b>
6.1		Oberflächenabdichtung									3.215.826,00
6.1.10		Vlies-/Geogitter liefern einbauen	15.000	m²	4,33	6,50			5,42	8,15	81.250,00
6.1.20		Ausgleichsschicht/Baugrubverbesserung anliefern, einbauen	15.000	m³	11,00	16,50			13,75	206.250,00	206.250,00
6.1.30		Profilierungs-/Gasdränschicht, liefern und einbauen	37.500	m³	16,27	25,50			20,88	783.125,00	783.125,00
6.1.40		Trennvlies, liefern und verlegen	60.000	m²	1,10	6,50			3,80	228.000,00	228.000,00
6.1.50		Mineralische Dichtung liefern und einbauen	15.000	m³	55,00	29,00			42,00	630.000,00	630.000,00
6.1.60		Kunststoffdichtungsbahnen liefern und einbauen	30.000	m²	22,00	20,24			21,12	633.000,00	633.000,00
6.1.70		Entwässerungsschicht liefern und einbauen	3.000	m³	130,00	25,50			77,75	233.250,00	233.250,00
6.1.80		Rekultivierungsschicht liefern und einbauen	30.000	m³	11,00	10,50			10,75	322.500,00	322.500,00
6.1.90		Sickerwasserfassung - Drain	650	m	84,62	88,00			86,31	56.100,00	56.100,00
6.1.100		Einbau Kontrollsystem Oberflächenabdichtung (2 Kontrollflächen bspw. Kapillarsperre oder Kontrolldränschicht incl. Leitungen und 2 Schächte)	450	m²				92,78	92,78	41.751,00	41.751,00
<b>7.</b>		<b>Wasserhaltung</b>									<b>9.684,62</b>
7.1		Wasserhaltung Baugrube und Bereitstellungsfläche									9.684,62
7.1.10		Bauzeitliche Wasserhaltung einrichten, entfernen	1,00	psch			1.850,00		1.725,00	1.787,50	1.787,50
7.1.20		Bauzeitliche Wasserhaltung vorhalten, betreiben	8,00	Wo			109,78		1.314,00	711,89	5.695,12
7.1.30		Zwischenstapelbehälter liefern, vorhalten, betreiben, entfernen	4,00	Stck			275,00		826,00	550,50	2.202,00
<b>8.</b>		<b>Verwertung/Entsorgung</b>									<b>2.776.406,48</b>
8.1		Ver-/ Entsorgungskonzept									3.607,38
8.1.10		Erstellen eines Verwertungskonzept	1,000	psch			2.214,76		5.000,00	3.607,38	3.607,38
8.2		Verwertung/Entsorgung Feststoffe									336.969,60
8.2.10		Entsorgung kontaminierte Auffüllungen DKI	2880,00	t	77,27	60,50	40,63	79,71	21,21	55,86	160.889,89
8.2.20		Entsorgung kontaminierte Auffüllungen DKII	2400,00	t	77,27	135,20	48,12	79,71	26,53	73,37	176.079,71
8.3		Verwertung/Entsorgung Flüssigkeiten									2.435.829,50
8.3.10		Entsorgung Aufstandswasser	11800,00	m³	65,00			167,27	350,00	194,09	2.251.444,00
8.3.20		Entsorgung von Niederschlagswasser Bauwasserhaltung (belastetes Kontakwasser)	950,00	m³	65,00			167,27	350,00	194,09	184.385,50
<b>9.</b>		<b>Stundenlohnarbeiten (Hindernissebeseitigung)</b>									<b>47.025,93</b>
9.1		Stundenlohnarbeiten									47.025,93
9.1.10		Vorarbeiter	100,00	h	57,50	58,26			58,86	57,88	5.787,93
9.1.20		Facharbeiter	100,00	h	51,00	49,93			51,20	50,71	5.071,00
9.1.30		Bauhelfer	100,00	h	32,80	35,05			34,89	34,25	3.424,67
9.1.40		Radlader einschl. Fahrer	100,00	h	163,00	157,90			159,00	159,97	15.996,67
9.1.50		Hydraulikbagger einschl. Fahrer	50,00	h	156,00	147,00			124,18	142,39	7.119,67
9.1.60		Minitbagger einschl. Fahrer	50,00	h	95,25	85,00			87,24	89,16	4.458,17
9.1.70		LKW einschl. Fahrer, Nutzfahrer bis 15 t	50,00	h	105,00	1					