

# Bericht

180182

## **AAB Neusurenland – Erkundung und technische Machbarkeitsstudie zur Sanierung**

Teilbericht 2 – technische Machbarkeitsstudie



### **Auftraggeber**

Freie und Hansestadt Hamburg,  
Behörde für Umwelt und Energie,  
Amt für Naturschutz, Grünplanung  
und Bodenschutz  
Neuenfelder Straße 19  
21109 Hamburg



### **Auftragnehmerin**

Mull und Partner  
Ingenieurgesellschaft mbH  
Büschstr. 9  
D-20354 Hamburg

Hamburg, 31.01.2020 / 4

### **Geschäftsführer:**

Dipl.-Geophys. Frank Biegansky  
Dipl.-Geol. Thomas Hartmann  
Dipl.-Ing. Karsten Helms

### **Registergericht:**

Amtsgericht Hannover  
HRB 59814  
USt-IdNr. DE 115 830 964

### **Kontoverbindung:**

Sparkasse Hannover  
IBAN: DE 31 2505 0180 0000 7872 80  
BIC: SPKHDE2HXXX



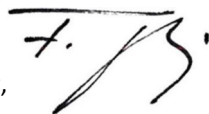
## Berichtsdaten

<b>Berichtstitel</b>	AAB Neusurenland – Erkundung und technische Machbarkeitsstudie zur Sanierung Teilbericht 2 – technische Machbarkeitsstudie
<b>Auftraggeber (AG)</b>	Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg
<b>Beauftragende Stelle</b>	Bodenschutz/Altlasten – N 2-
<b>Auftragnehmerin (AN)</b>	Mull und Partner Ingenieurgesellschaft mbH Büschstr. 9 D-20354 Hamburg Telefon: +49-40-5379920-0 Telefax: +49-40-5379920-25 E-Mail: hamburg@mup-group.com
<b>Vertragsnummer, Datum</b>	Ingenieurvertrag Nr. 03/18/U2414, 07.02./19.02.2018
<b>Projektnummer AN</b>	180182
<b>Datum der Beauftragung</b>	19.02.2018
<b>Datum des Berichts</b>	31.01.2020
<b>Revisionsnummer</b>	4
<b>Geschäftsführer</b>	Frank Biegansky
<b>Projektleitung</b>	Felix Conradt
<b>Vorgangsbearbeitung</b>	Bianca Leiting

Der Bericht (inkl. Anlagen/Anhänge, Pläne usw.) ist urheberrechtlich geschützt. Jede Nutzung (insbesondere Bearbeitung, Ausführung, Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Vorführung, Zurverfügungstellung) der Unterlagen oder Teilen davon ist nur mit ausdrücklicher Zustimmung der Ingenieurgesellschaft zulässig. Sämtliche Unterlagen dürfen daher nur für die bei Auftragserteilung oder durch eine nachfolgende Vereinbarung ausdrücklich festgelegten Zwecke verwendet werden.

Hamburg, 31.01.2020

Frank Biegansky,  
Geschäftsführer



## I. Inhaltsverzeichnis

<b>Tabellenverzeichnis.....</b>	<b>4</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>4</b>
<b>II. Anlagenverzeichnis .....</b>	<b>6</b>
<b>III. Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>7</b>
<b>Teil II – technische Machbarkeitsstudie.....</b>	<b>9</b>
<b>1 Ableitung und Vorschlag der Sanierungsszenarien.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Machbarkeitsstudie .....</b>	<b>10</b>
2.1 Festlegung der Sanierungszonen.....	10
2.2 Auswahl geeigneter Sanierungstechniken / -verfahren .....	15
2.2.1 Konventioneller Bodenaushub mit Hydraulikbagger .....	16
2.2.2 Spezialtiefbau: überschnittene Großlochbohrungen .....	18
2.2.3 Spezialtiefbau Aushub im Wabenverbau (Hexagonalwaben) .....	19
2.2.4 Kombination der Aushubverfahren.....	21
2.3 Erarbeitung von Sanierungsszenarien .....	24
2.3.1 Zugänglichkeit und Verkehrsanbindung.....	24
2.3.2 Baustelleneinrichtung und Infrastruktur.....	28
2.3.2.1 Sicherung .....	29
2.3.2.2 Erschließung .....	29
2.3.2.3 Ver- und Entsorgung.....	30
2.3.2.4 Baustelleneinrichtung.....	30
2.3.2.5 Reifenwaschanlage.....	30
2.3.2.6 Flächenbefestigung .....	31
2.3.2.7 Deklarationslager .....	32
2.3.2.8 Wasserhaltung und –aufreinigung .....	33
2.3.2.9 Vorhaltung Verfüllmaterial.....	34
2.3.2.10 Mobile Mischanlage .....	34
2.3.2.11 Umsetzung der BE .....	34
2.3.2.12 BE für Sanierungsszenario 4 .....	35

2.3.3	Rückbau und Abbruch von Gebäuden.....	38
2.3.4	Entstehung von Abfällen .....	40
2.3.5	Entsorgungsmöglichkeiten .....	43
2.3.6	Deklarationsanalytik.....	45
2.3.7	Materialtransporte.....	45
2.3.8	Qualitätsvorgaben Verfüllmaterial.....	47
2.3.9	Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz.....	48
2.3.10	Anwohnerschutz .....	51
2.3.11	Zeitansatz für die Sanierung .....	52
2.3.12	Auswirkungen auf Betroffene .....	55
2.3.13	Öffentlichkeitsarbeit .....	58
2.3.14	Erforderliche Zulassungen .....	59
2.3.15	Erfordernis der Nachsorge / Nachsorgemaßnahmen .....	61
2.3.16	Unwägbarkeiten.....	62
2.4	Fachliche Bewertung der Sanierungsszenarien .....	63
<b>3</b>	<b>Kostenschätzung.....</b>	<b>66</b>
<b>4</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>74</b>

## Tabellenverzeichnis

<b>Tabelle 1: Bewertungsmatrix Sanierungsverfahren / -technik.....</b>	<b>23</b>
<b>Tabelle 2: Zusammenfassung Baustelleneinrichtung (Szenario 1 bis 4) .....</b>	<b>37</b>
<b>Tabelle 3: Zusammenstellung der Abfallzuordnung und Stoffströme je Szenario .....</b>	<b>42</b>
<b>Tabelle 4: Anforderungen an die chemische Qualität je Einbautiefe .....</b>	<b>47</b>
<b>Tabelle 5: Matrix der Sanierungsdauer je Szenario.....</b>	<b>53</b>
<b>Tabelle 6: Gegenüberstellung der Betroffenen je Szenario.....</b>	<b>55</b>
<b>Tabelle 7: Genehmigungsbedarf für die einzelnen Szenarien .....</b>	<b>60</b>
<b>Tabelle 8: Darstellung des weiteren Überwachungsbedarfs je Szenario .....</b>	<b>62</b>
<b>Tabelle 9: Fachliche Bewertung der vier Sanierungsszenarien.....</b>	<b>65</b>
<b>Tabelle 10: Erläuterungen Kostenschätzung.....</b>	<b>67</b>
<b>Tabelle 11: Kostenschätzung Sanierungsszenarien 1 und 2 .....</b>	<b>68</b>
<b>Tabelle 12: Kostenschätzung Sanierungsszenarien 3 und 4 sowie Kostenprognose O+P 2005 .....</b>	<b>69</b>
<b>Tabelle 13: Vergleich Eingangsdaten Machbarkeitsstudie (2019) Kosten-Nutzen-Analyse (2012) .....</b>	<b>72</b>
<b>Tabelle 14: Kostenvergleich nach Kostengruppen Machbarkeitsstudie (2019) Kosten-Nutzen-Analyse (2012) .....</b>	<b>73</b>
<b>Tabelle 15: Matrix der Sanierungsdauer je Szenario.....</b>	<b>76</b>
<b>Tabelle 16: Zusammenfassung Kostenschätzung Sanierungsszenario 1 bis 4.....</b>	<b>76</b>

## Abbildungsverzeichnis

<b>Abbildung 1: Konzept Massenstudie des Fachamtes Stadt- und Landschaftsplanung des Bezirksamts Wandsbek .....</b>	<b>12</b>
<b>Abbildung 2: Ansicht Straße „Neusurenland“ im Einmündungsbereich zur Sanierungsfläche, Blickrichtung Osten (Quelle: Mull und Partner, Standortbegehung, 31.03.2018) .....</b>	<b>24</b>

<b>Abbildung 3: Kreuzungsskizze Neusurenland / August-Krogmann-Straße mit angegebener Fahrtrichtung .....</b>	<b>25</b>
<b>Abbildung 4: Bevorzugte Routenführung vom Standort zum Fernstraßennetz (Bundesautobahn A 1) .....</b>	<b>26</b>
<b>Abbildung 5: Beispielabbildung Baustellenzugangskontrolle (Quelle: A&amp;H Türtechnik GmbH) .....</b>	<b>30</b>
<b>Abbildung 6: Beispiel Reifenwaschanlage (Quelle: Stonetec Industries GmbH).....</b>	<b>31</b>
<b>Abbildung 7: Beispieldarstellung Hallenbauwerk (Deklarationshalle) .....</b>	<b>33</b>
<b>Abbildung 8: Sprühnebelkanone zur Niederschlagung von Staub und anderen luftgetragenen Schadstoffen und Gerüchen (Quelle: Mull und Partner, 06.10.2018) .....</b>	<b>50</b>
<b>Abbildung 9: geschätzter Gesamtaufwand für die Szenarien 1 bis 4.....</b>	<b>54</b>
<b>Abbildung 10: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung des Nutzens (Quelle: MALBO, Band 11) .....</b>	<b>64</b>

## II. Anlagenverzeichnis

### **Anlage II technische Machbarkeitsstudie**

- Anlage II-1:      Lagepläne mit Darstellung der betroffenen Bereiche im Sanierungsszenario 1 bis 4**
- Anlage II-2:      Übersichtslageplan mit Darstellung der geplanten Verkehrsführung für Transporte im Zuge der Sanierung**
- Anlage II-3:      Schnitte mit Darstellung der Szenarien**
- Anlage II-4:      Massenermittlung Sanierungsszenario 1 bis 4**
- Anlage II-5:      Entsorgungspreise**
- Anlage II-6:      Gefährdungsabschätzung BUE**

### III. Abkürzungsverzeichnis

AAB	Altablagerung
Abt.	Abteilung
BE	Baustelleneinrichtung
Bk	Bodenklasse
BLMS	Bodenluftmessstelle
bzw.	beziehungsweise
BUE	Behörde für Umwelt und Energie
dB (a)	Dezibel (Schallpegel)
DepV	Deponieverordnung
DIN	Deutsches Institut für Normung
DIN EN	Internationale Norm
DGK5	Deutsche Grundkarte (1 : 5.000)
D <sub>pr</sub>	Proctordichte (Verdichtungsfähigkeit)
FHH	Frei und Hansestadt Hamburg
gem.	gemäß
GEKV	Gefahrenerkundung Kampfmittelverdacht
GFS	Geringfügigkeitsschwellenwert
GOK	Geländeoberkante
GWMS	Grundwassermessstellen
HBauO	Hamburgische Bauordnung
HGW	Höchster Grundwasserstand
i. B.	im Besonderen
i. d. R.	in der Regel
i. w. S.	im weiteren Sinne
k <sub>f</sub>	kf-Wert (Durchlässigkeitsbeiwert)
KRB	Kleinrammbohrung
LAGA	Länderarbeitsgemeinschaft Abfall



180182 / AAB Neusurenland – Erkundung und technische Machbarkeitsstudie zur Sanierung

31.01.2020 / 4



LAWA	Länderarbeitsgemeinschaft Wasser
ODL	Ortsdosisleistung
o. g.	oben genannt(e)
PrD	Proctordichte
RC	Recycling (Baustoff)
u. d. B.	unterhalb der Bestimmungsgrenze

## Teil II – technische Machbarkeitsstudie

### 1 Ableitung und Vorschlag der Sanierungsszenarien

Entgegen dem allgemein üblichen Vorgehen zur Ableitung von Sanierungsszenarien im Rahmen einer Machbarkeitsstudie erfolgte die Festlegung der Sanierungsszenarien im vorliegenden Fall durch die Auftraggeberin.

Als Vorgabe wurde dabei seitens der Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz festgelegt, dass in Bereichen mit anschließender Wohnbebauung eine vollständige Sanierung der Altablagerung zu erfolgen hat. Begründet wird dies durch einen Senatsbeschluss, dass Wohnbebauung auf Altablagerungen mit Industrieabfällen nur nach vollständiger Dekontaminierung möglich ist. Da es sich bei der AAB Neusurenland um eine Deponie mit Industrieabfällen handelt, ist die vollständige Dekontamination demzufolge obligatorisch.

Die vorgegebenen Sanierungsszenarien richten sich demzufolge auf die geplante zukünftige Nutzung aus. Eine Sanierung zur Gefahrenabwehr bei Beibehaltung der aktuellen Nutzung ist aus Sicht der Behörde nicht erforderlich.

Vorgegeben wurden für die weitere Betrachtung die folgenden Szenarien:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| Sanierungsszenario 1 | Komplette Entfernung des Deponats mit dem Ziel der Wohnbebauung auf der gesamten Fläche der Altablagerung und daraus resultierender Komplettaushub der Altablagerung |
| Sanierungsszenario 2 | Östl. Teil (derzeitige Rasensportplätze) / Erhalt der Sportnutzung (derzeitige Schulsportplätze, BMX-Bahn)   |
| Sanierungsszenario 3 | Östl. Teil (derzeitige Rasensportplätze und BMX-Bahn) / Erhalt der Sportnutzung (derzeitige Schulsportplätze)  |
| Sanierungsszenario 4 | Nutzung der gesamten Fläche der Altablagerung als Sport- und Freizeitgelände / Grünnutzung ohne Entfernung des Deponats, ggf. mit baulichen Sicherungsmaßnahmen      |

Die dargestellten Szenarien werden im Nachgang eingehend beschrieben und bewertet.

## 2 Machbarkeitsstudie

### 2.1 Festlegung der Sanierungszonen

Im Vorfeld der Erstellung der technischen Machbarkeitsstudie wurden seitens der Freien und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz in Zusammenarbeit mit dem Bezirk Wandsbek die nachfolgenden Sanierungsszenarien festgelegt, die nachfolgend betrachtet werden sollen. Die Festlegung der Sanierungsszenarien erfolgte dabei im Hinblick auf eine potentiell mögliche Folgenutzung der AAB Neusurenland zu Wohnzwecken bzw. als Grünanlage. Gemäß den Vorgaben der Auftraggeberin ist auf Grund der eingelagerten Industrieabfälle bei einer zukünftigen Wohnnutzung ein Komplettaustausch des Deponats im Bereich der Wohnnutzung durchzuführen. Für das **Szenario 4: Nutzung als Sport- und Freizeitfläche** ist gemäß Vorgaben ein Bodenaustausch bis min. 1,20 m unter zukünftiger GOK durchzuführen.

Nachfolgend sind die Rahmendaten der Szenarien zusammenfassend beschrieben.

**Szenario 1: *Komplette Entfernung des Deponats mit dem Ziel der Wohnbebauung auf der gesamten Fläche der Altablagerung und daraus resultierender Komplettaushub der Altablagerung***

Fläche: ca. 45.700 m<sup>2</sup>

Volumen: ca. 450.000 m<sup>3</sup> zzgl. ca. 30.000 m<sup>3</sup> belasteter gewachsener Boden

Max. Tiefe: ca. 13,00 m

Das Sanierungs-Szenario 1 umfasst die komplette Entfernung des Deponats im Bereich der Altablagerung einschl. des oberen belasteten Horizontes des anstehenden Geogens. Das Material wird komplett ausgehoben und einer externen Verwertung / Beseitigung zugeführt. Im Anschluss erfolgen die Rückverfüllung der entstandenen Baugrube sowie die Baufeldherrichtung für die folgende Bebauung. Sicherungselemente wie z.B. Gasdrainagen, Gassperren, Grabesperren o.ä. sind auf Grund der Komplettsanierung nicht vorgesehen. Ggf. werden Maßnahmen zur Nachsorge hinsichtlich der Schadstoffbelastung im Grundwasser (Monitoring) erforderlich.

**Szenario 2: Östl. Teil (derzeitige Rasensportplätze) / Erhalt der Sportnutzung (derzeitige Schulsportplätze, BMX-Bahn)**

Fläche: ca. 19.900 m<sup>2</sup> (reine Deponiefläche)

Volumen: ca. 175.000 m<sup>3</sup> zzgl. ca. 15.000 m<sup>3</sup> belasteter gewachsener Boden

Max. Tiefe: ca. 13,00 m

Das Sanierungs-Szenario 2 umfasst die komplette Entfernung des Deponats in einem Teilbereich der Altablagerung (derzeitige Rasensportplätze) einschl. des oberen belasteten Horizontes des anstehenden Geogens. Das Material in diesem Bereich wird komplett ausgehoben und einer externen Verwertung / Beseitigung zugeführt. Im Anschluss erfolgen die Rückverfüllung der entstandenen Baugrube sowie die Baufeldherrichtung für die folgende Bebauung. Im Rahmen dieses Sanierungs-Szenarios werden im Grenzbereich zwischen sanierter Altablagerung sowie verbleibender Altablagerung Sicherungselemente gegen das seitliche Einströmen von Deponiegas erforderlich. Grundsätzlich wird eine Sicherung an den Grenzen zwischen saniertem und unsaniertem Bereich angestrebt, um größt mögliche Baufreiheit im sanierten Teilbereich zu gewährleisten.

Des Weiteren werden Maßnahmen zur Nachsorge und Überwachung (Grundwasser- und Deponiegasmonitoring) erforderlich.

Weitere Sicherungsmaßnahmen im Bereich der im Bestand verbleibenden Flächen (derzeitige Schulsportplätze, BMX-Bahn) sind nach aktuellem Kenntnisstand nicht erforderlich und werden in dieser Machbarkeitsstudie nicht thematisiert.

**Szenario 3: Östl. Teil (derzeitige Rasensportplätze und BMX-Bahn) / Erhalt der Sportnutzung (derzeitige Schulsportplätze)**

Fläche: ca. 34.500 m<sup>2</sup>

Volumen: ca. 310.000 m<sup>3</sup> zzgl. ca. 25.000 m<sup>3</sup> belasteter gewachsener Boden

Max. Tiefe: ca. 13,00 m

Das Sanierungs-Szenario 3 umfasst die komplette Entfernung des Deponats in einem Teilbereich der Altablagerung (derzeitige Rasensportplätze und BMX-Bahn) einschl. des oberen belasteten Horizontes des anstehenden Geogens. Grundlage für dieses Szenario stellt die Massenstudie des

Fachamtes Stadt- und Landschaftsplanung des Bezirksamts Wandsbek dar. Das Material in diesem Bereich wird komplett ausgehoben und einer externen Verwertung / Beseitigung zugeführt. Im Anschluss erfolgen die Rückverfüllung der entstandenen Baugrube sowie die Baufeldherrichtung für die folgende Bebauung. Im Rahmen dieses Sanierungs-Szenarios werden im Grenzbereich zwischen sanierter Altablagerung sowie verbleibender Altablagerung Sicherungselemente gegen das seitliche Einströmen von Deponiegas erforderlich. Grundsätzlich wird eine Sicherung an den Grenzen zwischen saniertem und unsaniertem Bereich angestrebt, um größtmögliche Baufreiheit im sanierten Teilbereich zu gewährleisten.

Des Weiteren werden Maßnahmen zur Nachsorge und Überwachung (Grundwasser- und Deponiegasmonitoring) erforderlich.

Weitere Sicherungsmaßnahmen im Bereich der im Bestand verbleibenden Flächen (derzeitige Schulsportplätze, BMX-Bahn) sind nach aktuellem Kenntnisstand nicht erforderlich und werden in dieser Machbarkeitsstudie nicht thematisiert.



Abbildung 1: Konzept Massenstudie des Fachamtes Stadt- und Landschaftsplanung des Bezirksamts Wandsbek

**Szenario 4: Nutzung der gesamten Fläche der Altablagerung als Sport- und Freizeitgelände / Grönnutzung ohne Entfernung des Deponats, ggf. mit baulichen Sicherungsmaßnahmen**

Fläche: ca. 19.900 m<sup>2</sup> (reine Deponiefläche)

Volumen: ca. 24.000 m<sup>3</sup>

Max. Tiefe: ca. 1,20 m

Das Sanierungs-Szenario 4 betrachtet die Herrichtung der Fläche als Sport- und Freizeitgelände / Grönnutzung ohne Entfernung des Deponats. Betrachtet werden lediglich Maßnahmen zur Unterbindung des Direktpfades Boden – Mensch auf dem aktuell östlichen Bereich, den derzeit ungenutzten Rasensportplätzen. Der Bereich der Schulsportanlage sowie der BMX-Bahn erfüllt aktuell die Anforderungen an eine gefahrlose Nutzung als Sport- und Freizeitgelände. Insbesondere wird hierbei der Wirkungspfad Boden – Mensch berücksichtigt. Gemäß dem aktuellen Kenntnisstand sind bzgl. der Wirkungspfade Boden – Grundwasser sowie Boden - Gas weitere Überwachungsmaßnahmen erforderlich, die ebenfalls beschrieben werden.

**Fazit**

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die Szenarien 1 bis 3 eine Komplettsanierung der Altablagerung bzw. von Teilbereichen der Altablagerung vorsehen. Dabei wird die Quelle der aktuellen Grundwasserbeeinträchtigung sowie Deponiegasbildung vollständig bzw. teilweise entfernt. Insbesondere in den jeweiligen Teilbereichen mit einer angestrebten sensiblen Nutzung (Wohnbebauung) wird eine vollständige Dekontamination des Untergrundes durch Bodenaustausch angestrebt. D.h. als Sanierungsziel wird bei einer angestrebten Wohnnutzung die vollständige Dekontamination des betroffenen Bereiches angesehen. Eine Festlegung von Sanierungszielwerten im eigentlichen Sinne erfolgt daher nicht. Für die Szenarien 2 und 3 sind jedoch grundsätzlich Sicherungsmaßnahmen hinsichtlich der Beeinträchtigung von bereits sanierten Bereichen durch seitlich eintretendes Deponiegas und/oder –stauwasser zu ergreifen. Auf Grund der Dekontamination der kompletten bzw. Großteilen der Quelle wird das Schadstoffpotential zur weiteren Beeinflussung des Grundwassers sowie das Gasbildungspotential innerhalb des verbleibenden Deponiekörpers erheblich reduziert. Demzufolge ist davon auszugehen, dass sich der bisherige

Überwachungsbedarf für die Umweltmedien Grundwasser und Deponiegas entsprechend zukünftig reduziert.

Das Sanierungs-Szenario 4 stellt lediglich eine Sicherungsmaßnahme im Hinblick auf den Direktpfad Boden – Mensch dar. Eine signifikante Dekontamination der Altablagerung findet nicht statt. Demzufolge wird die Quelle (Deponat) für die Deponiegasbildung sowie die Beeinträchtigung des Grundwassers nicht reduziert. Bei der aktuellen Machbarkeitsstudie wird davon ausgegangen, dass für die Betrachtung der Wirkungspfade Boden – Grundwasser sowie Boden - Gas durch die Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz kein weiterer Handlungsbedarf über die bisherigen Überwachungsmaßnahmen hinaus festgestellt wird.

Die von den einzelnen Szenarien betroffenen Teilbereiche sind in der Anlage II-1 dargestellt. In der Anlage II-3 sind Schnitte mit den betroffenen Deponiebereichen dargestellt.

## 2.2 Auswahl geeigneter Sanierungstechniken / -verfahren

Grundsätzlich sind bei der Auswahl der Sanierungstechniken / -verfahren die Sanierungsziele, die vorliegenden Kontaminationen sowie die festgelegten Nutzungskonzepte (Wohnbebauung / Sport- bzw. Grünanlage) zu berücksichtigen.

Die Szenarien 1 bis 3 beinhalten eine vollständige Dekontamination der Altablagerung in den von der Umnutzung betroffenen Bereichen (Gesamtfläche bzw. Teilbereiche unterschiedlicher Größe). Hierbei ist zu berücksichtigen, dass es sich bei dem Deponat um ein heterogen zusammengesetztes Material aus mineralischen Abfällen wie Bodenaushub, Bauschutt, Verbrennungsschlacken u. ä. handelt, in das stark variierende Anteile (5 – 70%) technogener Beimengungen wie Metallrückstände, Hausmüll, Grünabfälle, Plastik, Dachpappe, Zeitungen sowie Industrieabfälle u. ä. eingeschaltet sind. Auf Grund der heterogenen Zusammensetzung kommt als generelles Sanierungsverfahren für die Szenarien 1 bis 3 lediglich der Aushub des Deponates mit einer anschließenden off-site Behandlung / Beseitigung in Frage. Eine on-site Behandlung des anfallenden Materials ist auf Grund der fehlenden Verwertbarkeit (hoher Störstoffanteil) innerhalb der Maßnahme nicht zielführend (s. Kapitel 2.3.4).

Das Sanierungsszenario 4 beruht auf der Unterbindung des Direktpfades Boden (Deponat) – Mensch durch Herstellung einer ausreichend mächtigen Überdeckung (1,20 m gemäß Schnittvorgabe der BUE). Auf Grund der Höhenwänge an den umliegenden Anknüpfungspunkten der benachbarten Grundstücke sowie dem Einbau von Geogittern ist auch dieses Szenario an Erdarbeiten geknüpft. Diese Maßnahmen greifen jedoch nur teilweise in das Deponat ein, so dass hier deutlich geringere Anforderungen an die technische Ausführung gestellt werden müssen.

Die Sanierungsszenarien 1 bis 4 stehen demnach in Verbindung mit Aushubmaßnahmen. Für die Auswahl und Bewertung der hierfür heranzuziehenden Techniken sind insbesondere die folgenden Rahmenkriterien zu berücksichtigen:

- Aushubvolumen und –tiefe
- heterogene Zusammensetzung des Deponats (ggf. großformatige Fundamente, Bauschuttanteile o. ä.)
- Grundwasser- bzw. Sickerwasserstand
- geotechnische Randbedingungen (Bestandsbebauung, verbleibendes Deponat u. ä.)



- Arbeits- und Umgebungsschutz

Für die Aushubarbeiten kommen unterschiedliche Verfahren in Betracht, die nachfolgend dargestellt sind und im Anschluss für die einzelnen Szenarien diskutiert werden.

- a) konventioneller Bodenaushub mit Hydraulikbagger
- b) Spezialtiefbau: überschnittene Großlochbohrungen
- c) Spezialtiefbau: Aushub im Wabenverbau
- d) Kombination der Aushubverfahren

Auf Grund der geringen Aushubtiefen werden die Verfahren b) bis d) für das Szenario 4 (Aushub bis ca. 1,20 m u. GOK) nicht diskutiert.

### 2.2.1 Konventioneller Bodenaushub mit Hydraulikbagger

Für die Umsetzung der **Varianten 1 bis 3** ist ein konventioneller Aushub mittels Hydraulikbagger grundsätzlich möglich. Das Verfahren ist insbesondere im Hinblick auf die umzusetzenden Massen als geeignet zu bewerten. Die Grenzen des Verfahrens werden definiert durch die Aushubtiefe und die damit verbundenen Sicherungsmaßnahmen der Baugrube (Böschungen / Verbau) sowie durch den Grundwasser- bzw. Sickerwasserstand und den Arbeits- und Umgebungsschutz.

Für einen Aushub bis 14 m Tiefe ist eine entsprechende Sicherung der Baugrubenwände mit einer entsprechenden Rückverankerung notwendig. An den äußeren Umfassungen ist ein entsprechender Verbau grundsätzlich möglich und auch zu berechnen. Für das **Szenario 2 bis 3** ist jedoch grundsätzlich eine Baugrubensicherung zum verbleibenden Deponat (westlicher Deponieabschnitt) bis zu einer Baugrubentiefe von 14 m notwendig. Hierfür ist eine Rückverankerung im Deponat erforderlich. Auf Grund der Inhomogenitäten des Deponats ist eine Verbaustatik für die Dimensionierung nicht sicher berechenbar. Hintergrund hierfür sind die Unwägbarkeiten des anschließenden Baugrundes, die sowohl die Berechnung von Verbaumaßnahmen als auch die Berechnung von Standsicherheitsnachweisen von Böschungen deutlich erschweren. Grundsätzlich können die Nachweise rechnerisch geführt werden. Dies ist jedoch aller Wahrscheinlichkeit nach mit erheblichen Sicherheitszuschlägen und damit mit erheblichen Mehraufwendungen verbunden.

Des Weiteren ist ab einer Tiefe von ca. 6 m u. GOK mit Stauwasser sowie ab 10 m u. GOK mit Grundwasser zu rechnen, welche entsprechende chemische Beeinträchtigung aufweisen. Für den konventionellen Aushub in diesen Tiefen ist demzufolge eine Wasserhaltung mit Aufreinigung erforderlich. Eine offene Wasserhaltung mit einem Mindest-Absenkziel von 4 m ist auf Grund der hohen Fördermengen sowie der Notwendigkeit der Aufreinigung und der begrenzten Ableitungskapazitäten unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht realisierbar. Für eine geschlossene Wasserhaltung wäre eine vollständige Umfahrung der Deponie mittels Schlitzwand erforderlich. Auf Grund der großen Einbindetiefe (>30 m u. GOK) sowie der Umfahrlänge (ca. 1.000 m) ist davon auszugehen, dass eine geschlossene Wasserhaltung für einen konventionellen Aushub unwirtschaftlich ist.

Hinsichtlich des Arbeits- und Umgebungsschutzes ist festzuhalten, dass bei einem konventionellen Aushub vergleichsweise große Anschnittflächen (Baugrubensohle und –wände) entstehen. Diese Flächen stellen die Bereiche, an denen Ausgasungsprozesse stattfinden, dar und sind grundsätzlich zu minimieren. Auf Grund der Schadstoffgehalte sowie Deponiegaskonzentrationen ist die entstehende Baugrube zu bewettern. Mit zunehmender Tiefe steigt der Aufwand für die Baugrubenbewetterung. Demzufolge stellt auch der Arbeits- und Umgebungsschutz einen limitierenden Faktor für die Bewertung des Aushubs mittels konventionell erstellter Baugrube dar.

### **Zwischenfazit**

Im Fazit ist für die **Szenarien 1 bis 3** festzuhalten, dass ein vollumfassender Austausch des Deponats bis 14 m Tiefe mittels konventioneller Aushubtechniken auf Grund der notwendigen Maßnahmen für die Baugrubensicherung, die Wasserhaltung sowie die Maßnahmen zum Arbeits- und Umgebungsschutz unter wirtschaftlichen Aspekten nicht in Betracht kommt .

Die Umsetzung des **Szenarios 4** mit einer Aushubtiefe von ca. 1,20 m u. GOK ist problemlos mittels konventionellen Bodenaushubs realisierbar. Die vorangehend dargestellten limitierenden Faktoren Baugrubensicherung sowie Grund- und Stauwasser liegen auf Grund der geringen Aushubtiefe nicht vor. Hinsichtlich des Arbeits- und Umgebungsschutz können die Aushubarbeiten so organisiert werden, dass Aushub und Überdeckung zeitnah realisiert werden können. Hierdurch entstehen keine großflächigen Anschnitte des Deponats, wodurch der Direktkontakt, das erhöhte Ausgasungspotential sowie Transporte über den Staubpfad weitestgehend mit einfachen Mitteln zu minimieren sind. Auf Grund der geringen Baugrubentiefe ist außerdem davon auszugehen, dass eine zusätzliche Baugrubenbewetterung nicht erforderlich ist.

Im Fazit ist die Durchführung der Maßnahmen für das **Szenario 4** mittels konventionellen Aushubs möglich.

### 2.2.2 Spezialtiefbau: überschnittene Großlochbohrungen

Die Umsetzung der **Szenarien 1 bis 3** mittels Großlochbohrungen ist grundsätzlich möglich. Für die Durchführung der Großlochbohrungen ist die Aufstellfläche für das Bohrgerät zunächst vorzubereiten. Dafür ist zunächst ein Bodenaushub von ca. 1,0 m sowie eine Auffüllung und Verdichtung von Mineralgemisch (RC-Material) notwendig, um die Lasten des Bohrgerätes aufzunehmen. Mittels überschnittener Großlochbohrungen sind die entsprechend zu erreichenden Austausch Tiefen bis 14 m u. GOK ohne zusätzliche geotechnische Sicherungsmaßnahme möglich. Auf Grund der unterschiedlichen Möglichkeiten von einzusetzenden Bohrwerkzeugen stellt die Inhomogenität des Deponats auch kein Hindernis für das Erreichen der notwendigen Austausch Tiefe dar. Es handelt sich um ein vibrationsarmes Verfahren, welches auch im unmittelbaren Umfeld von angrenzender Bebauung durchgeführt werden kann. Das Bohrverfahren ist sowohl in der gesättigten als auch in der ungesättigten Bodenzone durchführbar. In der gesättigten Bodenzone ist dabei der Einsatz von „Auflastwasser“ zum Vermeiden von Grundbrüchen erforderlich. Durch eine entsprechende Kreislaufführung dieses Wassers kann der Wasserbedarf jedoch grundsätzlich reduziert werden. Das Aushubmaterial aus dem wassergesättigten Bereich muss jedoch vor Ort vor dem Weitertransport entwässert werden. Das Verfahren ist ausreichend flexibel, um auf kleinräumige Abweichungen, insbesondere hinsichtlich der Austausch Tiefe reagieren zu können.

Ein weiterer Vorteil von Großlochbohrverfahren liegt darin, dass unterschiedliche Materialien in definierte Bereiche eingebracht werden können. Hieraus ergibt sich für die **Varianten 2 und 3** die Möglichkeit, an den Grenzen zum verbleibenden Deponat dichtende Elemente (Bohrpfahlwand mit Bentonit-Dichtung) sowie Sicherungselemente (passive Gassperre aus gasdurchlässigem Material) einzubringen.

Hinsichtlich des Arbeits- und Umgebungsschutzes weist das Verfahren weitere Vorteile auf. Auf Grund der vergleichsweise kleinen und zudem eng umgrenzten offenliegenden Flächen ist das Austragspotential aus dem Deponat im Zuge des Aushubs als sehr gering zu bewerten. Austretende gasförmige Stoffe können zudem direkt am Bohrloch mittels Absaugung gefasst werden und eine Abluftreinigung zugeführt werden. Insbesondere der Explosionsschutz auf Grund der hohen Methankonzentrationen im Deponiegas kann somit wirkungsvoll begegnet werden. Bei Einsatz

von Radladern mit Deckelschaufel wird zudem die Ausgasung aus dem Material im Zuge des baustelleninternen Transportes minimiert.

Als Nachteile von überschnittenen Großlochbohrungen sind insbesondere die folgenden beiden Punkte anzuführen. Auf Grund des notwendigen Überschnitts der Bohrungen kommt es zu einer Massenmehrung beim Austausch. Je nach Überschnittgeometrie ergeben sich Mehrmengen für den Aushub zwischen 15 bis 30 %. Auf Grund der Vermischung bei der Bohrung wird dabei „sauberes“ Verfüllmaterial mit Deponat vermischt. Grundsätzlich steigt dabei die Abfallmenge. Darüber hinaus liegt die Aushubleistung von überschnittenen Großlochbohrungen deutlich unterhalb der von konventionellen Aushubmaßnahmen. Dies steht zum einen im Zusammenhang mit der „Mehrfachbearbeitung“ von bereits sanierten Bereichen durch den Überschnitt, zum anderen in der grundsätzlichen Arbeitsgeschwindigkeit.

### **Zwischenfazit**

Im Fazit ist festzuhalten, dass ein vollständiger Austausch des Deponats mittels überschnittener Großlochbohrungen möglich ist. Insbesondere im Hinblick auf die Baugrubensicherung, den Umgang mit dem Deponie- und Stauwasser sowie die Vorteile in der Umsetzung von Arbeits- und Umgebungsschutz weist das Verfahren deutliche Vorteile bei der Umsetzung der Sanierungsszenarien 1 bis 3 auf.

Für das **Szenario 4** ist das Verfahren ungeeignet.

### 2.2.3 Spezialtiefbau Aushub im Wabenverbau (Hexagonalwaben)

Die Umsetzung der **Szenarien 1 bis 3** mittels Aushub in Hexagonalwaben ist grundsätzlich möglich. Für die Durchführung ist die Aufstellfläche für die eingesetzten Geräte ähnlich wie beim Großlochbohrverfahren vorzubereiten. Dafür ist zunächst ein Bodenaushub von ca. 1,0 m sowie eine Auffüllung und Verdichtung von Mineralgemisch (RC-Material) notwendig, um die Lasten der Geräte aufzunehmen. Der Aushub erfolgt in den zuvor eingebrachten Waben und ist ohne zusätzliche geotechnische Sicherungsmaßnahme möglich. Der Aushub erfolgt in den zuvor passig aneinander eingebrachten Waben ohne Überschnitt. Hierdurch entstehen beim Aushub keine Mehrmengen hinsichtlich einer Vermischung von Verfüllmaterial aus bereits „sanierten“ Bereichen und noch zu sanierenden Abschnitten wie bei überschnittenen Großlochbohrungen. Beim

Ziehen der Waben kann zudem durch Einsatz von Vibration eine Verdichtung des eingebrachten Materials bis in große Tiefen erfolgen.

Das Verfahren ist sowohl in der gesättigten als auch in der ungesättigten Bodenzone durchführbar. In der gesättigten Bodenzone ist dabei der Einsatz von „Auflastwasser“ zum Vermeiden von Grundbrüchen erforderlich. Durch eine entsprechende Kreislaufführung dieses Wassers kann der Wasserbedarf jedoch grundsätzlich reduziert werden. Das Aushubmaterial aus dem wassergesättigten Bereich muss jedoch vor Ort vor dem Weitertransport entwässert werden.

Ferner können Materialien in definierte Bereiche eingebracht werden. Hieraus ergibt sich für die **Varianten 2 und 3** die Möglichkeit, an den Grenzen zum verbleibenden Deponat dichtende Elemente (z.B. Bentonit-Dichtung) sowie Sicherungselemente (passive Gassperre aus gasdurchlässigem Material) einzubringen.

Hinsichtlich des Arbeits- und Umgebungsschutzes weist das Verfahren die gleichen Vorteile wie Großlochbohrungen auf. Auf Grund der vergleichsweise kleinen und zudem eng umgrenzten offenliegenden Flächen ist das Austragspotential aus dem Deponat im Zuge des Aushubs als sehr gering zu bewerten. Austretende gasförmige Stoffe können zudem direkt am Bohrloch mittels Absaugung gefasst werden und einer Abluftreinigung zugeführt werden. Insbesondere der Explosionsschutz auf Grund der hohen Methankonzentrationen im Deponiegas kann somit wirkungsvoll begegnet werden. Bei Einsatz von Radladern mit Deckelschaufel wird zudem die Ausgasung aus dem Material im Zuge des baustelleninternen Transportes minimiert.

Als Nachteile des Aushubs im Wabenverbau sind insbesondere die folgenden Punkte anzuführen.

Das Verfahren ist auf das Einbringen der Verbauwaben mittels Vibration angewiesen. Hierdurch entstehen zum einen Vibrationen im Baugrund, die sich nachteilig auf das Umfeld auswirken können. Insbesondere ist hierbei der Einsatz in einem nicht definierbaren Baugrund (inhomogenes Deponat) zu berücksichtigen. Zum anderen liegen im Bereich der Deponie auch in größeren Tiefen Bauschuttfragmente vor (insbesondere im Zuge der Liner-Sondierungen der Vorerkundung festgestellt). Diese können Hindernisse für das Einbringen der Verbauwaben darstellen, so dass ggf. im Zuge der Sanierung Teilbereiche nicht vollständig saniert werden können. Des Weiteren ist das Verfahren an die Länge der eingesetzten Verbauwaben gebunden. Diese limitieren zum einen die möglichen Aushubtiefen, zum anderen die Flexibilität hinsichtlich der Aushubtiefe (d. h. es kann nicht über die Länge der vorab eingebrachten Verbauwabe hinaus abgegraben werden). Die unter

wirtschaftlichen Gesichtspunkten anzusetzenden Aushubtiefen liegen zwischen 6 bis 9 m. Demzufolge wäre ein entsprechend tiefer Voraushub für einen kompletten Austausch mit Tiefen von bis zu 14 m u. GOK der AAB Neusurenland notwendig.

Darüber hinaus liegt die Aushubleistung im Hexagonalwabenverfahren deutlich unterhalb der von konventionellen Aushubmaßnahmen.

### **Zwischenfazit**

Im Fazit ist festzuhalten, dass ein vollständiger Austausch des Deponats mittels Wabenverbaus bedingt durch die begrenzte Aushubtiefe nur mit einem entsprechenden Voraushub möglich ist. Im Hinblick auf die Baugrubensicherung, den Umgang mit dem Deponie- und Stauwasser sowie die Vorteile in der Umsetzung von Arbeits- und Umgebungsschutz weist das Verfahren deutliche Vorteile bei der Umsetzung der Sanierungs-Szenarien 1 bis 3 auf.

Das Verfahren ist für die Szenarien 1 bis 3 nur in Kombination mit anderen Verfahren als geeignet zu bewerten.

Für das **Szenario 4** ist das Verfahren ungeeignet.

#### 2.2.4 Kombination der Aushubverfahren

Eine Kombination der Verfahren wird lediglich für die Szenarien 1 bis 3 betrachtet, da die Aushubverfahren b) und c) für Szenario 4 als ungeeignet eingestuft wurden.

Im Zuge der Kombination der Verfahren werden die Vorteile der einzelnen Arbeitsverfahren genutzt. Als Herausforderung bei der Sanierung der AAB Neusurenland stehen insbesondere die Aushubtiefen sowie das sensible Umfeld (Schule, Wohngebiet, Kindergarten u. ä.) im Fokus. Ein rein konventioneller Aushub stößt hier insbesondere auf Grund der geotechnischen Baugrubensicherung (Verbaumaßnahmen etc.) sowie den Anforderungen an den Arbeits- und Umgebungsschutz, der unter anderem im Zusammenhang mit der verfahrensbedingt großen Aushubfläche steht, an die Grenze der verfahrenstechnischen Machbarkeit. Als limitierender Faktor steht dabei grundsätzlich die Arbeitstiefe im Fokus, da diese alle anderen genannten Faktoren bei konventionellem Aushub maßgeblich beeinflusst. Demzufolge ist der konventionelle Aushub ab einer bestimmten Tiefe durch die beiden anderen Verfahren zu ergänzen.

Beide Spezialtiefbauverfahren (Großlochbohrungen / Hexagonalwaben) benötigen zur Vorbereitung der Aufstellflächen ein gewisses Mindestmaß an konventionellen Voraushub. Die Tiefe des konventionellen Voraushubs ist im Hinblick auf die Vorteile des Verfahrens (Geschwindigkeit, Flexibilität) so zu wählen, dass in Abwägung mit den Nachteilen (Baugrubensicherung, Wasserhaltung sowie Arbeits- und Umgebungsschutz) eine optimale Ausnutzung des Verfahrens erreicht wird. Auf Grundlage der Vorerkundung ist hierbei festzuhalten, dass ab einer Tiefe von ca. 6 m u. GOK bereichsweise Deponiestauwasser anzutreffen ist, welches den konventionellen Aushub ohne weitere Wasserhaltungsarbeiten stark einschränken würde. Darüber hinaus wären an den Baugrubengrenzen bei einem Aushub ab 6 m u. GOK geotechnische Sicherungsmaßnahmen der Baugrube erforderlich. Ab einer Tiefe von >5 m sind zudem Standsicherheitsnachweise für die einzelnen Böschungen zu erstellen. Dies ist auf Grund der bestehenden Inhomogenitäten im Deponat ggf. mit Schwierigkeiten verbunden. Daher wird als Grenze für eine weitestgehend verbaufreie Sanierungsbaugrube eine Tiefe von 4 m u. GOK angesehen. Diese Tiefe wurde im Zuge der Vorerkundung mittels Baggerschürfe problemlos erreicht. Es wurden dabei zudem keine signifikanten Ausgasungsprozesse in den temporär errichteten Baugruben festgestellt, so dass diese Tiefe hinsichtlich des Arbeits- und Umgebungsschutzes handhabbar ist. Im Material aus dem oberen Deponiebereich wurden zwar z. T. deutlich erhöhte Schadstoffgehalte nachgewiesen, die stark erhöhten Schadstoffgehalte mit hohem Ausgasungspotential wurden jedoch in größeren Tiefen (ab 4 m u. GOK mit steigender Tendenz zur Sohle) angetroffen. Der obere Bereich des Deponats setzt sich überwiegend aus mineralischen Abfällen mit anthropogenen Beimengungen wie Bauschutt, Schlacke, Glas sowie Haus- und Grünabfällen zusammen.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie wird daher von einem konventionellen Aushub bis 4 m u. GOK ausgegangen. Diese Tiefe ist im Zuge der weiteren Ausführungsplanung zu konkretisieren.

Der weitere Aushub bis zur Deponie- / Belastungsbasis erfolgt dann mittels Spezialtiefbauverfahren. Dabei wird insbesondere zur Massenreduzierung in den Bereichen mit Austausch Tiefen von bis zu 9 m u. GOK vorzugsweise ein Aushub im Wabenverbau angestrebt. Dieser weist hinsichtlich der geotechnischen Anforderungen sowie den Maßgaben zum Arbeits- und Umgebungsschutz die gleichen Vorteile wie Großlochbohrverfahren auf. Auf Grund des fehlenden Überschnitts lassen sich die Abfallmengen jedoch reduzieren. Beschränkt wird dieses Verfahren durch die Aushubtiefe sowie das definierte Einbringen von Sicherheitselementen.

In den Bereichen mit größeren Aushubtiefen sowie in den Grenzbereichen (Variante 2 und 3) zur verbleibenden Deponie wird ein Aushub mittels Großlochbohrungen angestrebt. Hintergrund hierfür ist zum einen die Flexibilität von Großlochbohrungen hinsichtlich der zu erreichenden Tiefe, zum anderen die Möglichkeit, entsprechende Sicherungselemente (Gas- und Stauwassersperren) an der Grenze zum verbleibenden Deponat einzubringen.

Durch die Kombination der drei diskutierten Verfahren lassen sich die Vorteile der einzelnen Techniken für die einzelnen Sanierungsphasen gezielt nutzen. Hierdurch lassen sich einzelne Nachteile ausräumen.

Tabelle 1: Bewertungsmatrix Sanierungsverfahren / -technik

	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
Konventioneller Aushub	0 / -	-	-	++
Überschnittene Großlochbohrungen	+	+	+	--
Hexagonalwabenverbau	-	-	-	--
Kombination der o.g. Verfahren	++	++	++	--

++ sehr gut geeignet, + gut geeignet, 0 geeignet, 0 / - geeignet mit Einschränkungen, - nicht geeignet um das Sanierungsziel umfassend zu erreichen, -- ungeeignet.

Auf Grundlage der durchgeführten Abwägung der Vor- und Nachteile der dargestellten Verfahren lassen sich für die Sanierungsszenarien die folgenden Vorzugsvarianten ableiten:

**Sanierungsszenario 1 bis 3:** Aushub mittels Kombination von konventionellem Aushub sowie Spezialtiefbauverfahren (Großlochbohrungen / Hexagonalwaben).

**Sanierungsszenario 4:** konventioneller Bodenaushub

Im Zuge der weiteren Machbarkeitsstudie werden für die Sanierungsszenarien demzufolge lediglich die vorausgewählten Sanierungsverfahren / -techniken betrachtet.



## 2.3 Erarbeitung von Sanierungsszenarien

### 2.3.1 Zugänglichkeit und Verkehrsanbindung

Das Sanierungsgebiet befindet sich im Nordosten Hamburgs im Bezirk Wandsbek, Stadtteil Farmsen. Die Zufahrt zum Sanierungsgebiet erfolgt über die nördlich verlaufende Straße „Neusurenland“. Es handelt sich um eine Bezirksstraße mit je einem Richtungsfahrbahnstreifen. Der Zustand der Straße liegt gem. ZEB 2016 Gebrauchswert zwischen 1,18 und 4,35. Die Straße wird beiderseits von Bäumen bestanden. Das Parken ist auf den Nebenanlagen außerhalb der Fahrbahn erlaubt.



Abbildung 2: Ansicht Straße „Neusurenland“ im Einmündungsbereich zur Sanierungsfläche, Blickrichtung Osten  
(Quelle: Mull und Partner, Standortbegehung, 31.03.2018)

Die Straße „Neusurenland“ bindet nach Osten über eine Ampelkreuzung (s. Abbildung 3) an die August-Krogmann-Straße an. Im weiteren Verlauf der Straße „Neusurenland“, ca. 650 m östlich der Kreuzung mit der August-Krogmann-Straße, verläuft der Berner Heerweg in NO – SW-Ausrichtung. Bei der August-Krogmann-Straße und dem Berner Heerweg handelt es sich um ausgewiesene Großraum- und Schwertransport-Routen. Der Berner Heerweg ist zudem Gefahrgutstraße. Einen neuralgischen Punkt für die Verkehrsführung von Großraumtransporten stellt die Kreuzung Neusurenland / August-Krogmann-Straße dar (s. Kreuzungsskizze).

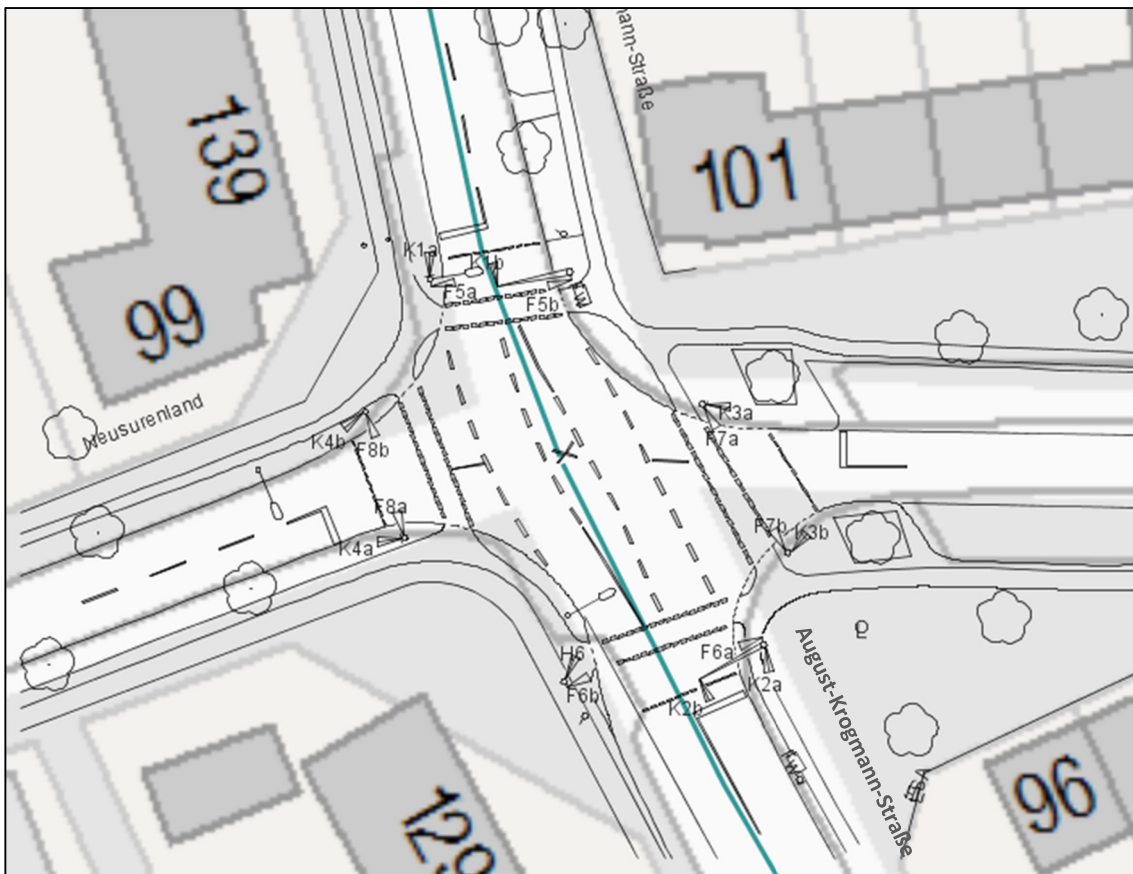


Abbildung 3: Kreuzungsskizze Neusurenland / August-Krogmann-Straße mit angegebener Fahrrichtung

Alle Transporte (Baustelleneinrichtung, Baugeräte, Abfalltransporte sowie Materialanlieferungen) müssen über die Straße „Neusurenland“ von oder in Richtung Osten abgewickelt werden. In westliche Richtung schließen nur kleinere Bezirksstraßen innerhalb von Wohngebieten an, die für diese Verkehrsbelastung nicht ausgelegt sind. Des Weiteren befinden sich an diesen Straßen sensible Nutzung wie Kindertagesstätten und Schulen.

Das bedeutet, die Transporte laufen über die Straße „Neusurenland“ bis zum Berner Heerweg. Von dort erfolgt die Verkehrsführung wie folgt:

Berner Heerweg in Richtung NO → Ring 3 Berner Brücke/Höltigbaum in Richtung SO → Sieker Landstraße / Alte Landstraße in Richtung O → Bundesautobahn A1/Anschlussstelle Stapelfeld).

*Die angegebene Verkehrsführung entspricht der von der Straßenverkehrsbehörde Hamburg (Polizeikommissariat (PK) 38, Scharbeutzer Straße) vorgeschlagenen Route (s. Abbildung 4).*

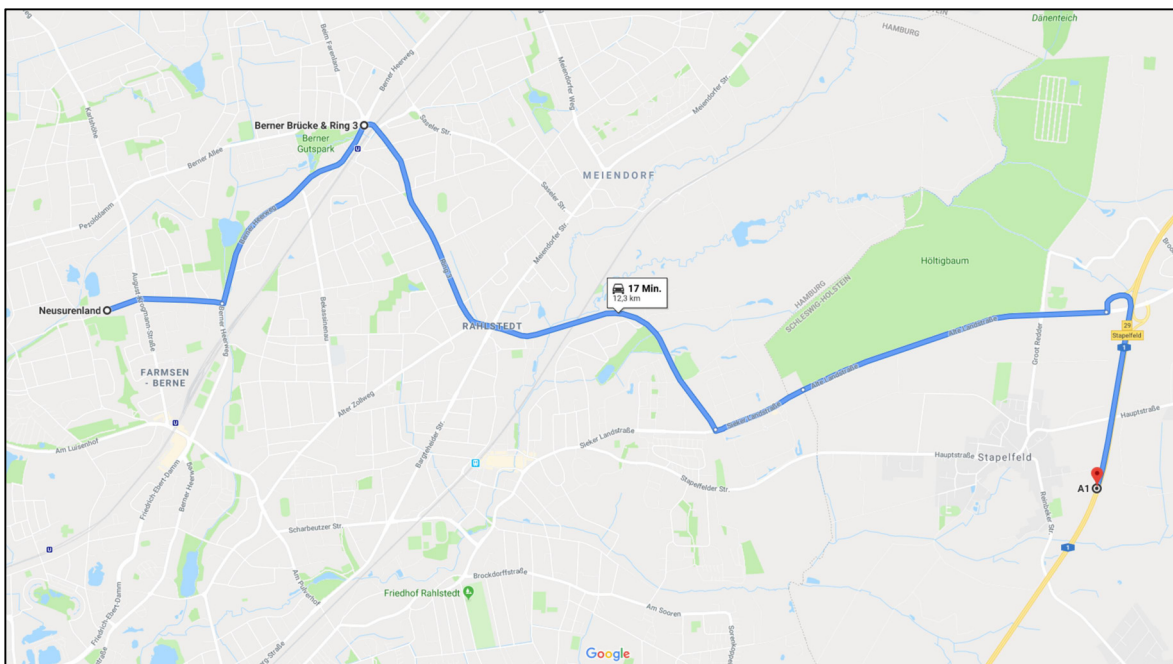


Abbildung 4: Bevorzugte Routenführung vom Standort zum Fernstraßennetz (Bundesautobahn A 1)

Eine detaillierte Darstellung der Transportroute im Nahbereich der Sanierungsfläche befindet sich in der Anlage II-2.

Verkehrsbelastung der Straße „Neusurenland“ durch die Sanierungsmaßnahme lässt sich am einfachsten anhand der Abfall- und Materialtransporte ausgehend von der jeweiligen zu sanierenden Kubatur inkl. Massenmehrung durch überschrittene Großlochbohrungen (s. Tabelle 3) darstellen. Dabei wird angenommen, dass ein 40 t Sattelaufleger ca. 15 m<sup>3</sup> Material transportieren kann sowie 1/3 der Fahrten im Hol- und Bringverkehr stattfinden.

Hieraus ergeben sich für die Szenarien für die Materialtransporte mindestens die folgenden Lkw-Fahrten (einfache Fahrt, d. h. das Gesamtverkehrsaufkommen ist auf Grund von Hin- und Rückfahrt doppelt so hoch):

Szenario 1:	Aushubvolumen 569.160 m <sup>3</sup>	→	min. 50.600 Fahrten
Szenario 2:	Aushubvolumen 223.120 m <sup>3</sup>	→	min. 19.800 Fahrten
Szenario 3:	Aushubvolumen 394.100 m <sup>3</sup>	→	min. 35.030 Fahrten
Szenario 4:	Aushubvolumen 24.000 m <sup>3</sup>	→	min. 2.100 Fahrten

*Rechenansatz:  $\text{Volumen [m}^3\text{]} / 15 \text{ m}^3 \times 2 - (\text{Volumen [m}^3\text{]} / 15 \text{ m}^3 \times 2) / 3$*

Es handelt sich hierbei um eine Idealbetrachtung der Auslastung sowie Ladungsverhältnisse. Hinzu kommt der tägliche Verkehr durch das eingesetzte Personal sowie die Versorgung der Baustelle mit Betriebsstoffen und weiterer Materialien. Ferner kommen die Großraum- und Schwertransporte für die Lieferung von Bauelementen, Anlagenteilen sowie Baumaschinen (Großlochbohrgeräte, Seilbagger, Verbauwaben etc.) hinzu.

Während der Bauzeit ist mit durchschnittlichen 40 – 60 Lkw-Touren (einfache Fahrt d. h. das Gesamtverkehrsaufkommen ist auf Grund von Hin- und Rückfahrt doppelt so hoch) je Arbeitstag zu rechnen.

Während der Bauzeit ist das Lichtraumprofil der randlichen Bäume entsprechend freizuschneiden, um Beschädigungen insbesondere durch Großraumtransporte zu vermeiden.

Für die Szenarien 1 bis 3 ist auf Grund der Verkehrslast davon auszugehen, dass im Anschluss an die Sanierung eine Grunderneuerung des Straßenabschnitts Neusurenland bis August-Krogmann-Straße zu erwarten ist. Diese Maßnahme geht nicht in die Kostenbetrachtung der Machbarkeitsstudie ein. Die Aufwendungen für den Straßenerhalt / Sanierung o.ä. ist durch den Straßenbaulastträger in Abhängigkeit mit der Zustandsbewertung zu bewerten.

### 2.3.2 Baustelleneinrichtung und Infrastruktur

Die Anforderungen an die Baustelleneinrichtung stehen im engen Zusammenhang mit dem ausgewählten Sanierungsverfahren, dem Sanierungsumfang (Fläche / Tiefe / Volumen) sowie der zeitlichen Inanspruchnahme der Flächen sowie der Logistikwege.

Die **Sanierungsszenarien 1 bis 3** stellen weitestgehend identische Ansprüche an die Baustelleneinrichtung. Die Unterschiede liegen dabei in den umzuschlagenden Massen und den damit verbundenen Bereitstellungsflächen. Im Zuge aller Varianten wird neben der aktuellen Abdeckung ins z. T. hochbelastete Deponat eingegriffen. Die Eingriffe erfolgen dabei in der Regel mit Spezialtiefbauverfahren nach konventionellem Voraushub. Der Aushub findet dabei teilweise im wassergesättigten Bereich (Sicker- / Grundwasser) statt. Des Weiteren wird in den **Varianten 2 und 3** temporär zusätzlicher Platz für die Mischanlage für die Abdichtung zur Bestandsdeponie notwendig sein. Die folgenden Bestandteile der Baustelleneinrichtung werden für die Durchführung benötigt:

- Vollständige Sicherung des Baustellenbereiches durch Bauzaun
- Ertüchtigung der Zuwegung zum Baufeld für Transportverkehr als asphaltierte Baustraße einschl. Beleuchtung
- Erschließung der Baustelle mit Strom, Telekommunikation sowie Frisch- und Abwasser
- Sanitär- und Sozialcontainer für das Personal der bauausführenden Firma sowie die Bauüberwachung des Auftraggebers, Öffentlichkeitsinformation.
- S/W-Anlage, Reifenwaschanlage
- Asphaltierte Baustraßen für den Abtransport im Schwarzbereich
- befestigtes Deklarationslager mit Halle für die Bereitstellung von ausgasendem Material
- befestigtes Deklarationslager für nicht ausgasendes Material
- Abluftreinigung
- Wasserhaltung und –aufreinigung
- *Mischanlage für Bentonitsuspension (Szenario 2 und 3)*
- Materiallager Weißbereich
- Materiallager Wiedereinbau

Auf Grund der zu erwartenden verhältnismäßig langen Bauzeit (s. Kapitel 2.3.10) sind entsprechend hohe Ansprüche an die Baustelleneinrichtung (BE) zu stellen. Die BE ist demzufolge als langfristig zu betreibende BE mit entsprechender Anbindung an die Ver- und Entsorgungsnetze sowie entsprechender Frostsicherheit zu planen. Des Weiteren ist insbesondere die Verkehrsinfrastruktur auf eine mehrjährige Nutzung unter unterschiedlichen Witterungsbedingungen auszuliegen.

#### *2.3.2.1 Sicherung*

Für die Sicherung der Baustelle ist auf Grund des langen Zeitraumes und der Zugangsbeschränkung und –kontrolle nicht auf mobile Baustellenabspernungen zurück zugreifen. Der gesamte Baustellenbereich ist mittels 2,5 m hohem Industriezaun einzufrieden (Länge abhängig vom Szenario). Des Weiteren ist die Trennung von Schwarz- und Weißbereich ebenfalls dauerhaft aus Industriezaun (Höhe 2,0 m) herzustellen. An der zentralen Baustellenzufahrt ist eine Zugangskontrolle mit Pförtner und Schrankensystem einzusetzen (s. Abbildung 5). Für das Baustellenpersonal ist eine entsprechende elektronische Registrierung vorzusehen. Eine weitere Zugangskontrolle ist für den Zutritt zum Schwarzbereich im Bereich der S/W-Anlage vorzusehen. Des Weiteren ist eine entsprechende Zufahrt zum Schwarzbereich mit automatischem Rolltor für die Zufahrt zum Schwarzbereich vorzusehen.

#### *2.3.2.2 Erschließung*

Für die Erschließung der Baustelle sowie der Baustelleneinrichtungsfläche im Weißbereich sowie die Zufahrtswege zum Schwarzbereich ist eine Ertüchtigung der aktuellen Zufahrtswege in Asphaltbauweise auszuführen. Für die Zuwegungen sowie Erschließungsstraßen wird von einer Belastungsklasse Bk3,2 auf einer Fläche von ca. 2.000 m<sup>2</sup> ausgegangen für die Befestigung im Bereich der BE-Fläche mit Büro- und Sozialcontainern (ca. 1.500 m<sup>2</sup>) von einer Belastungsklasse Bk 0,3. Auf Grund der langjährigen Nutzung sind die Verkehrs- und Nebenflächen im Bereich der Baustelle gem. DIN EN 12464-2 Tabelle 5.3 zu beleuchten.

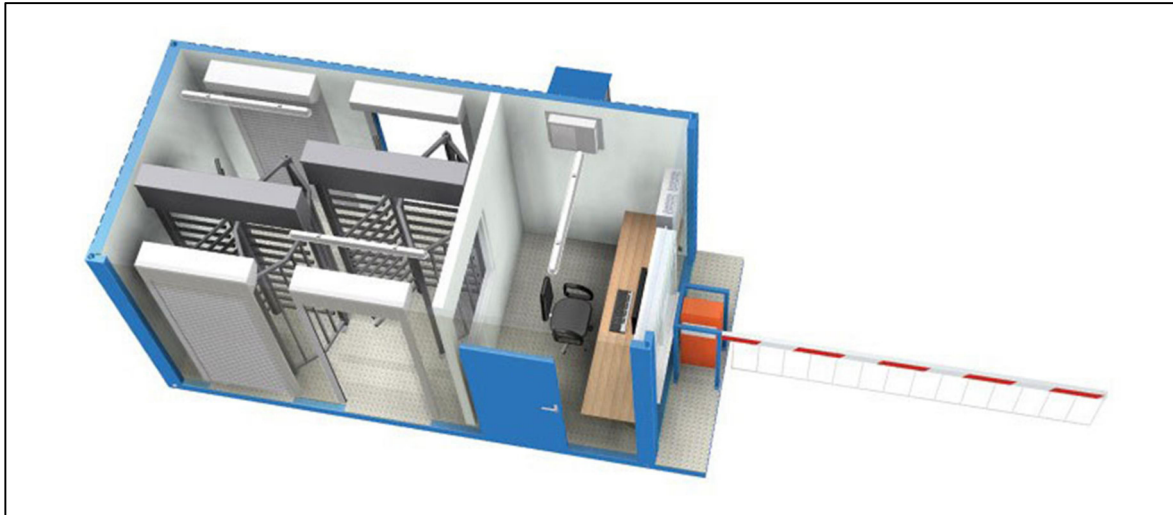


Abbildung 5: Beispielabbildung Baustellenzugangskontrolle (Quelle: A&H Türtechnik GmbH)

### 2.3.2.3 Ver- und Entsorgung

Die Baustelle ist dauerhaft an das Ver- und Entsorgungsnetz (Strom, Wasser, Abwasser und Telekommunikation) anzuschließen. Die Leitungen sind frostsicher zu verlegen. Des Weiteren sind Leitungsanschlüsse für die Versorgung der Anlagentechnik (Wasser- / Abluftreinigung, Beleuchtung, Mischanlagen u. ä.) im Schwarzbereich zu verlegen. Die Anschlussleistung ist im Zuge der Ausführungsplanung zu spezifizieren. Es ist jedoch davon auszugehen, dass eine Versorgung über eine eigene Trafostation erforderlich wird. Des Weiteren ist eine Notstromversorgung für die Beleuchtung sowie Luft- und Wasserreinigung betriebsbereit vorzuhalten.

### 2.3.2.4 Baustelleneinrichtung

Als Baustelleneinrichtung im Hinblick auf Personal-, Sanitär- sowie Materialcontainer wird mit einem Höchstmaß von max. dreißig 20' Containern gerechnet. Hierin eingeschlossen sind zudem Container für Informationsveranstaltungen und Besprechungen und eine für das im Schwarzbereich eingesetzte Personal ausreichend dimensionierte S/W-Anlage.

### 2.3.2.5 Reifenwaschanlage

Im Ausfahrtbereich des Schwarzbereiches ist eine Reifenwaschanlage mit Zwangsführung vorzusehen. Das Abwasser der Anlage ist über die Wasseraufbereitung auf zu reinigen. Die anfallenden Schlämme sind der Entsorgung zu zuführen (s. Abbildung 6).

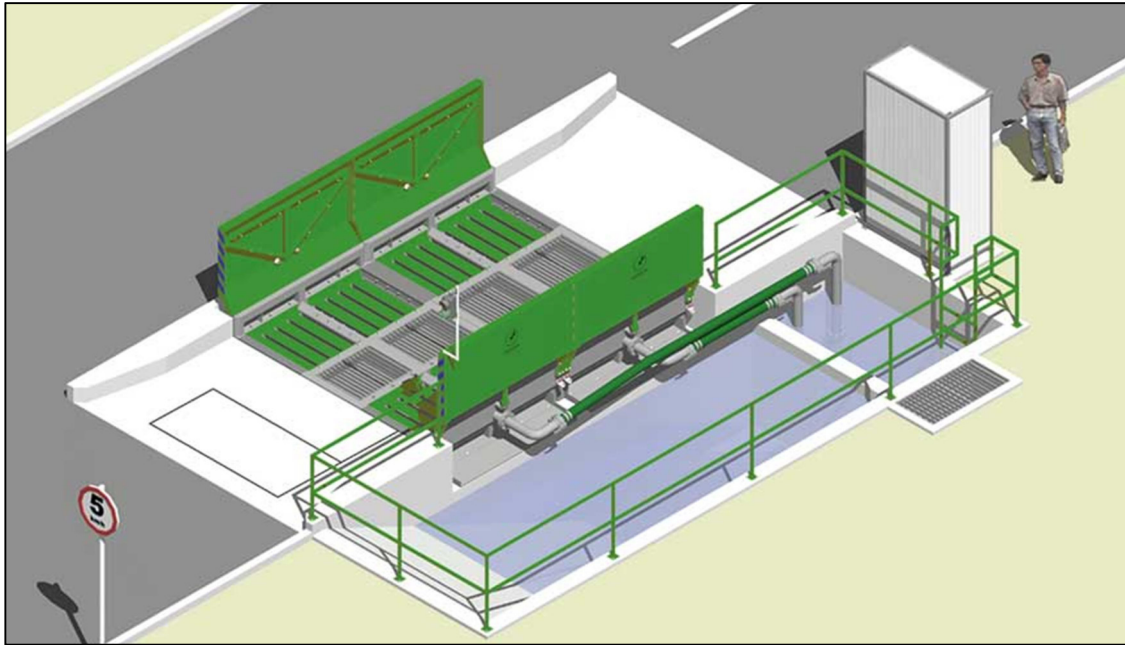


Abbildung 6: Beispiel Reifenwaschanlage (Quelle: Stonetec Industries GmbH)

### 2.3.2.6 Flächenbefestigung

Im Schwarzbereich selbst sind ebenfalls asphaltierte Flächen für die Abfalltransporte sowie die Bereitstellung von kontaminierten Materialien vorzusehen. Bei diesen Flächen handelt es sich zum einen um den Untergrund des Hallenlagers sowie des Freilagers sowie dazugehörige Logistikflächen. Diese Flächen sind auf Grund der Lage auf dem Deponiebereich mit einer verstärkten Frostschuttschicht sowie ggf. Geogitter im Bereich des Planums auszubauen. Es wird von der Belastungsklasse Bk 3,2 ausgegangen. Es sind Anlagen zur Fassung des Niederschlagswassers vorzusehen. Das Wasser ist der Wasseraufbereitung zu zuführen. Ausgenommen ist hiervon das Dachwasser der Hallenbereiche. Es wird von den folgenden Größen für die einzelnen Szenarien ausgegangen, wobei zu berücksichtigen ist, dass die Logistikflächen auf Grund der Lage im Schwarz- und somit im Sanierungsbereich im Verlauf der Sanierung umgesetzt werden müssen:

<b>Szenario 1</b>	10.000 m <sup>2</sup> (2 x)
<b>Szenario 2</b>	8.000 m <sup>2</sup> (2x)
<b>Szenario 3</b>	10.000 m <sup>2</sup> (2 x)



Darüber hinaus müssen im Sanierungsbereich in Abhängigkeit von den Geräten für den internen Materialtransport temporäre Baustraßen für den Transport zu den Logistikflächen aus RC-Material angelegt werden.

#### 2.3.2.7 Deklarationslager

Als Deklarationslager sowie Verladebereich für hochkontaminiertes ausgasendes Material ist eine Leichtbauhalle vorgesehen (vgl. Abbildung 7). Die Halle ist mit zwei ferngesteuerten Rollläden für den Material-Ein- und Ausgang zu versehen. Des Weiteren ist für Aushub aus dem wassergesättigten Bereich eine Wasserfassung mit Ableitung zur Aufbereitungsanlage vorzusehen. Auf Grund der erhöhten Methangehalte sind alle Anlagenbauteile ex-geschützt auszuführen.

Für die einzelnen Varianten werden die folgenden Hallengrößen vorgesehen:

**Szenario 1 und 3:** 5.000 m<sup>2</sup> (35.000 m<sup>3</sup>)

**Szenario 2:** 3.500 m<sup>3</sup> (24.500 m<sup>3</sup>)

Nachfolgend sind technische Angaben des für die Herstellung der Einhausungen vorgesehenen Systems dargestellt:

#### Technische Beschreibung:

- Traufhöhe: 6,20 m
- Firsthöhe: 11,10 m
- Binderabstand: 5,00 m
- Dachneigung: 18°
- Binderprofil: 300 x 120 mm
- Binder/Giebelstiele: stranggepresstes 4-Nut Aluminium-Hohlprofil
- Stahlteile: feuerverzinkt nach DIN EN ISO 1461
- Dachhaut: Trapezblech
- Seitenwände: Trapezblech

### Lastannahmen

- Windlasten nach DIN 1055
- Schneelast  $0,693 \text{ kN/m}^2$  (Schneelastzone 2) berechnet nach DIN 1055

Die Abmessungen und technischen Spezifikationen der Systemhalle sind im Zuge der weiteren Ausführungsplanung zu spezifizieren.

Die Halle ist mit einer leistungsstarken Abluftanlage mit Aufreinigung auszustatten. Die Leistung der Anlage ist auf einen 2-fachen Luftwechsel/h während der Arbeitszeit sowie auf einen 1-fachen Luftwechsel/h außerhalb der Arbeitszeit auszulegen.

Für die Abluftreinigungsanlage als strategisch wichtiger Verbraucher ist eine unterbrechungsfreie Spannungsversorgung vorgesehen (Notstromaggregate). Die Konzeption der Ablufterfassung inkl. der Zuluftmaßnahmen wird im Rahmen der Ausführungsplanung weiter konkretisiert.

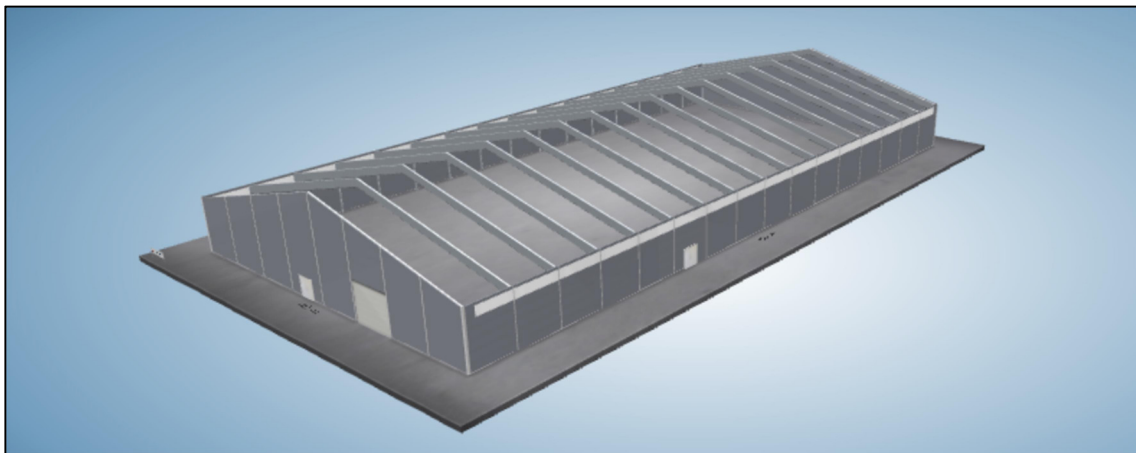


Abbildung 7: Beispieldarstellung Hallenbauwerk (Deklarationshalle)

#### *2.3.2.8 Wasserhaltung und –aufreinigung*

Durch den Einsatz von Spezialtiefbauverfahren kommt die Sanierung weitestgehend ohne Wasserhaltungsmaßnahmen aus. Ggf. sind temporär Maßnahmen notwendig um Tagwasser aus der Baugrube abzuleiten. Da dieses Wasser in direktem Kontakt mit dem Deponat stehen kann, ist eine Aufreinigung vor der weiteren Ableitung notwendig. Gleiches gilt für die Aufbereitung des Tagwassers aus dem Bereich der nicht überdachten Deklarationsfläche im Schwarzbereich sowie

das Wasser aus der Reifenwaschanlage. Den Hauptanteil des anfallenden kontaminierten Wassers stellt das Wasser aus der Entwässerung des Deponats aus der gesättigten Bodenzone dar.

Nach aktuellem Planungsstand wird davon ausgegangen, dass bei ausreichend Retentionsvolumen eine verhältnismäßig kleine Aufreinigungsanlage mit Schlammfang Kiesfiltern sowie Nassaktivkohle mit einer Kapazität von 40 m<sup>3</sup>/h als ausreichend angesehen wird. Die genaue Anlagenkonfiguration und –leistung ist im Zuge der Ausführungsplanung zu konkretisieren.

#### *2.3.2.9 Vorhaltung Verfüllmaterial*

Für einen reibungslosen Bauablauf ist es notwendig, im Baustellenbereich ein Mindestmaß an Verfüllmaterialien unterschiedlicher geotechnischer Qualität vorzuhalten, um einen entsprechenden Baufortschritt zu erreichen. Die vorzuhaltende Menge berechnet sich nach Aushubleistung, da Aushub und Rückverfüllung im Zuge der Spezialtiefbaumaßnahmen in einem Arbeitsschritt vorgenommen werden. Die Bereitstellung der Materialien kann zu Beginn der Maßnahme im noch nicht sanierten Baufeld erfolgen. Dabei ist auf eine Trennung von Liefermaterial und Deponieabdeckung im Zuge der internen Transporte zu achten. Mit zunehmendem Sanierungsfortschritt ist eine Lagerung ausschließlich in sanierten Teilbereichen anzustreben.

#### *2.3.2.10 Mobile Mischanlage*

In den **Sanierungsszenarien 2 und 3** ist in einem ersten Schritt die zukünftige Sicherung zwischen sanierter und unsanierter Deponie (Bohrpfahldichtwand sowie Gassperre) zu errichten. Hierfür ist eine mobile Mischanlage einschl. entsprechender Siloelemente vorzusehen. Auf Grund des anfangs zunächst geringen Platzbedarfs im Bereich der Freilagerfläche kann eine entsprechende mobile Anlage im Freilagerbereich im Schwarzbereich aufgestellt werden. Hinzu kommen die Leitungsverläufe im Baufeld. Nach erstellen der Bohrpfahldichtwand kann die Anlage entfernt werden und der Platz für die weitere Deklaration der dann anfallenden Massen genutzt werden.

#### *2.3.2.11 Umsetzung der BE*

Bei den **Sanierungsszenarien 1 bis 3** ist zu berücksichtigen, dass wesentliche Elemente der Baustelleneinrichtung im Schwarz-Bereich im Zuge der Sanierung umgesetzt werden müssen.

#### 2.3.2.12 BE für Sanierungsszenario 4

Das **Sanierungsszenario 4** stellt die geringsten Ansprüche hinsichtlich der Baustelleneinrichtung dar. Dies hängt damit zusammen, dass in diesem Szenario keine Eingriffe in den eigentlichen hochbelasteten Deponiekörper vorgenommen werden. Es wird lediglich der Direktpfad Boden – Mensch durch eine hinreichende Abdeckung mit entsprechender Grabsperrung sowie minimaler geotechnischer Sicherung gegen Setzungserscheinungen durchgeführt. Im Kern handelt es sich um den Aushub und die externe Verwertung / Beseitigung von gering bis mäßig kontaminiertem Bodenaushub im Bereich bis ca. 1,2 m u. GOK sowie die anschließende Sicherung mittels Geogitter und einem qualifizierten für Grünanlagen geeigneten Wiederaufbau der Fläche bis zur zukünftigen Geländeoberkante. Die folgenden Bestandteile der Baustelleneinrichtung werden für die Durchführung benötigt:

- Vollständige Sicherung des Baustellenbereiches durch Bauzaun einschl. S/W-Trennung
- Ertüchtigung der Zuwegung zum Baufeld für Transportverkehr als mineralische Baustraße
- Baustraßen für den Abtransport im Baufeld
- Temporäre Erschließung der Baustelle mit Strom, Telekommunikation sowie Frisch- und Abwasser
- Sanitär- und Sozialcontainer für das Personal der bauausführenden Firma sowie die Bauüberwachung des Auftraggebers.
- Bereitstellungsflächen für Aushubmaterial (Deklarationslager)
- Lagerflächen für Liefermaterialien (Geogitter, Unterboden, Oberboden)

Hinsichtlich der Zeitdauer wird davon ausgegangen, dass einschl. vollständiger Entsorgung und Wiederherrichtung der Fläche bis zur Übergabe eines Erdplanums für die folgenden Garten- und Landschaftsbauarbeiten von einem Zeiteinsatz von 6 Monaten auszugehen ist.

Demzufolge handelt es sich um eine zeitlich begrenzte Maßnahme, welche sich auf die temporäre Ausrichtung der benötigten Baustelleneinrichtung auswirkt.

Die Sicherung des Baustellenbereiches kann entsprechend mit mobilem Bauzaun gewährleistet werden. Der Bauzaun ist arbeitstäglich zu prüfen.

Für die Erschließung der Baustelle ist die vorhandene Zufahrt aus mineralischem Material für den einzusetzenden Schwerlastverkehr zu ertüchtigen. Auf Grund der relativ kurzen Bauzeit sowie dem vergleichsweise geringen Transportvolumen (<100.000 t inkl. Verfüllmaterialien) ist ein ungebundener mineralischer Aufbau als ausreichend zu bewerten. Das Material kann beim Rückbau ggf. im anschließenden Wegebau auf der Grünfläche eingesetzt werden. Gleiches gilt für die Anforderungen an die Baustraßen innerhalb des eigentlichen Sanierungsbereiches. Hier ist lediglich eine für den Schwerlastverkehr geeignete Lade- und Wendezone für den An- und Abtransport zu schaffen. Es wird davon ausgegangen, dass die baustelleninternen Transporte mit Dumpfern (Treckerdumper o.ä.) durchgeführt werden, die keine gesonderten Ansprüche an die Baustraßen stellen. Die temporäre Erschließung der Baumaßnahme im Hinblick auf Strom und Wasser kann über die vorhandene Erschließung realisiert werden. Die Telekommunikationsanbindung sowie Internet kann auf Grund der kurzen Bauzeit über Mobilfunklösungen erzielt werden. Die Abwasserentsorgung kann auf Grund der kurzen Bauzeit und dem geringen Personaleinsatz netzunabhängig über Fäkal tanks erfolgen. Als Baustelleneinrichtung im Hinblick auf Personal-, Sanitär- sowie Materialcontainer wird mit einem Höchstmaß von max. vier 20' Containern gerechnet. Die Aufstellfläche zuzüglich der benötigten Nebenflächen zum Abstellen von Fahrzeugen und Zuwegungen wird von einem max. Flächenbedarf von 300 m<sup>2</sup> ausgegangen. Diese Fläche lässt sich außerhalb der eigentlichen Sanierungsfläche z.B. im Bereich der Flächen an der Straße Neusurenland realisieren. Des Weiteren ist für den Übergang zum Schwarzbereich eine S/W-Anlage (ebenfalls 20' Container erforderlich).

An die Bereitstellungsflächen für den Aushub werden keine gesonderten Anforderungen gestellt. Das Aushubmaterial kann im Sanierungsbereich auf dem vorhandenen Boden temporär für die Deklaration abgelagert werden. Entsprechend des Sanierungsfortschrittes wird die Bereitstellungsfläche mit Zunahme der sanierten Bereiche geringer. Grundsätzlich sollte kein kontaminierter Aushub in bereits sanierten Teilbereichen, in denen bereits ein Bodeneinbau erfolgte, bereitgestellt werden. Liefermaterialien sind für den Wiedereinbau auf bereits vollständig abgetragenen Flächen zu lagern. Beim Wiedereinbau ist strikt darauf zu achten, dass es zu keiner Durchmischung der Materialien mit dem noch vorhandenen Deponat kommt. Gesondert ausgewiesene oder vorbereitete Flächen sind hierfür nicht notwendig. Sofern die allgemeine BE außerhalb des eigentlichen Sanierungsbaufeldes aufgestellt wird, ist auf Grund der lediglich temporären und variablen Baustelleneinrichtung im Sanierungsbereich selbst, ein Umsetzen der Baustelleneinrichtung im Zuge der Sanierung nicht notwendig.

Tabelle 2: Zusammenfassung Baustelleneinrichtung (Szenario 1 bis 4)

	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 3</b>	<b>Szenario 4</b>
Größe allgemeine BE	ca. 1.500 m <sup>2</sup>			ca. 300 m <sup>2</sup>
Baustellensicherung	fester Industriezaun, Zugangskontrolle mit Pfortner und elektr. Zugangskarte			mobiler Bauzaun
Erschließung (Strom, Wasser, Abwasser Telekommunikation)	Zwingender Netzanschluss mit ausreichend Leistung (eigene Trafostation), Redundante netzunabhängige Notstromversorgung für strategisch wichtige Elemente Beleuchtung der Fahrwege und Flächen gem. DIN EN 12464-2 Tabelle 5.3			weitgehend netzunabhängig
Zuwegung	Schwarzdecke gem. Bk 3,2			Mineralgemisch
Baubüro, Sanitärcontainer etc.	ca. 30 TEU Container			4 TEU Container
S/W-Anlage	ja	ja	ja	ja
Reifenwaschanlage	ja	ja	ja	nein
Baustraßen (Schwarzbereich)	Hauptlogistikflächen: Schwarzdecke Bk 3,2 temporäre Baustraßen: RC-Mineral			Mineralgemisch ggf. ohne
Bereitstellungsfläche (Schwarzbereich)	Schwarzdecke Bk3,2 (8.000 / 10.000 m <sup>2</sup> ) Systemhalle (3.000 / 5.000 m <sup>2</sup> )			ohne / temporär
Abluftreinigung	ja	ja	ja	nein
Wasseraufbereitung	ja	ja	ja	nein
mobile Bentonit-Mischanlage	nein	ja	ja	nein

### 2.3.3 Rückbau und Abbruch von Gebäuden

Der Rückbau und Abbruch von Gebäuden orientiert sich am Umfang der von der Sanierung betroffenen Flächen. Im **Sanierungsszenario 1** sind die umfangreichsten Rückbauarbeiten durchzuführen. Diese werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt. Daran anschließend wird die jeweilige Abstufung für die Szenarien 2 bis 4 durchgeführt.

#### **Sanierungsszenario 1:**

Gebäuderückbau:

- Sporthalle des Gymnasium Farmsen
- Gebäude 18 (Neubau 2011) Gymnasium Farmsen
- Schießsporthalle

Bei den Bauten im Bereich der BMX-Bahn handelt es sich um Mobilbauten, die für die Sanierung versetzt werden müssen.

Bauliche Anlagen:

- Hartplatz einschl. technische Anlagen wie Flutlicht etc. im Bereich des Gymnasium Farmsen
- BMX-Bahn einschl. technischer Einbauten
- Diverse Zaun- und Einfassungselemente im Bereich der östlichen aufgegebenen Rasensportplätze

Baum- und Strauchfällungen / -beschnitt:

- diverse Bäume und Sträucher unterschiedlicher Durchmesser im Umfeld des Sanierungsgebietes

#### **Sanierungsszenario 2:**

Gebäuderückbau:

- Schießsporthalle

Bauliche Anlagen:

- Diverse Zaun- und Einfassungselemente im Bereich der östlichen aufgegebenen Rasensportplätze

Baum- und Strauchfällungen / -beschnitt:

- diverse Bäume und Sträucher unterschiedlicher Durchmesser im Umfeld des Sanierungsgebietes

**Sanierungsszenario 3:**

Gebäuderückbau:

- Schießsporthalle

Bei den Bauten im Bereich der BMX-Bahn handelt es sich um Mobilbauten, die für die Sanierung versetzt werden müssen

Bauliche Anlagen:

- BMX-Bahn einschl technischer Einbauten
- Diverse Zaun- und Einfassungselemente im Bereich der östlichen aufgegebenen Rasensportplätze

Baum- und Strauchfällungen / -beschnitt:

- diverse Bäume und Sträucher unterschiedlicher Durchmesser im Umfeld des Sanierungsgebietes

**Sanierungsszenario 4:**

Gebäuderückbau:

- keiner

Bauliche Anlagen:

- Diverse Zaun- und Einfassungselemente im Bereich der östlichen aufgegebenen Rasensportplätze



Baum- und Strauchfällungen / -beschnitt:

- Weitestgehend ohne möglich, sofern der Wurzelbereich von der Sanierung ausgenommen wird.

Die Kostenbetrachtung des Gebäudeabbruchs erfolgt auf Grundlage der Gebäudekubatur sowie der Bauart. Eine gesonderte Gebäudeschadstoffbetrachtung wurde bisher nicht durchgeführt.

Es wird davon ausgegangen, dass für alle rückgebauten Gebäude und Anlagen sowie für die entfernten Gehölze Ausgleich bzw. Ersatz geschaffen werden muss. Dies ist in der Kostenbetrachtung mit Ausnahme der benötigten Flächen enthalten.

Beim Abbruch handelt es sich um eine vorgezogene Maßnahme, die im Vorfeld der eigentlichen Sanierung durchgeführt werden kann.

#### 2.3.4 Entstehung von Abfällen

Alle Szenarien stehen im Zusammenhang mit Bodenbewegungen, die zum einen zur gewünschten Dekontaminierung des Geländes (Szenario 1 bis 3) bzw. zur Herstellung einer hinreichenden Überdeckung (Szenario 4) führen.

In den Szenarien wird in unterschiedlichem Maße in den Deponiekörper eingegriffen, so dass sich die Szenarien zum einen hinsichtlich der Abfallmenge, zum anderen in der Abfallzusammensetzung unterscheiden.

In den **Szenarien 1 bis 3** wird der Deponiekörper in seiner vollständigen Mächtigkeit erfasst. Hierbei ist davon auszugehen, dass das zu erwartenden Stoff- und Abfallspektrum gleichartig ist und sich die Szenarien lediglich in der Gesamtkubatur unterscheiden.

Das **Szenario 4** greift lediglich in einem Teilbereich in die Deponieabdeckung und ggf. in das obere Deponat ein. Dies unterscheidet sich demzufolge grundlegend hinsichtlich der stofflichen Zusammensetzung sowie der Gesamtkubatur zu den Szenarien 1 bis 3.

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass alle Materialien aus den **Szenarien 1 bis 3** einer externen Entsorgung (i. d. R. Beseitigung) zugeführt werden müssen. Dies steht insbesondere im Zusammenhang mit der heterogenen Zusammensetzung des Deponats sowie der chemischen Beeinträchtigung. Es ist davon auszugehen, dass durch eine Aufbereitung vor Ort kein signifikan-

ter Anteil an in der Maßnahme verwertbaren Materialien gewonnen werden kann. Auf Grund der geplanten Bebauung nach Abschluss der Sanierung werden neben den Anforderungen an die chemische Qualität auch hohe geotechnische Anforderungen (ins besondere die Volumenbeständigkeit) an das Material für die Wiederverfüllung gestellt.

Im Szenario 4 kann davon ausgegangen werden, dass ein Anteil des Materials nach Aufbereitung vor Ort wiederverwertet werden kann. Diese Aufbereitung (Siebung von Oberboden) stellt ein Optimierungspotential dar, dass sich zum einen auf die Verkehrsbelastung (s. Kapitel 2.3.6) sowie die Sanierungskosten auswirkt.

Eine grundlegende Charakterisierung der Abfallzusammensetzung wurde im Teilbericht 1 zur technischen Machbarkeitsstudie dargestellt. Auf Grund der Zusammensetzung ist davon auszugehen, dass der überwiegende Anteil einer externen Deponierung zugeführt werden muss. Eine Behandlung des Materials zur Abreicherung erscheint auf Grund der heterogenen Zusammensetzung sowie Belastung nicht möglich zu sein. Des Weiteren wurde festgestellt, dass ca. 25% der Bohrungen Hausmüll bzw. Hausmüll-ähnliche Bestandteile beinhaltet. Für dieses Material wird aktuell angenommen, dass es ebenso wie PCB-haltige Abfälle unabhängig der weiteren Belastung einer thermischen Entsorgung zu zuführen ist.

Auf Grundlage der Vorerkundung sowie der vorangehend dargestellten Zusammensetzung des Materials erfolgt nachfolgend eine Volumen/Massen-Betrachtung für die einzelnen Szenarien. Dabei wird für die Spezialtiefbauverfahren mit einer Massenmehrung auf Grund von Überschneidung von 30% gerechnet. Als Umrechnungsfaktor für die Wichte des Deponats wird für die **Szenarien 1 bis 3** der Faktor  $1,5 \text{ t/m}^3$ , für das **Szenario 4**,  $1,7 \text{ t/m}^3$  angenommen.

In der folgenden Tabelle sind die anfallenden Abfälle zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 3: Zusammenstellung der Abfallzuordnung und Stoffströme je Szenario

	<b>Anteil Sz. 1 - 3</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 3</b>	<b>Anteil Sz. 4</b>	<b>Szenario 4</b>
Gesamtvolumen [m <sup>3</sup> ]*		569.160	223.120	394.100		24.000
Gesamttonnage [t] (gerundet)		854.000	335.000	591.000		40.800
Anteil thermische Behandlung [t]	25%	213.500	83.750	147.750	0%	-
Anteil externe Entsorgung gem. abfallrechtlicher Zuordnung [t]	75%	640.500	251.250	443.250	100%	40.800
bis LAGA Z1 [t]	4%	25.620	10.050	17.730	35%	14.280
LAGA Z2/DK0 [t]	13%	83.265	32.663	57.623	51%	20.808
Deponie-Klasse I [t]	28%	179.340	70.350	124.110	14%	5.712
Deponie-Klasse II [t]	53%	339.465	133.163	234.923	0%	-
Deponie-Klasse III [t]	2%	12.810	5.025	8.865	0%	-

\* das Gesamtvolumen setzt sich in den Szenarien 1 bis 3 aus dem Volumen für den konventionellen Aushub sowie dem Volumen aus dem Spezialtiefbau zusammen. Das Volumen für den konventionellen Aushub berechnet sich aus Fläche x Tiefe, für den Spezialtiefbau wurde im Zuge einer worst-case Betrachtung mit einer Massenmehrung von 30% für den Überschchnitt gerechnet.

### 2.3.5 Entsorgungsmöglichkeiten

Auf Grund des umfangreichen Abfallaufkommens in den Szenarien 1 bis 3, welches größtenteils einer Deponierung bedarf, ist für die Durchführung der Sanierungsmaßnahme ein umfangreiches Stoffstrommanagement aufzubauen. Bestandteil dieses Stoffstrommanagements ist eine Vielzahl an Entsorgungseinrichtungen für die anfallenden Abfälle. Auf Grund der großen Menge an Abfällen und der begrenzten Annahmekapazitäten ist eine Vielzahl an Entsorgungseinrichtungen anzusteuern, um einen reibungslosen Bauablauf zu gewährleisten. Die im Nahbereich Hamburgs vorhandenen Deponiekapazitäten werden nicht alleinig in der Lage sein, das Material über den jeweiligen Zeitraum vollumfänglich aufzunehmen. Grundsätzlich steht jedoch eine Vielzahl an Entsorgungseinrichtungen zur Verfügung, auf die die Materialien im Zuge des Stoffstrommanagements verteilbar wären.

Nachfolgend ist eine Auswahl dieser Anlagen dargestellt:

#### Deponien DK I

Deponie Hittfeld II	(ca. 41 km)
Deponie Fa. Wiershop	(ca. 45 km)
Deponie Grambek	(ca. 55 km)
Deponie Großenaspe	(ca. 75 km)
Deponie Grevenkrug	(ca. 100 km)
Deponie Gremmersdorf	(ca. 115 km)

#### Deponien DK II

Deponie Niemark	(ca. 60 km)
Deponie Bardowick	(ca. 67 km)
Deponie Tensfeld	(ca. 70 km)
Deponie Schönwohld	(ca. 100 km)
Deponie Wischhafen II	(ca. 115 km)
Deponie Borg	(ca. 116 km)

### Deponien DKIII

IAG Ihlenberg (ca. 88 km)

Deponie Dortmund (ca. 350 km)

Deponie Hünxe (ca. 400 km)

### Verbrennungsanlagen

AVG (ca. 13 km) (100.000 t/a)

REMONDIS SAVA (ca. 90 km) (55.000 t/a)

BEG Bremerhaven (ca. 160 km) (315.000 t/a)

Theo Pouw Eemshafen (ca. 320 km)

Für die Sicherstellung der Entsorgung der anfallenden Deponat-Massen in den Szenarien 1 bis 3 ist ein Stoffstrommanagement mit diversen unterschiedlichen Stoffströmen notwendig, um zum einen eine wirtschaftliche Entsorgung zu gewährleisten, zum anderen die notwendigen Output-Massen sicherstellen zu können, um die Sanierung in einem adäquaten Zeithorizont bewerkstelligen zu können.

### **Hinweis:**

Nach derzeitigem Kenntnisstand befinden sich noch vier weitere Großprojekte aus dem Bereich Verkehrsinfrastruktur in der Planung, die u. a. Einfluss auf die Transport- und Entsorgungsmöglichkeiten haben können.

- Ausbau U5 Ost, Baustart voraussichtl. 2021
- Ausbau S4 Ost, Baustart voraussichtl. 2021
- Schienenausbau feste Fehmarn-Belt-Querung Baustart voraussichtl. 2021 / 2022
- A26 Baustart voraussichtl. 2021 / 2022

**Auf Grund der bereits aktuell angespannten Lage auf dem Entsorgungsmarkt ist davon auszugehen, dass bei einer Realisierung der Sanierung der AAB Neusurenland (Szenarien 1 – 3), die Entsorgungssicherheit mit erheblicher Unsicherheit belegt ist. Eine Entspannung des Entsorgungsmarktes ist aktuell nicht absehbar.**

**Allerdings können aus den genannten Baumaßnahmen ggf. auch Synergien im Hinblick auf die Verwertung von Materialien aus anderen Großprojekten für die Rückverfüllung der Sanierungsbaugrube entstehen.**

### 2.3.6 Deklarationsanalytik

Für die Steuerung der Entsorgungswege der anfallenden Abfallströme sind entsprechende Deklarationsanalysen notwendig. Auf Grund der inhomogenen Abfallzusammensetzung sind diese Deklarationsanalysen aus Haufwerken in Chargen von 300 – 500 m<sup>3</sup> durchzuführen. Die Probenahme ist entsprechend der LAGA PN98 sowie der DIN 19698 durchzuführen.

Das Parameterspektrum richtet sich zum einen nach dem zu erwartenden Stoffspektrum, zum anderen jedoch auch nach den Vorgaben der einzelnen Entsorger (Deponierung / Verbrennung).

Grundlegend sind die Parameter gem. LAGA TR Boden Tab.II.1.2-4/5 sowie der DepV Anhang 3, Tabelle 2 als charakterisierende Parameter anzusehen. Diese sind jedoch bei begründetem Verdacht auf weitere Parameter zu erweitern. Des Weiteren sind ggf. spezielle Untersuchungen für bestimmte Entsorgungswege notwendig.

Nach einer vorliegenden grundlegenden Charakterisierung der Abfälle kann der Untersuchungsumfang in Abstimmung mit den zuständigen Abfallbehörden (BUE / sowie Behörde des Entsorgers) auf eine Analytik einzelner Schlüsselparameter reduziert werden.

Dies ist jedoch im laufenden Sanierungsverfahren im Detail mit jedem einzelnen Entsorger abzustimmen.

### 2.3.7 Materialtransporte

Wie bereits in Kapitel 2.3.1 sind alle Transporte von und zum Sanierungsgebiet über die nördliche Zuwegung „Neusurenland“ abzuwickeln.

Die Verkehrsbelastung der Straße „Neusurenland“ durch die Sanierungsmaßnahme lässt sich am einfachsten anhand der Abfall- und Materialtransporte ausgehend von der jeweiligen zu sanierenden Kubatur darstellen. Dabei wird angenommen, dass ein 40 t Sattelaufleger ca. 15 m<sup>3</sup> Material transportieren kann sowie 1/3 der Fahrten im Hol- und Bringverkehr stattfinden.

Hieraus ergeben sich für die Szenarien für die Materialtransporte mindestens die folgenden Lkw-Fahrten (einfache Fahrt, d. h. das Gesamtverkehrsaufkommen ist auf Grund von Hin- und Rückfahrt doppelt so hoch):

Szenario 1:	Aushubvolumen 569.160 m <sup>3</sup>	→	min. 50.600 Fahrten
Szenario 2:	Aushubvolumen 223.120 m <sup>3</sup>	→	min. 19.800 Fahrten
Szenario 3:	Aushubvolumen 394.100 m <sup>3</sup>	→	min. 35.030 Fahrten
Szenario 4:	Aushubvolumen 24.000 m <sup>3</sup>	→	min. 2.100 Fahrten

*Rechenansatz:  $\text{Volumen [m}^3\text{]} / 15 \text{ m}^3 \times 2 - (\text{Volumen [m}^3\text{]} / 15 \text{ m}^3 \times 2) / 3$*

Es handelt sich hierbei um eine Idealbetrachtung der Auslastung sowie Ladungsverhältnisse. Hinzu kommt der tägliche Verkehr durch das eingesetzte Personal sowie die Versorgung der Baustelle mit Betriebsstoffen und weitere Materialien. Ferner kommen die Großraum- und Schwertransporte für die Lieferung von Bauelementen, Anlagenteilen sowie Baumaschinen (Großlochbohrgeräte, Seilbagger, Verbauwaben etc.) hinzu.

Während der Bauzeit ist mit durchschnittlichen 40 – 60 Lkw-Touren (einfache Fahrt d. h. das Gesamtverkehrsaufkommen ist auf Grund von Hin- und Rückfahrt doppelt so hoch) je Arbeitstag zu rechnen. Das entspräche bei einer angenommenen Fahrzeit pro Tag von rund 10 Stunden einer durchschnittlichen Taktfrequenz von 10 bis 15 Minuten, wobei es sicherlich Spitzenzeiten mit deutlich geringeren Taktfrequenzen geben würde.

Auf Grund der zu erstellenden Logistikflächen sind diese Transporte mit Straßenfahrzeugen (kein Allrad) durchführbar.

Die baustelleninternen Materialtransporte finden nahezu ausschließlich im Schwarzbereich statt. Hierbei handelt es sich um die Materialtransporte zu den Bereitstellungsflächen sowie die Transporte für den Wiedereinbau. Die Routen dieser Transporte variieren im Zuge des Sanierungsfortschrittes in relativ kurzen Zeitintervallen, so dass hier temporäre Baustraßen aus RC-Mineralgemischen bzw. wegeunabhängige Transportfahrzeuge (Dumper, Treckerdumper o. ä.) einzusetzen sind.

### 2.3.8 Qualitätsvorgaben Verfüllmaterial

Im Zuge der unterschiedlichen Sanierungsszenarien werden mehrere Materialien für die Verfüllung bei Massenaustausch zur Anwendung kommen. Die qualitativen Anforderungen ergeben sich aus dem Verwendungszweck sowie dem Einbauort (Tiefenzone). Folgende Aspekte müssen dabei berücksichtigt werden:

- chemische Qualität
- geotechnische Anforderungen
- Anforderungen an Sicherungselemente (Durchlässigkeit / Undurchlässigkeit)

#### **Chemische Qualität**

Die Anforderungen an die chemische Qualität bemessen sich an der Einbautiefe und sind wie folgt zu gliedern:

Tabelle 4: Anforderungen an die chemische Qualität je Einbautiefe

<b>bis m u. zukünftiger GOK</b>	<b>Chemische Qualität</b>
0,3	Vorsorgewerte gem. BBodSchV (Oberboden)
1,2	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungsklasse Z0
bis 2 m über HGW	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungsklasse Z1.2
bis 2 m über HGW	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungsklasse Z2 in Bereichen mit definierter technischer Sicherung
Sanierungsendteufe	LAGA TR Boden 2004 Zuordnungsklasse Z0



Hinsichtlich der geotechnischen Anforderungen steht die Volumenbeständigkeit sowie Verdichtungsfähigkeit im Fokus. Das Material muss hinreichend volumenbeständig sein (frei von Holz, Rotbruch u. ä.).

Ungleichförmigkeitsgrad:	>5
Verdichtungsfähigkeit	98% $D_{Pr}$
Wasserdurchlässigkeit	Oberboden: $k_f \geq 3 \times 10^{-7}$ m/s Unterboden: $k_f \geq 5 \times 10^{-6}$ m/s

Für den Oberboden gelten zudem die Vorgaben der DIN 18915. Vorzusehen ist Material der Bodengruppen 2 und 4, jedoch ohne Teile größer 2 cm, gesiebt, Unkraut- und steinfrei, geeignet zur Pflanzung von Rasen.

Für die Gassperre in den **Szenarien 2 und 3** sind über die komplette Ablagerungstiefe zwei unterschiedliche Materialien vorzusehen:

Als Filtermaterial:

- Kies / Splitt-Gemisch, kalkarm, Körnung 16 / 32 (Alternativ 5 / 11 oder 5 / 16)

Als Abdichtung:

- DIN 4127, 8/1986: Erd- und Grundbau; Schlitzwandtone für stützende Flüssigkeiten; Anforderungen, Prüfverfahren, Lieferung, Güteüberwachung.

Alle dargestellten Anforderungen sind im Zuge der Bauausführung qualitätszusichern.

### 2.3.9 Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz

Alle vier Sanierungsansätze fallen unter die Grundsätze der DGUV 101-004 bzw. TRGS 524 sowie die damit im Zusammenhang stehenden Regelwerke. Maßgeblich für den Umfang an Arbeits- und Umgebungsschutz ist der Umfang der Arbeiten sowie das damit verbundene Expositionspotential.

Dabei ist das Expositionspotential für die Szenarien 1 bis 3 als gleichartig zu bewerten, da in diesen Szenarien der Deponiekörper in seiner gesamten Mächtigkeit und somit auch dem gesamten Stoffpotential aufgeschlossen wird. Die Szenarien unterscheiden sich zwar im Gesamtumfang der

Maßnahmen, dies wirkt sich jedoch lediglich auf die Dauer und nicht den Umfang der notwendigen der Schutzmaßnahmen aus.

Im Szenario 4 wird die Altablagerung nicht bzw. nicht in wesentlichem Umfang aufgeschlossen. Demzufolge sind in diesem Szenario andere Maßnahmen zur Einhaltung des Arbeits- und Umgebungsschutzes notwendig.

Die Belange des Arbeitsschutzes sind je Szenario in einem Arbeits- und Sicherheitsplan auf Grundlage der durchgeführten Vorerkundung sowie dem gewählten Sanierungsszenario zu erarbeiten. In den Grundzügen handelt es sich dabei um

- technische Schutzmaßnahmen
- organisatorische Schutzmaßnahmen
- persönliche Schutzmaßnahmen

Des Weiteren ist ein Messkonzept für die Überwachung im Baustellenbereich sowie die Überwachung der Umgebung (Dokumentation / Negativnachweis) aufzubauen.

Wesentliche Bestandteile des Arbeits- und Umgebungsschutzes sind expositionsminimierende Verfahren für den Aushub (Großlochbohrungen etc.) sowie den Transport auf der Baustelle (Dumper mit Deckel, Deckelschaufel an Radladern). Des Weiteren ist hochbelastetes Material in der Deklarationshalle mit Abluftreinigung bereitzustellen.

Des Weiteren kann eine Abluffassung direkt am Aushubbereich erfolgen. Des Weiteren können luftgetragene Schadstoff und Staub direkt am Ort der Freisetzung mit leistungsstarken Sprühnebelkanonen niedergeschlagen werden.

Ferner sind die Arbeitsbereiche entsprechend kleinteilig zu wählen und der Deponieanschnitt durch konventionellen Aushub schnellst möglich mit RC-Material für die Schaffung der Aufstellfläche für die Großgeräte abzudecken.

Besonderes Augenmerk ist auf Grund der Methanbelastung auf den Explosionsschutz zu legen. Grundsätzlich dürfen im Schwarzbereich nur für Arbeiten auf Deponien zugelassene Geräte mit Ex-Schutz-Ausrüstung eingesetzt werden. Darüber hinaus ist ein Bereichsmessnetz mit akustischer sowie optischer Warnung zu installieren.



Abbildung 8: Sprühnebelkanone zur Niederschlagung von Staub und anderen luftgetragenen Schadstoffen und Gerüchen (Quelle: Mull und Partner, 06.10.2018)

### Lärmschutz

Die Durchführung der Sanierungsarbeiten ist vorbehaltlich der Abstimmung mit den Behörden auf den Zeitraum von Montag bis Freitag (5-Tage-Woche) zwischen 07.00 und 20.00 Uhr (Tagzeit gemäß AVV Baulärm) beschränkt.

Es sind folgende Lärm-Immissionsrichtwerte einzuhalten:

**55 dB(a) (allgemeines Wohngebiet)**

Die eingesetzten Baumaschinen entsprechen den Anforderungen der 32. BImSchV analog den dort angeführten Richtlinien des Rates der Europäischen Gemeinschaft, wobei für diese Baumaschinen die Bescheinigung der EG-Baumusterprüfung vorliegt.

Für Einwirkungen von Erschütterungen auf bauliche Anlagen sind die Anhaltswerte A0 bzw. Ar der DIN 4150, Blatt 3 einzuhalten.

### 2.3.10 Anwohnerschutz

Auf Grund der Lage der Sanierungsfläche innerhalb eines Wohngebietes sowie der darüber hinaus bestehenden sensiblen Nutzung des Umfeldes durch Schulen, Kindertagesstätten, Seniorenwohnheimen u. ä. ist bei der Planung und Ausführung der Sanierung ein erhöhtes Augenmerk auf den Anwohnerschutz zu legen.

Grundsätzlich betreffen alle in Kapitel 2.3.9 beschriebenen Maßnahmen auch den Anwohnerschutz, da hier bereits eine Minimierung der Belastungen durchgeführt wird. Darüber hinaus sind jedoch weitere technische und organisatorische Maßnahmen vorzusehen.

Als organisatorische Maßnahmen sind hier insbesondere zu nennen:

- Planung der Verkehrslenkung unter Berücksichtigung der Nutzung
- Arbeitszeiten im Bereich der Sanierungsbaustelle
- Offene Informationspolitik, Öffentlichkeitsarbeit (s. Kapitel 2.3.13)

Die dargestellten organisatorischen Maßnahmen dienen einerseits der Steigerung der Akzeptanz der Maßnahme in der unmittelbar betroffenen Bevölkerung im Umfeld der Sanierungsmaßnahme, andererseits der direkten Entlastung sowie Vermeidung von erhöhtem Gefährdungspotential (z. B. durch Transportverkehr). Durch eine offene Informationspolitik kann das Konfliktpotential durch die Einflüsse der Baustelle auf das Umfeld abgemildert bzw. gelenkt werden. Es sind unter anderem auch die Einschränkungen (Verkehrsbelastung, Geruchsbelastung, Lärm etc.) darzustellen und wie darauf bereits in der Planung reagiert wird.

Des Weiteren sind für den Anwohnerschutz im Umfeld zusätzlich technische Maßnahmen festzulegen. Dabei handelt es sich zum einen um die Maßnahmen, die im direkten Baustellenbereich getroffen werden um die Belastung im Baustellenbereich und auch darüber hinaus zu minimieren. Als weitere technische Maßnahme für das Umfeld ist die Erstellung und Umsetzung eines Messkonzeptes anzuführen. In erster Linie soll dieses Messkonzept dazu dienen Daten für die weitere Öffentlichkeitsarbeit zu liefern, die belegen, dass keine gesundheitlich relevanten Schadstoffkonzentrationen außerhalb der Sanierungszone festgestellt werden. Es empfiehlt sich, den Anwohnerschutz in eine Havarieplanung zu integrieren.

### 2.3.11 Zeitansatz für die Sanierung

Alle vier Sanierungsszenarien unterscheiden sich hinsichtlich des zu veranschlagenden Zeitansatzes grundlegend. Dies begründet sich zum einen im Aufwand für die vorbereitenden Maßnahmen zur Sanierung sowie in der tatsächlichen Sanierung selbst.

Für die Szenarien 1 bis 3 kann zunächst weitestgehend von einem einheitlichen Zeitansatz für die Sanierungsplanung, Genehmigungsplanung sowie Ausführungsplanung gerechnet werden. Einschließlich der notwendigen Beteiligung der Öffentlichkeit ist hierfür von einem Zeitansatz von ca. 3 Jahren bis zur Vergabe der Leistung auszugehen. Etwaige Widerstände seitens der Öffentlichkeit (Bürgerinitiativen, Klagen etc.) sind hierbei nicht berücksichtigt.

Die bauvorbereitenden Maßnahmen wie Fäll- und Abbrucharbeiten sowie Räumen der Grundstücke fallen bei der Betrachtung nicht ins Gewicht (ca. 1 – 2 Monate).

Für die Baustelleneinrichtung und weitere Vorbereitung des Sanierungsgebietes ist ein Zeitansatz für alle drei Szenarien von ca. 2 Monaten einzuplanen.

Hierunter fallen die Zeitansätze für die Einzäunung, Erstellung der Oberflächenbefestigung, Aufbau der Baustelleninfrastruktur, Aufbau der Deklarationshalle u. ä.).

Die Zeitdauer wird im Wesentlichen von der Aushub- und Entsorgungsleistung bestimmt. Im begrenzten Maße kann diese durch verstärkten Geräte- / Fahrzeugeinsatz erhöht werden. Schlussendlich wird sie jedoch von der Annahmekapazität der angesteuerten Entsorgungseinrichtungen sowie die Transportkapazitäten gesteuert. In der in Kapitel 2.3.1 dargestellten Situation der Verkehrsanbindung ist ein Output von ca. 1.000 t bis 1.500 t Material von der Baustelle erreichbar sofern ein reibungsloser Ablauf der Logistik gewährleistet ist und mehrere Umläufe pro Arbeitstag erzielt werden können. Gleiches gilt für den Wiedereinbau auf dem Gelände. Demzufolge ergeben sich aus den Ansätzen für die externe Entsorgung der Materialien sowie die Lieferung von Material die folgenden Zeitansätze:

Szenario 1	ca. 1.265 Arbeitstage	ca. 63 Monate	5,25 Jahre
Szenario 2	ca. 495 Arbeitstage	ca. 24 Monate	2,00 Jahre
Szenario 3	ca. 875 Arbeitstage	ca. 44 Monate	3,66 Jahre

*Berechnungsgrundlage (Anzahl Fahrten / 40 Fahrten pro Tag / 20 Arbeitstage pro Monat / 12 Monate pro Jahr)*

Hinzu kommen in allen Szenarien noch Zeiträume, in denen keine Entsorgung oder Anlieferung durchgeführt wird (z.B. Einbau von Sicherungselementen, Umbau der Baustellenlogistik, Geräteausfälle, Stillstandszeiten etc.). Ausgehend vom Szenario 1 mit 24 Monaten als pauschaler Ansatz wird eine prozentuale Abstufung (40% / 70% anteilig am Aushubvolumen) für die weiteren Szenarien vorgenommen:

Szenario 1	ca. 400 Arbeitstage	ca. 24 Monate	2 Jahre
Szenario 2	ca. 160 Arbeitstage	ca. 8 Monate	¾ Jahr
Szenario 3	ca. 280 Arbeitstage	ca. 14 Monate	1,15 Jahre

Für Das Szenario 4 wird von den folgenden Zeitansätzen ausgegangen:

- Planung und Ausschreibung 12 Monate
- Baufeldvorbereitung und Baustelleneinrichtung 1/2 Monat
- Vorlauf und Nachlauf Aushub / Wiedereinbau 2 Monate
- Transport und Entsorgung 3 Monate

Des Weiteren wird bei allen Szenarien zu den errechneten Zeitansätzen ein Sicherheitsaufschlag von 15 % hinzugerechnet.

Demzufolge ist von der folgenden Sanierungsdauer auszugehen:

Tabelle 5: Matrix der Sanierungsdauer je Szenario

	Planung	Ausführung	Unsicherheit	Gesamt
	<b>Monate</b>			
<b>Szenario 1</b>	36	91	19	146
<b>Szenario 2</b>	36	36	11	83
<b>Szenario 3</b>	36	62	15	113
<b>Szenario 4</b>	12	6	3	20

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Zeitansätze für die einzelnen Sanierungsszenarien nebeneinander auf.

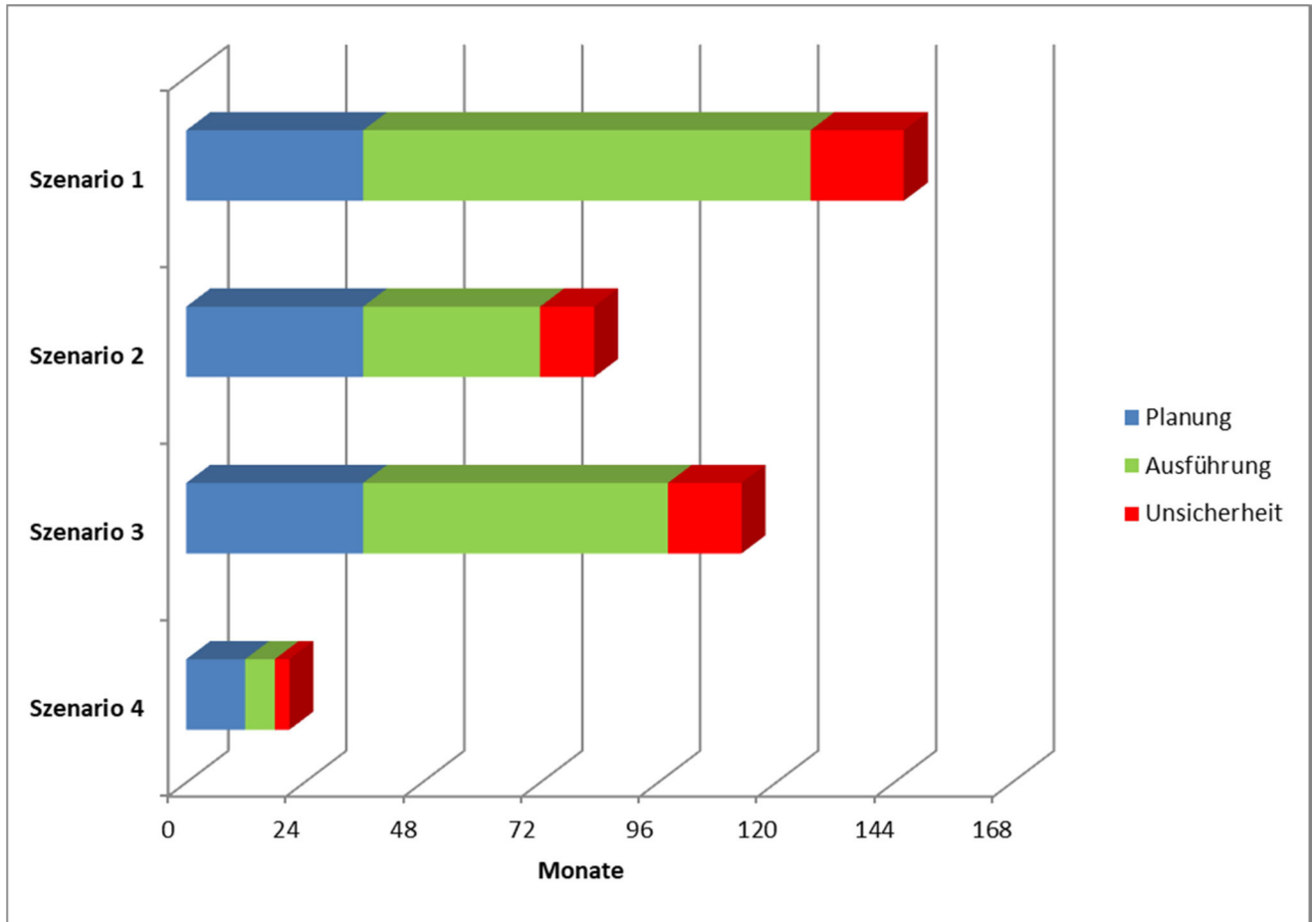


Abbildung 9: geschätzter Gesamtaufwand für die Szenarien 1 bis 4

### 2.3.12 Auswirkungen auf Betroffene

Unmittelbar betroffen von der Sanierung sind die Nutzer der jeweiligen Sanierungsbereiche. Diese sind je nach Szenario:

Tabelle 6: Gegenüberstellung der Betroffenen je Szenario

<b>Unmittelbar Betroffener</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 3</b>	<b>Szenario 4</b>
Gymnasium Farmsen	ja	nein	nein	nein
Radsport Gemeinschaft Hamburg von 1893 e.V.	ja	teilw	ja	nein
Phönix Sportschießen Hamburg e.V.	ja	ja	ja	nein
Mieter / Pächter von Teilbereichen (Schausteller, Autohändler)	ja	ja	ja	teilw

teilw. bedeutet, dass es zu Einschränkungen in der Nutzung kommen kann (Flächeninanspruchnahme, Zuwegung etc).

Einem Teil der unmittelbar Betroffenen kann mit zur Verfügung gestellten Ausweichflächen sowie finanzieller Unterstützung kurzfristig Entschädigung angeboten werden. Hierfür ist jedoch bereits im Rahmen der weiteren Sanierungsplanung der Dialog zu den Betroffenen aufzunehmen. Für das Gymnasium Farmsen als direkt betroffene Institution ist dies jedoch nur bedingt möglich. Der Grund hierfür liegt darin, dass ein längerfristiges Ausweichen auf Grund der geringen Standortflexibilität nicht bzw. nur schwer möglich ist. Im Szenario 1 wird dem Gymnasium die Fläche für den Schulsport, eine Sporthalle und das Gebäude 18 komplett entzogen. Für diese Flächen ist im Nahbereich Ersatz zu finden.

Darüber hinaus wirkt sich eine Großbaustelle von entsprechender Zeitdauer wie in den Szenarien 1 bis 3 konsequenterweise auf das Umfeld aus. Als Auswirkungen sind hier zu nennen:

- Baulärm (s. Kapitel 2.3.9)
- Verkehr (s. Kapitel 2.3.6)
- Gerüche



- psychische Belastung („Psychotoxizität“), durch die Tatsache, dass im näheren Umfeld mit schädlichen Stoffen umgegangen wird

Die dargestellten Auswirkungen werden technisch bis auf ein Minimum reduziert. Es wird jedoch trotzdem zu Auffälligkeiten kommen, die zu Verunsicherungen und ggf. Widerständen in der Bevölkerung im Umfeld führen werden.

Im näheren Umfeld befinden sich diverse sensible Nutzungen wie z.B. Schulen, Kindertagesstätten, ein Strandbad, Erdbeeranbau. Des Weiteren befindet sich das Sanierungsgebiet inmitten eines Wohngebietes.

Auf Grund der umfangreichen und langfristigen Beeinträchtigungen durch die Baumaßnahme ist bereits im Vorfeld der Sanierung eine entsprechende Information und Beteiligung der Betroffenen vorzunehmen (s. Kapitel 2.3.13).

Zusätzlich zur Betrachtung der Auswirkung auf die direkt und indirekt Betroffenen im Umfeld ist eine Bewertung der Klimabilanz erforderlich. Diese erfolgt stark vereinfacht unter den folgenden Annahmen:

- 1 m<sup>3</sup> Material auf der Baustelle zu lösen, zu transportieren und zu laden erfordert ca. 1 l Diesel. Als CO<sub>2</sub>-Äquivalent für Diesel in Deutschland wird 2,94 kg/l angegeben. Gleiches gilt für den Wiedereinbau.
- Der Transport von Massengut verursacht ein CO<sub>2</sub>-Äquivalent von 0,059 kg/t\*km

Als Transportentfernung wurde orientierend die Entfernung zur Sonderabfalldeponie IAG Ihlenberg (88 km) angesetzt. Für den Antransport von Materialien wird von einer Entfernung von 30 km ausgegangen.

Als Vergleichswert wird die das aktuell vom Umweltbundesamt kommunizierte Pro-Kopf-Emissionsvolumen von 11.300 kg CO<sub>2</sub> e je Bundesbürger angegeben.

Demzufolge entstehen die folgenden CO<sub>2</sub>-Äquivalente durch Aushub und Transport:

**Szenario 1:**

Aushub: 569.160 m <sup>3</sup>	1.673.300 kg CO <sub>2</sub> e
Einbau: 569.160 m <sup>3</sup>	1.673.300 kg CO <sub>2</sub> e
Transporte (Entsorgung):	4.434.000 kg CO <sub>2</sub> e
Transport (Verfüllung):	1.511.600 kg CO <sub>2</sub> e
<i>Summe:</i>	<i>ca. 9.292.200 kg CO<sub>2</sub> e</i>
Pro-Kopf-Jahresäquivalent:	ca. 810

**Szenario 2:**

Aushub: 223.120 m <sup>3</sup>	558.600 kg CO <sub>2</sub> e
Einbau: 223.120 m <sup>3</sup>	558.600 kg CO <sub>2</sub> e
Transporte (Entsorgung):	1.739.320 kg CO <sub>2</sub> e
Transport (Verfüllung):	592.950 kg CO <sub>2</sub> e
<i>Summe:</i>	<i>ca. 3.644.200 kg CO<sub>2</sub> e</i>
Pro-Kopf-Jahresäquivalent:	ca. 317

**Szenario 3:**

Aushub: 335.000 m <sup>3</sup>	1.158.654 kg CO <sub>2</sub> e
Einbau: 335.000 m <sup>3</sup>	1.158.654 kg CO <sub>2</sub> e
Transporte (Entsorgung):	3.068.472 kg CO <sub>2</sub> e
Transport (Verfüllung):	1.046.070 kg CO <sub>2</sub> e
<i>Summe:</i>	<i>ca. 6.431.850 kg CO<sub>2</sub> e</i>
Pro-Kopf-Jahresäquivalent:	ca. 560

#### **Szenario 4:**

Aushub: 24.000 m <sup>3</sup>	70.560 kg CO <sub>2</sub> e
Einbau: 24.000 m <sup>3</sup>	70.560 kg CO <sub>2</sub> e
Transporte (Entsorgung):	211.834 kg CO <sub>2</sub> e
Transport (Verfüllung):	72.216 kg CO <sub>2</sub> e
<i>Summe:</i>	<i>425.170 kg CO<sub>2</sub> e</i>
Pro-Kopf-Jahresäquivalent:	ca. 37

Es wird darauf hingewiesen, dass die dargestellte Betrachtung der CO<sub>2</sub> Äquivalente sehr stark vereinfacht ist. Es fehlen zudem alle Aufwendungen für Strom (Wasserreinigung, Abluft), die sonstige Baustellenversorgung sowie die Menge an durch die Baumaßnahme aus der Deponie freigesetztem Methan. Gegenüberzustellen ist dem CO<sub>2</sub> Äquivalent die durch die Sanierung schlussendlich eingesparte Methanmenge durch eine geregelte Ablagerung der Abfälle mit entsprechender Gasfassung. Diese Werte sind jedoch auf Grund fehlender Eingangsdaten nicht ableitbar.

#### **2.3.13 Öffentlichkeitsarbeit**

Bereits im Zuge der weiteren Planungsphasen (Sanierungsplan, Ausführungsplanung) sowie der folgenden Durchführung ist ein entsprechendes Augenmerk auf die Öffentlichkeitsarbeit zu legen.

Im Zuge der Planungsphase gilt es, die Betroffenen im Umfeld umfassend über das Vorhaben zu informieren und die Möglichkeit einzuräumen Anliegen in den Planungsprozess mit einzubringen. Ziel ist es dabei, die Akzeptanz der Maßnahme bereits im Zuge des Planungsprozesses zu erhöhen und entsprechenden Widerständen gegen die Sanierung zu begegnen.

Die Informationskette sowie die geschaffenen Beteiligungsmöglichkeiten sind im Zuge der Bau- durchführung aufrecht zu erhalten. So wird zum einen der Dialog zwischen Ausführenden und Betroffenen gefördert, zum anderen wird die Maßnahme transparent für Außenstehende, wodurch insgesamt die Akzeptanz gesteigert werden kann.

Dafür sind entsprechende Informationswege sowie Kommunikationsforen einzurichten. Der Prozess ist insgesamt von geschulten Personal (Mediatoren o.ä.) zu moderieren und zu begleiten.

Entsprechende Instrumente der Öffentlichkeitsarbeit sind:

- Informationsveranstaltungen
- Runder Tisch
- Baustellentage (offene Baustelle)
- Internetauftritt der Baustelle (Baufortschritt, Messwerte etc.)

Auf Grund des Umfangs und der Auswirkungen auf das Umfeld wären für die **Sanierungsszenarien 1 bis 3** sehr hohe Anforderungen an die Öffentlichkeitsarbeit zu stellen. Für das **Szenario 4** wären nach unserem Erachten lediglich einige Informationsveranstaltungen vor, während sowie nach der Sanierung erforderlich.

#### 2.3.14 Erforderliche Zulassungen

Die **Szenarien 1 bis 3** stellen ein komplexes Sanierungsvorhaben dar, für das sich die Erstellung eines Sanierungsplanes gem. Anhang 3 BBodSchV empfiehlt. Die konzentrierende Wirkung eines Sanierungsplanes bündelt zudem die notwendigen Informationen sowie die dazugehörigen Genehmigungsverfahren. Hierdurch wird ein hohes Maß an Planungs- und Rechtssicherheit erzielt.

Für die Umsetzung des **Sanierungsszenarios 4** ist unserem Erachten nach nicht zwingend ein Sanierungsplan notwendig. Das Vorhaben ist in diesem Fall weniger komplex und lässt sich auch ausreichend rechtssicher ohne entsprechenden Sanierungsplan durchführen.

Die Genehmigungsverfahren werden gem. HBauO in einem Verfahren mit konzentrierender Wirkung gebündelt.

Nachfolgend ist der notwendigen Genehmigungsbedarf für die einzelnen Szenarien dargestellt:

Tabelle 7: Genehmigungsbedarf für die einzelnen Szenarien

Maßnahme	Genehmigungsbedarf	Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
Sanierung der AAB	Verbindlicherklärung nach § 13 Nr. 6 BBodSchG (wird nicht angestrebt)	x	x	x	(x)
Abbruch	Abbruchgenehmigung gem. HBauO	x	x	x	
Eingriffe in den Grundwasserkörper / GW-Haltung	wasserrechtliche Erlaubnis nach § 8, 10 WHG	x	x	x	
Einleitung in die Kläranlage	Indirekteinleitergenehmigung (Ind-VO)	x	x	x	
Straßensperrungen u.ä.	Verkehrsbehördliche Genehmigung / -anordnung	x	x	x	x
Abfalltransport und -entsorgung	Transportgenehmigung nachweisen (TgV)	x	x	x	x
	Entsorgungsnachweis (NachwV)	x	x	x	x
Baumfällungen, Eingriffe in bewachsene Bereiche	BaumschutzVO BNatSchG HmbBNatSchAG HBauO	x	x	x	(x)
Kontaminierte Bereiche	DGUVR 101-004, TRGS 524 und weitere	x	x	X	x
Abfallzwischenlager	Genehmigung nach BImSchG*	x	x	x	
Bereitstellungsflächen	Genehmigung nach BImSchG*	(x)	(x)	(x)	

\* Auf Grund der Dauer der Maßnahmen von >1 Jahr.

Die Auflistung ist im Zuge der Behördenbeteiligung zum Sanierungsplan auf Vollständigkeit zu prüfen.

### 2.3.15 Erfordernis der Nachsorge / Nachsorgemaßnahmen

Alle vier Szenarien bedürfen in unterschiedlichem Maße der Nachsorge. Art und Umfang der Nachsorge richtet sich dabei nach Umfang der Dekontamination und Erreichen der Sanierungsziele.

Die Anforderungen an die Nachsorge steigen dabei von Sanierungsszenario 1 zu 4 an, wobei die Annahme getätigt wird, dass die Szenarien 2 und 3 gleichwertig hinsichtlich der Nachsorge zu bewerten sind.

**Sanierungsszenario 1** stellt eine vollständige Dekontamination der Altablagerung sowie des belasteten gewachsenen Bodens dar. Demzufolge ist hierbei lediglich das aktuell durchgeführte Grundwassermonitoring über einen angemessenen Zeitraum fortzuführen, um die Auswirkungen der Sanierung auf die bestehende Grundwasserfahne festzustellen. Weitere Maßnahmen darüber hinaus sind nicht erforderlich.

Im **Sanierungsszenario 2 und 3** wird lediglich ein Teilbereich der Altablagerung vollständig dekontaminiert. Dieser Teilbereich wird mittels vertikaler Gassperre und Bohrpfahl-Dichtwand gegen das Eindringen von Deponiegas sowie Sicherwasser und kontaminiertem Grundwasser gesichert. Neben der Überwachung der Schadstofffahne im Grundwasser sowie dem Deponiegas im verbliebenen Teil der Altablagerung sind Überwachungsmaßnahmen zur Kontrolle der Wirksamkeit der Sicherungselemente (Deponiegasmessungen sowie Grundwassersituation) beiderseits der Sicherung erforderlich.

Das **Szenario 4** stellt lediglich eine Unterbindung des Direktpfades Deponat – Mensch dar. Der Anteil an Dekontamination dieses Szenarios beträgt lediglich ca. 5% des Gesamtvolumens der Altablagerung. Es handelt sich zudem um eher gering kontaminiertes Material. Demzufolge sind die bisherigen Überwachungsmaßnahmen hinsichtlich Grundwasser, Deponiegas und Setzungen aufrecht zu erhalten.

Tabelle 8: Darstellung des weiteren Überwachungsbedarfs je Szenario

<b>Überwachungsbedarf</b>	<b>Szenario 1</b>	<b>Szenario 2</b>	<b>Szenario 3</b>	<b>Szenario 4</b>
Grundwasser	-	0	0	+
Deponiegas	-	+	+	+
Setzungen	-	0	0	+

+ ähnlicher / gleicher Aufwand wie bisher, 0 reduzierter Aufwand (unbekannte Dauer), - reduzierter Aufwand (endliche Dauer)

### 2.3.16 Unwägbarkeiten

Auf Grund des geringen Umfangs des Eingriffes in den Deponiekörper ist davon auszugehen, dass für das **Szenario 4** Unwägbarkeiten nahezu vollständig ausgeschlossen werden können.

Die Unwägbarkeiten für die **Sanierungsszenarien 1 bis 3** resultieren aus dem Erkundungsstand der Ablagerung sowie deren inhomogenem Aufbau. Grundsätzlich wurde im Zuge der Erkundung ein 20 x 20 m Untersuchungsrastraster über die Deponie gelegt. Berücksichtigt man lediglich die Ansatzpunkte, in denen Deponat angesprochen wurde, repräsentiert ein Ansatzpunkt mit einem Durchmesser von max. 100 mm eine Fläche von ca. 450 m<sup>2</sup> Deponie. Demzufolge sind Abweichungen im Hinblick auf die chemische Belastung sowie die Abfallzusammensetzung als wahrscheinlich anzusehen. Diese Unsicherheiten lassen sich jedoch nicht mit einem vertretbaren technischen Aufwand (weitere Bohrungen und Analysen) ausräumen.

Insbesondere können sich diese Unwägbarkeiten wie folgt auswirken:

- Steuerung und Entsorgungssicherheit der Abfallströme
- Arbeits- und Umgebungsschutz durch weitere bisher nicht bekannte stoffliche Zusammensetzungen
- Erreichbarkeit des Sanierungsziels durch massive Hindernisse für die eingesetzten Spezialtiefbauverfahren
- Verlängerung der Bauzeit

- Kostensteigerung

**Auf Grund der bereits aktuell angespannten Lage auf dem Entsorgungsmarkt ist davon auszugehen, dass bei einer Realisierung der Sanierung der AAB Neusurenland (Szenarien 1 – 3), die Entsorgungssicherheit mit erheblicher Unsicherheit belegt ist. Eine Entspannung des Entsorgungsmarktes ist aktuell nicht absehbar.**

Hinzu kommen sogenannte weiche Faktoren, welche im Vorfeld nicht abwägbar im Hinblick auf die Auswirkungen auf die Sanierung sind. Im Fokus stehen hierbei die Akzeptanz der Maßnahme in der Öffentlichkeit sowie die Akzeptanz der vor Ort Betroffenen.

## 2.4 Fachliche Bewertung der Sanierungsszenarien

Auf Grundlage der vorangehend dargestellten Vorgehensweise für die Sanierungsszenarien wird im Zuge der Machbarkeitsstudie eine fachliche Bewertung durchgeführt. Diese fachliche Bewertung steht für den Nutzen der jeweiligen Sanierungsszenarien. Der mehrdimensionale Nutzen eines Sanierungsszenarios wird sowohl durch objektive Kenngrößen als auch durch subjektive Einschätzungen geprägt.

Wie abgestimmt werden lediglich die vier von der Auftraggeberin vorgegebenen und im Zuge der Machbarkeitsstudie bearbeiteten Sanierungsszenarien hinsichtlich des Nutzens bewertet.

Unberücksichtigt bleibt dabei, dass die Szenarien insgesamt auf eine Umnutzung der Fläche abzielen und nur bei dieser Umnutzung durchzuführen sind. **Eine Sanierungserfordernis** bei Beibehaltung der aktuellen Nutzung sowie der aktuellen Überwachungsmaßnahmen besteht nach Einschätzung der Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz **nicht**. Die aktuelle Gefährdungsabschätzung der BUE befindet sich in der Anlage II-6.

Im nachfolgenden Kapitel erfolgt eine Kostenschätzung für alle vier Szenarien. Eine Kosten-Nutzen-Betrachtung ist gemäß Vorgabe der Behörde für Umwelt und Energie Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz nicht durch den Gutachter der Machbarkeitsstudie zu erstellen.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Kriterien und Indikatoren für die fachliche Nutzen-Bewertung.



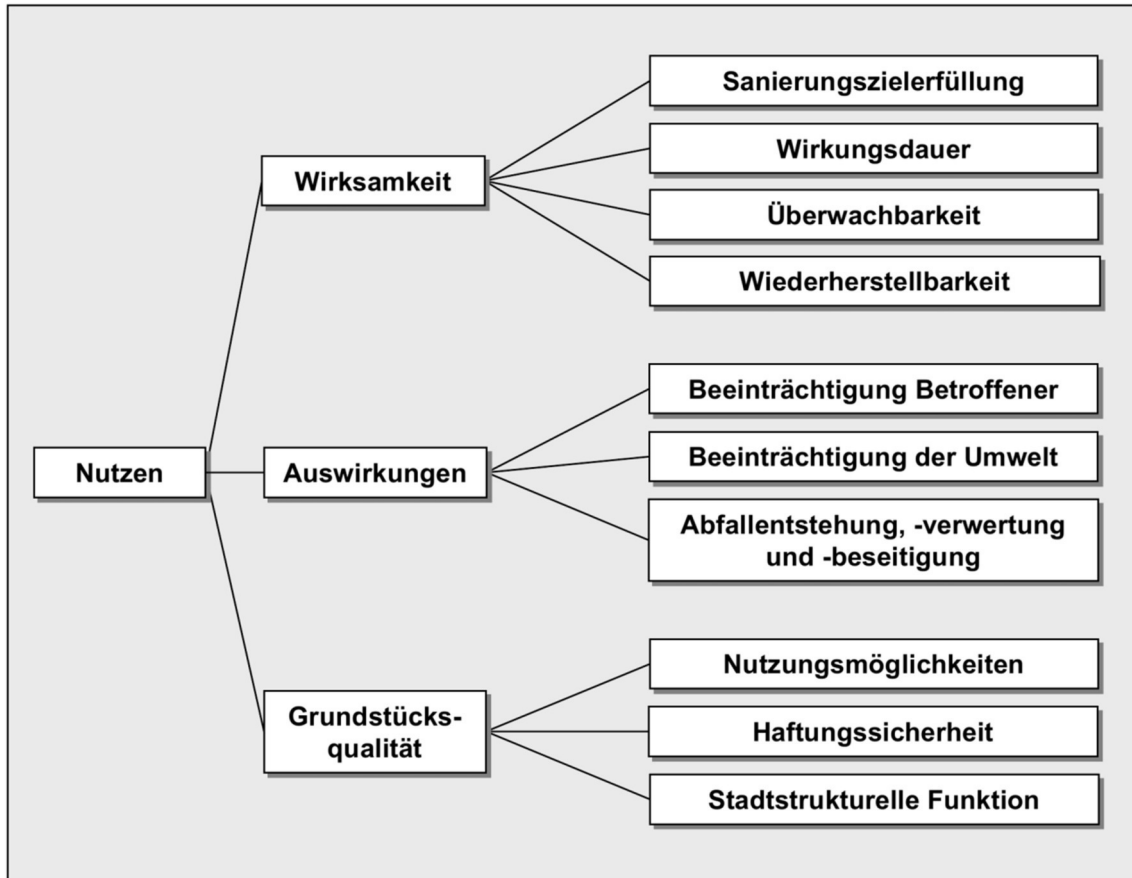


Abbildung 10: Kriterien und Indikatoren zur Bewertung des Nutzens (Quelle: MALBO, Band 11)

In der nachfolgenden Bewertungstabelle erfolgt die fachliche Bewertung der Sanierungsszenarien auf Grundlage der vorangehend in den Kapiteln 2.2 und 2.3 ausgeführten fachlichen Anforderungen, den örtlichen Gegebenheiten sowie dem durch die BUE formulierten Sanierungszielen. Es handelt sich um eine Bewertung weitestgehend objektive Bewertung des Nutzens der Sanierung auf die vorangehend formulierten Arbeitsschritte / Anforderungen. Die Bewertung erfolgt nach einem einfachen Punktesystem mit der Aussage positiv (1), neutral (0) oder negativ (-1). Alle angeführten Bewertungskriterien werden dabei gleichrangig behandelt.

Tabelle 9: Fachliche Bewertung der vier Sanierungsszenarien

Nutzen		Szenario 1	Szenario 2	Szenario 3	Szenario 4
<b>Zielerreichung</b>	Nutzung zu Wohnzwecken	1	1	1	-1
<b>Wirksamkeit</b>	Wirkungsdauer	1	1	1	0
	Überwachbarkeit	1	1	1	1
	Wiederherstellbarkeit	1	0	0	1
<b>Auswirkungen</b>	Beeinträchtigung Betroffener	-1	-1	-1	1
	Beeinträchtigung der Umwelt	-1	-1	-1	0
	Abfallentstehung, -verwertung und – beseitigung	-1 (s.B.)	-1 (s.B.)	-1 (s.B.)	0
<b>Grundstücksqualität</b>	Nutzungsmöglichkeiten	1	0	1	0
	Haftungssicherheit	1	0	0	0
	Stadtstrukturelle Funktion	1	1	1	0
<b>Rang</b>		<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

1 positiv; 0 neutral, -1 negativ

s. B. Nach aktuellem Kenntnisstand ist die Entsorgungssicherheit für die Szenarien 1 bis 3 im theoretisch realisierbaren Projektzeitraum mit erheblicher Unsicherheit belegt ist.

Im Zuge der durchgeführten fachlichen Bewertung ist festzuhalten, dass die Sanierungsszenarien in folgender Rangfolge bewertet wurden:

- Rang 1: Sanierungsszenario 1
- Rang 2: Sanierungsszenario 3 und 4
- Rang 3: Sanierungsszenario 2

**Dabei wird darauf hingewiesen, dass das Sanierungsszenario 4 das einzige Szenario ist, das nach aktuellem Kenntnisstand eine hinreichende Entsorgungssicherheit für die Durchführung aufweist.**

### 3 Kostenschätzung

Im Zuge der technischen Machbarkeitsstudie wurde eine Kostenschätzung für die Sanierungsszenarien 1 bis 4 erstellt. Diese Kostenbetrachtung beinhaltet sowohl die Planungskosten als auch die Kosten für die Sanierungsdurchführung. Es handelt sich dabei um eine Kostenbetrachtung ausgehend von aktuellen Kostenansätzen. Die Preissteigerung für den tatsächlichen Sanierungszeitraum ist dabei nicht berücksichtigt. Des Weiteren wird darauf hingewiesen, dass die Baukosten sowie die Entsorgungskosten auf Grund der aktuellen Marktlage starken Schwankungen unterliegen (Kostenvarianz). Insbesondere für die Entsorgungskosten ist derzeit eine deutlich steigende Tendenz auf Grund der Verknappung an Entsorgungsmöglichkeiten sowie den im theoretischen Projektzeitraum stattfindenden Großprojekten absehbar.

Der aktuellen Kostenbetrachtung durch die M&P Ingenieurgesellschaft wird die Kostenschätzung des Büros Ochmann + Partner Geotechnik GmbH aus dem Jahr 2005 gegenübergestellt. Diese Kostenschätzung deckt sich dabei mit dem Sanierungsszenario 1. Auf Grundlage der Gegenüberstellung wird ersichtlich, in welchen Bereichen die Kostenschätzungen voneinander abweichen.

Tabelle 10: Erläuterungen Kostenschätzung

Gewerk	Kostengruppe gem. DIN 276	Erläuterung
<b>Planung</b>		
Naturschutzfachliche Belange, Baumfällungen		Kosten für Baumfällungen sowie Artenschutz
Planungsleistungen nach HOAI	<b>700</b>	Szenario 1 bis 3: Angesetzt wurden die grün hinterlegten Kostenblöcke (Entsorgungsleistungen zu 20%) gem. HOAI 2013 §43 Ingenieurbauwerke, Zone 1, Mindestsatz. Für Sanierungen bietet die HOAI keine eindeutige Zuordnung Szenario 4: freies Honorar
Arbeitsschutz- und SiGe-Planung		Erarbeitung der A+S- sowie SiGe-Planungen, Messkonzepte etc.
Weitere Fachplanungen		z.B. Verbaustatik, Standsicherheitsnachweise, Gefährdungsbeurteilung im Hinblick auf das Stoffspektrum etc.
Öffentlichkeitsarbeit (Gesamtmaßnahme)		kontinuierliche Begleitung des Planungs- und Ausführungsprozesses durch geschultes Personal, Mediendarstellung, Internetpräsenz, Informationsveranstaltungen u.ä.
<b>Ersatzmaßnahmen, finanzielle Entschädigung</b>		
Einfeldsporthalle und Nebenanlage	<b>100</b>	geschätzte Baukosten nach aktuellem Stand
Gebäude 18 (Gymnasium Farmsen)		
Schießhalle		
BMX-Bahn		
<b>Bauvorbereitung</b>		
Baumfällungen	<b>200</b>	Kosten auf Grundlage des abgeschätzten Bestandes sowie Preisen aus vergleichbaren Projekten
Gebäude und Anlagenabbruch		Kosten gem. aktueller Kubaturen und Gebäudealter
<b>Sanierung</b>		
Baustelleninfrastruktur		8% der Kostenanteile der roten umrandeten Kostenblöcke Es handelt sich um die Kosten für - Baustraßen u. Logistikflächen - Baubüros - Sanitäreinrichtungen - Bauzaun, Zugangskontrolle - An- und Abtransporte von Maschinen und Geräten
Energieversorgung		über den Zeitraum der Bauleistungen Berücksichtigt wurden: - allgem. Baustrom (Büros, Beleuchtung, Heizung) - Lüftung der Halle - Strom für weitere Arbeitsschutzmaßnahmen (Großflächenregner, Sprühnebelkanonen) - Strom für Wasseraufreinigung / -pumpen
Techn. Schutz: Einhausungen, Abluftreinigung, Wasseraufbereitung	<b>300</b>	Kostenansatz für Anschaffung, Instandhaltung sowie Betrieb der entsprechenden Einrichtungen wie z.B. Leichtbauhalle, S/W-Trennung, PSA, Sprühnebelkanonen, Bewetterung, Reifenwaschanlagen etc.
Arbeitsschutzmaßnahmen		Kostenansatz gem. aktueller Marktlage
Aushub konventionell		Kostenansatz gem. aktueller Marktlage
Aushub Spezialtiefbau		
<i>Transport und Entsorgung (Es handelt sich um aktuelle Preise. Die Entwicklung ist aktuell nicht absehbar (tendenz steigend). Ferner ist eine Entwicklung der Annahmekapazitäten nicht absehbar)</i>		
Z1		
Z2/DK0		
DKI		
DKII		
DKIII		
Thermik		
Einbau Sicherung (Gassperre / Geogitter)		Szenario 1: keine Maßnahmen Szenario 2 u. 3: Gassperre und Dichtwand Szenario 4: Geogitter als Grabsperre
Wiederverfüllung		Kostenansatz gem. aktueller Marktlage
Örtl. Bauüberwachung, Arbeitsschutz- und SiGeKo, Bauoberleitung und Dokumentation	<b>700</b>	über den Zeitraum der Bauleistungen Ansatz 3,00 €/m <sup>3</sup> Aushub
Chemische Analytik (Abfall, Luft, Abwasser)		
Varianz (15%)		15% über alle Kosten

Tabelle 11: Kostenschätzung Sanierungsszenarien 1 und 2

	Kostengruppe gem. DIN 276	Szenario 1				Szenario 2				
		Menge	Einheit	EP	GP	Menge	Einheit	EP	GP	
<b>Planung</b>										
Naturschutzfachliche Belange, Baumfällungen	700	1	psch	30.000 €	30.000 €	1	psch	30.000 €	30.000 €	
Planungsleistungen nach HOAI		1	psch	1.480.000 €	1.480.000 €	1	psch	744.000 €	744.000 €	
Arbeitsschutz- und SiGe-Planung		1	psch	40.000 €	40.000 €	1	psch	40.000 €	40.000 €	
Weitere Fachplanungen		1	psch	125.000 €	125.000 €	1	psch	125.000 €	125.000 €	
Öffentlichkeitsarbeit (Gesamtmaßnahme)		1	psch	400.000 €	400.000 €	1	psch	300.000 €	300.000 €	
<b>Ersatzmaßnahmen, finanzielle Entschädigung</b>										
Einfeldsporthalle und Nebenanlage	100	1	psch.	2.500.000 €	2.500.000 €		psch.	2.500.000 €	- €	
Gebäude 18 (Gymnasium Farmsen)		1	psch.	3.200.000 €	3.200.000 €		psch.	3.200.000 €	- €	
Schießhalle		1	psch.	80.000 €	80.000 €	1	psch.	80.000 €	80.000 €	
BMX-Bahn		1	psch.	828.000 €	828.000 €		psch.	828.000 €	- €	
<b>Bauvorbereitung</b>										
Baumfällungen	200	1	psch.	150.000 €	150.000 €	1	psch.	100.000 €	100.000 €	
Gebäude und Anlagenabbruch		1	psch.	75.000 €	75.000 €	1	psch.	15.000 €	15.000 €	
<b>Sanierung</b>										
Baustelleninfrastruktur	300	1	psch.	8%	2.750.000 €	1	psch.		1.150.000 €	
Energieversorgung		91	Monate	30.000 €	2.730.000 €	36	Monate	30.000 €	1.080.000 €	
Techn. Schutz: Einhausungen, Abluftreinigung, Wasseraufbereitung		1	psch	6.500.000 €	6.500.000 €	1	psch	5.400.000 €	5.400.000 €	
Arbeitsschutzmaßnahmen		1	psch	3.250.000 €	3.250.000 €	1	psch	1.800.000 €	1.800.000 €	
Aushub konventionell		182.800	m <sup>3</sup>	19 €	3.473.200 €	79.600	m <sup>3</sup>	19 €	1.512.400 €	
Aushub Spezialtiefbau		386.360	m <sup>3</sup>	45 €	17.386.200 €	143.520	m <sup>3</sup>	45 €	6.458.400 €	
<i>Transport und Entsorgung (Es handelt sich um aktuelle Preise. Die Entwicklung ist aktuell nicht absehbar (tendenz steigend). Ferner ist eine Entwicklung der Annahmekapazitäten nicht absehbar)</i>										
Z1		25.620	t	30 €	768.600 €	10.050	t	30 €	301.500 €	
Z2/DK0		83.265	t	41 €	3.413.865 €	32.663	t	41 €	1.339.163 €	
DKI		179.340	t	59 €	10.581.060 €	70.350	t	59 €	4.150.650 €	
DKII	339.465	t	72 €	24.441.480 €	133.163	t	72 €	9.587.700 €		
DKIII	12.810	t	98 €	1.255.380 €	5.025	t	98 €	492.450 €		
Thermik	213.500	t	300 €	64.050.000 €	83.750	t	300 €	25.125.000 €		
Einbau Sicherung (Gassperre / Geogitter)	0	psch	600.000 €	- €	1	psch	600.000 €	600.000 €		
Wiederverfüllung	569.160	m <sup>3</sup>	18 €	10.244.880 €	223.120	m <sup>3</sup>	18 €	4.016.160 €		
Örtl. Bauüberwachung, Arbeitsschutz- und SiGeKo, Bauoberleitung und Dokumentation	700	91	Monate	50.000 €	4.550.000 €	36	Monate	38.500 €	1.386.000 €	
Chemische Analytik (Abfall, Luft, Abwasser)		1	psch		1.710.000	1	psch		670.000 €	
Varianz (15%)					24.901.900			9.975.513		
<b>Summe (netto):</b>					<b>190.914.565 €</b>			<b>76.478.936 €</b>		

	Kostengruppe gem. DIN 276	Szenario 3				Szenario 4				Kostenschätzung O+P 2005	
		Menge	Einheit	EP	GP	Menge	Einheit	EP	GP		
<b>Planung</b>											
Naturschutzfachliche Belange, Baumfällungen	700	1	psch.	30.000 €	30.000 €	1	psch.	3.000 €	3.000 €		
Planungsleistungen nach HOAI		1	psch.	1.070.000 €	1.070.000 €	1	psch.	20.000 €	20.000 €		
Arbeitsschutz- und SiGe-Planung		1	psch.	40.000 €	40.000 €	1	psch.	5.000 €	5.000 €		
Weitere Fachplanungen		1	psch.	125.000 €	125.000 €	1	psch.	- €	- €		
Öffentlichkeitsarbeit (Gesamtmaßnahme)		1	psch.	350.000 €	350.000 €	1	psch.	3.000 €	3.000 €		
<b>Ersatzmaßnahmen, finanzielle Entschädigung</b>											
Einfeldsporthalle und Nebenanlage	100		psch.	2.500.000 €	- €		psch.	2.500.000 €	- €		
Gebäude 18 (Gymnasium Farmsen)			psch.	3.200.000 €	- €		psch.	3.200.000 €	- €		
Schießhalle		1		80.000 €	80.000 €		psch.	80.000 €	- €		
BMX-Bahn		1	psch.	828.000 €	828.000 €		psch.	828.000 €	- €		
<b>Bauvorbereitung</b>											
Baumfällungen	200	1	psch.	150.000 €	150.000 €	1	psch.	75.000 €	75.000 €		
Gebäude und Anlagenabbruch		1	psch.	40.000 €	40.000 €	1	psch.	15.000 €	15.000 €		
<b>Sanierung</b>											
Baustelleninfrastruktur	300	1	psch.		1.940.000 €	1	psch.		60.000 €		
Energieversorgung		62	Monate	30.000 €	1.860.000 €	6	Monate	1.000 €	6.000 €		
Techn. Schutz: Einhausungen, Abluftreinigung, Wasseraufbereitung		1	psch.	5.400.000 €	5.400.000 €	0	psch.	5.400.000 €	- €		
Arbeitsschutzmaßnahmen		1	psch.	2445000	2.445.000 €	1	psch.	8.000 €	8.000 €		
Aushub konventionell		138.000	m <sup>3</sup>	19 €	2.622.000 €	24.000	m <sup>3</sup>	8 €	192.000 €		
Aushub Spezialtiefbau		256.100	m <sup>3</sup>	45 €	11.524.500 €	-	m <sup>3</sup>	45 €	- €	1 psch.	11.364.500 €
<i>Transport und Entsorgung (Es handelt sich um aktuelle Preise. Die Entwicklung ist aktuell nicht absehbar (tendenz steigend). Ferner ist eine Entwicklung der Annahmekapazitäten nicht absehbar)</i>											
Z1		17.730	t	30 €	531.900 €	14280	t	30 €	428.400 €		
Z2/DK0		57.623	t	41 €	2.362.523 €	20808	t	41 €	853.128 €		
DKI		124.110	t	59 €	7.322.490 €	5712	t	59 €	337.008 €		
DKII		234.923	t	72 €	16.914.420 €	0	t	72 €	- €		
DKIII		8.865	t	98 €	868.770 €	0	t	98 €	- €		
Thermik		147.750	t	300 €	44.325.000 €	0	t	300 €	- €		12.033.000 €
Einbau Sicherung (Gassperre / Geogitter)		1	psch.	600.000 €	600.000 €	1	psch.	120.000 €	120.000 €	1 psch.	250.000 €
Wiederverfüllung		394.100	m <sup>3</sup>	18 €	7.093.800 €	24.000	m <sup>3</sup>	18 €	432.000 €		
Örtl. Bauüberwachung, Arbeitsschutz- und SiGeKo, Bauoberleitung und Dokumentation	700	62	Monate	50.000 €	3.100.000 €	6	Monate	4.300 €	25.800 €	1 psch.	668.500 €
Chemische Analytik (Abfall, Luft, Abwasser)		1	psch.		1.180.000 €	1	psch.		70.000 €	1 psch.	334.250 €
Varianz (15%)					16.920.510			398.000	1 psch.	2.465.025	
<b>Summe (netto):</b>					<b>129.723.913 €</b>			<b>3.051.336 €</b>		<b>27.115.275 €</b>	

Die aktuelle Kostenschätzung wird nachfolgend dem Ergebnis der Kommunalfiskalischen Kosten-Nutzen-Analyse (BDO, 2012) gegenübergestellt. Betrachtet wird auf Grund der Vergleichbarkeit das aktuelle Sanierungsszenario 1 mit dem Szenario 1a der Kosten-Nutz-Analyse aus 2012.

Auf Grund des grundsätzlich anderen Berechnungsansatzes werden beim nachfolgenden Vergleich die Unterschiede der beiden Berechnungs-Modelle aufgezeigt. Eine direkte Vergleichbarkeit ist nicht möglich. Es werden daher die entsprechenden Kostengruppen gem. DIN 276 gegenüber gestellt.

In der Tabelle 13 sind einige wesentliche Eingangsparameter für die Kostenschätzung (M&P, 2019 / BDO, 2012) zusammenfassend dargestellt.

Die Tabelle 14 stellt einige in beiden Kostenberechnungen enthaltenen Punkte gegenüber um die signifikanten Unterschiede aufzuzeigen, die zur Differenz der Gesamtkostenbetrachtung beider Szenarien führen.

Als signifikante Abweichung ist zum einen das Sanierungsvolumen mit einer Differenz von  $>100.000 \text{ m}^3$  ( $>180.000 \text{ m}^3$  bei Berücksichtigung der Massenmehrung durch Spezialtiefbau) führt (siehe Tabelle 13, Zeile 2). Signifikant ist diese Abweichung insofern, dass sie in die Berechnung diverser weiterer Kostenanteile wie z. B. Aushub, Transport, Entsorgung sowie Rückverfüllung eingeht. Die Differenz wirkt sich somit an mehreren Stellen der weiterführenden Kostenschätzung aus.

Eine weitere deutliche Abweichung stellt die durchgeführte abfallrechtliche Zuordnung der anfallenden Aushubmassen dar. Auf Grund der 2012 vorliegenden Daten wird diese im Vergleich zur deutlich verbesserten Datengrundlage im Jahr 2019 unterschätzt. Insbesondere der Anteil an Deponat, das einer thermischen Behandlung bedarf führt hier zu einer deutlichen Kostensteigerung (siehe hierzu Tabelle 13, Zeile 4).

Ferner ist auf Grund der Preisentwicklung am Entsorgungsmarkt eine deutliche Preissteigerung im Hinblick auf die herangezogenen Entsorgungspreise auszumachen. Dies ist in Tabelle 13, Zeile 4 5 und 6 dargestellt. In Verbindung mit dem deutlich erhöhten Massenansätzen sowie der grundlegend geänderten abfallrechtlichen Zuordnung führt dies zu einer erheblichen Kostensteigerung.

In der Tabelle 14 wird zudem eine Gegenüberstellung der Kostengruppen gem. DIN 276 vorgenommen. Hieraus werden die Unterschiede der berücksichtigten Kostengruppen sowie der Detail-schärfe der Schätzungen aus dem Jahr 2012 und 2019 deutlich.

Des Weiteren wurden einige aktuell berücksichtigte Kostenanteile (Baustelleneinrichtung, Arbeitsschutz, Gebäudeabbruch und –wiederherstellung etc.) bei der aktuellen Kostenbetrachtung berücksichtigt. Diese sind nur zum Teil Bestandteil der Kosten-Nutzen-Analyse aus dem Jahr 2012. Die Abweichung (Faktor 8,39) ist für diesen Kostenanteil entsprechend hoch. Dies steht unter anderem in direkten Zusammenhang mit den auf Grund der aktuell festgestellten Kontaminationen vorliegenden Maßnahmen zum Arbeits- und Umgebungsschutz (Halle, Abluftreinigung etc.).

Die aktuelle Kostenbetrachtung basiert zudem auf einem deutlich detaillierterem Kenntnisstand im Hinblick auf des Volumen, die Ausdehnung sowie das Stoffinventar der Altablagerung. Sie bildet zudem die aktuelle Marktsituation im Bau- und Entsorgungssektor ab.

Die nachfolgenden Tabellen 13 und 14 fassen die dargestellten Unterschiede in den Kostenbetrachtungen aus dem Jahr 2012 und 2019 zusammen.



Tabelle 13: Vergleich Eingangsdaten Machbarkeitsstudie (2019) Kosten-Nutzen-Analyse (2012)

	<b>Sanierungsszenario 1 (2019)</b>	<b>Szenario 1a (2012)</b>	<b>Faktor</b>
Sanierungsfläche [m <sup>3</sup> ]	45.700	44.900	ca. 1,02
Sanierungsvolumen [m <sup>3</sup> ]	569.160	381.450	ca. 1,49
Sanierungstonnage [t]	853.740 [1,5 t/m <sup>3</sup> ]	686.610 [1,8 t/m <sup>3</sup> ]	ca. 1,24
Abfallrechtliche Zuordnung*	bis Z1 3% Z2 10% DKI 21% DKII 40% DKIII 1% Thermik 25%	bis Z1.2 33 – 50% Z2 bis DKI 30 – 40%  DKII 20 – 34% -- --	
Entsorgungspreise (ohne Transportanteil)	bis Z1.2 25,50 €/t Z2 36,50 €/t DKI 51,50 €/t DKII 62 €/t DKIII 88 €/t Thermik 285 €/t	bis Z1.2 15 €/t Z2 bis DKI 30 €/t DKII 55 €/t	
Ø Entsorgungspreis (bezogen auf die prozentuale Verteilung)	112,17 €/t	33,55 €/t	ca. 3,34
Verfüllkosten	18 €/m <sup>3</sup>	Ø 8,50 €/m <sup>3</sup>	ca. 2,12
Analysenkosten	3 €/m <sup>3</sup>	1 €/m <sup>3</sup>	3

\* Bei der prozentualen Aufteilung (2019) ist eine Verteilung von 75% Deponierung sowie 25% thermische Beseitigung zugrunde gelegt worden. Die prozentualen Angaben für die Deponierung wurden hierfür mit dem Faktor 0,75 multipliziert.

Tabelle 14: Kostenvergleich nach Kostengruppen Machbarkeitsstudie (2019) Kosten-Nutzen-Analyse (2012)

Kostenblöcke	Sanierungsszenario 1 (2019)	Szenario 1a (2012)	Faktor
<b>Kosten (gesamt)</b>	<b>190.914.565 €</b>	<b>33.800.000 €</b>	<b>ca. 5,65</b>
Planung (KG 700)	2.075.000 €	nicht enthalten	--
Ersatzmaßnahmen (KG 100)	6.608.000 €	nicht enthalten	--
Bauvorbereitung (KG 200)	225.000 €	nicht enthalten	--
<b>Sanierung (KG 300)</b>	<b>150.844.665 €</b>	<b>30.755.300 €</b>	<b>ca. 4,90</b>
Baustelleneinrichtung / -infrastruktur	15.230.000 €	1.814.300 €	ca. 8,39
Aushub / Entsorgung / Wiederverfüllung	135.614.665 €	28.941.000 €	ca. 4,69
Bauüberwachung (KG700)	4.550.000 €	2.740.000 €	ca. 1,66
Analytik (KG 700)	1.710.000 €	304.700 €	ca. 5,61

## 4 Zusammenfassung

Im Zuge der technischen Machbarkeitsstudie wurden die folgenden vier durch die Auftraggeberin definierten Sanierungsszenarien betrachtet:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| Sanierungsszenario 1 | Komplette Entfernung des Deponats mit dem Ziel der Wohnbebauung auf der gesamten Fläche der Altablagerung und daraus resultierender Komplettaushub der Altablagerung |
| Sanierungsszenario 2 | Östl. Teil (derzeitige Rasensportplätze) / Erhalt der Sportnutzung (derzeitige Schulsportplätze, BMX-Bahn)   |
| Sanierungsszenario 3 | Östl. Teil (derzeitige Rasensportplätze und BMX-Bahn) / Erhalt der Sportnutzung (derzeitige Schulsportplätze)  |
| Sanierungsszenario 4 | Nutzung der gesamten Fläche der Altablagerung als Sport- und Freizeitanlage / Grünnutzung ohne Entfernung des Deponats, ggf. mit baulichen Sicherungsmaßnahmen       |

Die Sanierungserfordernis wird für alle vier Szenarien auf Grund der geplanten Umnutzung zu Wohnzwecken bzw. als Grünanlage begründet. Eine **Sanierungserfordernis bei Beibehaltung der aktuellen Nutzung** sowie der aktuellen Überwachungsmaßnahmen besteht nach Einschätzung der Behörde für Umwelt und Energie, Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz **nicht**.

Im Zuge der Machbarkeitsstudie werden die möglichen Sanierungsverfahren für die Szenarien geprüft. Im Ergebnis wurden die folgenden Verfahren ausgewählt:

Szenario 1 bis 3: Kombination aus konventionellem Aushub und Spezialtiefbau

Szenario 4: konventioneller Aushub

Darüber hinaus wurden die folgenden, für die Szenarien 2 bis 4 erforderlichen Sicherungsmaßnahmen definiert:

Szenario 2 und 3: vertikale Gasdrainage kombiniert mit Bentonit-Dichtwand

Szenario 4: Grabsperrung bestehend aus Geogitter und Überdeckung von min. 1,20 m

Für die erarbeiteten Sanierungsszenarien wurde eine umfassende Betrachtung der mit der Sanierung verbundenen Maßnahmen sowie derer Auswirkungen auf das Umfeld der Sanierungsfläche vorgenommen. Dabei wurden insbesondere die folgenden Themenbereiche betrachtet:

- Baustelleneinrichtung und Infrastruktur
- Rückbau und Abbruch von Gebäuden
- Entstehung von Abfällen
- Deklarationsanalytik
- Materialtransporte
- Qualitätsvorgaben Verfüllmaterialien
- Arbeits-, Emissions- und Immissionsschutz
- Anwohnerschutz
- Zeitansatz für die Sanierung
- Auswirkung auf Betroffene
- Öffentlichkeitsarbeit
- Erforderliche Zulassungen
- Erfordernis der Nachsorge / Nachsorgemaßnahmen
- Unwägbarkeiten

Auf Grundlage der vorangehend dargestellten Punkte wurde eine fachliche Bewertung der Sanierungsszenarien nach den Kriterien und Indikatoren zur Bewertung des Nutzens gemäß MALBO, Band 11 vorgenommen.

Im Zuge der durchgeführten fachlichen Bewertung ist festzuhalten, dass die Sanierungsszenarien in folgender Rangfolge bewertet wurden:

- Rang 1: Sanierungsszenario 1
- Rang 2: Sanierungsszenario 3 und 4
- Rang 3: Sanierungsszenario 2

Neben der dargestellten Rangfolge der Szenarien ist darauf hinzuweisen, dass die **Szenarien 1 bis 3**, auf Grund der entstehenden Abfallmenge eine erhebliche Unsicherheit bzgl. der Entsorgung (Entsorgungssicherheit / Kostensteigerung) aufweisen.

Auf Grundlage der Rahmendaten aus der Machbarkeitsstudie wurden die nachfolgenden Zeitansätze für die einzelnen Sanierungsszenarien sowie die Planungsphasen ermittelt.

Tabelle 15: Matrix der Sanierungsdauer je Szenario

	Planung	Ausführung	Unsicherheit	Gesamt
	<b>Monate</b>			
<b>Szenario 1</b>	36	91	19	146
<b>Szenario 2</b>	36	36	11	83
<b>Szenario 3</b>	36	62	15	113
<b>Szenario 4</b>	12	6	3	20

Auf Grundlage der ermittelten Rahmendaten aus der Machbarkeitsstudie wurde eine Kostenschätzung für die Sanierungsszenarien 1 bis 4 erarbeitet. Diese Kostenschätzung wurde der Kostenbetrachtung des Büros Ochmann + Partner Geotechnik GmbH aus dem Jahr 2005 sowie der Kosten-Nutzen-Analyse des Büros BDO aus dem Jahr 2012 gegenübergestellt.

Tabelle 16: Zusammenfassung Kostenschätzung Sanierungsszenario 1 bis 4

	<b>Netto-Kosten</b>		
	Stand 2019	O+P 2005	BDO 2012
Szenario 1	190.914.565 €	27.115.275 €	33.800.000 €
Szenario 2	76.478.936 €		
Szenario 3	129.723.913 €		
Szenario 4	3.051.336 €		

Ein Vergleich für das Szenario 1 weist erhebliche Abweichungen der einzelnen Kostenschätzungen auf. Diese signifikanten Abweichungen sind insbesondere auf den Kostenanteil der Entsorgungs-

kosten zurückzuführen. Begründet wird dies durch deutlich abweichende Massenansätze, abfallrechtliche Zuordnungen sowie Entsorgungskosten.

Darüber hinaus berücksichtigt die aktuelle Kostenschätzung bisher unberücksichtigte Kostenblöcke wie Abbruch, Neubau, Arbeitsschutz, Baustelleneinrichtung u.ä.

Die aktuelle Kostenbetrachtung basiert zudem auf einem deutlich detaillierterem Kenntnisstand im Hinblick auf des Volumen, die Ausdehnung sowie das Stoffinventar der Altablagerung (Detailuntersuchung, 2019).

Hamburg, 31.01.2020

i. A.



Bianca Leiting,  
Dipl.-Geografin

ppa.



Felix Conrath,  
Dipl.-Umweltwissenschaftler



## **ANLAGEN II – Technische Machbarkeitsstudie**

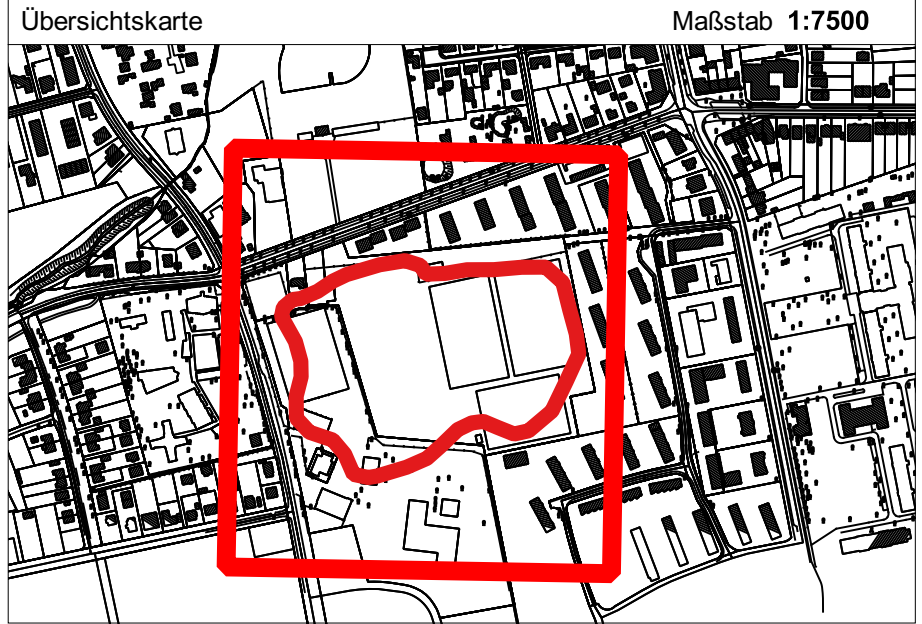
---

### **Anlage II-1: Lagepläne mit Darstellung der betroffenen Bereiche im Sanierungsszenario 1 bis 4**



**Legende**

- Grenze der Altablagerung
- Bereich mit unmittelbar betroffenen Dritten
- Szenarien**
- Sanierungsszenario 1



**Geodätische Grundlagen:**  
 EPSG 25832,  
 ETRS89 Zone 32, 8-stellig

**Kartographische Grundlagen:**  
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg  
 (2010); Image (DOP) © Google 2018

Auftraggeber Freie und Hansestadt Hamburg  
 Behörde für Umwelt und Energie  
 Neuenfelder Straße 19  
 21109 Hamburg



Projekt  
 180182 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland

Benennung  
 Detaillageplan mit Darstellung des vom Sanierungsszenario 1 Betroffenen Bereich

Mull und Partner Ing.-Ges. mbH  
 Büschstraße 9  
 20354 Hamburg  
 Telefon:  
 040 - 537 99 20 - 20  
 E-Mail:  
 hamburg@mup-group.com  
 Internet:  
 www.mullundpartner.de  
 Umweltberatung · Planung · Bauleitung



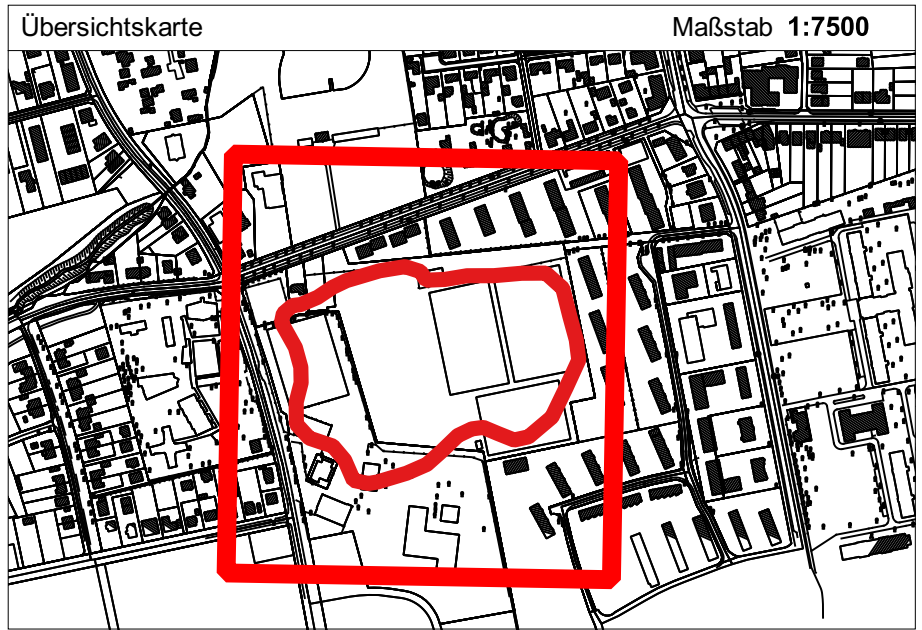
Anlage	II-1.1
Blatt	1 von 1
Maßstab	1:1500
Datum	31.07.2019





**Legende**

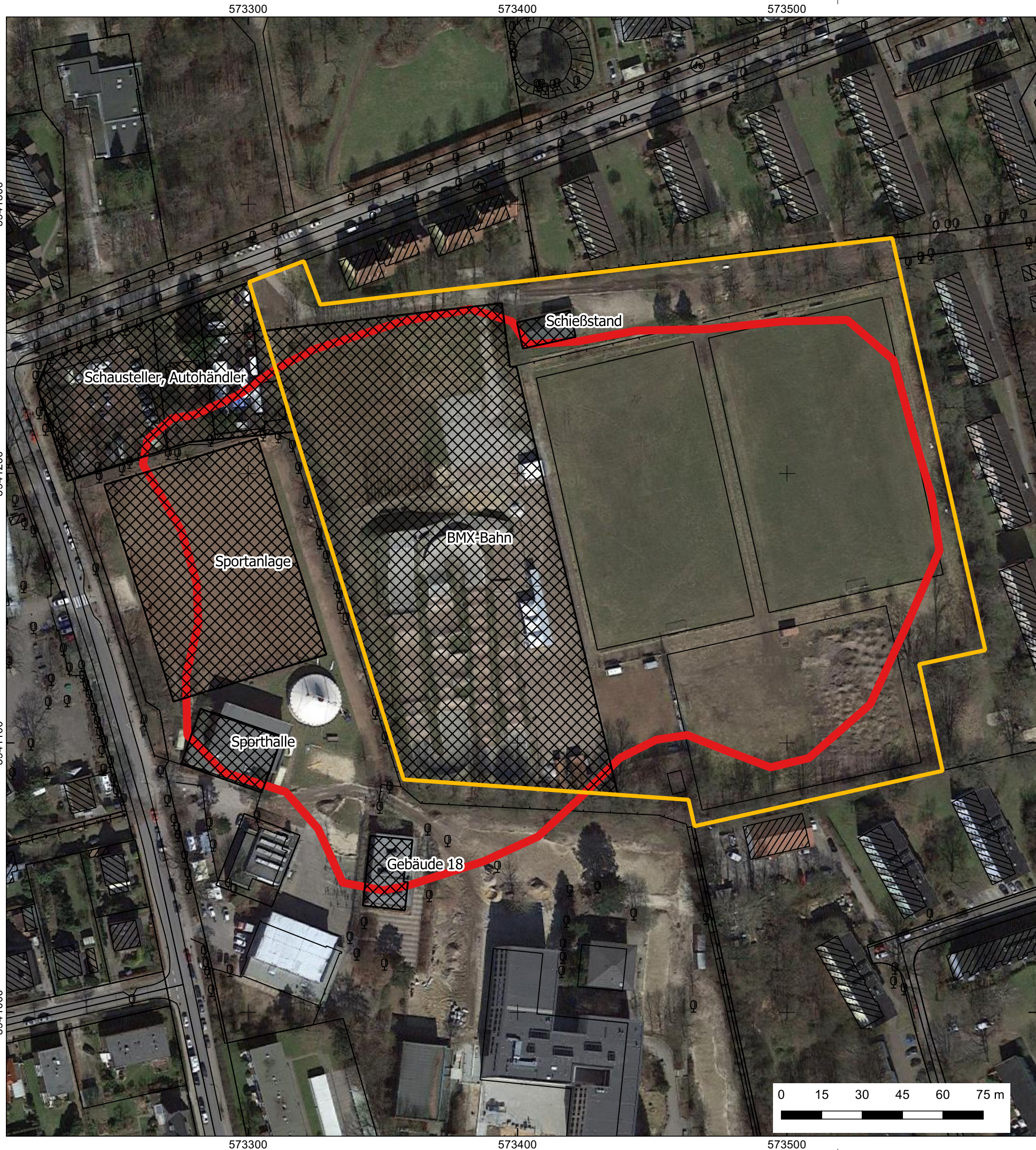
- Grenze der Altablagerung
  - Bereich mit unmittelbar betroffenen Dritten
- Szenarien**
- Sanierungsszenario 2



**Geodätische Grundlagen:**  
 EPSG 25832,  
 ETRS89 Zone 32, 8-stellig

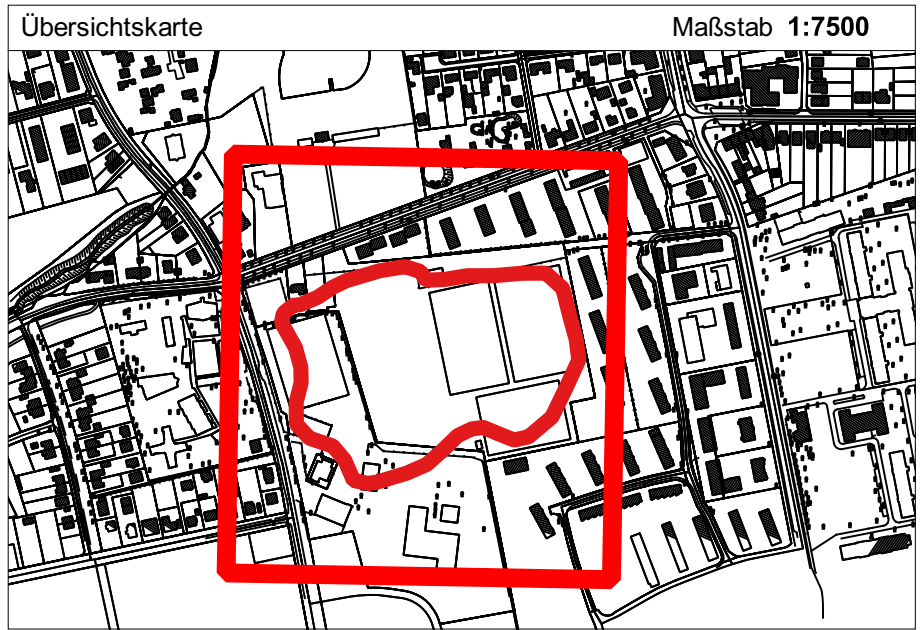
**Kartographische Grundlagen:**  
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg  
 (2010); Image (DOP) © Google 2018

<b>Auftraggeber</b>	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg									
<b>Projekt</b>	180182 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland									
<b>Benennung</b>	Detaillageplan mit Darstellung des vom Sanierungsszenario 2 betroffenen Bereich									
<b>Mull und Partner Ing.-Ges. mbH</b> Büschstraße 9 20354 Hamburg Telefon: 040 - 537 99 20 - 20 E-Mail: hamburg@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de <a href="#">Umweltberatung · Planung · Bauleitung</a>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td><b>Anlage</b></td> <td>II-1.2</td> </tr> <tr> <td><b>Blatt</b></td> <td>1 von 1</td> </tr> <tr> <td><b>Maßstab</b></td> <td>1:1500</td> </tr> <tr> <td><b>Datum</b></td> <td>31.07.2019</td> </tr> </table>	<b>Anlage</b>	II-1.2	<b>Blatt</b>	1 von 1	<b>Maßstab</b>	1:1500	<b>Datum</b>	31.07.2019
<b>Anlage</b>	II-1.2									
<b>Blatt</b>	1 von 1									
<b>Maßstab</b>	1:1500									
<b>Datum</b>	31.07.2019									



**Legende**

- Grenze der Altablagerung
- Bereich mit unmittelbar betroffenen Dritten
- Szenarien**
- Sanierungsszenario 3



**Geodätische Grundlagen:**  
 EPSG 25832,  
 ETRS89 Zone 32, 8-stellig

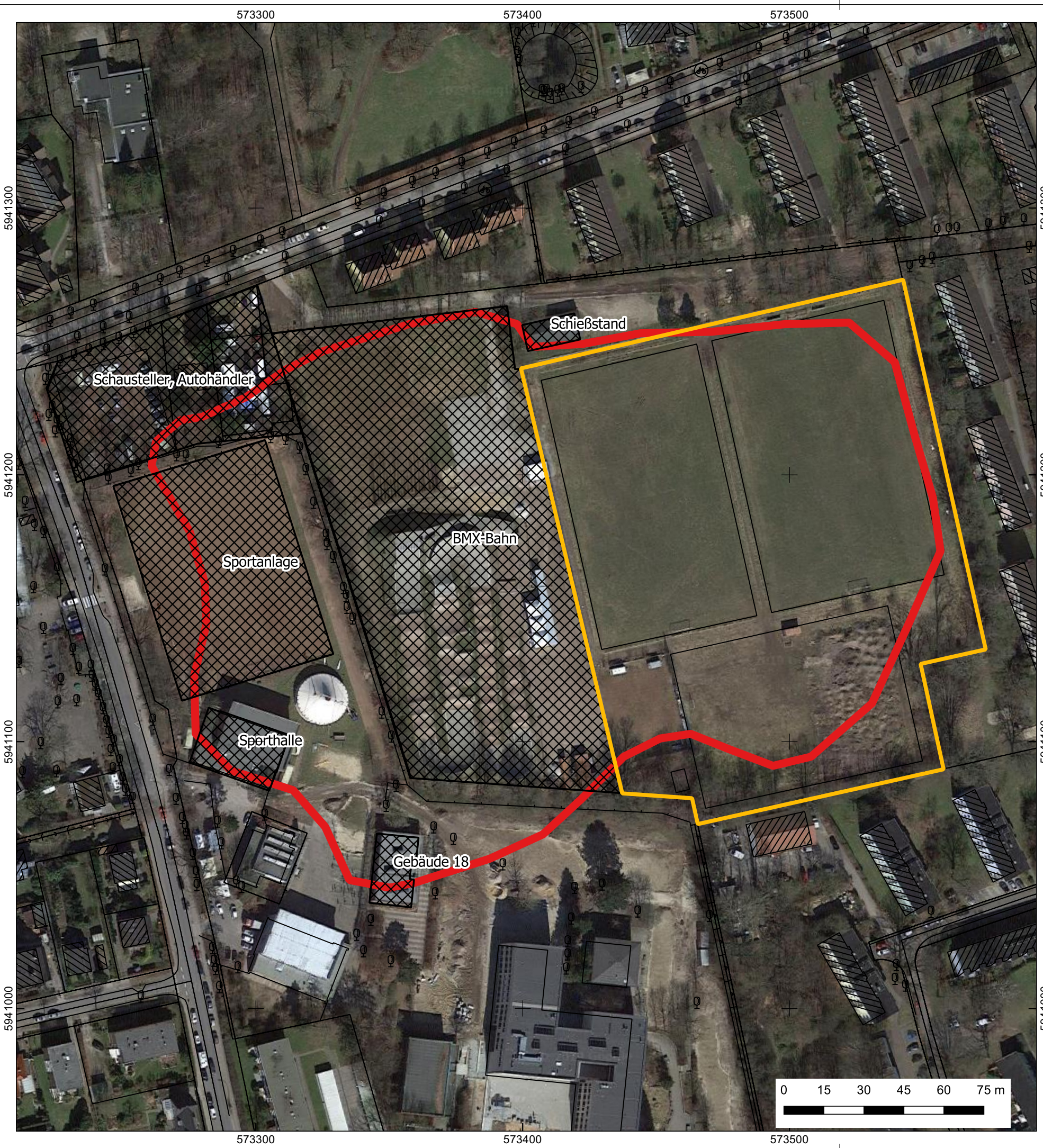
**Kartographische Grundlagen:**  
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg  
 (2010); Image (DOP) © Google 2018

Auftraggeber	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg	
--------------	--	--




Projekt	180182 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland
---------	--

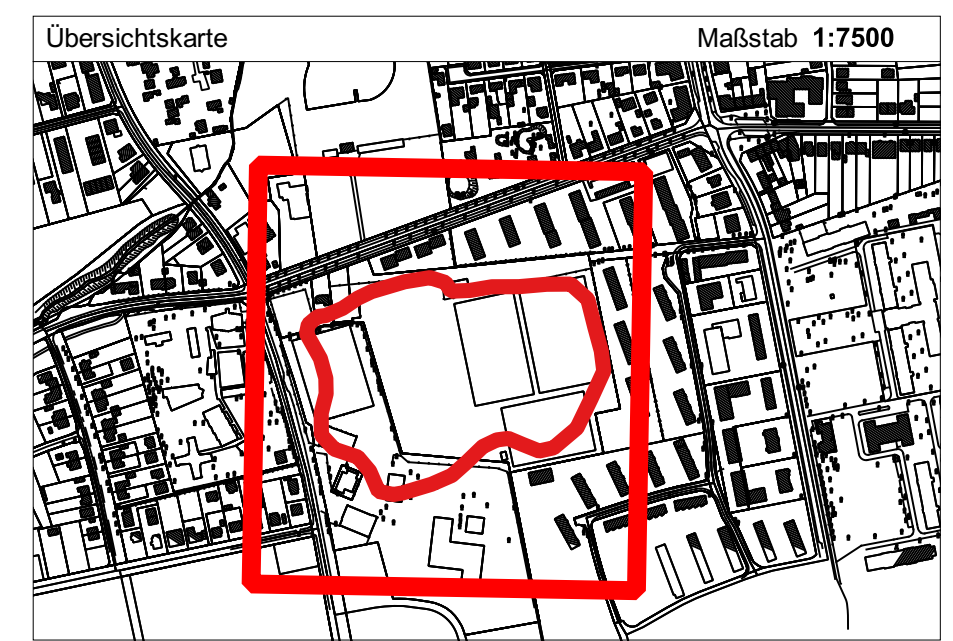
Benennung	Detaillageplan mit Darstellung des vom Sanierungsszenario 3 betroffenen Bereich
-----------	---

Mull und Partner Ing.-Ges. mbH Büschstraße 9 20354 Hamburg Telefon: 040 - 537 99 20 - 20 E-Mail: hamburg@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de <a href="#">Umweltberatung · Planung · Bauleitung</a>		Anlage	II-1.3
		Blatt	1 von 1
		Maßstab	1:1500
		Datum	31.07.2019



**Legende**

-  Grenze der Altablagerung
-  Bereich mit unmittelbar betroffenen Dritten
- Szenarien**
-  Sanierungsszenario 4



**Geodätische Grundlagen:**  
 EPSG 25832,  
 ETRS89 Zone 32, 8-stellig

**Kartographische Grundlagen:**  
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg  
 (2010); Image (DOP) © Google 2018

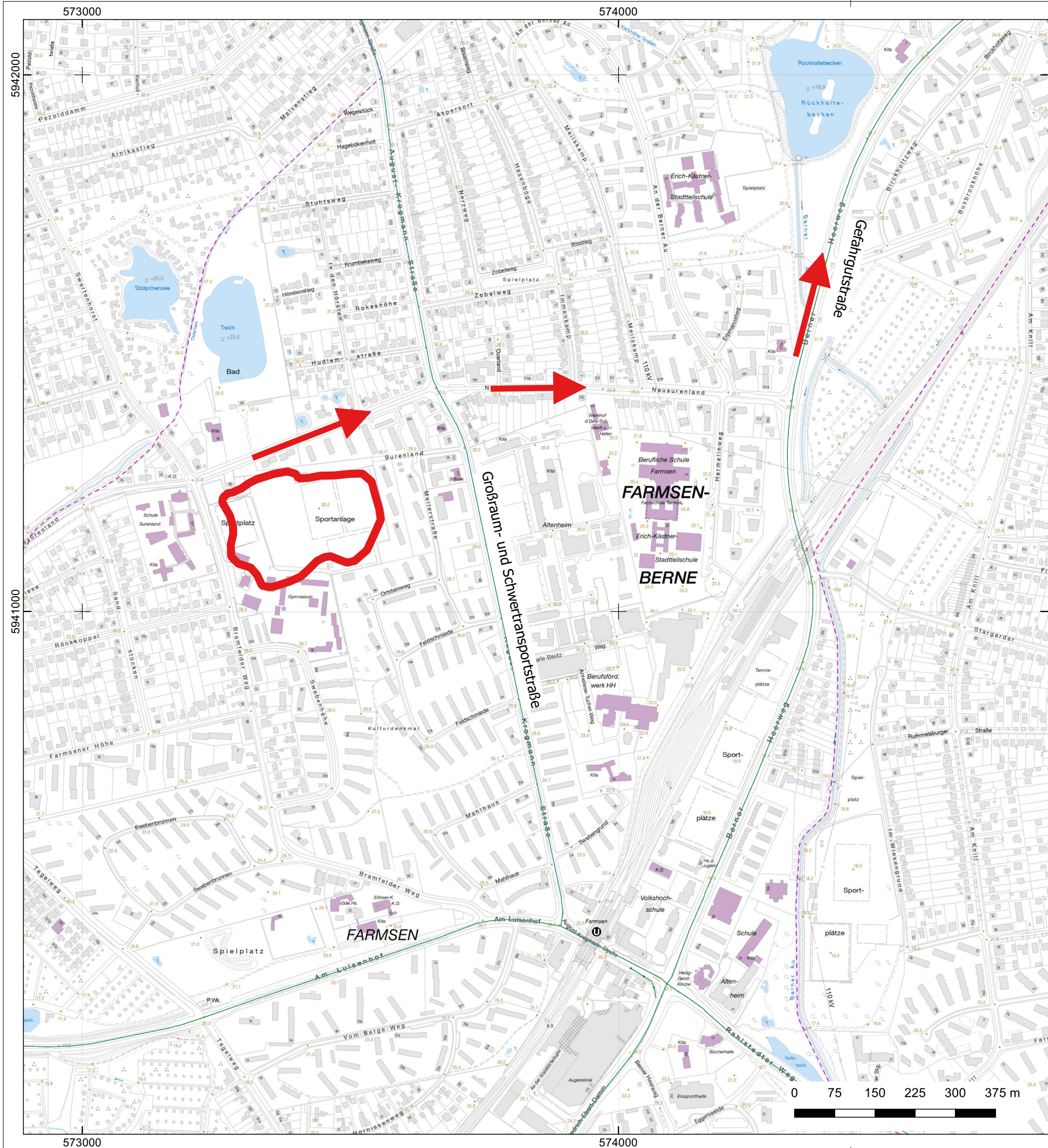
Auftraggeber	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg		
Projekt	180182 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland		
Benennung	Detaillageplan mit Darstellung des vom Sanierungsszenario 4 betroffenen Bereich		
Mull und Partner Ing.-Ges. mbH Büschstraße 9 20354 Hamburg Telefon: 040 - 537 99 20 - 20 E-Mail: hamburg@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de Umweltberatung · Planung · Bauleitung		Anlage	II-1.4
		Blatt	1 von 1
		Maßstab	1:1500
		Datum	31.07.2019





## **ANLAGEN II – Technische Machbarkeitsstudie**

---

### **Anlage II-2: Übersichtslageplan mit Darstellung der geplanten Verkehrs- führung für Transporte im Zuge der Sanierung**



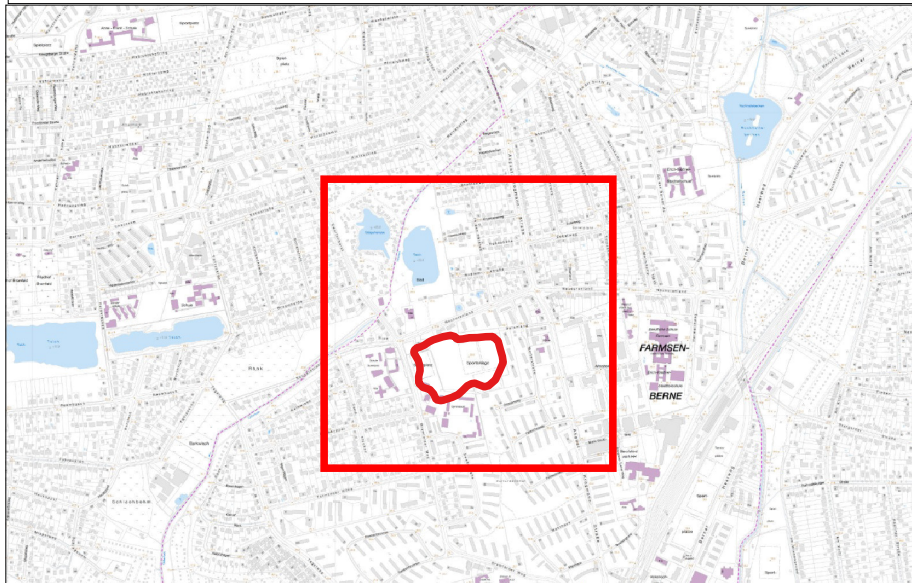
**Legende**

-  Grenze der Altablagerung
-  Transportroute



**Übersichtskarte**

Maßstab 1:25000



**Geodätische Grundlagen:**  
 EPSG 25832,  
 ETRS89 Zone 32, 8-stellig

**Kartographische Grundlagen:**  
 Landesbetrieb Geoinformation und Vermessung Hamburg  
 (2010)

Auftraggeber	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Neuenfelder Straße 19 21109 Hamburg									
Projekt	180182 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland									
Benennung	Übersichtslageplan mit Darstellung der geplanten Verkehrsführung für Transporte im Zuge der Sanierung									
Mull und Partner Ing.-Ges. mbH Büschstraße 9 20354 Hamburg Telefon: 040 - 537 99 20 - 20 E-Mail: hamburg@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de Umweltberatung · Planung · Bauleitung		<table border="1"> <tr> <td>Anlage</td> <td>II-2</td> </tr> <tr> <td>Blatt</td> <td>1 von 1</td> </tr> <tr> <td>Maßstab</td> <td>1:7500</td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>21.08.2019</td> </tr> </table>	Anlage	II-2	Blatt	1 von 1	Maßstab	1:7500	Datum	21.08.2019
Anlage	II-2									
Blatt	1 von 1									
Maßstab	1:7500									
Datum	21.08.2019									

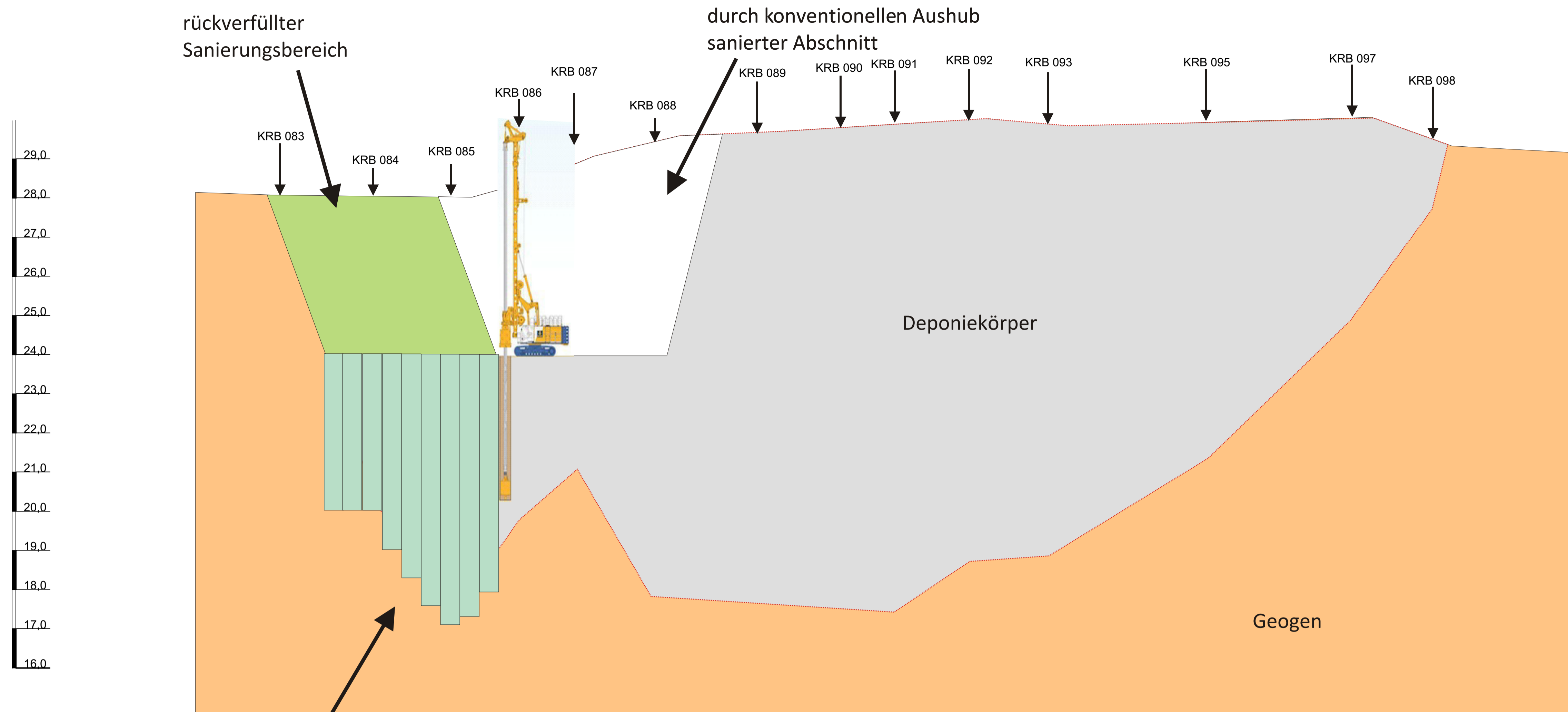


## **ANLAGEN II – Technische Machbarkeitsstudie**

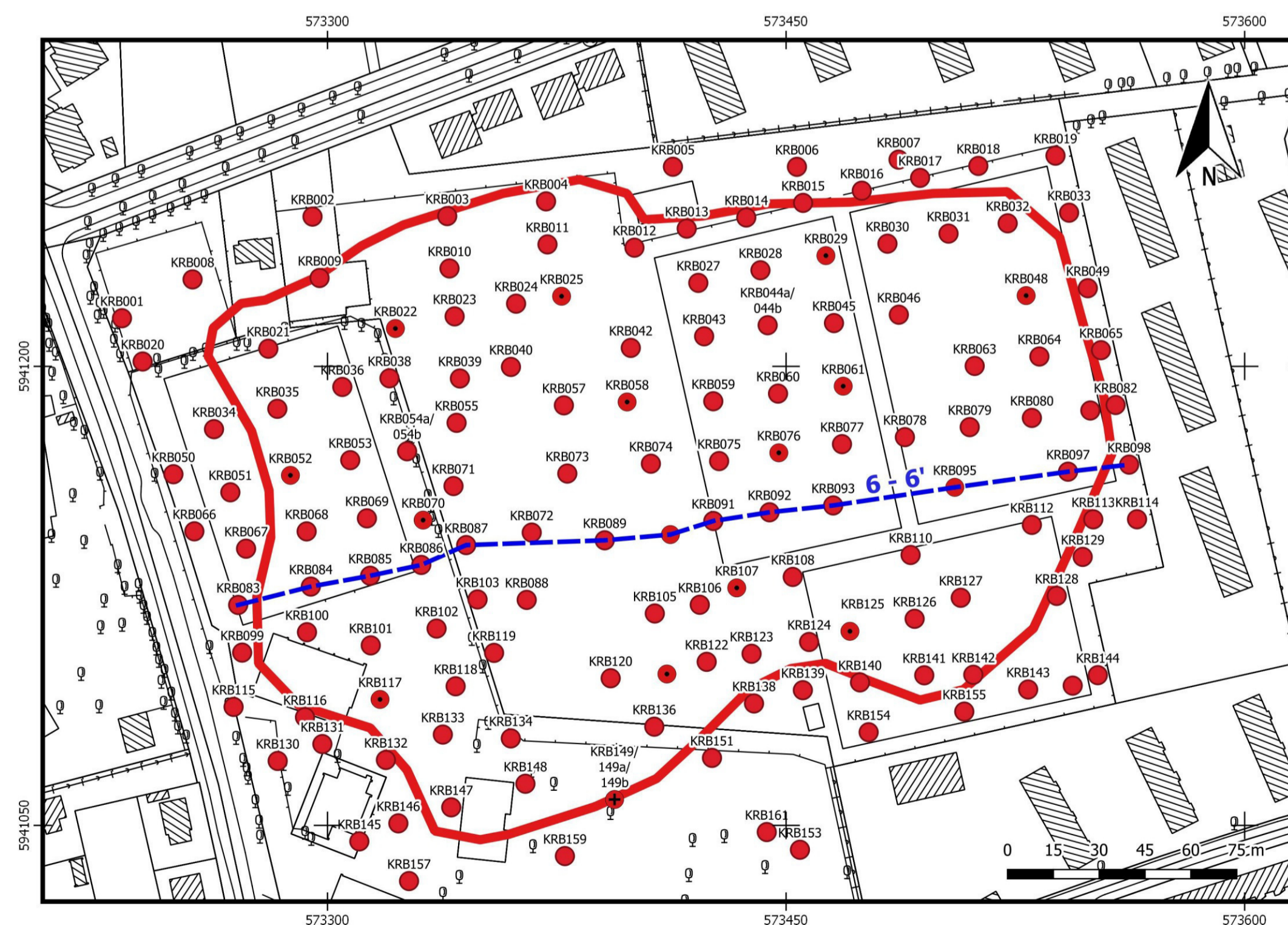
---

### **Anlage II-3: Schnitte mit Darstellung der Szenarien**

# Sanierungsszenario 1



durch Großlochbohrungen / Wabenverbau  
sanierter Abschnitt

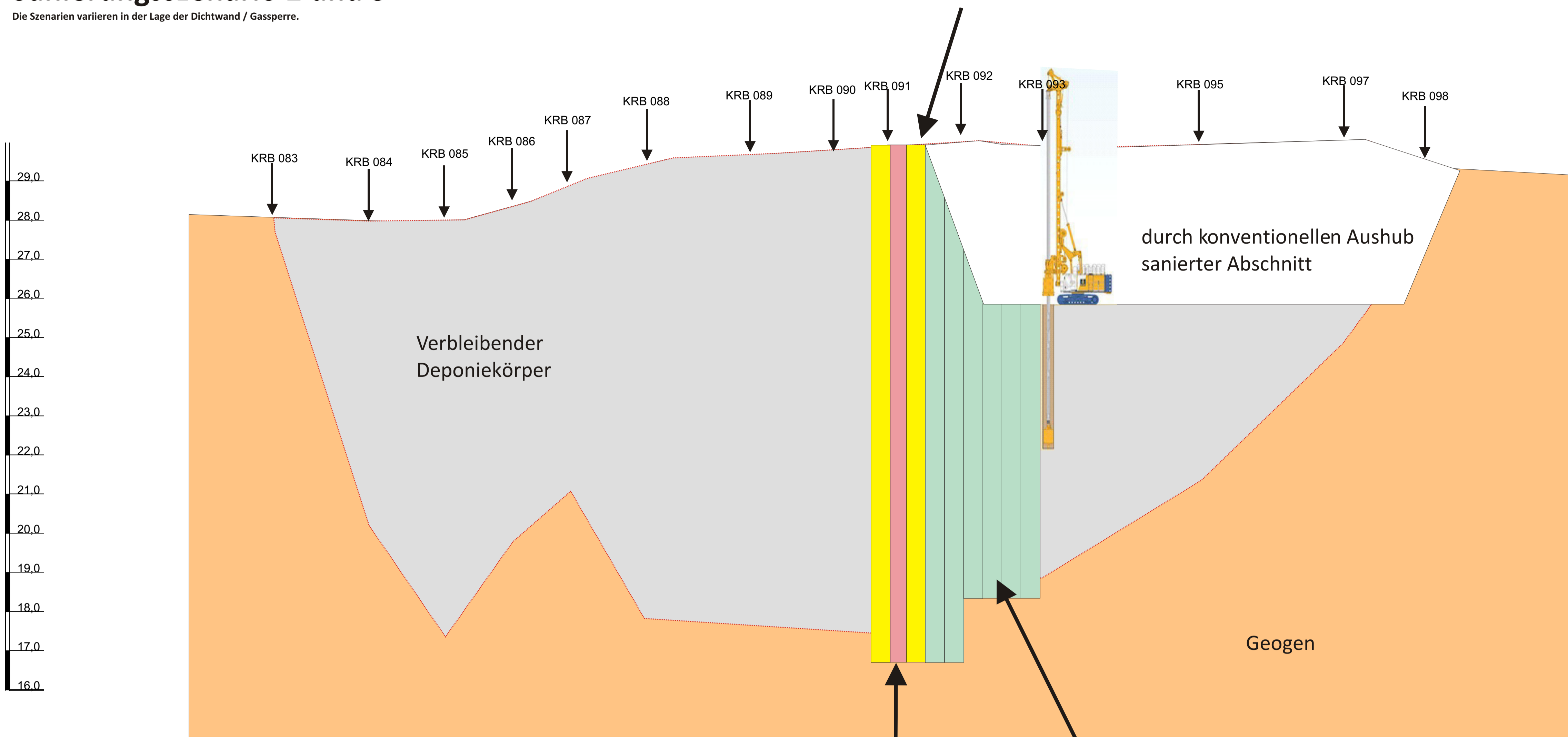


Auftraggeber:	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg		
Projekt:	180162 / Machbarkeitsstudie AAB Neurensland		
Benennung:	Schematische Darstellung Sanierung Szenario 1		
Mull und Partner Ing.-Ges. mbH Hans-Böckler-Allee 9 30773 Hannover Telefon: 0511 - 123 559 - 0 E-Mail: hainover@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de		Anlage:	II-3.1
		Horizontmaßstab:	1:1.000
		Vertikalmaßstab:	1:100
		Datum:	21.08.2019

# Sanierungsszenario 2 und 3

Die Szenarien variieren in der Lage der Dichtwand / Gassperre.

Passive Gassperre



Dichtwand

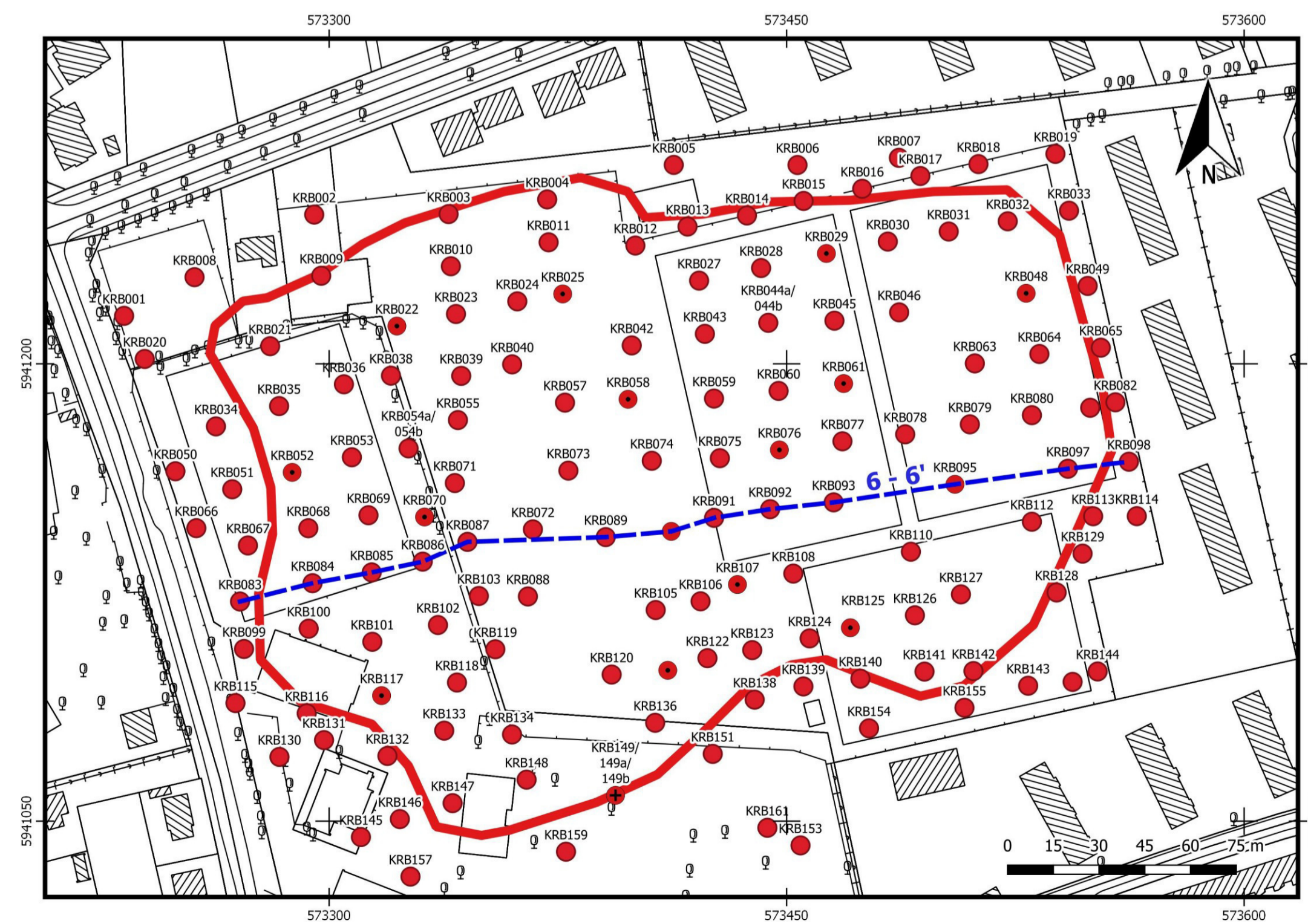
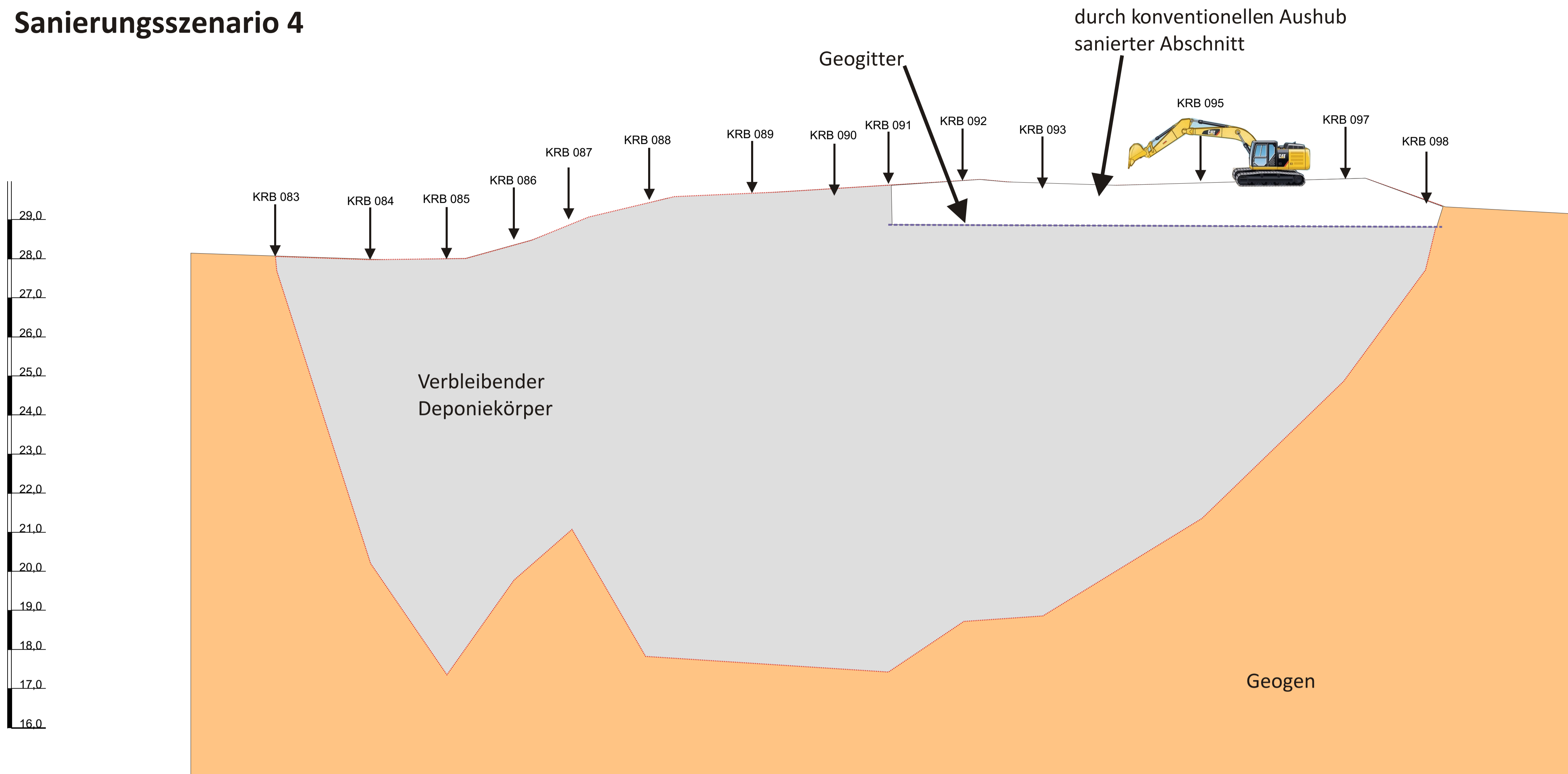
durch Großlochbohrungen / Wabenverbau  
sanierter Abschnitt




<b>Auftraggeber:</b>	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg		
<b>Projekt:</b>	180162 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland		
<b>Benennung:</b>	Schematische Darstellung Sanierung Szenario 2 und 3		
<b>Mull und Partner Ing.-Ges. mbH</b> Hans-Böckler-Allee 9 30173 Hannover Telefon: 0511 - 123 559 - 0 E-Mail: hainover@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de	<b>M&amp;P</b> Technische Zeichnung	<b>Anlage:</b>	II-3.2
		<b>Horizontalmaßstab:</b>	1:1.000
		<b>Vertikalmaßstab:</b>	1:100
		<b>Datum:</b>	21.08.2019



# Sanierungsszenario 4



<b>Auftraggeber:</b>	Freie und Hansestadt Hamburg Behörde für Umwelt und Energie Amt für Naturschutz, Grünplanung und Bodenschutz Neuenfelder Straße 19, 21109 Hamburg		
<b>Projekt:</b>	180162 / Machbarkeitsstudie AAB Neusurenland		
<b>Benennung:</b>	Schematische Darstellung Sanierung Szenario 4		
<b>Mull und Partner Ing.-Ges. mbH</b> Hans-Böckler-Allee 9 30173 Hannover Telefon: 0511 - 123 559 - 0 E-Mail: hainboer@mup-group.com Internet: www.mullundpartner.de		<b>Anlage:</b>	II-3.3
		<b>Horizontmaßstab:</b>	1:1.000
		<b>Vertikalmaßstab:</b>	1:100
		<b>Datum:</b>	21.08.2019



## **ANLAGEN II – Technische Machbarkeitsstudie**

---

### **Anlage II-4: Massenermittlung Sanierungsszenario 1 bis 4**



### **Vorgehen Massenberechnung**

Zur Planung der vollständigen Auskoffierung der Altablagerung (Massen, Endteufe) waren Kenntnisse der horizontalen Ausdehnung und vertikalen Form des Ablagerungskörpers erforderlich. Daraus ergab sich die Notwendigkeit, das Relief der ehemaligen Grube möglichst genau abzubilden. Im ersten Schritt wurden dazu rasterförmig angeordnete Aufschlussbohrungen durchgeführt, aus denen jeweils die Sohle der Auffüllungen abgeleitet werden konnte.

In einem weiteren Schritt wurden mittels photogrammetrischer Methodik relative Höhendaten von einem historischen Luftbildzeitschnitt aus 1945 gemessen, welcher den weitgehend unverfüllten Zustand repräsentiert. Die Maßnahme wurde mit dem Softwarepaket Hexagon Erdas Imagine durchgeführt. Dazu erfolgte eine manuelle Messung einzelner Höhenpunkte mit hinreichender Dichte für ein historisches 2,5D Oberflächenmodell. Aufgrund der eingeschränkten Bildqualität des historischen Luftbildzeitschnittes aus 1945 war die automatisierte Messung von Punkten auf Basis von Bildtexturen nicht möglich. Das resultierende relative 2,5D Oberflächenmodell wurde an topographischen Punkten normiert und auf Basis der Aufschlussbohrungen auf Plausibilität geprüft.

Aufgrund der eingeschränkten Bildqualität weist das resultierende Oberflächenmodell aus 1945 eine deutliche Generalisierung der tatsächlichen Oberfläche auf. Das Oberflächenmodell stelle jedoch eine Präzisierung und Bestätigung der bisherigen Ausschlussbohrungen zur Erkundung der Ablagerungssohle dar.

Das Auffüllungsvolumen wurde in einem weiteren Schritt aus der Differenz zwischen einem aktuellen DGM1-Modell und dem historischen Geländemodell für das gesamte Untersuchungsgebiet berechnet.

Auf Basis des gesamten historischen Geländemodells aus 1945 (in 2018 berechnet) wurde für drei Planungsszenarien unterschiedlicher Flächengrößen das jeweilige Auffüllungsvolumen (Differenzvolumen Geländeoberflächen 1945 zu 2018) berechnet. Dazu wurden die Rasterdaten der Geländemodelle für die Teilflächen in einem Geoinformationssystem extrahiert („clip raster by mask“) und die Differenz der Zeitschnitte 1945/2018 mit einem Rasterrechner auf Basis der Zellenwerte ermittelt. Die Zellenwerte repräsentierten dabei die Höhenwerte der einzelnen Zellen, welche jeweils eine Grundfläche von 1m<sup>2</sup> pro Zelle abdecken.

Bei der Berechnung wurden im vorliegenden Fall ausschließlich Auffüllungen berücksichtigt, da es nach Datenlage keine signifikanten negativen Volumina (Abgrabungen) gegenüber der historischen Geländeoberfläche gibt.

Das verwendete aktuelle DGM aus 2018 berücksichtigt keine aufgeschütteten Objekte des Bikeparks, somit sind diese Objekte ggf. auf das Abraumvolumen aufzuschlagen.



### **Ergebnis Massenberechnung**

Im Einzelnen haben sich für die einzelnen Varianten folgende Auffüllungsvolumen ergeben:

Name	area	vol_m3
Szenario 1	45726	448523,04
Szenario 2	19888	174706,37
Szenario 3	34468	309627,26



## **ANLAGEN II – Technische Machbarkeitsstudie**

---

### **Anlage II-5: Entsorgungspreise**

	AVV	Entsorger	Anlage / Deponie	Preis/to 2019	Preis/to 2022, geschätzt	Bemerkung
DK 0	170504 / 170503*	AVG	Behandlungsanlage für gefährliche, Abfälle Borsigstraße Hamburg	245 - 275 €	ohne Angabe	
DK I		-	-	-	-	
DK II		-	-	-	-	
DK III		-	-	-	-	
DK 0	170504	Buhck	Deponie Wiershop	30,50 €	nicht absehbar	Das Deponiegut nur max. 5 % Störstoffe enthalten
DK I	170504	Buhck	Deponie Wiershop	40,50 €	nicht absehbar	
DK I-II	170503*	Buhck	Deponie Wiershop	50,50 €	nicht absehbar	
DK III	-	-	-	-	-	
DK 0	170504	IAG	Deponie Ihlenberg			
DK I		IAG	Deponie Ihlenberg			Es wurden bereits Kapazitäten für die 7.000.000 to für die Deutsche Bahn (Ausbau U5) und 3.000.000 m <sup>3</sup> für den Fehmarnbelt in Dänemark geblockt!
DK II		IAG	Deponie Ihlenberg			Das Deponiegut nur max. 10 % Störstoffe enthalten
DK III	170503*	IAG	Deponie Ihlenberg			
DK0	170504	TerraCon	eigene Deponie in Schwissel, daneben eine weitere Deponie, + Deponie bei Lauenburg	30 €	nicht absehbar	Terracon kann nichts zu den Kapazitäten 2022 - 2027 auf den genannten sagen, die Kapazitäten sind nicht verlässlich vorzusagen!
DKI		TerraCon	Deponie Hittfeld	40-45 €	nicht absehbar	Lt. Auskunft TerraCon darf das Deponiegut keinen Müllanteil und nur max. 5 % Organik enthalten (sonst alles DK III!)
DKII		TerraCon	Deponien Wieshop, Bardowick + Dänemark	50-55 €	nicht absehbar	TerraCon hat bereits Kapazitäten für die 7.000.000 to für die Deutsche Bahn (Ausbau U5) und 3.000.000 m <sup>3</sup> für den Fehmarnbelt in Dänemark geblockt!
DKIII	170503*	TerraCon	Deponie Ihlenberg	80 €	nicht absehbar	
DK0	170504	U-Nord	Deponie Höfer / Haschenbrok	30 €	nicht absehbar	ggf. 20.000 - 40.000 to/a je nach Marktlage
DKI		U-Nord	Deponie Höfer / Haschenbrok	32,50 €	nicht absehbar	Das Deponiegut nur max. 10 % Störstoffe enthalten
DKII		U-Nord	Deponie Bassum	42,50 €	nicht absehbar	
DKIII	170503*	U-Nord	-		nicht absehbar	



## **ANLAGEN II – Technische Machbarkeitsstudie**

---

### **Anlage II-6: Gefährdungsabschätzung BUE**

## Altablagerung Neusurenland, Flächen-Nr.:7242-001/01

### Gefährdungsabschätzung BUE/N2

Im Rahmen der technischen Erkundung (Bericht Mull und Partner - technische Erkundung vom 6.8.2019) wurde das Stoffinventar der Altablagerung (Deponat, Stauwasser, Deponiegas) detailliert erkundet. Die Ergebnisse der Schadstofferkundung stellen die Grundlage der folgenden Gefährdungsabschätzung dar.

#### 1. Kenndaten der Altablagerung

Bezeichnung nach BBodSchG	Altlast				
Oberbegriff	Altablagerung				
Einstufung nach BBodSchG	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Handlungsbedarf bei Nutzungsänderung oder baulichen Änderungen</li> <li>• in Überwachung (6ab) (GW- und Deponiegas-Überwachung)</li> </ul>				
Spezifizierung	IND (Industrie- und Gewerbeabfall)				
Ablagerungsbestandteile	Haus- und Sperrmüll, Bodenaushub, Bauschutt, Industriemüll				
Flächengröße		46.579		[m <sup>2</sup> ]	
Ablagerungsmächtigkeit	Ø	8,3	[m]	max. 13	[m]
Ablagerungszeitraum	1941 bis 1966				
Gegenwärtige Nutzung auf der AAB	BMX-Bahn, Schule (Gymnasium Farmsen), Sportflächen, Grünfläche				

#### 2. Wirkungspfad Boden – Deponiegas

Im Rahmen der o.g. Detailerkundung wurden an 28 Bodenluftmessstellen Gasmessungen auf deponietypische Gase (Methan, Kohlenstoffdioxid, Sauerstoff und Schwefelwasserstoff) und leichtflüchtige Spurenstoffe (BTEX- Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol und LHKW- leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) durchgeführt. Es wurde insbesondere in der östlichen Deponiehälfte eine starke Deponiegasproduktion mit hohen Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen (max. CH<sub>4</sub> Konz. 56,8 Vol.-%, max. CO<sub>2</sub> Konz 37,0 Vol.-%) nachgewiesen. Im Zentrum der Altablagerung liegen deutlich erhöhte Konzentrationen an BTEX und LHKW vor (max. BTEX-Konz. 224 mg/m<sup>3</sup>, max. LHKW-Konz. 16,3 mg/m<sup>3</sup>).

Aufgrund der Ablagerungsbestandteile (organisches Material und Gewerbe-/Industrieabfälle) und der Ergebnisse der Bodenluftmessungen ist mit einer langfristigen Bildung von Deponiegas mit hohen Methan- und Kohlendioxidkonzentrationen, sowie mit leichtflüchtigen Spurenstoffen (BTEX und LHKW) zu rechnen. In Folge der noch lang anhaltenden Verrottungsprozesse sind auch weiterhin erhebliche Geländesetzungen zu erwarten.

Die baulichen Anlagen und der Gashaushalt der Deponie werden durch die BUE regelmäßig überwacht.

#### 3. Wirkungspfad Boden - Mensch (direkter Kontakt)

Im Rahmen der o.g. Detailerkundung wurden keine Oberbodenuntersuchungen gemäß Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) durchgeführt. Die Altablagerung wird u.a. durch die Radsportgemeinschaft (BMX-Bahn) sowie am südwestlichen Rand durch das Gymnasium Farmsen genutzt. Die Freiflächen werden als Wiesen, Grandplatz, Pausenhof (Asphalt oder Pflaster) genutzt. Die Bereiche sind ausreichend, bezüglich des direkten Kontaktes, mit unbelastetem Bodenmaterial



abgedeckt. Für die gegenwärtige Nutzung lassen sich daher keine Hinweise auf eine mögliche Gefährdung durch den direkten Kontakt ableiten, es sind keine Maßnahmen erforderlich.

#### **4. Wirkungspfad Boden – Grundwasser**

Von der Altablagerung geht eine Gefahr für das Grundwasser aus. Durch das Austreten von Schadstoffen ist ein Grundwasserschaden bereits eingetreten:

Der Ablagerungskörper steht in Teilbereichen ohne hydraulisch wirksame Trennschichten mit dem Hauptgrundwasserleiter in Kontakt. Das Sickerwasser im Ablagerungskörper ist durch anorganische und v.a. durch organische Schadstoffe verunreinigt (MKW, BTEX, PAK und Naphthaline, LCKW, Chlorbenzole). Über das Sickerwasser gelangen diese Schadstoffe ins Grundwasser. Erhebliche Überschreitungen der Geringfügigkeitsschwellen (GFS) gemäß LAWA 2016 finden sich im Grundwasser innerhalb der Deponiefläche insbesondere bei PAK und NSO-Heterocyclen, Chlorbenzol und Dichlorbenzolen, LCKW und dem Einzelparameter Vinylchlorid, BTEX und dem Einzelparameter Benzol und bei Arsen.

Die Schadstoffe breiten sich über die Ablagerungsgrenze hinaus mit dem Grundwasserstrom nach Süden/Südwesten in Form einer Schadstofffahne aus. Die Schadstoffe in der Fahne zeigen dabei über die Ablagerungsbreite eine unregelmäßige Verteilung, die aus dem heterogenen Aufbau des Ablagerungskörpers und den unterschiedlichen Wegsamkeiten im Untergrund resultiert.

Im nahen Abstrom (rund 60 m) liegen starke Überschreitungen der GFS und der geringen Fracht gemäß LAWA/LABO 2006 für Chlorbenzole, PAK, Vinylchlorid und Benzol vor.

Im weiteren Abstrom der Altablagerung (rund 200 m) werden nur noch geringe Schadstoffkonzentrationen festgestellt. Als Ursache werden Verdünnung und Schadstoffabbau angenommen.

Zur Gefährdungsbeurteilung des Grundwasserschadens wurden gemäß dem Grundwasser-Managementkonzept (BUE, 2012) die fünf Kriterien Dauer, Standort, Schadstofffracht, Schadstoffmasse und Schadstoffausbreitung betrachtet. Der Schaden erhält 49 von 100 Punkten (Probenahme 2018). In der Regel besteht ab einem Wertebereich von 45 bis 50 Punkten ein Sanierungserfordernis. Da die Grundwasserfahne verhältnismäßig kurz ist und die Belastungssituation als stationär bewertet wird, halten wir nach jetzigem Kenntnisstand Sanierungsmaßnahmen für nicht verhältnismäßig.

Die Grundwasserüberwachung wird fortgesetzt. Zur vollständigen Eingrenzung der Fahne und für ein besseres Systemverständnis wird ein weiterer Detailerkundungsschritt durchgeführt.

#### **5. Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze**

Der Wirkungspfad Boden-Nutzpflanze ist hier nicht relevant, da kein Nutzpflanzenanbau betrieben wird. Es besteht Handlungsbedarf bei Planrechtsänderung, d.h. Änderung zur sensibleren Nutzung, die einen Nutzpflanzenbau zulassen würde.

#### **6. Bewertung der gegenwärtigen Nutzung**

Für die gegenwärtige Nutzung (Sportnutzung, BMX-Bahn, Pausenhof, Freiflächennutzung) lassen sich keine Hinweise auf eine mögliche Gefährdung durch Deponiegase ableiten. Es sind keine deponiegasspezifischen Sicherungsmaßnahmen erforderlich. Eine Überwachung der baulichen Anlagen (insbesondere der Schächte) sowie des Deponiegashaushaltes an den installierten Bodenluftmessstellen ist weiterhin erforderlich.

Für den Pfad Boden-Mensch lassen sich keine Hinweise auf eine mögliche Gefährdung durch den direkten Kontakt mit kontaminiertem Material ableiten, es sind keine Maßnahmen erforderlich.

### **7. Bewertung in Hinblick auf eine zukünftige Nutzung**

Eine Wohnnutzung ist aufgrund des vorhandenen hohen Deponiegaspotentials (Methan und Kohlendioxid), sowie der nachgewiesenen Schadstoffe und leichtflüchtigen Spurenstoffe nur nach vollständiger Auskoffierung möglich. Eine Wohnbebauung wird in Hamburg bei höheren Methan-Konzentrationen als 1 Vol.-% in der Regel für nicht zulässig gehalten.<sup>1</sup>

Eine gastechnische Sanierung ist aufgrund der stark erhöhten Schadstoffgehalte im Ablagerungskörper (öhlhaltige Industriemüllablagerungen) nicht realisierbar.

Für gewerbliche Neu-, Um-, und Anbauten auf der Fläche sind bauliche Sicherungsmaßnahmen zur Abwehr von Gefahren durch Deponiegase erforderlich. Bei Baumaßnahmen und Erdarbeiten ist mit Mehrkosten für die Entsorgung von Bodenaushub bzw. Baugrubenwasser, ggf. für spezielle Gründungs- und Gassicherungsmaßnahmen, ggf. für Arbeitsschutzmaßnahmen, sowie für das Aufbringen von unbelastetem Oberboden zu rechnen.

Für eine zukünftige Nutzung der Fläche als Sport- und Freizeitgelände /Grünnutzung ohne Entfernung des Deponats werden Herrichtungsmaßnahmen in Form von Bodenaustausch oder Bodenauftrag erforderlich.

Bezogen auf das Grundwasser ist eine Abdeckung bzw. Versiegelung der Ablagerungsfläche, auch in Teilbereichen, erwünscht, da jede Reduzierung des Sickerwasseranfalls zu einer Reduzierung der Konzentrationen im Grundwasser führt.

### **8. Bewertung in Hinblick auf eine zukünftige Nutzung im Nahbereich der Altlast**

Im Nahbereich der Altablagerung (100 m Gaswanderungszone) ist im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens im Einzelfall zu prüfen, ob bauliche Gassicherungsmaßnahmen vorzusehen sind.

Im Bereich der Grundwasserfahne gibt es bezogen auf den Grundwasserschaden wegen des großen Flurabstands von rund 10 m keine Nutzungseinschränkungen.

### **9. Hinweis für zukünftige Bauleitpläne**

Die Fläche der Altablagerung ist in zukünftigen Bauleitplänen als „Fläche, deren Boden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet ist“ zu kennzeichnen.

---

<sup>1</sup> BUE-internes Papier „Wohnbebauung auf Altablagerungen, Anforderungen bei Deponiegasbildung“ vom 22.5.2014