

**Deponie Haus Forst  
Änderung der Kubatur, Einrichtung und  
Betrieb als DK I- und DK II-Deponie  
Antrag auf Planfeststellung gemäß §35 Abs. 2 KrWG**

## **Anlage 12**

**Arbeits- und Sicherheitsplan  
nach DGUV 101-004 / BGR 128**

# **Deponie Haus Forst**

**Änderung der Kubatur,  
Einrichtung und Betrieb als DK I- und DK II-Deponie**

**Arbeits- und Sicherheitsplan nach DGUV 101-004 / BGR 128**

Antragsteller:

**REMONDIS®**

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

**REMEX®**

IM AUFTRAG DER ZUKUNFT

Entwurfsverfasser:

HOCHTIEF Engineering GmbH  
Consult Infrastructure  
Alfredstr. 236  
45133 Essen

## Impressum

Antragsteller:



**REMONDIS GmbH & Co. KG - Region Rheinland**  
Robert-Bosch-Straße 20-22  
50769 Köln

vertreten durch:



**REMEX GmbH**  
Am Fallhammer 1  
40221 Düsseldorf

Entwurfsverfasser:



**HOCHTIEF Engineering GmbH**  
Consult Infrastructure  
Alfredstr. 236  
45133 Essen

Tel.: +49 201 824-2431  
[www.hochtief-engineering.de](http://www.hochtief-engineering.de)

Bearbeitung:

Dr.-Ing. Christoph Jansen [christoph.jansen@hochtief.de](mailto:christoph.jansen@hochtief.de)

## Inhalt

<b>1</b>	<b>Allgemeine Daten .....</b>	<b>5</b>
1.1	Name / Anschrift des kontaminierten Bereiches.....	5
1.2	Antragsteller .....	5
1.3	Fachbehörde.....	5
1.4	Planung .....	5
1.5	Auftragnehmer .....	6
1.6	Koordinator nach DGUV 101-004 .....	6
1.7	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator nach BaustellV .....	6
1.8	Anlass der Arbeiten .....	7
1.9	Bezeichnung des vom Arbeits- und Sicherheitsplan betroffenen Personenkreises ..	7
1.10	Gültigkeit des Arbeits- und Sicherheitsplans.....	7
<b>2</b>	<b>Standortbeschreibung .....</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Gefährdungspotential .....</b>	<b>11</b>
3.1	Gefährdungspotential nach § 5 ArbSchG.....	11
3.2	Gefahrstoffe .....	12
3.2.1	Allgemeines .....	12
3.2.2	Deponiegas .....	12
3.2.3	Methan CH <sub>4</sub> .....	12
3.2.4	Kohlendioxid CO <sub>2</sub> .....	13
3.2.5	Weitere Deponiegasinhaltstoffe.....	14
3.2.6	Schwermetalle .....	16
3.2.7	Staub .....	16
3.2.8	Sickerwasser .....	16
3.2.9	Biologische Arbeitsstoffe.....	17
3.2.10	Asbest.....	17
3.3	Aufnahmepfad.....	18
3.4	Brand- und Explosionsgefahren .....	18
3.5	Erstickungsgefahr.....	19
<b>4</b>	<b>Arbeitsbereiche, Arbeitsverfahren .....</b>	<b>20</b>
4.1	Baubeschreibung .....	20
4.2	Tätigkeiten .....	20
<b>5</b>	<b>Arbeits- und Gesundheitsschutz.....</b>	<b>21</b>
5.1	Baustelleneinrichtung.....	21
5.2	Einteilung in Schutzzonen .....	21
5.3	Technische Schutzmaßnahmen .....	22
5.4	Organisatorische Schutzmaßnahmen.....	22
5.4.1	Anzeigepflicht nach Kap. 11.2 DGUV 101-004 .....	24

5.4.2	Betriebsanweisung .....	24
5.4.3	Unterweisung der Arbeitnehmer .....	25
5.4.4	Leitung und Aufsicht .....	25
5.4.5	Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrenfall .....	25
5.4.6	Maßnahmen zur Ersten Hilfe .....	26
5.4.7	Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen .....	26
5.4.8	Notfallausweis .....	26
5.4.9	Brandschutz .....	27
5.4.10	Hygienische Maßnahmen .....	27
5.5	Persönliche Schutzmaßnahmen .....	27
<b>6</b>	<b>Messtechnische Überwachung .....</b>	<b>29</b>
<b>7</b>	<b>Entsorgung kontaminierter Arbeitsmittel .....</b>	<b>30</b>

## **Anhang 1: Mögliche Gefahrstoffe in Altdeponien**

## 1 Allgemeine Daten

### 1.1 Name / Anschrift des kontaminierten Bereiches

Deponie Haus Forst  
50170 Kerpen

### 1.2 Antragsteller

REMONDIS GmbH & Co. KG  
Region Rheinland  
Robert-Bosch-Straße 20-22  
50769 Köln

Der Antragsteller wird vertreten durch:

REMEX GmbH  
Betriebsstätte Deponie Kerpen  
Haus Forst  
50170 Kerpen

Ansprechpartner: Frau Sabine Haase      Tel.: +49 2275 9220-77  
E-Mail: [sabine.haase@remex.de](mailto:sabine.haase@remex.de)

### 1.3 Fachbehörde

Bezirksregierung Köln  
Zeughausstraße 10  
50667 Köln

### 1.4 Planung

HOCHTIEF Engineering GmbH  
Consult Infrastructure  
Alfredstr. 236  
45133 Essen

Tel.: +49 201 824-2431

Ansprechpartner: Herr Dr.-Ing. Christoph Jansen  
E-Mail: [christoph.jansen@hochtief.de](mailto:christoph.jansen@hochtief.de)

## 1.5 Auftragnehmer

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Aufsichtsführender:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## 1.6 Koordinator nach DGUV 101-004

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Stellvertreter:

.....  
.....

Weisungsbefugter:

.....  
.....

## 1.7 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator nach BaustellV

.....  
.....  
.....

Stellvertreter:

.....  
.....

### **1.8 Anlass der Arbeiten**

Herstellung eines Basisabdichtungssystems für die Wiederinbetriebnahme der Deponie Haus Forst und anschließende Ablagerung von Abfällen der Deponieklassen DK I und DK II. Nach vollständiger Verfüllung des Deponievolumens ist eine Oberflächenabdichtung aufzubringen. Nähere Angaben können dem Kapitel 6 Bau- und Maßnahmenbeschreibung des Erläuterungsberichtes entnommen werden.

### **1.9 Bezeichnung des vom Arbeits- und Sicherheitsplan betroffenen Personenkreises**

s. Kap. 1.1 bis 1.7

Eine Aktualisierung ist nach Auftragserteilung und Kenntnis des ausführenden Unternehmens, eingesetzten Personals, etc. vom Auftraggeber vorzunehmen bzw. zu veranlassen. Alle Arbeitsplätze, die nicht der Herstellung der Abdichtungssysteme dienen oder der unmittelbaren Abfallablagerung, sondern sich in geschlossenen Räumen befinden (Büroarbeitsplätze), werden im Erläuterungsbericht unter Kapitel 7 Arbeitssicherheit beschrieben.

### **1.10 Gültigkeit des Arbeits- und Sicherheitsplans**

Der Arbeits- und Sicherheitsplan ist für die gesamte Dauer des Vorhabens gültig, beginnend mit der ersten Ortsbegehung zur Baustelleneröffnung bis zum Abschluss einschließlich der Baustellenräumung.

Von folgendem Ausführungszeitraum ist für das Gesamtprojekt auszugehen:

- Baubeginn: .....
- Bauende: .....

**Der Arbeits- und Sicherheitsplan gilt ausschließlich nur für Arbeiten mit unmittelbarem Kontakt zu den Abfällen/kontaminiertem Material / Deponiegas / Deponiesickerwasser bzw. auf/am Deponiekörper.**

## 2 Standortbeschreibung

Der Standort der Deponie Haus Forst liegt ca. 5 km westlich der Stadt Kerpen im Rhein-Erft-Kreis. Die Deponie befindet sich unmittelbar südlich der Bahntrasse Köln-Aachen. Der Braunkohle-Tagebau Hambach wird in seiner geplanten und genehmigten Ausbreitung mit seiner Südgrenze bis auf wenige hundert Meter an die Deponie heranreichen. Die Erweiterung des Tagebaus hatte unter anderem zur Folge, dass die Bundesautobahn A4 verlegt werden musste. Die neue Trasse verläuft parallel zur Bahnstrecke Köln – Aachen unmittelbar im Norden der Deponie. Ebenfalls parallel dazu verläuft die sogenannte Hambach-Bahn, eine Privatbahn der RWE-Power, die einen Teil der Verbindung zwischen dem Tagebau und den RWE-Kraftwerken darstellt. Die Zufahrt zur Deponie erfolgt größtenteils von der ebenfalls neuen Autobahn-Anschlussstelle „Elsdorf“ über die Bundesstraße B477.

Die vollständig eingezäunte Fläche der Deponie Haus Forst erstreckt sich auf insgesamt ca. 37,8 ha mit einer maximalen Ausdehnung von ca. 1.000 m in Ost-West-Richtung und ca. 750 m in Nord-Süd-Richtung. Die Herrichtung der Deponie begann im Jahr 1977 als DK II-Deponie; im Mai 2005 wurden die bis dahin betriebenen Deponieabschnitte 1, 2 und 3.1 stillgelegt.

Die Deponie Haus Forst befindet sich auf dem Standort einer ehemaligen Kiesgrube und besteht aus drei Bereichen (siehe Abbildung 2-1).

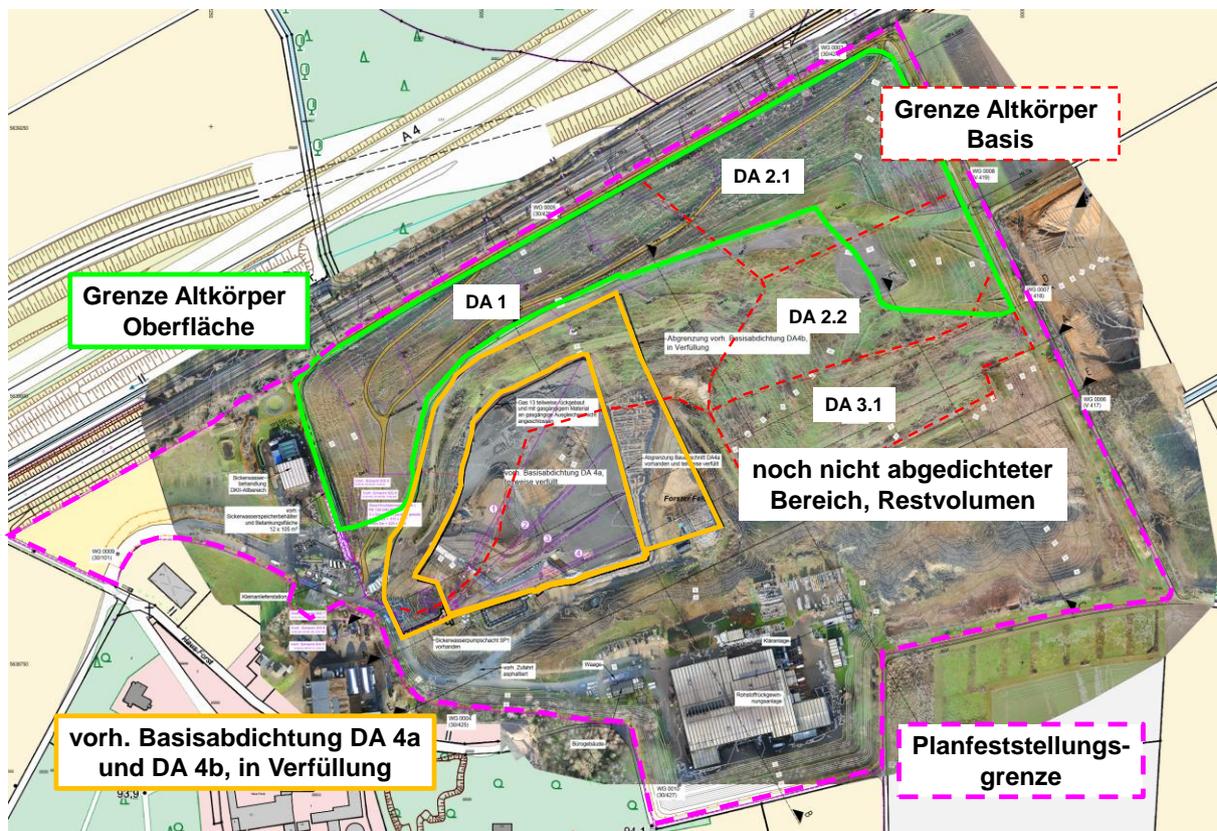


Abbildung 2-1: Übersicht Deponiestandort

Der nördliche Bereich des Deponiealtkörpers (Abbildung 2-1) ist bis auf die genehmigte Endhöhe verfüllt und auf einer Fläche von ca. 5,9 ha mit einem Oberflächenabdichtungssystem endabgedeckt und rekultiviert.

Die südlichen Böschungen zur Sohle der ehemaligen Kiesgrube weisen Neigungen von 1 : 1,5 bis 1 : 3 auf. Im südlichen Bereich wurde Kies abgebaut ohne eine weitere Nachnutzung. Beide Flächen sind zur Deponienutzung bereits planfestgestellt. Die südwestlichen Deponieabschnitte DA4a und DA 4b wurden bereits abgedichtet; der erste Abschnitt DA 4a wurde am 17.04.2020 in Betrieb genommen. Die verbleibenden Flächen des südlichen Bereiches sind noch nicht abgedichtet.

Im Norden wird die Fläche durch den Trassenverlauf von Bahn und Autobahn begrenzt.

Gemäß den Beschreibungen der geologischen und hydrogeologischen Situation im Bereich der Deponie Haus Forst durch den Erftverband befindet sich das Deponiegelände auf der zentralen Erftscholle, die zur weiträumigen Senkungszone der Niederrheinischen Bucht gehört. Die Erftscholle zeigt die größten Absenkungsbeträge und weist eine mehrere hundert Meter mächtige Schichtenfolge aus tertiären und quartären Lockergesteinssedimenten auf. Die quartären Ablagerungen sind überdeckt von eiszeitlichen Lösslehmablagerungen, die zum Teil große Mächtigkeiten aufweisen. Durch die Wechsellagerung von Sanden und Kiesen sowie grundwasserstauenden Tonen und Braunkohleflözen sind verschiedene Grundwasserstockwerke ausgebildet.

Zurzeit wird das Grundwasser wegen der umliegenden Tagebaue weiträumig abgesenkt. Die derzeitige Höhe der Grundwassergleichen liegt innerhalb des Deponiegeländes bei ca. 60 bis 55 m NHN, der aktuell tiefste Punkt innerhalb der Deponie liegt bei ca. 63 m NHN. Die Fließrichtung des Grundwassers ist nach Nordost gerichtet. Vor Beginn der Grundwasserabsenkungen (1955) lag der Grundwasserspiegel noch bei ca. 75 bis 74 m NHN und verlief eher in nord-nordöstlicher Richtung.

Nach Beendigung der Abbautätigkeit im Tagebau Hambach beginnt anschließend die Füllung des Tagebaurestsees Hambach mit einer Zielhöhe von 65 m NHN. Nach der Beendigung des Tagebaus und der Sumpfungmaßnahmen steigen die Grundwasserstände kontinuierlich wieder an, nach Modellrechnungen des Erftverbandes im Deponiebereich verstärkt ab dem Jahr 2080.

Zur Festlegung des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels liegt eine Stellungnahme des Erftverbandes zur „Ermittlung des Bemessungsgrundwasserstands für den Deponiebereich der Deponie Haus Forst“ vom 29.06.2015 vor. Darin wird dargestellt, dass sich gemäß den aktuellen Modellrechnungen mit dem Reviermodell (Modellversion 2012) für den stationären Endzustand im Bereich der Deponie Haus Forst ein Anstieg des mittleren Grundwasserspiegels auf ca. 68 bis 70 m NHN im Jahr 2200 erkennen lässt. Zur Definition des höchsten zu erwartenden Grundwasserspiegels (HGW) ist ein Sicherheitszuschlag von 3,0 m gemäß den Ausführungen des Erftverbandes zu berücksichtigen, so dass sich ein Bemessungswasserstand (HGW) von 71 m NHN an der Nordgrenze und 73 m NHN an der Südgrenze der Deponie ergibt.

Zur Zeit sind auf dem Gelände insgesamt 7 Grundwassermessstellen vorhanden. Diese dienen dazu, die Grundwasserstände jährlich zu überprüfen und die Grundwasserqualität im Abstrombereich in Bezug auf die festgelegten Auslöseschwellen zu untersuchen.

Baugrunduntersuchungen als Grundlage für die Planung, sowie eine Beschreibung des Baustellenablaufes sind im Erläuterungsbericht ausführlich beschrieben. Weiterhin liegen dem Antrag liegen alle erforderlichen Lagepläne und Detailzeichnungen bei. Eine Auflistung aller bisherigen Genehmigungen können der Anlage 18 Genehmigungskataster des Erläuterungsberichtes entnommen werden.

### **3 Gefährdungspotential**

#### **3.1 Gefährdungspotential nach § 5 ArbSchG**

Eine erste Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) wurde bereits im Rahmen der Genehmigungsplanung durchgeführt, die Ergebnisse werden im Folgenden einzeln erläutert. Im Zuge der weiteren Planungsleistungen ist der Arbeits- und Sicherheitsplan fortwährend zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren.

Bei den Profilierungsarbeiten und Arbeiten am Sickerwassersystem des DK II - Altkörpers können Emissionen als Deponiegas, biologische Stoffe sowie als Sickerwasser auftreten. Diese stellen für das eingesetzte Personal bzw. für alle sich im kontaminierten Bereich aufhaltenden Projektbeteiligten ein Gefährdungspotential dar. Eine komplette Abschätzung des vorhandenen bzw. zu erwartenden Schadstoffpotentials kann auf Grundlage vorliegender Gas- und Sickerwasseranalysen sowie der Ablagerungshistorie nicht gesichert ermittelt werden.

Zudem ist davon auszugehen, dass die qualitative und quantitative Zusammensetzung der Gefahrstoffe in der Regel nicht konstant ist und diese sich im Weiteren durch äußere Einflüsse (Luftzutritt, etc.) verändern oder zusätzlich mobilisiert werden können.

Der vorliegende Arbeits- und Sicherheitsplan basiert daher auf der Annahme eines Stoffbestandes, wie er in der Fachliteratur für kommunale Altablagerungen als möglich angesehen wird (s. Anhang 1). Die Gefährdungsbeurteilung in Anhang 1 untersucht alle Aspekte nach § 6 Gefahrstoffverordnung (GefStoffV). Zusätzlich zu den hier genannten Stoffen wird auf eine biologische Gefährdung durch Bakterien, Pilzen und Viren hingewiesen. Anhang 1 enthält weiterhin eine Beurteilung zum Explosionsschutz nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) für jeden Stoff.

Hinsichtlich möglicher Lärmimmissionen und Maßnahmen zur Lärminderung wird auf Kapitel 6.3.1 Emissionsschutz in der Bauphase des Erläuterungsberichtes verwiesen. Dort sind ebenfalls Maßnahmen beschrieben zur Vermeidung oder Reduzierung von Staub- oder Geruchsemissionen. Angaben über unzuträgliche Einwirkungen, wie Hitze, Erschütterungen, Strahlungen, sind für die hier beantragte Maßnahme nicht notwendig. Dies trifft ebenso auf Angaben zum Strahlenschutz zu.

Aufgrund der Historie der Deponie und der Erfahrungen mit anderen Deponien können nachfolgend aufgelistete Gefahrstoffgruppen als die Wesentlichsten in Betracht gezogen werden.

## 3.2 Gefahrstoffe

### 3.2.1 Allgemeines

Bei den Arbeiten auf dem Deponiekörper und Arbeiten am Sickerwassersystem können Gefährdungen für die beteiligten Arbeitnehmer nicht ausgeschlossen werden.

Diese beruhen auf:

- der Toxizität der vorhandenen Gefahrstoffe
- dem Brand- und Explosionsverhalten der Stoffe
- dem Aggregatzustand der Ablagerungen

### 3.2.2 Deponiegas

Das durch die biologischen Abbauprozesse des Abfalls entstehende Deponiegas besteht in seinen Hauptkomponenten aus Methan (CH<sub>4</sub>), Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>), Stickstoff (N<sub>2</sub>) und Sauerstoff (O<sub>2</sub>), in seltenen Fällen Wasserstoff. Deponiegas beinhaltet darüber hinaus i. d. R. noch eine Reihe von organischen Verbindungen sowie chlorierte Kohlenwasserstoffe.

Von diesen und von den anderen Einzelkomponenten können gesundheitliche Risiken und Explosionsgefahren ausgehen.

Abhängig von der Wetterlage, insbesondere dem Luftdruck, der Sättigung des Bodens, Mächtigkeit der Bodenabdeckung sowie der Einstellung / Betrieb der aktiven Entgasung, können an unterschiedlichen Stellen auf dem Deponiealtkörper Gasaustritte verzeichnet werden. Die durchschnittliche Deponiegaskonzentration wird als sehr gering eingestuft.

Hausmüllablagerungen sind in der Altdeponie sehr wahrscheinlich. Mit Deponiegas ist somit überall im Bereich der Altdeponie zu rechnen – mit Ausnahme der bereits endabgedeckten Teilbereiche.

### 3.2.3 Methan CH<sub>4</sub>

Methan als Hauptbestandteil des Deponiegases ist bei Anwesenheit von entsprechender Menge an Luftsauerstoff sowie von Zündquellen explosionsfähig.

Methan kann dem Grunde nach nicht am Geruch festgestellt werden, sondern wird hauptsächlich als stechend empfunden und verursacht ein „Kratzen“ im Hals. Methan verdrängt den Luftsauerstoff, führt zu Sauerstoffmangel und kann somit zu einer akuten Lebensgefahr führen.

Das im Altkörper entstehende Deponiegas wird z. Zt. aktiv gefasst und einer elektrischen und thermischen Verwertung zugeführt. Dennoch kann es im Bereich der nicht abgedeckten Südböschung zu Gasemissionen kommen, welche auch Methan enthalten. Es ist daher vorgesehen, während der Profilierungsarbeiten auf der Böschung der Altdeponie kontinuierlich Gaskonzentrationsmessungen durchzuführen. Die Messungen beinhalten die Überwachung der Atemluft u. a. auch in Bezug auf einen Sauerstoffmangel und eine explosionsfähige Atmosphäre.

Als untere Explosionsgrenze (UEG) gilt hierbei ein CH<sub>4</sub>-Anteil in der Luft von 4,4 Vol.-%; die obere Explosionsgrenze (OEG) wird mit 17 Vol.-% angesetzt.

Die Messungen sind wie folgt zu dokumentieren:

Es erfolgt arbeitstäglich mit Beginn der Arbeiten sowie nach längeren Arbeitspausen (> 30 min) eine „Freimessung“. Diese Ergebnisse werden im Bautagebuch festgehalten. Sollte der Einsatz der Lüftungstechnik erforderlich werden (s. u. Methankonzentration > 5 Vol.-%) ist dies ebenfalls im Bautagebuch zu dokumentieren, gleiches gilt für die dann ergriffenen Maßnahmen. Es werden kontinuierlich Gasmessungen durchgeführt.

Folgende grundsätzliche Maßnahmen sind zu beachten:

- Mehrfachgaswarngerät, exgeschützt mit optischer und akustischer Warngebung bei Über- bzw. Unterschreitung der vorgegebenen Grenzwerte sowie selbstüberwachend mit Alarmgebung bei Funktionsstörung
- Sollte die Konzentration an Methan 5 Vol.-% überschreiten, ist der Einsatz von Bewetterungs- bzw. Belüftungsgeräten (mobiler Biofilter in Kompaktbauweise mit luftzuführendem Aggregat, Filtervolumenbelastung > 50 m<sup>3</sup> / m<sup>3</sup> · h, alternativ mobile Bewetterungsanlage zur exgeschützten Zwangsbelüftung für Arbeiten in Ex-Zone 2) vorgesehen.
- freitragbare, von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte vorhalten
- Persönliche Schutzausrüstung
- Arbeitszeit- und Pausenregelungen
- Hygienemaßnahmen

### **3.2.4 Kohlendioxid CO<sub>2</sub>**

Kohlendioxid CO<sub>2</sub> trägt durch seinen hohen Anteil am Deponiegas mit zur Gefährdung durch Sauerstoffverdrängung bei, wirkt zudem auch toxisch. Die Gefährdung durch reines Kohlendioxid ist durch den nur sehr schwach oder nicht wahrnehmbaren säuerlichen Geruch organoleptisch kaum zu erkennen (CO<sub>2</sub>-Anteil im Deponiegas: rd. 30 Vol.-%).

CO<sub>2</sub> kann die Schleimhäute reizen und bei hohen Konzentrationen zur Lähmung des Atemzentrums und bis zum Tod führen. Der Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 900) liegt bei 9.100 mg/m<sup>3</sup>.

Folgende grundsätzliche Maßnahmen sind zu beachten:

- Mehrfachgaswarngerät (s. 3.2.3)
- Lüftungstechnik (Biofilter bzw. Bewetterung s. 3.2.3)
- Atemschutzgerät (s. 3.2.3)
- Persönliche Schutzausrüstung (s. 3.2.3)
- Arbeitszeit- und Pausenregelungen (s. 3.2.3)
- Hygienemaßnahmen (s. 3.2.3)

### 3.2.5 Weitere Deponiegasinhaltstoffe

Bei Arbeiten im Böschungsbereich der Altdeponie ist neben den bereits genannten Deponiegasinhaltstoffen auch das Auftreten weiterer Bestandteile / Spurenstoffe nicht auszuschließen. Auf die wesentlichen Spurenstoffe wird nachstehend eingegangen:

#### **Schwefelwasserstoff H<sub>2</sub>S**

Schwefelwasserstoff H<sub>2</sub>S entsteht bei der anaeroben Vergärung organischer Substanzen. Schwefelwasserstoff ist ein durch seinen typischen Geruch nach faulen Eiern zu charakterisierendes, sehr geruchsintensives Gas.

Der geringe Geruchsschwellenwert (ca. 0,0002 bis 0,15 ppm) führt dazu, dass Gefährdungen i. d. R. frühzeitig erkannt werden können. Bei erhöhten Konzentrationen besteht allerdings die Gefahr, dass die Geruchssinne gelähmt werden. Gleiches gilt auch für den längeren Aufenthalt / Exposition auf Deponien durch Gewöhnungseffekte, die die Geruchswahrnehmung beeinflussen. Hohe Schwefelwasserstoffkonzentrationen (> 400 ppm) können zu Atemnot, Bewusstlosigkeit und lebensbedrohlichen Gefährdungen führen. Derartig hohe Konzentrationen an Schwefelwasserstoff im Deponiegas sind allerdings nahezu auszuschließen, zumal sich H<sub>2</sub>S in der Luft chemisch schnell in eine geruchsneutrale Substanz umsetzt.

Der Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 900) für Schwefelwasserstoff beträgt 7,1 mg/m<sup>3</sup> bzw. 5 ml/m<sup>3</sup> (ppm).

#### **Benzol C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

Benzol ist eine farblose bis hellgelbe, brennbare Flüssigkeit mit aromatischem Geruch, die nahezu wasserunlöslich ist. Benzol kann in Verbindung mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden. Benzol fand u. a. Verwendung als Ausgangsmaterial für viele chemische Prozesse (Nylon-, Synthesekautschuk-, Kunststoff-, Farbstoff-, Insektizidherstellung) sowie als Lösungsmittel für Kautschuk, Wachse, Öle. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, dass auch Benzolkonzentrationen im Deponat vorkommen können.

Die untere Explosionsgrenze (UEG) liegt zwischen 1,2 Vol.-%, die obere (OEG) bei 8,6 Vol.-%. Der Grenzwert von Benzol als Luftschadstoff (Benzoldämpfe, z.B. Abgase von Benzinmotoren) ist mit ≤ 5 µg/m<sup>3</sup> festgesetzt.

Die Geruchsschwelle (1,5 mg/m<sup>3</sup> – 900 mg/m<sup>3</sup>) ist sehr niedrig, so dass Gefährdungen i. d. R. frühzeitig erkannt werden können.

Symptome akuter Vergiftungen treten erst bei relativ hohen Konzentrationen auf. Leichte Vergiftungen äußern sich in Schwindelgefühl, Brechreiz, Benommenheit und Apathie. Bei einer schweren Vergiftung kommt es zu Fieber und Sehstörungen bis hin zu vorübergehender Erblindung und Bewusstlosigkeit. Benzol kann bei längerer Einwirkung auf den Organismus zum Tod führen. Benzol ist eindeutig als krebserzeugend ausgewiesener Arbeitsstoff (krebserzeugend). Benzol kann sich im Körper verteilen, an Fett- und Nervengewebe anreichern und ist somit auch blut- und chromosomenschädigend (erbgutverändernd).

Der verbindliche EU-Arbeitsplatz-Grenzwert (8-Stunden-Mittelwert) liegt bei 0,66 mg/m<sup>3</sup>.

### **Vinylchlorid C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl**

Vinylchlorid ist ein farbloses, narkotisch wirkendes Gas mit mildem, süßem Geruch. Es zählt ebenso wie Benzol zu den krebserzeugenden Stoffen, kann genetische Schäden hervorrufen und innere Organe und Blutgefäße zerstören. Vinylchlorid wird z. B. bei der Herstellung von Büroartikeln, Rohren, Fensterrahmen, etc. sowie in Verpackungen verwendet. Das Vorhandensein von Vinylchlorid im abgelagerten Abfall ist demnach nicht auszuschließen.

In Verbindung mit der Luft kann ein explosives Gemisch entstehen. Die Konzentrationen von Vinylchlorid im Deponiegas sind jedoch im Allgemeinen so gering, dass Explosionsfolgen nahezu ausgeschlossen werden können.

Die untere Explosionsgrenze (UEG) liegt für C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>Cl bei 3,8 Vol.-%, die obere (OEG) bei 31,0 Vol.-%.

Der Arbeitsplatzgrenzwert (TRGS 900) liegt bei 2,6 mg/m<sup>3</sup>.

**ACHTUNG:** Die Geruchsschwelle vom Vinylchlorid liegt oberhalb des ehemaligen TRK-Wertes (5 mg/m<sup>3</sup> bzw. 2 ppm), d. h. wird der Geruch wahrgenommen, ist der frühere TRK-Wert bereits überschritten.

### **Sonstige Deponiegasinhaltstoffe**

Weitere Stoffe mit toxikologischer Wirkung sind Schwefelverbindungen wie Mercaptane, schwere Kohlenwasserstoffe sowie aromatische Kohlenwasserstoffe wie Toluol und Xylol einige Chlor-Kohlen-Wasserstoffe (CKW's) sowie Siliciumverbindungen. Da diese Spurenstoffe im Deponiegas i. d. R. in nur sehr geringen Konzentrationen auftreten, ist bei ungestörter Verdünnung mit der Atmosphäre, eine Gesundheitsgefährdung im Rahmen der Baumaßnahme dem Grunde nach nicht zu befürchten.

Grundsätzlich gilt:

Bei auffälligen Geruchsemissionen, Auftreten von Unwohlsein, etc. ist der Arbeitsbereich unverzüglich zu verlassen und der Aufsichtsführende zu informieren. Zudem ist u. U. ein Arzt hinzuzuziehen.

Diese Vorgehensweise gilt, wenn im Zuge der Tätigkeiten Unregelmäßigkeiten auftreten, die zu einer Gefährdung des Personals führen könnten.

Als Unregelmäßigkeiten kommen z.B. in Betracht:

- Unvermutet austretende Gase, Dämpfe oder Stäube
- unerwartetes Antreffen von Fässern und sonstigen Gebinden unbekanntem Inhalts
- das Antreffen freier Flüssigkeitsspiegel
- intensiver Geruch
- Hindernisse oder Hohlräume beim Profilieren
- gesundheitliche Veränderungen (Kopfschmerzen, Übelkeit, etc.)

### **3.2.6 Schwermetalle**

Die Löslichkeit und damit eine Gefährdung durch die verschiedenen möglichen Schwermetalle im Ablagerungsbereich wie z. B. Cadmium, Kupfer, Zink, Blei, etc. wird durch die organischen Abbauprozesse sowie des Reaktionsmilieus gesteuert und beeinflusst.

Am Beispiel von Blei wird das Verhalten von Schwermetallen im Folgenden erläutert:

Blei wurde in der Vergangenheit häufig für metallische Gegenstände, z. B. Rohre, im Gebäudebau (Dübel, Scharniere, Geländer, etc.) sowie als Legierung eingesetzt. Blei verhält sich im Körper ähnlich wie Calcium und wird zum größten Teil in den Knochen abgelagert.

Bleivergiftungen äußern sich zunächst in unspezifischen Anzeichen wie Müdigkeit, Appetitlosigkeit, Kopfschmerz und Verstopfung. Bei lang andauernden Bleibelastungen können schmerzhafte Spasmen des Dünndarms, Störungen des Blutbilds, schmerzhafte Leberschwellungen, Lähmungen von Muskeln auftreten sowie zu Nierenschäden führen.

Chronische Bleivergiftungen können bei täglichen Aufnahmeraten von ca. 1 mg (z. B. über Inhalation) und längerfristiger Exposition auftreten. Im Vergleich hierzu wird von der Weltgesundheitsorganisation (WHO) die durchschnittliche tägliche perorale Bleiaufnahme auf etwa 100–500 µg pro Person abgeschätzt.

Auch Cadmium und Quecksilber wirken unmittelbar auf das zentrale Nervensystem, den Magen-Darm-Trakt und auf die Blutbildung.

Eine erhöhte Exposition für das eingesetzte Personal im Rahmen der ausgeübten Tätigkeiten ist dem Grunde nach jedoch nicht zu erwarten. Zusätzlich sind die nachstehenden Schutzmaßnahmen zu beachten:

- staubmindernde Arbeitsweise berücksichtigen
- ggf. Befeuchtungsmaßnahmen durchführen
- persönliche Schutzausrüstung
- Arbeitszeit- und Pausenregelungen
- Hygienemaßnahmen

### **3.2.7 Staub**

Mit Staubemissionen ist bei den durchzuführenden Arbeiten grundsätzlich nicht zu rechnen. Auftretende Staubemissionen sind direkt bei Entstehung durch Befeuchtung niederzuschlagen. Die Befeuchtungsmaßnahmen sind über die gesamte Dauer der Bildung von Staubemissionen durchzuführen (siehe auch Kapitel 6.3.1 Emissionsschutz in der Bauphase des Erläuterungsberichtes).

### **3.2.8 Sickerwasser**

Im Sickerwasser befinden sich die wasserlöslichen Inhaltsstoffe des Deponats sowie die im Zuge der biologischen oder chemischen Abbauprozesse entstandenen Reaktionsprodukte, die gesundheitsschädlich sein können. Sickerwasser kann beim direkten Kontakt zu gesundheitlichen

Beeinträchtigungen und Gefährdungen in Abhängigkeit des Kontaminationsgrades des Wassers führen. Ein direkter Kontakt ist daher grundsätzlich zu vermeiden.

### **3.2.9 Biologische Arbeitsstoffe**

Infolge der heterogenen Zusammensetzung des Abfalls sowie der Abbauprozesse im Deponie-Altkörper muss mit pathogenen Keimen, Bakterien und Pilzen nach §§ 6 und 7 Biostoffverordnung (BioStoffV) gerechnet werden. Diese können sich über einen mehr oder weniger langen Zeitraum lebensfähig und infektiös halten oder sich vermehren sowie durch Stäube bzw. Sporen adsorbiert in die Umgebungsluft geraten und somit zu einer Gesundheitsgefährdung führen.

Ob eine Erkrankung erfolgt, hängt neben der Art und Anzahl der Erreger und deren Eigenschaften, auch von der Empfänglichkeit der einzelnen Person ab. Neben infektiösen Eigenschaften, die von Mikroorganismen ausgehen können, besitzen manche Keime allergene Eigenschaften, die z. B. zu heuschnupfenartigen Symptomen, aber auch zu Asthma führen können. Andere Erreger produzieren Toxine, die Durchfallerkrankungen oder toxische Erscheinungen an den Bronchien verursachen können.

Eine Festlegung von Grenzwerten für eine Keimbelastung am Arbeitsplatz existiert nicht.

Entsprechend der Biostoffverordnung werden biologische Arbeitsstoffe anhand des von ihnen ausgehenden Infektionsrisikos in vier Risikogruppen unterteilt:

- Risikogruppe 1: verursachen keine Krankheit bei Menschen
- Risikogruppe 2: können Krankheiten bei Menschen hervorrufen, Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich
- Risikogruppe 3: können schwere Krankheiten bei Menschen hervorrufen, Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung besteht
- Risikogruppe 4: können schwere Krankheiten bei Menschen hervorrufen, Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist u. U. groß

In der Regel treten auf Deponien bzw. Abfallbehandlungsanlagen Keime / Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 auf. Nur in Ausnahmefällen können auch biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppe 3 vorkommen.

Folgende Schutzmaßnahmen werden vorgesehen:

- Persönliche Schutzausrüstung

### **3.2.10 Asbest**

Asbest kann grundsätzlich als Bestandteil in abgelagerten Bauschuttmaterialien, durch inhalative Aufnahme etc. auftreten. Um mögliche Gefährdungen durch Asbestfasern zu vermeiden, wird potenziell staubbildendes Deponiegut befeuchtet, evtl. Asbestfasern somit gebunden. Durch die begrenzte Chargenmenge und die Eigenfeuchte des Deponiegutes ist davon auszugehen, dass

bei der Tätigkeit der Profilierung eine Faserkonzentration am Arbeitsplatz von 15.000 Fasern/m<sup>3</sup> bzw. 0,1 Faser/m<sup>3</sup> x 8 Stundenarbeitszeit gemäß TRGS nicht überschritten wird.

Folgende Schutzmaßnahmen werden vorgesehen:

- Materialbefeuchtung
- persönliche Schutzausrüstung.

### **3.3 Aufnahmepfad**

Gefahrstoffe können grundsätzlich in fester Form (am Boden bzw. an Stäube gebunden), flüssig (gelöst bzw. suspendiert oder emulgiert im Sickerwasser), gasförmig (als flüchtige organische oder anorganische Substanzen) sowie als Aerosol (in Form von Nebeln) verkommen. Entsprechend ist die Aufnahme von Gefahrstoffen in den menschlichen Körper bei der Durchführung der Arbeiten über verschiedene Wege möglich.

Eine Aufnahme kann über folgende Wirkungspfade erfolgen:

- Verschlucken von Boden- oder Staubpartikeln und Aufnahme über den Magen-Darm-Trakt
- Inhalativ (Einatmen von flüchtigen oder am lungengängigen Staub anhaftenden Substanzen und Aufnahme über den Atemwegs-Trakt)
- Dermal (Kontakt der ungeschützten Haut mit durch die Haut diffundierenden Substanzen und Aufnahme in den Körper)

Die orale Aufnahme kann dem Grunde nach als nachrangig betrachtet werden, sofern die entsprechenden sicherheitstechnischen und hygienischen Verhaltensweisen eingehalten werden. Der bedeutsamste Aufnahmepfad für gefährliche Stoffe bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen ist die inhalative Aufnahme.

Zudem ist auch der dermale Wirkungspfad zu berücksichtigen, da auch die intakte Haut keine undurchdringliche Schutzschicht darstellt, sondern vielmehr von einer Reihe von festen Stoffen, Flüssigkeiten und Aerosolen durchdrungen werden kann. Entscheidende Eigenschaften eines Stoffes, die Art und Ausmaß der Aufnahme durch die Haut beeinflussen sind u. a.:

- die Löslichkeit in Wasser und Fett
- die Polarität bzw. elektrische Ladung
- die chemische Umwandlung in der Haut oder an der Oberfläche
- die Molekülgröße und -struktur.

### **3.4 Brand- und Explosionsgefahren**

Durch Verbrennungen herbeigeführte Verletzungen können lebensbedrohliche Folgen haben. Beim Einatmen von heißen Brandgasen ist auch der Atemwegstrakt (vor allem die Lunge betroffen). Bei der Verbrennung von niedermolekularen Kohlenwasserstoffen (z.B. Methan) tritt zudem die Gefahr auf, dass die schwach bläulich brennende Flamme übersehen wird.

Eine Brand- und Explosionsgefahr besteht, wenn die folgenden Gegebenheiten am Standort angetroffen werden:

- Vorhandensein eines explosionsfähigen Brennstoff-Luftgemisches unter atmosphärischen Bedingungen. Der Mischungsbereich, in dem ein explosionsfähiges Gemisch vorliegt, ist mit der unteren und oberen Explosionsgrenze (OEG/UEG) beschrieben (vgl. 3.2.3, 3.2.5)
- Vorhandensein einer Zündquelle (z.B. offenes Feuer, mechanisch erzeugte Funken, etc.)
- elektrische Anlagen
- heiße Oberflächen von Baumaschinen
- statische Entladung

Bei den durchzuführenden Arbeiten kann folglich eine Brand- und Explosionsgefahr nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Als relevante Gasaustrittsstellen sind insbesondere aufzuführen:

- Deponiekörper der Altdeponie

Unter Beachtung der bereits zum Deponiegas beschriebenen Schutzmaßnahmen kann eine Gefährdung durch Brand und Explosion ausgeschlossen werden.

### **3.5 Erstickungsgefahr**

Mit Ausnahme von Methan sind die im Deponiegas enthaltenen Komponenten schwerer als Luft. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass sich das Deponiegas in Tiefpunkten und in Schächten ansammelt und hier den Luftsauerstoff verdrängt (z. B. Bodenabtrag / Baugruben, etc.). Der Sauerstoffmangel wird durch die menschlichen Sinne nicht direkt wahrgenommen und kann zu Bewusstlosigkeit und Schädigung der Gehirnzellen führen.

Akute Lebensgefahr liegt vor, wenn der Sauerstoffgehalt der eingeatmeten Luft, der normalerweise bei ca. 21 Vol.-% liegt, auf < 14 Vol.-% abgefallen ist, jedoch ist bereits beim Unterschreiten von 17 Vol.-% mit einer Gefährdung zu rechnen. Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen ist grundsätzlich ein Sauerstoffgehalt > 19 Vol.-% zu gewährleisten; ansonsten sind entsprechende technische Schutzmaßnahmen (Belüftung, Atemschutzgeräte) zu ergreifen.

Da neben der Sauerstoffverdrängung auch eine direkte Wirkung auf das Atemzentrum erfolgt, ist zudem die Konzentration des CO<sub>2</sub>-Wertes zu berücksichtigen. Hierfür liegt der Grenzwert bei 0,5 Vol.-%.

Bei allen Profilierungsarbeiten der Altdeponie sind vor und während der Ausführung kontinuierlich Gaskonzentrationsmessungen durchzuführen. Die Messergebnisse sind zu dokumentieren (siehe auch Kapitel 3.1.2).

Sofern die im Kapitel 3.1.2 genannten Schutzmaßnahmen eingehalten werden, kann eine Erstickungsgefahr ausgeschlossen werden.

## 4 Arbeitsbereiche, Arbeitsverfahren

### 4.1 Baubeschreibung

Zur Herstellung der bifunktionalen Zwischenabdichtung muss die Böschung des Altdeponiekörpers profiliert werden. Hier ist auch ein Abtrag von Deponat und Wiedereinbau in geringem Umfang erforderlich. Umbauarbeiten an den Sickerwassereinrichtungen sind nicht durchzuführen.

Im Zuge der Realisierung der weiteren Bauabschnitte sind dann zusätzlich Arbeiten an den Sickerwassereinrichtungen (Umrüstung, Verlängerungen von Rohrleitungen usw.) erforderlich.

Mit Herstellung der Endverfüllung muss der Deponiekörper profiliert und hierauf das Oberflächenabdichtungssystem aufgebracht werden.

### 4.2 Tätigkeiten

Aufgrund der notwendigen Arbeitsschritte sowie der unterschiedlichen Gefährdungen können die nachfolgend genannten Arbeiten und Tätigkeiten hinsichtlich des Arbeitsschutzes eingegrenzt werden.

Auszuführende Arbeiten mit Erdbaumaschinen:

- bereichsweises Freilegen von Schächten und Dichtungsanschlüssen
- Planierungsarbeiten
- ggf. Aushub von temporären Gräben
- ggf. Umlagerung von Deponat
- Verlegen von Leitungen
- Wiederverfüllungen mit Aushub- und Bodenmaterialien
- Herstellung des Dichtungssystems in Böschungsbereichen bis 1:2,5
- Herstellung von Steilböschungsabfangungen
- Einbau von Rekultivierungsboden

Manuell auszuführende Tätigkeiten:

- bereichsweise Handschachtungen
- Zusammenschweißen der Rohre (außerhalb)
- Verlegen der Rohre
- Schweißarbeiten
- Auskleidung von Entwässerungsgraben
- Herstellung von Wasserbecken

Tätigkeiten in Schächten:

- Einbau Gitterroste als Ruhepodeste
- Verlängerung vorhandener Rohrleitungen
- Einbau Armaturen und Formstücke
- Schweißarbeiten
- Montage Einsteighilfe bzw. -leiter

## **5 Arbeits- und Gesundheitsschutz**

### **5.1 Baustelleneinrichtung**

Für die Baustelleneinrichtung des Bauunternehmens wird eine befestigte Fläche neben dem Deponiekörper zur Verfügung gestellt.

Der Auftragnehmer hat für das eingesetzte Personal Unterkünfte, Sozialräume und dgl. nach den baulichen Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstättenrichtlinie sowie zur Dekontamination des im Schwarzbereich eingesetzten Personals, eine Schwarz-Weiß-Anlage bereitzustellen. Darüber hinaus ist eine Stiefelwaschanlage zur Reinigung und Dekontamination der auf dem Deponiekörper benutzten Arbeitssicherheitstiefel bzw. -schuhe zu stellen. Anfallendes Schmutzwasser ist vom Auftragnehmer ordnungsgemäß zu fassen und zu entsorgen.

Der unmittelbare Arbeitsbereich im Deponat und Sickerwassereinrichtungen ist als Schwarzbereich auszuweisen. Für die dort Beschäftigten ist eine hinreichend dimensionierte Schwarz-Weiß-Anlage vorzusehen.

Des Weiteren sind Container oder abgedeckte, verschließbare Behälter zur Aufbewahrung und anschließender bzw. regelmäßiger Entsorgung abgelegter Einwegschutanzüge, Arbeitshandschuhe, etc. vorzuhalten. Eine Verschleppung von kontaminiertem Material ist zu vermeiden.

Die Container, die vom Personal genutzt werden (z.B. Baustellencontainer), sind in einem Abstand von ca. 30 cm zur GOK erhöht aufzustellen (Unterlüftung).

Das Schmutzwasser ist ordnungsgemäß vom Auftragnehmer zu fassen und zu entsorgen.

Bei Baustelleneinrichtungsflächen im Bereich von Freileitungen, Hochspannungsmasten, u. Ä. sind die erforderlichen Sicherheitsabstände nach den BGV-Regeln, etc. sowie die damit einhergehenden Arbeits- und Sicherheitsschutzbestimmungen einzuhalten.

### **5.2 Einteilung in Schutzzonen**

Der Untersuchungsbereich wird in Schutzzonen wie folgt eingeteilt:

Zone 1: Schwarz-Bereich (belasteter Bereich): unmittelbarer Bereich der Profilierung

Zone 2: Weiß-Bereich (unbelasteter Bereich): Deponieeingangsbereich, Deponiezufahrten, abgedeckter Deponiekörper bis an Schwarz-Weiß-Anlage (vor 1. täglicher Arbeitsaufnahme, nach Verlassen der S/W-Anlage zum Verlassen des Deponiegeländes am täglichen Arbeitsende)

Nachfolgende Schutzmaßnahmen sind für die Schutzzonen festgelegt:

Zone 1: Nach Passieren des Weiß-Schwarz-Bereiches haben die Beschäftigten entsprechende persönliche Schutzausrüstungen (Sicherheitsschuhe, Schutzanzug, Handschuhe, etc.) zu tragen. Im Bereich offener Abfallablagerungen sowie an Sickerwasserschächten und Rohrleitungen des

Altkörpers sind während der Arbeiten Gaswarnmessungen durchzuführen und Lüftungs-, Atemschutz-, Rettungs- und Feuerlöschgeräte bereitzuhalten und erforderlichenfalls zu benutzen.

Zone 2: Keine Schutzmaßnahmen erforderlich.

### **5.3 Technische Schutzmaßnahmen**

Erdbaumaschinen und Fahrzeuge dürfen in kontaminierten Bereichen nur eingesetzt werden, wenn durch die Ausrüstung mit Filter bzw. Druckluftanlagen das Vorhandensein einer ausreichend zuträglichen Atemluft in der Fahrerkabine gewährleistet ist. Fahrerkabinen und Filter bzw. Druckluftanlagen müssen dem "Merkblatt für Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues" (BGI 581) entsprechen und betrieben werden. Standzeiten für Filter sind in Abhängigkeit ihrer Beladung entsprechend der Angaben des Filterherstellers zu überwachen und bei Bedarf auszutauschen (Führen eines Filterbuches und Darstellung im Rahmen der Gesamtdokumentation).

Die Fahrerkabinen sind ständig sauber zu halten und regelmäßig gründlich zu reinigen.

Transportfahrzeuge, die sich ausschließlich für den kurzen Zeitraum des Be- und Entladevorganges im Schwarz-Bereich aufhalten, sind besonders zu koordinieren. Diese Transportfahrzeuge dürfen sich jeweils nur einzeln im Schwarz-Bereich aufhalten. Evtl. Wartezeiten müssen außerhalb des Schwarz-Bereiches stattfinden. Während des Aufenthaltes im Schwarz-Bereich sind die Fenster geschlossen zu halten und die Lüftung ist auf Umluft zu stellen.

Ergibt sich bei den Arbeiten eine Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte bzw. UEG-Grenzwerte, so sind die Arbeiten unverzüglich einzustellen und geeignete technische Belüftungsmaßnahmen durchzuführen.

Bei der Einrichtung der Belüftungsmaßnahme ist sicherzustellen, dass die Zuluft nicht aus explosionsgefährdeten oder gefahrstoffgeprägten Bereichen stammt. Die Ansaugstelle für die Luftzuführung der Bewetterung sollte in ausreichender Entfernung von entsprechenden Bereichen und in einer Höhe von ca. 1,50 m installiert werden. Bei der Positionierung ist auch die Windrichtung zu beachten. Personen dürfen sich nicht in der Abluftfahne des Gerätes aufhalten. Der Erfolg der Lüftungsmaßnahmen ist durch Messungen zu überwachen und zu dokumentieren (vgl. Kap. 3.2.3).

Reichen die Lüftungsmaßnahmen nicht aus, sind ergänzend weitere technische, organisatorische oder persönliche Schutzmaßnahmen zu ergreifen.

### **5.4 Organisatorische Schutzmaßnahmen**

Organisatorische Sicherheitsmaßnahmen (betriebliche Maßnahmen und Verhaltensregeln) sollen den Arbeitsablauf so regeln, dass eine Gefährdung für die Beschäftigten minimiert wird und im Notfall unverzüglich geeignete Maßnahmen getroffen werden können.

Im Zuge der Profilierungs- und Abgrabungsarbeiten sind die Böschungen grundsätzlich in einem Winkel von maximal 45° herzustellen. An den Grabenrändern sind Schutzstreifen von mindestens 1,50 m von Aushub o. Ä. freizuhalten. Bei geringerer Standsicherheit müssen die Böschungen weiter abgeflacht werden, so dass die Arbeitnehmer nicht durch Abrutschen von Massen gefährdet werden.

Der Auftragnehmer hat kontinuierlich vor und während der Aushubarbeiten sowie im Schachtinneren begleitende Messungen mit Mehrfachgaswarngeräten mit Selbstüberwachung der Funktion durchzuführen.

Nachfolgende Auslöseschwellenwerte (Alarmwerte) sind den Messungen mit den Mehrfachgaswarngeräten zugrunde zu legen:

- O<sub>2</sub> ≤ 19 Vol.-%
- CH<sub>4</sub> ≥ 1,0 Vol.-% (entspr. 20 % UEG Methan)
- H<sub>2</sub> ≥ 0,7 mg/m<sup>3</sup> (entspr. 10 % des AGW-Wertes)
- CO<sub>2</sub> ≥ 900 mg/m<sup>3</sup> (entspr. 10 % des AGW-Wertes)
- Benzol ≥ 1,6 mg/m<sup>3</sup> ≥ 0,3 (entspr. 10% des AGW-Wertes)
- Vinylchlorid ≥ 0,5 mg/m<sup>3</sup> (entspr. 10% des AGW-Wertes)

Die Ermittlung der Toxizität erfolgt über die Vinylchlorid-Konzentration. Diese ist in regelmäßigen Abständen (mindestens täglich zum Arbeitsbeginn) mittels Prüfröhrchen und Gasspürpumpe zu ermitteln. Bei der messtechnischen Überwachung ist auch der bodennahe Bereich zu berücksichtigen.

Zusätzliche Prüfungen der Atemluft liegen im Verantwortungsbereich des AN.

Bei Über- bzw. Unterschreitung der Alarmwerte sind die Arbeiten sofort einzustellen, der Gefahrenbereich zu verlassen und der Aufsichtsführende ist zu verständigen.

Ist es unabdingbar, Arbeiten auch bei überschrittenen Grenzwerten durchzuführen, sind geeignete Lüftungsmaßnahmen (Installation einer Bewetterungsanlage mit einem Luftstrom von mindestens 10 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> Grubenquerschnitt, etc.) sind zu installieren. Die Arbeitnehmer des ausführenden Unternehmens haben geeignete persönliche Schutzausrüstungen (Atemschutz) auf Anordnung des Verantwortlichen für Sicherheits- und Gesundheitsschutz bzw. des AG zu tragen.

Darüber hinaus ist nach jeder Arbeitspause auf Anweisung des Aufsichtsführenden eine Kontrolle der Atemluft mittels Photoionisationsdetektor (PID) vorzunehmen. Dabei gelten die folgenden Alarmschwellen:

- |           |   |
|-----------|---|
| < 0,5 ppm | keine Maßnahmen erforderlich                                |
| 0,5-5 ppm | ggf. zusätzliche technische Lüftung                         |
| 5-400 ppm | Filtermaske mit Kombinationsfilter                          |
| > 400 ppm | umgebungsluftunabhängige Atemgeräte, Chemikalienschutzanzug |

Zudem müssen die Atemschutzträger durch eine praktische und theoretische Ausbildung fachlich geeignet sein. Die Bestimmungen des Atemschutz-Merkblattes ZH 1/134 sind zu beachten und

die in der Technischen Regel für gefährliche Arbeitsstoffe (TRgA 415) festgelegten Tragzeitbegrenzungen einzuhalten.

Sämtliche für die Arbeiten vorgesehenen Personen haben sich einer arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung gem. dem Prinzip der UVV Arbeitsmedizinische Vorsorge (BGV A4) zu unterziehen.

Zum sicheren Anheben und Wiedereinsetzen von Bauteilen sind geeignete Werkzeuge zu benutzen. Öffnungen sind gegen Hineinstürzen von Personen ordnungsgemäß zu sichern. Schächte sind zu sichern.

Auf die anzuwendenden und einzuhaltenden Sicherheitsregeln und Vorschriften. wird verwiesen. Zu den organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen gehören u. a.:

- Anzeigepflicht bei der zuständigen Berufsgenossenschaft
- Erstellung von Betriebsanweisungen und deren Vorhaltung am Arbeitsplatz
- Unterweisung der Beschäftigten
- Festlegung allgemeiner Verhaltensregeln für den Gefahrenfall, Verteilung der Notfalltafel an die Projektbeteiligten
- Festlegung von Regeln für die Benutzung von Dekontaminationseinrichtungen
- Festlegung von Regeln für die Wartung und Instandhaltung von kontaminierten Geräten und Maschinen
- Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind durch einen Aufsichtführenden zu beaufsichtigen
- Einsatz von fachlich qualifiziertem und körperlich geeignetem Personal, arbeitsmedizinisch vortuntersucht
- Bereitstellen und Einsatz von für die Baumaßnahme geeigneten Baugeräten, etc.
- Veranlassen der messtechnischen Arbeitsplatzüberwachung
- Vermeidung von Alleinarbeit

#### **5.4.1 Anzeigepflicht nach Kap. 11.2 DGUV 101-004**

Der Auftragnehmer hat die Arbeiten bis spätestens vier Wochen vor Tätigkeitsbeginn bei der zuständigen Berufsgenossenschaft schriftlich anzuzeigen.

#### **5.4.2 Betriebsanweisung**

Der Auftragnehmer hat gemäß DGUV 101-004 unter Berücksichtigung der zu erwartenden oder bereits ermittelten Gefahrstoffe oder biologischen Arbeitsstoffe und den von diesen ausgehenden Gefahren sowie der vorgesehenen Arbeitsverfahren vor Beginn der Arbeiten tätigkeits- und stoffbezogene Betriebsanweisungen zu erstellen und seine Arbeitnehmer einschließlich Nachunternehmer bzgl. der Gefährdungen und hierfür vorgesehenen Schutzmaßnahmen zu unterweisen. Die Betriebsanweisungen sind in für die Arbeitnehmer in verständlicher Form und Sprache abzufassen (ggf. mehrsprachig) und für jeden Arbeitnehmer zugänglich auf der Baustelle (z. B. Schwarz/Weiß-Anlage) auszuhängen.

Bei Änderungen der Gefährdungssituation oder der Arbeitsverfahren sind die vorgenannten Betriebsanweisungen zu aktualisieren.

### **5.4.3 Unterweisung der Arbeitnehmer**

Der Auftragnehmer hat seine Mitarbeiter gemäß DGUV 101-004 über die bei den Arbeiten auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung anhand von Betriebsanweisungen zu unterweisen. Die Unterweisung hat vor Beginn der Arbeiten zu erfolgen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und von den Arbeitnehmern durch Unterschrift zu bestätigen.

Werden Arbeitnehmer mehrerer Auftragnehmer an einem Arbeitsplatz tätig, gleiches gilt auch für Subunternehmer, so sind diese verpflichtet, bei der Durchführung der Sicherheits- und Gesundheitsschutzbestimmungen zusammenzuarbeiten und erforderliche Maßnahmen abzustimmen. Die Unterweisungspflicht gilt analog. Der Nachweis der durchgeführten Unterweisung ist vorzulegen.

Ergänzend wird vom Auftraggeber eine Unterweisung bzgl. der deponiespezifischen Verhaltensregeln vor Beginn der Baumaßnahme durchgeführt.

### **5.4.4 Leitung und Aufsicht**

Die Arbeiten in kontaminierten Bereichen in Schächten und an Sickerwassereinrichtungen sowie an den Rohrleitungen müssen von einem sachkundigen Bauleiter des bauausführenden Unternehmens geleitet werden. Dieser muss die vorschriftsmäßige Durchführung der Arbeiten gewährleisten und mit den besonderen Gefahren bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen vertraut sein.

Darüber hinaus müssen die Arbeiten durch einen Aufsichtführenden beaufsichtigt werden. Der Aufsichtführende hat die arbeitssichere Durchführung der Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.

Der Nachweis über die Sachkunde nach DGUV 101-004 ist vor Baubeginn dem Auftraggeber vorzulegen. Die schriftliche Bestellung des sicherheitstechnischen Koordinators nach DGUV 101-004 ist durch den Auftraggeber erforderlich. Der Koordinator ist gegenüber allen Unternehmen und deren Beschäftigten weisungsbefugt.

### **5.4.5 Besondere Verhaltensregeln für den Gefahrenfall**

Für das eingesetzte Personal ist vor Baubeginn ein Erste-Hilfe- / Notfallplan entsprechend den projektbezogenen Erfordernissen des Arbeits- und Sicherheitsplans zu erstellen und mit dem AG bzw. Koordinator nach DGUV 101-004 abzustimmen.

Als besondere Verhaltensregeln für den Gefahrenfall sind hierin u. a. festzulegen:

- Im Falle einer Überschreitung der Auslösegrenzwerte ist der Arbeitsbereich umgehend zu verlassen und der Aufsichtführende zu informieren
- Auffälligkeiten wie lokal stechende Gerüche, Sickerwasseraustritte, o.ä. sind dem Aufsichtführenden sofort zu melden, bei Erfordernis ist der Arbeitsbereich unverzüglich zu verlassen

- Übelkeit o.ä. müssen von den Betroffenen unverzüglich dem Aufsichtsführenden sowie dem Koordinator nach DGUV 101-004 / AG gemeldet werden; um Ursachen im Zusammenhang mit den Tätigkeiten im baubeeinflussten Bereich sowie während der Sortierstätigkeiten ermitteln zu können, ggf. ärztliche Konsultation erforderlich.

In den Erste-Hilfe- / Notfallplan sind daher die Telefonnummern und Zuständigkeiten aufzunehmen von:

- Notarzt, Feuerwehr, Polizei
- Nächstgelegenes Unfallkrankenhaus

Der Erste-Hilfe-/ Notfallplan mit Angaben der Meldeeinrichtungen für den Notfall ist an einer jederzeit zugänglichen und offensichtlichen Stelle der Baustelle (z. B. Schwarz/Weiß-Anlage) vorzuhalten.

#### **5.4.6 Maßnahmen zur Ersten Hilfe**

Grundsätzlich ist im Falle von Erste-Hilfe-Maßnahmen die Unfallverhütungsvorschrift BGV A1 „Grundsätze der Prävention“ zu beachten. Der Auftragnehmer ist für die Organisation der Ersten Hilfe eigenverantwortlich. Im Falle eines Unfalles:

- Bei Auftreten von Beschwerden, etc. ist sowohl der Aufsichtsführende als auch der medizinische Ansprechpartner/nächstgelegene Arzt sofort zu verständigen.
- Verletzte sind sofort aus dem durch kontaminierte Stoffe gefährdeten Bereich zu entfernen.
- Unfallursache und Verletzung sind im Notfallausweis zu dokumentieren.

#### **5.4.7 Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen**

Die vom AN für die Arbeiten im kontaminierten Bereich vorgesehenen Beschäftigten müssen gesundheitlich tauglich und geeignet sein.

Der Nachweis der durchgeführten arbeitsmedizinischen Vorsorgemaßnahmen durch einen Facharzt für Arbeitsmedizin oder einen Arzt mit der Zusatzbezeichnung "Betriebsmedizin" ist dem verantwortlichen Koordinator vorzulegen. Die Vorsorgeuntersuchung darf nicht länger als 6 Monate zurückliegen.

#### **5.4.8 Notfallausweis**

Der Auftragnehmer hat gemäß DGUV 101-004 dafür zu sorgen, dass Versicherte, die regelmäßig in kontaminierten Bereichen arbeiten, einen Notfallausweis bei sich tragen. Der Notfallausweis muss aus widerstandsfähigem Material bestehen und gegen Feuchtigkeit geschützt sein. Der Notfallausweis ist auch außerhalb der Arbeitszeit zu tragen.

### 5.4.9 Brandschutz

Zur Verhütung und sofortigen Bekämpfung von Bränden sind durch den Auftragnehmer geeignete Vorkehrungen zu treffen. Die vom Auftragnehmer bereitzuhaltenden Feuerlöscheinrichtungen und Löschmittel müssen der Art und dem Umfang der Arbeiten entsprechen sowie auf die Arbeitsverfahren und vorkommenden Gefahrstoffe abgestimmt sein. Die Standorte der Löscheinrichtungen müssen dauerhaft sowie gut sichtbar gekennzeichnet sein.

- Vorhalten von Handfeuerlöschern im Baufeld / Arbeitsbereich sowie im Eingangsbereich

Der Auftragnehmer hat für den Brandfall im Arbeitsbereich eine Brandschutzordnung mit Alarmplan, evtl. in Zusammenarbeit mit der örtlichen Feuerwehr, aufzustellen. Brandschutzordnung und Alarmplan sind den Versicherten bekannt zu geben.

Dem Auftragnehmer wird empfohlen, sich auch über die vorhandenen Feuerlöscheinrichtungen auf dem Deponiegelände zu informieren und die Brandschutzordnung ggf. mit der örtlichen Feuerwehr abzustimmen bzw. aufzustellen.

Die Handhabung der Feuerlöscheinrichtungen ist zu Beginn der Arbeiten und nach jeweils 6 Monaten von den Arbeitnehmern zu üben. Grundsätzlich gilt innerhalb des Deponiegeländes ein Verbot von Feuer, offenem Licht und Rauchen.

### 5.4.10 Hygienische Maßnahmen

Für Arbeiten im Ablagerungsbereich sind geeignete Einwegschutzanzüge (staubdicht und chemikalienbeständig - EP) zu tragen.

Vor dem Arbeitsbeginn sind die Hände mit Hautschutzmitteln zu pflegen.

Vor jeder Pause müssen die Schutzanzüge ausgezogen werden.

Die Schutzanzüge müssen arbeitstätig gewechselt werden. Ein geeigneter Behälter zur Entsorgung derselben ist vom Auftragnehmer bereitzustellen.

Vor jeder Pause hat eine gründliche Reinigung und Pflege der Hände zu erfolgen, die Schuhe sind außerhalb der Pausenräume zu wechseln.

## 5.5 Persönliche Schutzmaßnahmen

Den Arbeitnehmern ist für die Baumaßnahme geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen. Hierzu gehören u. a.:

- Sicherheitsstiefel (s. auch GUV R 191 / BGR 191)
- Atmungsaktive Schutzanzüge mit Kapuze; alternativ zur Kapuze auch Hygienehaube (s. auch GUV-R 189 / BGR 189)
- Säurebeständige Schutzhandschuhe (s. auch GUV R 195 / BGR 195)

Zusätzlich sind die Beschäftigten bei Arbeiten im Deponat und /oder am Sickerwassersystem auszustatten mit:

- Mehrfachgaswarngerät; 1 Stück (s. auch GUV-R 126, BGR 127)
- Atemschutz (Halbmaske A2P3, Flüssigkeit P3-Filter) (s. auch GUV R 190 / BGR 190, TRGS)
- Kopfschutz (s. auch GUV R 193 / BGR 193)
- Schutzausrüstung gegen Absturz (s. auch BGR 198, ehem. ZH 1/710)
- Schutzausrüstung zum Halten und Retten (s. auch BGR 199, ehem. ZH 1/710)
- Rettungshubgerät mit Sicherheitsseil-Auffanggurt und Falldämpfer (s. auch BGR 159, ehem. ZH 1/461)
- wasserabweisende (imprägnierte) Einweganzüge bzw. wasserfeste Schutzkleidung bei starker Vernässung (mehrfach nutzbar) (s. auch GUV 20.19, BGR 189, ZH 1/700)
- Augenschutz nach dem Merkblatt (s. auch BGR 192, ehem. ZH 1/703)

Die Ausrüstungen haben den geltenden DIN EN-Normen zu entsprechen.

Grundsätzlich sind bei Anwendung von Atemschutzmaßnahmen die Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten gem. BGR 190 mit den entsprechenden Tragezeitbegrenzungen zu beachten.

Die Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA - Benutzungsverordnung - PSA-BV) ist zu berücksichtigen.

Die Ausrüstungen haben grundsätzlich den geltenden DIN (EN)-Normen zu entsprechen.

## 6 Messtechnische Überwachung

Bei den Profilierungsarbeiten sowie an den Sickerwasser-Rohrleitungen hat der Auftragnehmer kontinuierlich Gasmessungen zur Überwachung der Gefahrstoffe in der Luft durchzuführen. Bei der messtechnischen Überwachung ist auch der bodennahe Bereich zu berücksichtigen.

Für die Messungen dürfen nur Messgeräte mit Selbstüberwachung ihrer Funktion verwendet werden. Ist dies nicht gewährleistet, ist jeweils gleichzeitig ein zweites Messgerät gleicher Art einzusetzen.

Nachfolgende Auslöseschwellenwerte (Alarmwerte) sind den Messungen mindestens zugrunde zu legen:

- O<sub>2</sub> 19 Vol.-%
- CH<sub>4</sub> 1,0 Vol.-% (entspr. 20 % UEG Methan)
- H<sub>2</sub>S 0,7 mg/m<sup>3</sup> (entspr. 10 % des AGW-Wertes)
- CO<sub>2</sub> 0,5 Vol.-%

Bei Über- bzw. Unterschreitung der Alarmwerte sind die Arbeiten sofort einzustellen, der Gefahrenbereich zu verlassen und der Aufsichtsführende zu verständigen.

Ist es unabdingbar, die Arbeiten auch bei überschrittenen Grenzwerten durchzuführen, sind geeignete Lüftungsmaßnahmen (Installation einer Bewetterungsanlage oder einer Absauganlage, Einsatz eines Biofilters mit einer Förderleistung > 50 m<sup>3</sup>/h o. vgl.) zu installieren. Das eingesetzte Personal hat auf Anordnung des Aufsichtsführenden ggf. zusätzlich Atemschutz zu tragen.

Die Atemschutzträger müssen durch eine praktische und theoretische Ausbildung fachlich geeignet sein.

Die Bestimmungen der BG-Regel BGR 190 bzgl. des Atemschutzes sind zu beachten und die in der Technischen Regel für gefährliche Arbeitsstoffe (TRGA 415) festgelegten Tragzeitbegrenzungen einzuhalten.

## 7 Entsorgung kontaminierter Arbeitsmittel

Kontaminierte Schutzausrüstung und andere kontaminierte Gegenstände werden in hierfür bereitgestellten, gekennzeichneten Sammelbehältern abgelegt und sind ordnungsgemäß zu entsorgen.

Kontaminiertes Wasser aus Dekontaminationsanlagen (Schwarz-Weiß Anlage, Stiefel-Waschanlage) ist in einem gesonderten Sammelbehälter aufzufangen und gleichfalls ordnungsgemäß zu entsorgen.

aufgestellt:

Essen, 18.12.2023

HOCHTIEF Engineering GmbH



Dr.-Ing. Christoph Jansen

Anhang 1 zu Anlage 12: Mögliche Gefahrstoffe in Altdeponien

Stoffname	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	Charakterisierung / Gesundheitsgefahren	Siedepunkt [° C]	Dampfdruck [mbar] 20° C	Lösl. in H <sub>2</sub> O	zu erwartender Aggregatzustand	UEG [Vol.-%]	Aufnahmepfad	TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Spitzenbegrenzung / Überschreitungsfaktor nach TRGS 900	Angaben TRGS 905 (Bewertung des AGS)	Bemerkungen H-/P-Sätze
<b>Deponiegase</b>												
Methan	hochentzündlich	mit Luft explosionsfähiges Gemisch	-161,49		-	gasförmig	4,4	inhalativ	---	---	---	H220, H280; P210, P377, P381, P403
Kohlendioxid		Erstickungsgefahr, bei höheren Konzentrationen Lähmung des Atemzentrums	-78,92	57,33 bar	+	gasförmig		inhalativ	9.100	2 (II)	---	H280; P403
Schwefelwasserstoff	hochentzündlich, sehr giftig, umweltgefährlich	mit Luft explosionsfähiges Gemisch, Geruchswahrnehmung setzt bei höheren Konzentrationen aus	-60,2	18,1 bar	-	gasförmig	4,3	inhalativ	7,1	2 (I)	---	H220, H280, H330, H335, H400; P210, P260, P273, P304+P340+P315, P377, P381, P403, P405
Vinylchlorid	hochentzündlich, mit Luft explosionsfähiges Gemisch,	mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	-13,4	3,4 bar	+/-	gasförmig	3,8	inhalativ, dermal	2,6	8 (II)	---	H220, H280, H350; P201, P210, P308+P313, P410+P403
<b>leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (BTEX LHKW, etc.)</b>												
Benzol	leicht entzündlich, giftig	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	80,1	99,7	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	1,2	inhalativ, dermal	0,66 (verbind. EU-Arbeitsplatz-Grenzwert als 8-Stunden-Mittelwert)	---	---	H225, H304, H315, H319, H340, H350, H372, H412; P201, P210, P273, P301+P330+P331, P302+P352, P308+P313
Ethylbenzol	leicht entzündlich, gesundheitsschädlich	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	136,187	9,3	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	1	inhalativ, dermal	88	2 (II)	---	H225, H304, H332, H373; P210, P260, P301+P310, P331, P370+P378, P403+P235
Toluol	leicht entzündlich, gesundheitsschädlich	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	110,626	27,8	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	1,2	inhalativ, dermal	190	2 (II)	---	H225, H304, H315, H336, H361d, H373; P210, P240, P301+P310+P330, P302+P352, P314, P403+P233
Xylole	gesundheitsschädlich	entzündlich, reizend, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	144,144	6,7	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	1	inhalativ, dermal	220	2 (II)	---	H226, H304, H312+H332, H315, H319, H335, H373; P210, P260, P280, P301+P310, P305+P351+P338, P370+P378
Dichlordifluormethan	umweltgefährlich	bei hohen Konzentrationen Erstickungsgefahr	-29,8	5,7 bar	-	gasförmig		inhalativ	5.000	2 (II)	---	H280, H412, H420; P273, P403

Stoffname	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	Charakterisierung / Gesundheitsgefahren	Siedepunkt [° C]	Dampfdruck [mbar] 20° C	Lösl. in H <sub>2</sub> O	zu erwartender Aggregatzustand	UEG [Vol.-%]	Aufnahmepfad	TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Spitzenbegrenzung / Überschreitungs-faktor nach TRGS 900	Angaben TRGS 905 (Bewertung des AGS)	Bemerkungen H-/P-Sätze
Trichlorfluormethan	umweltgefährlich	gefährlich für Ozonschicht, wassergefährdend	23,7	0,89	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	5.700	2 (II)	---	H420; P502
1,1-Dichlorethen	hochentzündlich, gesundheitsschädlich	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	32	660	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	6,5	inhalativ, dermal	8	2 (II)	---	H224, H301, H332, H319, H351, H372, H373, H411; P210, P233, P273, P301+P310, P304+P340+P312, P403+P233
1,1-Dichlorethan	leichtentzündlich, gesundheitsschädlich	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren, umweltgefährlich	57	243		an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	5,6	inhalativ	210	2 (II)	---	H225, H302, H319, H335, H412; P210, P233, P240, P273, P301+P312, P305+P351+P338
cis-1,2-Dichlorethen	leicht entzündlich, gesundheitsschädlich	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	60	216	--	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	6,2	inhalativ	800	2 (II)	---	H225, H302+H332, H315, H412; P210, P233, P273, P301+P312, P303+P361+P353, P304+P340+P312
Trans-1,2-Dichlorethen	leicht entzündlich, gesundheitsschädlich	Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	48	361	+/-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	9,7	inhalativ	800	2 (II)	---	H225, H319, H332, H336, H412; P210, P261, P273, P280, P312, P337+P313, P403+P233
1,2-Dichlorethan	leicht entzündlich	giftig, reizend, Dämpfe bilden mit Luft explosionsfähiges Gemisch, akute oder chronische Gesundheitsgefahren	82,9	85,9	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	6,2	inhalativ, dermal	8,2 (verbindl. EU-Arbeitsplatz-Grenzwert als 8-Stunden-Mittelwert)	---	---	H225, H302, H331, H315, H319, H335, H350; P201, P210, P240, P302+P352, P304+P340, P305+P351+P338, P308+P310
Trichlormethan	gesundheitsschädlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	61	213	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	2,5	2 (II)	K1B, M2, RD2, Hinweis: a, b, H	H302, H331, H315, H319, H351, H361d, H336, H372, H412; P201, P273, P301+P312+P330, P302+P352, P304+P340+P311, P308+P313
Methylenchlorid	gesundheitsschädlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	40	470	+/-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	13	inhalativ, dermal, oral	180	2 (II)	---	H315, H319, H336, H351; P201, P302+P352, P305+P351+P338, P308+P313
1,1,2,2-Tetrachlorethan	sehr giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	146,35	6,47	+/-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	7	2 (II)	K2, M2, Hinweis: a	H310, H330, H411; P260, P273, P280, P302+P352, P304+P340, P308+P310

Stoffname	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	Charakterisierung / Gesundheitsgefahren	Siedepunkt [° C]	Dampfdruck [mbar] 20° C	Lösl. in H <sub>2</sub> O	zu erwartender Aggregatzustand	UEG [Vol.-%]	Aufnahmepfad	TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Spitzenbegrenzung / Überschreitungsfaktor nach TRGS 900	Angaben TRGS 905 (Bewertung des AGS)	Bemerkungen H-/P-Sätze
Tetrachlorethen	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	121,2	18,9	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	69	2 (II)	---	H315, H317, H319, H336, H351, H411; P202, P273, P280, P302+P352, P305+P351+P338, P308+P313
Tetrachlormethan	giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	76,54	119,4	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	3,2	2 (II)	---	H301+H311+H331, H317, H351, H372, H412, H420; P261, P273, P280, P301+P310+P330, P403+P233, P502
1,1,1-Trichlorethan	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	73,7	133	+/-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	8	inhalativ, dermal	550	1 (II)	---	H315, H319, H332, H420; P261, P273, P280, P305+P351+P338, P337+P313, P403+P233, P502
1,1,2-Trichlorethan	gesundheitsschädlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	113,65	29	+/-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	8,4	inhalativ, dermal	5,5	2 (I)	---	H302+H312, H331, H351, H412; EUH066; P201, P273, P280, P302+P352+P312, P304+P340+P311, P308+P313
1,1,2-Trichlor-1,2,2-trifluorethan	hochentzündlich	Hochentzündlich, mit Luft explosionsfähiges Gemisch	-47,6	11,1 bar	+/-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	4,9	inhalativ	3.900	2 (II)	---	H319, H411, H420; P264, P273, P280, P305+P351+P338, P337+P313, P502
Trichlorethen	giftig	akute oder chronische Gesundheitsgefahren, schwer entzündlich, reizend, umweltgefährlich	86,7	77,1	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	7,9	inhalativ	54,7 (verbindl. EU-Arbeitsplatz-Grenzwert als 8-Stunden-Mittelwert)	---	---	H315, H317, H319, H336, H341, H350, H412; P280, P302+P352, P333+P313, P337+P313, P304+P340, P312
Naphthalin	Gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	217,96	0,04	-	an Staubpartikel gebunden, dampfförmig, in Wasser gelöst	0,9	inhalativ, dermal	2	4 (I)	---	H228, H302, H351, H410; P201, P202, P210, P273, P301+P312, P308+P313
<b>organische und anorganische schwerflüchtige Stoffe</b>												
PAK als Benzo(a)pyren	Giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	495,5	0,0073 nanobar	-	an Staubpartikel gebunden, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	---	---	---	H317, H340, H350, H360FD, H410; P201, P280, P308+P313
PCB	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren			-	an Staubpartikel gebunden		inhalativ, dermal	0,003 (einatembare Fraktion)	8 (II)	K2, RD1B, RF1B, Hinweise: a, b, H	H373, H410
Arsen(III)-oxid	sehr giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	457,2		+/-	an Staubpartikel gebunden, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	0,01 (einatembare Fraktion, verbindl. EU-Arbeitsplatz-Grenzwert als 8-Stunden-Mittelwert)	---	---	H300, H314, H350, H410; P201, P280, P301+P330+P331, P305+P351+P338, P308+P313, P273

Stoffname	Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	Charakterisierung / Gesundheitsgefahren	Siedepunkt [° C]	Dampfdruck [mbar] 20° C	Lösl. in H <sub>2</sub> O	zu erwartender Aggregatzustand	UEG [Vol.-%]	Aufnahmepfad	TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwert [mg/m <sup>3</sup> ]	Spitzenbegrenzung / Überschreitungsfaktor nach TRGS 900	Angaben TRGS 905 (Bewertung des AGS)	Bemerkungen H-/P-Sätze
Blei	giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren	1740		-	an Staubpartikel gebunden, in Wasser gelöst		inhalativ	0,15 (verbindl. EU-Arbeitsplatz-Grenzwert als 8-Stunden-Mittelwert)	---	---	H360FD, H362, H372, H410
Cadmium	sehr giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren, Entzündungsgefahr bzw. Entstehung entzündlicher Gase oder Dämpfe mit Luft	767,3		-	an Staubpartikel gebunden, in Wasser gelöst		inhalativ	0,002 (einatembare Fraktion)	8 (II)	K1B, Hinweise: a, c	H330, H341, H350, H361fd, H372, H410; P201, P202, P260, P264, P273, P304+P340+P310
Nickel	gesundheitsschädlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren, Entzündungsgefahr bzw. Entstehung entzündlicher Gase oder Dämpfe mit Luft	2832		-	an Staubpartikel gebunden, in Wasser gelöst		inhalativ	0,006 (alveolengängige Fraktion), 0,030 (einatembare Fraktion)	8 (II)	---	H228, H317, H351, H372, H412; P210, P302+P352, P201, P280, P308+P313
Quecksilber	giftig, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren, Entwicklung gefährlicher Gase oder Dämpfe mit: Brände	356,58	0,00163	-	an Staubpartikel gebunden, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	0,02	8 (II)	---	H330, H360D, H372, H410; P201, P273, P304+P340, P308+P310
Epoxidharz	reizend, umweltgefährlich	akute oder chronische Gesundheitsgefahren, zersetzt sich bei Erhitzen/Verbrennen in gefährliche Gase (z.B. Kohlenmonoxid).				an Staubpartikel gebunden, dampförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	---	---	---	H315, H317, H319, H411; P262, P264, P273, P280
Bitumen, Dämpfe, Aerosole bei der Heiverarbeitung	nicht kennzeichnungspflichtig	Hautverbrennungen bei unsachgemäßem Gebrauch, Reizerscheinungen, Hautveränderungen	> 370		-			inhalativ, dermal	1,5	2 (II)	K1B, M2, Hinweise: H, DFG	keine Angabe in Stoffdatenbank
Asbest, Asbestfaserstube	Karzinogenität, giftig				-	an Staubpartikel gebunden, dampförmig, in Wasser gelöst		inhalativ, dermal	Asbestfaserkonzentration max. 0,1 Fasern pro cm <sup>3</sup> (EU-Arbeitsplatz-Grenzwert als gewichteter Mittelwert für 8 Stunden)	---	---	H350, H372

(Die Tabelle erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie umfasst einen Grundbestand von Stoffen, die in kommunalen Altablagerungen häufig vorkommen. Sollten im Rahmen der baubegleitenden geotechnischen Untersuchungen und Analysen Stoffe gefunden werden, die hier nicht berücksichtigt sind, so ist die Tabelle im Zuge der Bauausführung vom Koordinator nach DGUV 101-004 / BGR 128 entsprechend fortzuschreiben. Die Stoffdaten stammen aus der GESTIS-Stoffdatenbank [www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank](http://www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank).)

**Erläuterungen:**

UEG: untere Explosionsgrenze

TRK: technische Richtkonzentration

Nationale Bewertung durch den Ausschuss für Gefahrenstoffe AGS (TRGS 905, Ausgabe März 2016): krebserzeugend (K), keimzellmutagen (M), reproduktionstoxisch: fruchtbarkeitsgefährdend / entwicklungsschädigend (RF bzw. RD) mit Kategorien nach Anhang I der CLP-Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (1A, 1B, 2)

E: einatembare Staub

wasserlöslich: ++ = sehr gut, + = gut, +/- = mäßig, - = schlecht wasserlöslich

Global Harmonisiertes System (GHS), H-Sätze: Gefahrenhinweise (hazard statements)

Global Harmonisiertes System (GHS), P-Sätze: Sicherheitshinweise (precautionary statements)

**Gefahrenhinweise / H-Sätze**

*Eine vollständige Liste aller H-Sätze kann z. B. der DGUV Information 213-034, Anhang 4, entnommen werden.*

**Sicherheitshinweise / P-Sätze**

*Eine vollständige Liste aller P-Sätze kann z. B. der DGUV Information 213-034, Anhang 5, entnommen werden.*