Anlage 3

Arbeits- und Emissionsschutzkonzept

Sweco GmbH, Köln

Sicher. Ökologisch. Effizient.

Arbeits- und Sicherheitsplan nach DGUV Regel 101-004 (bisher BGR 128)
Rev.: 1.0

Baumaßnahmen:

Deponie Kapiteltal

Profilierung des Deponiealtkörpers, der Deponieerweiterung (Nord), Herstellung der Basisabdichtung / MFD, Oberflächenabdichtung Altkörper

Auftraggeber:

Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern
– gemeinsame kommunale Anstalt der
Stadt und der Landkreise Kaiserslautern und Donnersbergkreis
(ZAK)
Kapiteltal
67657 Kaiserslautern

15.09.2026

Inhaltsverzeichnis

I.	**Arbeits- und SiGePlan nach DGUV**	**1**
1.	Veranlassung	1
2.	Allgemeine Daten	3
2.1.1	Bezeichnung des kontaminierten Bereiches	3
2.1.2	Projektbeteiligte	3
2.1.3	Gültigkeit	4
3.	Standortbeschreibung der Deponie	4
3.1	Allgemeines	4
3.2	Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	5
3.3	Schadstoffsituation und Stoffinventar	6
3.4	Deponieersatzbaustoffe	8
4.	Gefahrenanalyse	8
4.1	Allgemeines	8
4.2	Methan (CH_4)	9
4.3	Schwefelwasserstoff (H_2S)	9
4.4	Kohlendioxid ($C0_2$)	9
4.5	PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)	10
4.6	BTEX-Aromaten (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)	10
4.7	Biologische Arbeitsstoffe	10
4.8	Sauerstoffmangel	11
4.9	Explosionsgefahren	11
4.10	Brandgefahren	11
4.11	Pandemische Gefahren	11
5.	Arbeitsbereichsanalyse und Gefährdungsbeurteilung	11
6.	Schutzmaßnahmen und Sicherheitsanweisungen	14
6.1	Technische Schutzmaßnahmen	15
6.2	Organisatorische Schutzmaßnahmen	18
6.3	Persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung)	20
6.4	Arbeitsbereichs- und tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen	21
6.4.1	Maßnahmen bei Exposition gegenüber teerhaltigem Straßenaufbruch	21
6.4.2	Maßnahmen bei Exposition gegenüber sickerwasserbelasteten Wässern	22
6.4.3	Maßnahmen bei Exposition gegenüber Deponiegasen und Sauerstoffmangel	23
6.4.4	Maßnahmen bei Exposition gegenüber Stäuben	23
6.4.5	Maßnahmen bei Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen	23
6.4.6	Maßnahmen zum Explosions- und Brandschutz	24
7.	Messtechnische Überwachung	24
8.	Verhalten im Gefahrenfall	25
9.	Besondere Erste-Hilfe-Maßnahmen	26
10.	Notfall- und Alarmplan (Aushang)	27
11.	Brandschutz (Aushang)	27

12.	Umgebungsschutz	28
13.	Entsorgung	28
14.	Dokumentation	28
15.	Schlussbemerkungen	29

Abbildungsverzeichnis

Keine Abbildungen beigefügt.

Tabellenverzeichnis[1]

Tabelle 1: Stoffdaten

Tabelle 2: Expositionsabschätzung

Tabelle 3: Schwellenwerte

Anlagenverzeichnis

Keine Anlagen beigefügt

Planverzeichnis

Keine Pläne beigefügt.

Quellenverzeichnis

[1] Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit; BG-Regeln Kontaminierte Bereiche DGUV Regel 101-004, aktualisierte Fassung Februar 2006

[2] GESTIS Stoffdatenbank, Gefahrstoffinformationssystem der gewerblichen Berufsgenossenschaften

[3] GISBAU, Gefahrstoffinformationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft

[4] Abfallrechtliche Planfeststellung für den DK I Abschnitt auf dem stillgelegten DK II-Deponieabschnitt der ZAK Kapiteltal, Planfeststellungsbeschluss der SGD Süd, Referat 31, Neustadt/Weinstraße vom 15. Oktober 2013

[5] Deponie Kapiteltal, Kaiserslautern - Erklärung zum Deponieverhalten 2013, AZ: P07196\EB 12\Text140326.doc, Peschla + Rochmes GmbH vom 26. März 2014

[6] Deponie Kapiteltal, Errichtung DKI-Deponieerweiterung (Nord), Leistungsbeschreibung mit Leistungsverzeichnis, Herstellung Basis-/ multifunktionale Abdichtung sowie

[1] Sämtliche Tabellen befinden sich im Anschluss des Textteiles

Einrichtungen zur Gas-, Oberflächenwasser- und Sickerwasserfassung einschl. Teilsanierung des Hauptsammlers Nord, ZAK, Juli 2026
[7] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), TRGS 551, Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material, August 2015
[8] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV), Stand 18.12.2008
[9] Emissionsschutzkonzept, Grontmij GmbH, Köln, April 2014

I. Arbeits- und SiGePlan nach DGUV

1. Veranlassung

Die Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern (ZAK) betreibt die Deponie Kapiteltal. Diese befindet sich in der Stilllegungsphase.

Die ZAK hat auf Grundlage des Planfeststellungsbeschlusses vom 15.10.2013 (Az.: 314-89700 KKL ZAK 0209) die Deponie Kapiteltal um einen DKI-Deponieabschnitt erweitert. Mit ergänzendem Planfeststellungsbeschluss vom 31.03.2023 (Az.: 89 30-KKL ZAK 02/20:314) wurde die Erweiterung dieses DKI-Deponieabschnittes um den nördlichen Erweiterungsbereich (Deponieerweiterung (Nord)) planfestgestellt.

Der DKI-Deponieabschnitt wurde entsprechend der den Planfeststellungsbeschlüssen zugrunde liegenden Genehmigungsplanung abschnittsweise errichtet und in Betrieb genommen. Die Deponieerweiterung (Nord) soll nun ebenfalls errichtet werden.

Der Altdeponiekörper wird im Rahmen des Vorhabens einer ordnungsgemäßen Stilllegung zugeführt. Diese erhält die notwendige Profilierung und eine Oberflächenabdichtung in Form einer multifunktionalen Abdichtung (MfD), die es ermöglicht, den Altdeponiekörper – analog zu den bereits errichteten DKI-Abschnitten – zusätzlich als Auflager für den geplanten DKI-Deponiekörper der Deponieerweiterung (Nord) zu nutzen.

Der nördliche Randbereich des Baufeldes befindet sich oberhalb der Talflanke des Kapiteltals und wird nicht mehr vom Altkörper unterlagert.

Neben den Arbeiten im und um den Deponiealtkörper ist somit auch der Flankenbereich der Art zu profilieren, dass ein Basisabdichtungssystem aufgebracht werden kann und zusammen mit der zuvor beschriebenen MfD die Untergrundabdichtung für die Deponieerweiterung (Nord) bildet.

Darüber hinaus werden in den Folgejahren verschiedene Oberflächenabdichtungssysteme oberhalb des Deponiealtkörpers, im Bereich der Deponieerweiterung (Nord) und oberhalb der DKI-Erweiterung aufgebracht.

Die hierzu insgesamt notwendigen Arbeiten umfassen neben umfangreichen Profilierungsarbeiten die Aufbringung der Basisabdichtung / MfD, die Aufbringung der Oberflächenabdichtungssysteme sowie

eine Vielzahl an peripheren Einrichtungen (wie Sickerwasser- und Gasfassungssysteme, deren Ableitungen etc.).

Bei diesen Arbeiten handelt es sich gemäß Definition der Berufsgenossenschaftlichen Regeln DGUV Regel 101-004 [1] um „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“. Für solche Arbeiten ist durch den Bauherrn ein Arbeits- und Sicherheitsplan zu erstellen.

Der vorgelegte Arbeits- und Sicherheitsplan wurde seitens der ZAK im April 2014 beauftragt und ist als Anhang des Sicherheits- und Gesundheitsschutzplanes (SiGe-Plan) gemäß Baustellenverordnung Bestandteil der Ausschreibungsunterlagen sowie der jeweiligen Baudurchführungen.

Der vorgelegte Arbeits- und Sicherheitsplan basiert auf der ersten Revision Rev.: 1.0 auf Basis einer Ortsbegehung am 16.05.2017, wobei die Inhalte an die Sachverhalte der Deponieerweiterung (Nord) angepasst wurden.

2. Allgemeine Daten

2.1.1 Bezeichnung des kontaminierten Bereiches

Baustelle: Deponie Kapiteltal

67657 Kaiserslautern

Eingabe im Navigationssystem:

Ort: Mehlingen / Straße: Kapiteltal

(Koordinaten: N 49°28′30″, E 7°49′13″ oder N 49,475, E 7,820)

2.1.2 Projektbeteiligte

1.1 Auftraggeber

Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern – gemeinsame kommunale Anstalt der Stadt Kaiserslautern und der Landkreise Kaiserslautern und Donnersbergkreis BgA Entsorgung Kapiteltal
67657 Kaiserslautern
Telefon: + 49 631 34117-0
Telefax: + 49 631 34117-7777
info@zak-kl.de
www.zak-kl.de

Der Auftraggeber ist berechtigt, sich durch beauftragte und bevollmächtigte Dritte vertreten zu lassen.

1.2 Genehmigungs- / Aufsichtsbehörde

Struktur- und Genehmigungsdirektion (SGD) Süd
Friedrich-Ebert-Straße 14
67433 Neustadt an der Weinstraße
Telefon.: + 49 6321 99-0
Telefax: + 49 6321-99-2900
poststelle@sgdsued.rlp.de
www.sgdsued.rlp.de

1.3 Planung / örtliche Bauüberwachung / SiGeKo

Sweco GmbH Köln
Im Mediapark 4E
50670 Köln
Telefon: + 49 221 57 402-0
Telefax: + 49 221 57 402-753
koeln@sweco-gmbh.de
www.sweco-gmbh.de

1.4 Geotechnische Beratung

-

1.5 Fremdprüfung Boden/ Geotechnik und Kunststoff:

Ingenieurbüro Geoplan GmbH
Oderstr. 2a

47506 Neukirchen-Vluyn
Telefon: + 49 2845 9817-0
Telefax: + 49 2845 9817-19
geoplan@geoplan-gmbh.de
www.geoplan-gmbh.de

1.6 Fremdprüfung Vermessung:
Noch nicht bekannt

1.7 Juristische Beratung / Verfahrensbegleitung:
Gaßner, Groth, Siederer & Coll. [GGSC]
Postfach 17 11 60
10203 Berlin
EnergieForum Berlin
Stralauer Platz 34
10243 Berlin
Telefon: + 49 30 72 610 26 - 0
Telefax: + 49 30 72 610 26 – 10
berlin@ggsc.de
http://www.ggsc.de

1.8 Projektmanagement / -steuerung:
Noch nicht bekannt

2.1.3 Gültigkeit

Der Arbeits- und Sicherheitsplan gilt für alle Personen, die Tätigkeiten im kontaminierten Bereich ausführen, wie Mitarbeiter der Auftragnehmer und ihre Subunternehmer, Vertreter des Auftraggebers, Überwachungsbehörden.

Besucher sind in den betroffenen Bereichen nicht zugelassen und somit von der Gültigkeit ausgeschlossen.

Der Arbeits- und Sicherheitsplan gilt von Beginn der Baustelleneinrichtung bis zum Abschluss der Baumaßnahme inkl. Räumung der Baustelle. Ergeben sich während der Bauphase neue Erkenntnisse für die Gefährdungsbeurteilung, ist der Arbeits- und Sicherheitsplan fortzuschreiben.

3. Standortbeschreibung der Deponie

3.1 Allgemeines

Die Deponie Kapiteltal befindet sich ca. 1,5 km nordöstlich der Stadt Kaiserslautern, ca. 1,3 km nordwestlich der Eselsfürth im Kapiteltal und ist über die L 401 sowie über eine sich daran anschließende etwa 1,1 km lange Zufahrtsstraße zu erreichen.

Im Eingangsbereich befinden sich die Waageanlage, das ehemalige Verwaltungsgebäude sowie Werkstätten und Sozialeinrichtungen. Linker Hand vor der Waageanlage befindet sich die Zufahrt zum Wertstoffhof, zur Kompostierungsanlage und zum Verwaltungsgebäude der ZAK. Geradeaus, über die Waageanlage hinweg, erreicht man talabwärts die Abschlussböschung der Deponie, als östlicher Einlagerungsabschluss. Die Deponie selbst, das Einlagerungs- und Baufeld, sowie weitere Anlagen und Betriebsbereiche können ausschließlich über die nördliche Zufahrt erreicht werden.

Das Kapiteltal, als ehemaliges Trockental (im porösen und klüftigen Hauptbundsandstein) wird flankiert von den Hängen des Sulzbergs im Norden und des kleinen Meisenbergs im Südosten und fällt von Nordost nach Südwest zum Eselsbach hin ab. Auf der Anhöhe im Nordosten des Deponiegrundstücks befindet sich der zentrale Deponieeingangsbereich. Von dort erreicht man in Richtung Südwest über die im Jahr 2014 / 2015 neu errichtete Deponiestraße Nord den von Nordost nach Südwest ausgestreckten Einlagerungsbereich, der längsseitig von steil steigenden Hängen (1:3 bis 1:2), am Südwest-Endpunkt durch einen Abschlussdamm und im östlichen Bereich durch die Abschlussböschung begrenzt wird.

Bei den abgelagerten Abfällen handelt es sich um Siedlungsabfälle, deren Zusammensetzung sich im Laufe der Jahre entsprechend der Anpassung der Entsorgungswege an die rechtlichen Entwicklungen verändert hat. Seit 2000 erfolgt die Verfüllung mit Deponieersatzbaustoffen / mineralischen Abfällen.

3.2 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

Die Deponie Kapiteltal befindet sich im Verbreitungsgebiet des Unteren Buntsandsteins.

Die gesamte Deponiesohle liegt unmittelbar im Auflockerungsbereich der Felszone der Oberen Trifels-Schichten, die im Flankenbereich z. T. von Hang- und Verwitterungsschutt überlagert sind. Lediglich im Bereich der Talachse des Kapiteltals werden die Sandsteinabfolgen der Trifels-Schichten von 3 bis 6 m mächtigen Ablagerungen aus Verwitterungssanden überdeckt.

In den Flankenbereichen besteht die Lockergesteinsüberdeckung aus einer Sandschicht mit Feinkorn und Sandsteinbruch, die ab 1 – 1,5 m Tiefe in plattigen Sandstein übergeht. Ab 2,0 – 3,0 m folgt dann der bankige Sandstein.

Innerhalb der Talsedimente des Kapiteltales ist ein Porengrundwasserleiter ausgebildet, der zum Teil aus dem darunter liegenden Festgesteinsaquifer gespeist wird. Der natürliche Grundwasserspiegel liegt am Fuß des Abschlussdammes bei ca. 2 m unter Gelände, schwankt jedoch jahreszyklisch um bis zu 2,5 m.

Im Bereich der Baufläche beträgt der Grundwasserflurabstand mehrere 10 Meter.

3.3 Schadstoffsituation und Stoffinventar

Zur Erkundung des Abfallinventars und der Auffüllmächtigkeit der Altdeponie wurden ältere Bohrungen herangezogen und ergänzend an zwei Stellen, etwa in der ehemaligen Talachse, zwei Kernbohrungen (BK 1 und BK 3) bis in Tiefen von 47 bzw. 53 m uGOK durchgeführt. Letztere wurden im Februar/März 2010 durch die Erkelenzer Bohrgesellschaft mbH, Wittlich vorgenommen.

An insgesamt 51 Mischproben, die aus jeweils 1,5 Bohrmetern Deponieinventar (Hausmüll) zusammengestellt wurden, wurden im Labor Wassergehalts- sowie Glühverlustbestimmungen durchgeführt. In beiden Bohrungen wurde eine mineralische Abdeckschicht aus Erdaushub angetroffen. Die Mächtigkeit der Abdeckschicht variiert zwischen 0,8 m in BK1 und 22,3 m in BK3. Ihre Unterkante liegt bei 305,2 mNN bzw. 283,7 mNN. Sie besteht aus einem Gemisch aus überwiegend rolligem Material (Sande, Kiese, Steine) mit Feinkornanteilen.

Bereichsweise sind Bauschuttreste wie Ziegel, Schlacke, Betonbruch und Folien enthalten.

Unterhalb der mineralischen Abdeckschicht folgen in beiden Bohrungen bis zur Endteufe Hausmüllablagerungen in verschiedenen Verrottungsstufen, teilweise vermischt mit mineralischen Anteilen.

Die Ablagerungen bestehen größtenteils aus Textilien, Folien, Metallen, Holzresten und Kunststoff.

Mit zunehmender Tiefe steigt der Zersetzungsgrad des Abfalls generell an, er bleibt jedoch bis zur Endteufe stückig und erscheint bereichsweise nur leicht angewittert. Die Farbe variiert in Abhängigkeit des Verrottungsgrades von der Ursprungsfarbe bis hin zu schwarz.

Beim Erreichen der Endteufe wurde kein Bohrfortschritt mehr erzielt. Es ist davon auszugehen, dass hier jeweils die Talsohle angetroffen wurde (Niveau ca. 259 bzw. 253 mNN).

Ab dem Niveau ca. -21,5 m (BK1) bzw. -10,8 m (BK3) wurden in verschiedenen Höhenlagen Schicht- und Sickerwässer angetroffen, ein kontinuierlicher Grundwasserspiegel konnte jedoch nicht festgestellt werden. Sowohl Menge als auch örtliches Vorkommen des Sickerwassers variieren mit dem Eintritt des Oberflächenwassers und treten daher jahreszeitlich sowie witterungsbezogen auf.

<u>Deponiegas:</u>

Hinsichtlich der bereits errichteten DKI-Erweiterung wurden in den Jahren 2010 und 2011 eine Bestandsaufnahme des Deponiegassystems sowie ein Gasabsaugversuch durchgeführt. Dieser ergab, dass aus den Absaugbereichen im Südwesten und im Zentralbereich der Deponie nennenswerte Mengen an Deponiegas anfallen und abgesaugt werden können.

Die Deponie verfügt bereits über eine Gasfassung über Gasbrunnen und Gasrigolen. Das gefasste Deponiegas wird im Biomassekraftwerk energetisch verwertet bzw. über eine Notfackel schadlos beseitigt. Beispielsweise erfolgte im Jahr 2013 gemäß Bericht [5] die Besaugung der Deponie mit durchschnittlich ca. 450 m³/h. In 2013 wurde im Mittel ein Methangehalt von ca. 47,4 Vol.-% im abgesaugten Deponiegas gemessen. Dies entspricht in etwa auch den aktuellen Werten.

Die Messergebnisse der Spurengasanalytik vom August 2013 ergaben für die Stoffgruppe der LHKW nur geringe Konzentrationen. Der Einzelstoff mit der maximal detektierten Konzentration ist Dichlordifluormethan mit einem Gehalt von 1,4 mg/m3.

BTEX-Aromaten wurden in folgenden Konzentrationen nachgewiesen:

- Benzol 4,4 mg/m³
- Toluol 37,5 mg/m³
- m+p-Xylol 31 mg/m³
- o-Xylol 9,3 mg/m³
- Ethylbenzol 21,4 mg/m³.

Zur Überprüfung der Gasemissionssituation an der Deponieoberfläche werden halbjährlich FID-Kartierungen durchgeführt.

Gemäß Bericht [5] zeigt der überwiegende Teil der südwestlichen Deponiefläche (Bereich der Baufläche) in 2013 keine bis niedrige Methanemissionen (< 10 ppm bzw. 100 ppm). Ausnahme bilden kleinere Emissionspunkte am oberen Rand der Oberflächenabdichtung des Abschlussdamms (>100 ppm, < 1.000 ppm).

Inventar Bereich Abschlussdamm:

Im Hinblick auf den im Südwesten gelegenen Abschlussdamm der Deponie wurden Ende der 1990er Jahre zur Untersuchung der Standsicherheit des Abschlussdammes 8 Kernbohrungen sowie 5 Baggerschürfe durchgeführt [15, 16]. Die Bohrungen wurden als Pegel ausgebaut. Es zeigte sich ein weitgehend einheitlicher Dammaufbau aus Bauschutt (Beton, Ziegel, Schwarzdecken) und Aushubmaterial, vereinzelt mit Holz, Bewehrungsstahl, Folien und Schlacken. In den Schürfen wurden neben Bauschutt und Aushubmaterial untergeordnet auch Müll, Abfälle und Aschereste beschrieben. Unterhalb des Bauschutts/Erdaushubs folgen Siedlungsabfälle, die z. T. große Mengen Holz und Bauschutt enthalten. Die Grenze zwischen Bauschutt und Siedlungsabfällen lag bei den Bohrungen in Tiefen zwischen 6,0 m und 16,7 m uGOK. Die Bauschuttmächtigkeiten steigen dabei vom Böschungsfuß zur Dammkrone hin an.

Schichtwasserbelastungen:

Sickerwasserbelastetes Schichtwasser wurde in Tiefen zwischen 4,0 m und 13,8 m uGOK beim Bohren angetroffen. Die Abstände nehmen dabei zur Dammkrone hinzu.

Laborchemische Untersuchungen zum Schadstoffinventar des abgelagerten Bauschutts / Aushubmaterials sowie des Schichtwassers wurden nicht durchgeführt.

Analysen von sickerwasserbelastetem Grundwasser liegen im Abstrom des Dammfußes aus einem Sickerwasserschacht sowie aus Abstrom-Messstellen vor. Dabei ist vor allem eine deponietypische Belastung durch Ammonium (bis 357 mg/l), AOX (bis 0,46 mg/l), CSB (bis 533 mg/l), Natrium, Kalium, Chlorid sowie PAK (bis 3,3 µg/l) festzuhalten. BTEX, MKW, LHKW wurden bisher nur in Spuren bei einzelnen Messungen nachgewiesen. Bei den Schwer- und Halbmetallen zeigten sich geringfügig erhöhte Chrom- und Nickelgehalte. PCB und Phenole konnten nicht nachgewiesen werden.

3.4 Deponieersatzbaustoffe

Im Rahmen der Baumaßnahmen ist für die Herstellung der Gasdrän- und Entwässerungsschicht der Basisabdichtung und MfD sowie dem Unterbau der HGT-Fläche also auch für die Gasdränschicht der Oberflächenabdichtung vorgesehen, teerhaltigen Straßenaufbruch als Deponieersatzbaustoff zu verwenden.

Bei der Begehung vom 16.05.2017 mit dem Gewerbeaufsichtsamt der SGD Süd (GAA) und der Berufsgenossenschaft Bau (BG Bau) wurde der mittlerweile errichtete Bauabschnitt BA 2B der DKI-Erweiterung auf die Aspekte Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz überprüft (vgl. hierzu Kapitel 6.4.1)

4. Gefahrenanalyse

4.1 Allgemeines

Durch die geplante Baumaßnahme im Deponiebereich (Deponat und Ersatzbaustoff wie vor) gehen Gesundheitsgefahren für die dort Beschäftigten aus durch:

- schadstoffbelastetem Bauschutt und Müllablagerungen
- sickerwasserbelastetem Schicht- und Grundwasser
- Deponiegasen (Methan, Schwefelwasserstoff, Kohlendioxid, Spurengase)
- teerhaltigem Straßenaufbruch.

Als Gesundheitsgefahren sind zu nennen:

- toxische und allergische Wirkung von Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen (Schimmel, Bakterien, Keime, Viren)

- Infektionsgefahr durch biologische Arbeitsstoffe
- Reizungen
- Sauerstoffmangel
- Brand- und Explosionsgefahr.

Die Hauptaufnahmepfade der Gefahrstoffe sind:

- die Atemluft (biologische Arbeitsstoffe, Stäube, Dämpfe, Gase)
- die Haut (besonders bei Sickerwasserkontakt sowie bei Riss- und Schnittverletzungen)
- der Mund.

Deponiegase können sich in Baugruben, Gräben, Schächten, Bohrlöchern etc. anreichern. Hierdurch kann es zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre, zu Sauerstoffmangel durch Verdrängung des Luftsauerstoffs sowie zur Bildung gesundheitsgefährlicher Konzentrationen von Gasen und Dämpfen kommen.

Nachfolgend werden die deponietypischen Leitparameter für die Gefahrenanalyse näher erläutert.

4.2 Methan (CH_4)

Das farb- und geruchlose Gas entsteht bei der mikrobiellen Zersetzung von Müll unter Sauerstoffmangel. Es ist leichter als Luft und hochentzündlich, insbesondere in verdünnter Mischung mit Luft. Die Zündung erfolgt z.B. durch offenes Feuer, Funken oder statische Aufladung. Bei Kontakt mit Oxidationsmitteln (brandfördernden Stoffen) können heftige Reaktionen oder Entzündungen eintreten. Methan verdrängt Sauerstoff und kann deshalb in höherer Konzentration zu Sauerstoffmangel und dadurch zu Atemstillstand und akuter Lebensgefahr führen.

4.3 Schwefelwasserstoff (H_2S)

Das Gas entsteht insbesondere bei der mikrobiellen Zersetzung von Eiweißstoffen und anderen schwefelhaltigen Verbindungen unter Sauerstoffmangel. Schwefelwasserstoff ist farblos und riecht bei sehr geringer Geruchsschwelle nach faulen Eiern. In hohen Konzentrationen wird ein Geruch nicht mehr wahrgenommen. In diesem Fall ist das Gas ein schweres Atemgift und sehr leicht entzündlich, in geringeren Konzentrationen reizt das Gas Augen und Atemwege.

4.4 Kohlendioxid ($C0_2$)

Das Gas entsteht bei der mikrobiellen Zersetzung kohlenstoffhaltiger Substanzen.

Kohlendioxid ist geruch- und farblos. Es ist schwerer als Luft und breitet sich am Boden aus. Es ist nicht giftig, wirkt jedoch erstickend und kann Reizungen der Schleimhäute (Mund, Nase, Rachen) sowie Atembeschleunigung, Blutdruckanstieg, Erregung, Herzklopfen und Kopfschmerzen verursachen.

4.5 PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe)

Das Einatmen, Verschlucken oder die Aufnahme von PAK über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. Es können durch dieses Material Gesundheitsschäden in Form von Leberschäden, Nierenschäden oder auch Blutbildveränderungen verursacht werden. Teile aus diesem Stoffgemisch (Benzo(a)pyren) sind im Tierversuch krebserzeugend.

4.6 BTEX-Aromaten (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol)

Im Rahmen der Überwachung des abgesaugten Deponiegases wurden auch BTEX-Aromaten (Spurgengase) im Deponiegas nachgewiesen.

Benzol wird aufgrund seiner toxikologischen Eigenschaften als Leitparameter ausgewählt.

Hauptaufnahmeweg ist aufgrund der Flüchtigkeit von Benzol der Atemtrakt. Zusätzlich ist eine gute Aufnahmefähigkeit über die Haut gegeben (hautresorptiv). Bei Hautkontakt mit Flüssigkeit ist zusätzlich eine signifikante Hautaufnahme zu berücksichtigen. Eine Gefährdung ist aber auch über die Aufnahme von kontaminierten Stäuben bzw. eine orale Aufnahme gegeben.

Benzol wirkt auf die Haut zunächst entfettend, dann entzündungsfördernd. Akute Wirkungen beim Einatmen sind Schwindel, Kopfschmerzen, Benommenheit. Sie reizen die Atemwege, Verdauungswege und Augen. Schädigungen von Leber und Nieren sind möglich. Die Stoffe reichern sich im Körper an. Benzol ist krebserregend und erbgutverändernd.

BTEX-Aromaten sind leichtentzündlich und bilden mit Luft explosionsfähige Gemische. Die Dämpfe sind schwerer als Luft und können sich somit in Gräben, Gruben etc. anreichern.

4.7 Biologische Arbeitsstoffe

Bei Arbeiten auf Deponien kann es allgemein zur Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe, d. h. Mikroorganismen wie Schimmel, Bakterien, Viren, Keime, Endoparasiten, Endotoxine kommen. Diese können Infektionen, Allergien oder toxische Wirkungen hervorrufen. Insbesondere ist mit Fäkalkeimen, Pilzen und Actimomycetensporen durch Abbauprozesse im Müll zu rechnen. Diese Krankheitserreger können im Abfall, Staub, Aerosolen oder Sickerwasser vorkommen und über die Atemluft, den Mund und die Haut - insbesondere bei Riss- und Schnittverletzungen oder vorgeschädigter Haut - aufgenommen werden.

4.8 Sauerstoffmangel

Das Vorhandensein der Deponiegase (H2S, CH4, CO2,) kann zur Verdrängung des Luftsauerstoffes und damit zu Erstickungsgefahr führen. Schwindel, Kopfschmerzen, Benommenheit bis zur Bewusstlosigkeit oder andere Hirnfunktionsstörungen können auftreten.

4.9 Explosionsgefahren

Methan und Schwefelwasserstoff können mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch bilden.

4.10 Brandgefahren

Bei Eingriffen in den Deponiekörper kann es allgemein durch Zutritt von Sauerstoff und aufgrund brennbarer Deponiegase zur Selbstentzündung des Deponiematerials kommen.

Die von den zuvor dargestellten Stoffen ausgehenden Gefahren sowie die Emissionen bestimmenden Eigenschaften sind in der nachfolgenden Tabelle 1 zusammengestellt. Die Angaben wurden der Stoffdatenbank GESTIS [2] sowie dem Gefahrstoffinformationssystem GISBAU [3] entnommen.

4.11 Pandemische Gefahren

Derzeit gehen auch von der aktuellen Entwicklung von Covid-19 relevante Gefährdungen aus. Vom ausführenden Unternehmen sind deshalb zwingend die Fremdfirmenordnung der ZAK, sowie die einschlägigen Bundes- und Länderverordnungen zu beachten. Zum derzeitigen Zeitpunkt sind dies die Ergebnisse / Beschlüsse aus der VK der Bundeskanzlerin mit den Regierungschefinnen und -chefs der Länder am 28.10.2020 sowie die Zwölfte Corona-Bekämpfungsverordnung Rheinland-Pfalz (12. CoBeLVO) vom 30.10.2020.

Aufgrund der Schnelllebigkeit und der Entwicklung von Covid-19 ist unter den gegebenen Umständen der Auftragnehmer verpflichtet sich stets über den aktuellen Stand der Pandemie Verordnung des Bundes und in der Region zu informieren und zu beachten.

5. Arbeitsbereichsanalyse und Gefährdungsbeurteilung

Nachfolgend werden die im Rahmen der Baumaßnahmen durchzuführenden Arbeiten und Arbeitsverfahren beschrieben. Tabelle 2 fasst dann die ermittelten Arbeitsschritte/Tätigkeiten mit potentieller Exposition der Beschäftigten gegenüber den zu erwartenden Gefahrstoffen zusammen. Gleichzeitig werden die Ergebnisse der Gefahren- und Arbeitsbereichsanalyse zu einer halbquantitativen Expositionsabschätzung bzw. Gefährdungsbeurteilung zusammengeführt.

Zur Baumaßnahme gehören im Wesentlichen folgende Leistungen:

- Rückbau der zu Baubeginn noch vorhandenen Restbestandteile der bestehenden Umschlaghalle sowie der TERRAG-Anlage im Bereich der Deponieerweiterung (Nord) einschließlich der zugehörigen baulichen Anlagen, Fundamente und technischen Einrichtungen, soweit diese der Herstellung der Erweiterung entgegenstehen.
- Sanierung des Hauptsammlers Nord (HSN) einschließlich aller hierfür erforderlichen Arbeiten zur Wiederherstellung bzw. Sicherstellung seiner dauerhaften hydraulischen und betrieblichen Funktionsfähigkeit. Die Sanierung ist so auszuführen, dass die ordnungsgemäße Ableitung des Sickerwassers während und nach der Bauzeit jederzeit gewährleistet bleibt.
- Profilierung des Untergrundes im Erweiterungsbereich sowie in den erforderlichen Anschluss- und Übergangsbereichen an den hergestellten Bestand, einschließlich Auf- und Abtrag von Material.
- Herstellung der Basis- bzw. multifunktionalen Abdichtung (MfD) im Bereich der Deponieerweiterung (Nord) gemäß den genehmigten Systemaufbauten.
- Herstellung der Entwässerungsschicht einschließlich der darüber liegenden Schutzschicht sowie sämtlicher für eine gezielte Sickerwassererfassung und -ableitung erforderlicher technischer Einrichtungen, einschließlich des Anschlusses an das bestehende Sickerwassersystem.
- Anpassung, Ergänzung und Anschluss der Gasfassung und Gasableitung im Erweiterungsbereich an das vorhandene System.
- Herstellung der erforderlichen Oberflächenprofilierungen sowie der zugehörigen Oberflächenwasserfassung und -ableitung im Erweiterungsbereich einschließlich der Anbindung an den Bestand.
- Sonstige periphere technische Maßnahmen, die für die ordnungsgemäße Herstellung und Funktion der Deponieerweiterung (Nord) erforderlich sind.
- Durchführung der gemäß DepV jährlich erforderlichen Kamerabefahrung der Sickerwassersammler im bestehenden DK-I-Deponieabschnitt einschließlich der hierfür erforderlichen Vorbereitungs-, Neben- und Dokumentationsleistungen.

Eine detaillierte Beschreibung enthält die Leistungsbeschreibung [6]

Für die Baumaßnahme werden Massenumlagerungen von Deponat erforderlich (Abtrag von rund Hausmüll und Boden- und Bauschuttmassen). Die Massen werden im Bereich der Deponie wieder eingebaut oder extern entsorgt.

Im Rahmen der Herstellung des Gasfassungssystems, sofern Vertragsbestandteil, sind folgende Tätigkeiten erforderlich:

- Freilegen, Trennen, Stilllegen, Rückbauen bzw. gasdichtes Verschließen der im Baufeld vorhandenen Gasdränagen und Gasleitungen,
- Rückbau der durch die Deponieerweiterung (Nord) betroffenen Entgasungseinrichtungen im Bereich der ehemaligen Umschlaghalle,
- Herstellung neuer horizontaler Gasdränagen unterhalb der MfD,
- Herstellung der zugehörigen Gasdränschichten, Rohrbettungen und Anschlussbereiche gemäß Detailplanung,
- Herstellung der Sammel- und Anschlussleitungen,
- Anschluss der neuen Gasfassung an den vorhandenen Gaskamin,
- Herstellung der Verbindung zur vorhandenen Stichleitung Nordwest,
- Herstellung einer unterirdischen Gasregelstation mit Messstrecke und den erforderlichen Armaturen,
- Herstellung der erforderlichen Erdarbeiten, Baugruben, Leitungsgräben, Bettungen und Verfüllungen,

Die Erd-, Profilierungs-, Bohr- und Bauarbeiten erfolgen maschinell mit Großgeräten (Raupe, Hydraulikbagger, Hebezeuge, Großbohrgerät, LKW).

Für das Aufbringen, Verlegen und Verschweißen der Kunststoffdichtungsbahn, die Trennung von Bestandsleitungen, die Herstellung von Rohrverbindungen, etc. sind überwiegend händische Arbeiten auszuführen.

Die erforderlichen Bauleistungen sind nachfolgend in Anlehnung an die jeweiligen Leistungsbeschreibung [6] stichpunktartig aufgeführt (sofern einzelvertraglich zu treffend):

- Baustelleneinrichtung mit Herstellung von Baustraßen, Verlegung der Ver- und Entsorgungseinrichtungen
- Vermessungsarbeiten und Arbeiten zur Fremdüberwachung
- Vorbereitende Arbeiten (Baufeldfreimachung, Rückbau Reste TERRAG-Anlage und Umschlaghalle, Rückbau Medienleitungen)
- Abtrag und ggf. Wiedereinbau von mineralischem Abfall
- Abtrag und ggf. Wiedereinbau von Hausmüll
- Transport von Hausmüll, Transportentfernung
- Herstellung von Rohrleitungsgräben für die Sickerwasserableitung im Böschungsbereich (Abschlussdamm)
- Rückbau Gasinstallationen

- Erdarbeiten zur Herstellung von Leitungsgräben für Gassammelleitungen/ Gasdränleitungen
- Verlegung von Gassammelleitungen/Gasdränleitungen unterhalb der Gasdränschicht
- Herstellung der Multifunktionalen Abdichtung, bestehend aus
  - Ausgleichs- und Gasdränschicht aus teerhaltigem Straßenaufbruch
  - Austrocknungsschutz
  - Geologische Barriere aus Tonen
  - Mineralische Dichtung aus Tonen
  - Kunststoffdichtungsbahn
  - Mineralisches-Deponie-Dichtungs-Schutzsystem
  - mineralischer Flächenfilter, ggfs. aus teerhaltigem Straßenaufbruch
  - Entwässerungsschicht
  - Rekultivierungsschicht
- Herstellung des Systems zur Sickerwassererfassung und -ableitung
- Anschluss an Oberflächenabdichtung DKII-Standard.

Durch die oben dargestellten Baumaßnahmen am Deponiekörper sind Gesundheitsgefahren durch Kontakt zu bzw. dem Umgang mit:

- schadstoffbelastetem Bauschutt- bzw. Müllablagerungen
- sickerwasserbelastetem Schicht- und Grundwasser
- Deponiegasen
- teerhaltigem Straßenaufbruch.

nicht auszuschließen.

Für die Arbeiten wird in nachfolgender Tabelle 2 eine Expositionsabschätzung/-Gefährdungsbeurteilung gegenüber den zu erwartenden Gefahren/Gefahrstoffen in den jeweiligen Aggregatzuständen durchgeführt. Dabei wird von einem direkten und ungeschützten Kontakt ausgegangen, ohne die Berücksichtigung etwaiger Schutzmaßnahmen.

Hierbei wird unterschieden zwischen Geräteführer (Bagger, Raupe, Bohrgerät, LKW), deren Arbeitsplatz die Führerstände der jeweilige Geräte bilden und Arbeiter (Polier/ Baufacharbeiter), die manuelle Tätigkeiten in den jeweiligen Arbeitsbereichen (z. B. Verlege- und Anschlussarbeiten in Rohrgräben) ausführen.

6. Schutzmaßnahmen und Sicherheitsanweisungen

Die Erdarbeiten dürfen nur von Unternehmen ausgeführt werden, die den Nachweis über die Sachkunde nach DGUV Regel 101-004 [1] zur Durchführung von „Arbeiten in kontaminierten Bereichen“ vorweisen können.

Arbeiten in kontaminierten Bereichen müssen von einem fachlich geeigneten Vorgesetzten bzw. Bauleiter geleitet werden. Dieser muss die vorschriftsmäßige Durchführung der Arbeiten gewährleisten und mit den besonderen Gefahren bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen vertraut sein.

Der Auftragnehmer hat Bauarbeiten in kontaminierten Bereichen spätestens 4 Wochen vor ihrem Beginn der zuständigen Berufsgenossenschaft schriftlich anzuzeigen.

Der Auftragnehmer hat nach § 14 der Gefahrstoffverordnung unter Berücksichtigung der zu erwartenden oder bereits ermittelten Gefahrstoffe und den von diesen ausgehenden
Gefahren sowie der vorgesehenen Arbeitsverfahren vor Beginn der Arbeiten tätigkeitsbezogene Betriebsanweisungen aufzustellen.

Der Auftragnehmer hat dafür zu sorgen, dass bei seinen Beschäftigten der Gesundheitszustand durch arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen gemäß den Vorgaben der Arbeitsmedizinischen Vorsorgeverordnung (ArbMedVV) [8] überwacht wird. Aufgrund der vorgefundenen Schadstoffe sind den Beschäftigten bei einer Exposition arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen gemäß folgenden Grundsätzen anzubieten:

- G4 Hautkrebs
- G8 Benzol
- G11 Schwefelwasserstoff
- G26 Atemschutzgeräte
- G29 Benzolhomologe (Toluol, Xylol)
- G40 krebserzeugende Stoffe allgemein.

Für das Tragen von Atemschutzgeräten, die nicht der Gruppe 1 gemäß DGUV Regel 112-190 angehören, ist eine Bescheinigung gemäß Grundsatz G26 erforderlich. Art und Umfang der arbeitsmedizinischen Untersuchungen sind mit einem Arzt für Arbeitsmedizin abzustimmen.

Aufgrund des Vorliegens o. g. Gefahrstoffe sind geeignete Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von Gesundheitsschäden zu treffen. Im Folgenden werden die technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen beschrieben.

Dabei gilt die Reihenfolge: technische Maßnahmen vor organisatorischen Maßnahmen vor persönlicher Schutzausrüstung.

6.1 Technische Schutzmaßnahmen

Einsatz von Erdbaumaschinen mit Druckluft- oder Filteranlagen

Bei der Baumaßnahme erfolgen großflächige Eingriffe in den Müllkörper. Die Erdarbeiten am Deponiekörper sind daher mit schutzbelüfteten Geräten auszuführen (BGUV Information 201-004, Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaus; Grobstaubabscheider, Schwebstofffilter Klasse S, Gasfilter ABEKHg, Wechselintervalle beachten!).

Bei Fahrzeugen zum Transport von Hausmüll sind ebenfalls Fahrzeuge mit Schutzbelüftung einzusetzen (BGUV Information 201-004, Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaus; Grobstaubabscheider, Schwebstofffilter Klasse S, Gasfilter ABEKHg, Wechselintervalle beachten!).

Bei Fahrzeugen zum Transport von mineralischen Massen kann u. E. auf Filteranlagen verzichtet werden. Es sind dann jedoch organisatorische Maßnahmen beim Be- und Entladen umzusetzen. Hierzu zählen das Schließen der Fenster, Abstellen der Lüftung bzw. Klimaanlage auf Umluftstellung, kein Ausstieg im Schwarzbereich sowie eine regelmäßige Reinigung der Fahrerkabinen.

Erste-Hilfe-Material einschließlich Augenspülflasche ist in der Kabine jeder Erdbaumaschine und jeden Fahrzeuges vorzuhalten.

Bewetterung als blasende Lüftung

Aufgrund des möglichen Auftretens explosionsfähiger Atmosphäre und gesundheitsgefährdender Deponie- und Spurengase ist die Vorhaltung einer ausreichend dimensionierten Bewetterungsanlage zur Belüftung von Gruben und Gräben vorzusehen.

Im Regelfall kann die technische Lüftung als ausreichend betrachtet werden, wenn z. B. an der tiefsten Stelle der Baugrube ein Luftstrom von mindestens 10 m³/min je m² des Grubenquerschnittes zugeführt wird.

Die Bewetterung dient einerseits dem Schutz vor explosionsfähigen Gasen, ist andererseits jedoch auch Schutz vor den sonstigen deponietypischen Gasen. Die Ansaugstelle für die Luftzufuhr sollte unter Beachtung der Windrichtung in ausreichender Entfernung von der Emissionsquelle in ca. 1,50 m Höhe über Gelände angeordnet sein, um das Ansaugen von Deponiegasen zu vermeiden.

Bei Alarm (Überschreitung von Schwellenwerten der messtechnischen Überwachung) ist die Bewetterungsanlage einzuschalten (vgl. Kapitel 7).

Reduzierung der Staubentwicklung

Aufgrund der Anforderungen an den Arbeits- und Umgebungsschutz kommt der Reduzierung der Staubentwicklung eine besondere Bedeutung zu. Während der Bauarbeiten ist sicherzustellen, dass möglichst keine Stäube emittiert werden.

Beim Lösen und Laden von Ablagerungsmaterial kann es in Abhängigkeit der Feuchte des Aushubmaterials zu Staubbildung kommen.

Die Staubentwicklung ist durch geeignete Maßnahmen (z. B. Staubbindung durch Berieselung oder Sprühnebel, Verwendung emissionsarmer Verfahren) zu minimieren. Dabei ist zu beachten, dass eine Auswaschung der Kontaminationen und eine Verschleppung ins Grundwasser unterbleiben.

Transportwege innerhalb des Schwarzbereiches sind bei trockener Witterung feucht zu halten. Generell haben die Transportfahrzeuge mit Schrittgeschwindigkeit zu fahren, um möglichst keinen Staub aufzuwirbeln.

Während der Verlade- und Transportvorgängen sind die Türen und Fensterscheiben der LKW geschlossen zu halten sowie die Fahrzeuglüftung auszuschalten. Während der Verlade- und Abladevorgängen bleiben die Fahrzeugführer in den Fahrerkabinen.

Nach Möglichkeit ist der Standort der Aushub- und Transportfahrzeuge so zu wählen, dass die Durchführung der Arbeiten nicht im Abwind der/des kontaminierten Baugrube/Baufeldes erfolgt.

Arbeitsgeräte mit Ex-Schutz

Die im Deponiebereich eingesetzten Geräte (messtechnische Überwachung, Folienschweißgeräte, Geräte zur Trennung von Bestandsgasleitungen etc.) sind in ex-geschützter Ausführung zu liefern bzw. müssen über die Zulassung für das jeweilige Einsatzgebiet verfügen.

Generell sind bei Tätigkeiten in explosionsgefährdenden Bereichen Zündquellen fernzuhalten.

Schweißen und Trennen von Leitungen des bestehenden Gassystems

Damit beim Schweißen und Trennen von Kunststoffen keine Zündung durch heiße Oberflächen oder elektrische Schaltfunken hervorgerufen wird, sind geeignete Verfahren anzuwenden. Das Auftreten einer explosionsfähigen Atmosphäre muss sicher ausgeschlossen werden.

Vor Rückbau bzw. Abtrennen von Leitungssystemen sind diese im Vorfeld vom bestehenden Entgasungssystem abzuschiebern, soweit hierzu entsprechende Einrichtungen vorhanden sind.

Arbeits- und Rettungsausrüstung bei Arbeiten innerhalb von Schächten (falls solche Arbeiten erforderlich sind)

Neben der oben bereits genannten technischen Belüftung und kontinuierlichen messtechnischen Überwachung mittels Gaswarngerät (Kohlendioxid, Methan, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff) des Arbeitsbereiches sind bei Arbeiten in Schächten zusätzlich erforderlich:

- Auffanggurt und Rettungshubgerät mit leitfähigem Sicherheitsseil
- Dreibock oder gleichwertige Anschlageinrichtung zum Anschlagen des Abseil- und Rettungshubgerätes
- explosionsgeschützte tragbare netzunabhängige Leuchte
- frei tragbares von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkendes Atemschutzgerät.

Vor dem Einstieg in Schächte ist die ausreichende Belüftung sicherzustellen. Diese ist durch kontinuierliche Messung von einem Standort über Tage, z. B. durch das Herablassen von Messgeräten mit optischer und akustischer Anzeige oder mit Hilfe von Sonden oder Probenahmeleitungen, nachzuweisen.

Messtechnische Überwachung (Details siehe Kapitel 7)

Bereiche, in denen Eingriffe in den Untergrund erfolgen, werden durch eine Fachkraft des AN messtechnisch kontinuierlich überwacht. Dies gilt insbesondere für Arbeiten innerhalb von Kanal- und Aushubgruben sowie für Abtragsarbeiten innerhalb des Müllkörpers.

6.2 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Fremdfirmenordnung der ZAK

Die Fremdfirmenordnung der Zentrale Abfallwirtschaft Kaiserslautern ist zu befolgen.

Betriebsanweisung und Unterweisung

Der Unternehmer hat seine Beschäftigten anhand der Betriebsanweisungen gemäß § 14 Gefahrstoffverordnung in die Gefahren, Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln zu unterweisen. Inhalt und Zeitpunkt sind schriftlich festzuhalten und durch Unterschrift der Beschäftigten zu bestätigen.

Die den Vertragsbedingungen beigefügte Fremdfirmenordnung ist den am Projekt / Bau Beteiligten auszuhändigen. Die Beteiligten erklären in einem vom Bauherren rechtzeitig zur Verfügung gestellten Vordruck, dass die Fremdfirmenordnung gelesen und verstanden wurde.

Anzeigepflichten

Generell hat jeder Auftragnehmer bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen spätestens 4 Wochen vor Baubeginn seine Berufsgenossenschaft schriftlich zu informieren. Der Anzeige sind der Arbeits- und Sicherheitsplan sowie die Betriebsanweisungen beizufügen.

Aufsicht

Die Arbeiten müssen von fachlich geeigneten Personen geleitet und beaufsichtigt werden. Dem Aufsichtsführenden obliegt die Baustellenüberwachung. Dieser muss ausreichende Fachkenntnisse besitzen und mit den besonderen Gefahren bei Arbeiten auf Deponien gemäß Ziffer 6 der DGUV Regel 101-004 vertraut sein.

Sicherheitstechnische Koordination

Für die Baumaßnahme ist die Gestellung eines sicherheitstechnischen Koordinators gemäß Baustellenverordnung („SiGeKo“) sowie des Gestellung eines Koordinators nach DGUV Regel 101-004 erforderlich. Bei entsprechender Eignung kann dies von einer Person ausgeführt werden.

Baustelleneinrichtung und Arbeitszonen

Die einzelnen Arbeitsbereiche „Schwarz-Bereich“ (Kontaminierter Bereich), „Grau-Bereich“ (Bereitstellungsflächen) und der „Weiß-Bereich“ (unkontaminierter Bereich, Aufenthaltsbereich) sind im Zuge der Arbeiten in geeigneter Weise gegeneinander abzugrenzen.

Als Übergang zwischen Schwarz- und Weißbereich ist eine Schwarz-Weiß-Anlage, z. B. in Containerbauweise, zu errichten. Zur Vermeidung von Kontaminationsverschleppungen ist am Eingang zum Schwarz-Bereich eine Stiefelreinigungsmöglichkeit einzurichten. Für die Lagerung und Entsorgung verschmutzter Arbeits- und Schutzkleidung sind vom Auftragnehmer adäquate Einrichtungen vorzusehen.

Hygienische Maßnahmen

- Den Beschäftigten sind Hautreinigungs- und Hautpflegemittel zur Verfügung zu stellen. Hautschutzcreme ist vor dem Anziehen der Schutzhandschuhe und nach Reinigung der Hände anzuwenden.
- Vor Eintritt in die Pausen und nach Beendigung der Tätigkeit sind die Hände und Gesicht zu waschen
- Es sind Möglichkeiten zu einer von den Arbeitsstoffen getrennten Aufbewahrung der Pausenverpflegung und zum Essen und Trinken ohne Beeinträchtigung der Gesundheit vorzusehen.
- Arbeitsräume sind regelmäßig und bei Bedarf mit geeigneten Methoden zu reinigen.
- Mittel zur Wundversorgung sind bereitzustellen.

Besondere Verhaltensregeln in den Arbeitsbereichen

Zur Vermeidung von Gesundheitsschäden sind die nachfolgend beschriebenen Verhaltensregeln zu beachten:

- Grundsätzlich darf bei Eingriffen in den Untergrund nicht allein gearbeitet werden.
- Die Bedienung von Geräten im Bereich der Gräben, Baugruben und Bohrungen hat nach Möglichkeit nicht an der abwindigen Seite der Baugrube, sondern an der Windanstromseite in Bezug zur Baugrube zu erfolgen
- Verzehr-, Trink- und Rauchverbot während der Aushub-, Verlade-, Transport-, Profilierungs- und Rückverfüllarbeiten.
- Sachgerechte Nutzung der Arbeitsschutzkleidung.
- Meldung von Verletzungen an Ersthelfer.
- Der Kontakt mit teerhaltigem Straßenaufbruchmaterial, Deponiegut, Spritz- und Sickerwässern ist zu vermeiden
- Meldung auffälliger Vorkommnisse (auffälliger Geruch, Auffinden von Behältern unbekannten Inhalts etc.) an Bauleitung bzw. Koordinator.
- Meldung plötzlicher Beschwerden (Übelkeit, Schwindel u. ä.) auch bei Auftreten außerhalb der Arbeitszeit an Bauleitung bzw. Koordinator.
- Notfallausweis ist ständig am Mann zu tragen.

6.3 Persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung)

Mögliche Gefährdungen für Personen, die Tätigkeiten in kontaminierten Bereichen ausführen, sind wie in Tabelle 2 dargestellt

- der Kontakt zu kontaminierten Erdaushub-/Bauschutt-/Hausmüllablagerungen
- der Kontakt mit sickerwasserbelastetem Schicht- und Grundwasser
- das Einatmen von Deponiegasen, Stäuben, Aerosolen
- der direkte Kontakt mit teerhaltigem Straßenaufbruchmaterial.

Weiterhin sind aufgrund möglicherweise austretender Deponiegase Erstickungsgefahr wegen Sauerstoffmangel, sowie Explosions- und Brandgefahren, nicht auszuschließen.

Bei Tätigkeiten im Schwarzbereich ist folgende persönliche Schutzausrüstung als Grundausrüstung zu tragen, die arbeitsbereichs- und tätigkeitsbezogen zu ergänzen ist (siehe Kap. 6.4).

- Kopfschutz (Helm) gemäß BGUV Regel 112-193.

- Bausicherheitsstiefel S 5 aus Kunststoff oder Gummi mit durchtrittsicherer Sohle (BGUV Regel 112-191)
- Nitrilgetauchte Baumwollhandschuhe mit geschlossenem Handrücken, EG Kat. II gemäß BGUV Regel 112-195.
- atmungsaktiver Einwegschutzanzug EG Kat. III, Typ 5, 6 (partikeldicht, begrenzt Spritzwasser-geschützt).

6.4 Arbeitsbereichs- und tätigkeitsbezogene Schutzmaßnahmen

In den nachfolgenden Kapiteln wird die evtl. notwendige Zusatzausstattung bei der persönlichen Schutzausrüstung beschrieben.

6.4.1 Maßnahmen bei Exposition gegenüber teerhaltigem Straßenaufbruch

Gefährdungen für die Beschäftigten sind das Einatmen von Stäuben und der direkte Kontakt mit dem teerhaltigen Straßenaufbruch. Auf die zu beachtenden Vorgaben der TRGS 551 [7] wird verwiesen.

Teerhaltiger Straßenaufbruch ist stichprobenartig zu analysieren. An dieser Stelle sei der Hinweis gestattet, dass die Analyse ausdrücklich angeordnet oder auch durch den AN angefordert werden muss. Laut des Bescheids zur Anpassung des Positivkatalogs (Az.: 89 30-KKL ZAK) vom 08.05.2017 wird darauf verwiesen: *„Stammt der teerhaltige Straßenaufbruch (AVV 17 03 01*) bei genehmigten Zwischenlagern und Sammelplätzen aus öffentlichen Flächen und Konversionsflächen, ist der Deponiebetreiber von der Pflicht Kontrolluntersuchungen auf Einhaltung der Zuordnungskriterien gemäß DepV § 8 Abs. (5) durchzuführen befreit. In diesen Fällen sind vom Erzeuger auch keine Schlüsselparameteranalysen gemäß DepV § 8 Abs. (3) durchzuführen.“*

Für teerhaltigen Straßenaufbruch als Deponieersatzbaustoff gilt:

- Maßgebender Schadstoffparameter beim Einsatz von PAK-belasteten Baustoffen: Benzo(a)pyren, dessen Grenzwert von 50 mg/kg[1,2] Handlungsbedarf auslöst.
- Bei Überschreitung des Grenzwertes (> 50 mg/kg) sind folgende Vorsichtsmaßnahmen zu treffen:
  - Hauabdeckende Kleidung
  - FFP2 Masken (bis Partikelgröße 0,6 µm)
  - Hygienemaßnahmen aus Hygieneschutzplan
  - Türe/Fenster schließen bei den eingesetzten Maschinen
- Grundsätzlich wird folgendes empfohlen: (Unabhängig von der Grenzwertüberschreitung Benzo(a)pyren):

[1] TRGS 551 Teer und andere Pyrolyseprodukte aus organischem Material
[2] Bayerisches Landesamt für Umwelt: LfU-Merkblatt Nr. 3.4/2

- Staubarmes Arbeiten insbesondere beim Abladevorgang, gilt jedoch für den gesamten Materialumgang.

Hinweis: bisherige Überprüfungen der Benzo(a)pyren-Gehalte aus dem Straßenaufbruch ergeben Werte zwischen 0,48 bis 7,4 mg/Kg.

Weiterhin ist die Verwendung von MVA-Schlacke als Verfüllmaterial von Gräben und Gruben sowie als Schutzschicht für die KDB und für die Entwässerungsschicht vorgesehen.

Darüber hinaus gilt folgende grundsätzliche persönliche Schutzausrüstung:

- Sicherheitsschuhe S 3 mit durchtrittsicherer Sohle
- Nitrilgetauchte Baumwollhandschuhe mit geschlossenem Handrücken, EG Kat. II gemäß BGUV Regel 112.195
- dichtschließende textile Arbeitskleidung bzw. bei starker Verschmutzung
- atmungsaktiver Einwegschutzanzug EG Kat. III, Typ 5.

Bei auftretenden Staubemissionen, bspw. in Folge trockener Witterungsverhältnisse, ist das teerhaltige Straßenaufbruchmaterial durch Wasserzugabe erdfeucht zu halten. Sind das Freiwerden von Stäuben und eine Exposition der Beschäftigten durch organisatorische Maßnahmen (Befeuchtung) oder technische Maßnahmen (Baugeräte mit entsprechenden Partikelfiltern) nicht zu verhindern, ist die persönliche Schutzausrüstung; durch Masken wie vor, zu ergänzen durch (gilt nicht für Geräteführer):

Bei Arbeiten unter Atemschutz sind Tragzeitbegrenzungen, Pausenregeln und Wechsel-intervalle zu beachten. Die Verwendung von ventilatorgestützten Atemschutzgeräten wird empfohlen. Die Vorgaben der DGUV Regel 112-190 sind zu beachten.

Nach Möglichkeit sind manuelle Arbeiten unter Atemschutz möglichst zu vermeiden bzw. der Einsatz von Atemschutzgeräten auf kurze Zeiträume zu beschränken.

Der Einsatz o. g. Filtergeräte setzt immer das Vorhandensein von genügend Sauerstoff (>20 Vol.-%) voraus.

6.4.2 Maßnahmen bei Exposition gegenüber sickerwasserbelasteten Wässern

Wie in Tabelle 2 aufgeführt, besteht bei verschiedenen Arbeiten eine Expositionsgefahr gegenüber sickerwasserbelastetem Schicht- bzw. Grundwasser. Deshalb sind bei Arbeiten, bei denen diese Gefährdungsart besteht, weitere Schutzmaßnahmen zu treffen. Falls durch technische bzw. organisatorische Maßnahmen eine Exposition nicht zu verhindern ist, ist die persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung) wie folgt zu ergänzen/modifizieren:

- Einwegschutzanzug EG Kat. III, Typ 3, 5 (flüssigkeitsdicht, partikeldicht)

- Chemikalienschutzhandschuhe EG Kat. III
- Augenschutz/Gesichtsschutz.

6.4.3 Maßnahmen bei Exposition gegenüber Deponiegasen und Sauerstoffmangel

Bei verschiedenen in Tabelle 2 aufgeführten Tätigkeiten kann das Auftreten von Deponiegasen nicht ausgeschlossen werden. Die Arbeitsbereiche bei diesen Tätigkeiten sind messtechnisch zu überwachen (siehe Kapitel 7). Soweit möglich, ist bei sämtlichen Arbeiten darauf zu achten, dass sich die Beschäftigten nicht im Abwind von Baugruben bzw. der Arbeitsbereiche befinden.

Werden die in Kapitel 7 aufgeführten Schwellenwerte für die Deponiegase bei der messtechnischen Überwachung überschritten, sind die Arbeiten im Alarmbereich sofort einzustellen und der Gefahrenbereich ist sofort zu verlassen. Der Arbeitsbereich darf erst nach ausreichender technischer Belüftung und messtechnischer Freimessung wieder betreten werden.

Bei Arbeiten in Schächten und unterirdischen Bauwerken, in denen mit Gaszutritten zu rechnen ist, sind grundsätzlich zu tragen:

- Umgebungsluftunabhängige Atemschutzgeräte mit Vollmaske

In Baugruben, Gräben und Vertiefungen ist ebenfalls umgebungsluftunabhängiger Atemschutz zu tragen, falls die Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung der Deponiegasverhältnisse, der Lüftungssituation und der technischen Maßnahmen dies erfordert.

6.4.4 Maßnahmen bei Exposition gegenüber Stäuben

Ist das Auftreten von Stäuben trotz technischer und organisatorischer Maßnahmen nicht zu verhindern, ist zusätzlich zur persönlichen Grundausrüstung folgender Atemschutz zu tragen:

- partikelfiltrierende Halbmaske mit Ausatemventil FFP2 oder
- Halbmaske mit Partikelfilter P2.

6.4.5 Maßnahmen bei Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen

Bei den in Tabelle 2 aufgeführten Arbeiten können biologische Arbeitsstoffe, d. h. Mikroorganismen wie Schimmel, Bakterien, Viren, Keime, Endoparasiten, Endotoxine freigesetzt werden. Sie können in der Atemluft, im Staub, in Aerosolen (Nebel) und im Sickerwasser vorhanden sein und über den Mund, den Atemtrakt und die Haut - insbesondere bei Riss- und Schnittverletzungen oder bei vorgeschädigter Haut - aufgenommen werden.

Hier sind die Schutzmaßnahmen, die in der TRBA 500 „Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen“ aufgeführt sind, zu beachten. Diese sind in Kapitel 6.2 unter hygienischen Maßnahmen und Verhaltensregeln am Arbeitsplatz zusammengefasst. Diese sind entsprechend zu beachten.

6.4.6 Maßnahmen zum Explosions- und Brandschutz

Bei Arbeiten auf Deponien kann es durch Zutritt von Sauerstoff und aufgrund brennbarer Deponiegase zur Selbstentzündung des Deponiematerials kommen.

Ergeben die gemäß Kapitel 7 durchzuführenden Messungen eine Überschreitung der Maßnahmenschwellenwerte für die untere Explosionsgrenze (UEG), sind sämtliche Arbeiten sofort einzustellen und der Arbeitsbereich ist zu verlassen. Die Arbeitsplätze dürfen erst wieder betreten werden, wenn Lüftungsmaßnahmen durch blasende Bewetterung durchgeführt wurden und bei Kontrollmessungen die Schwellenwerte für die UEG unterschritten sind.

Zündquellen sind generell fernzuhalten. Bei Auftreten von Rauch ist der Gefahrenbereich sofort zu verlassen und der Bauleiter und sonstige Verantwortliche (wie Bauherr, Fachbauleitung) sind zu informieren. Bei Bränden sind unverzüglich die Maßnahmen zur Brandbekämpfung gemäß Alarmplan einzuleiten.

7. Messtechnische Überwachung

Da nicht ausgeschlossen werden kann, dass sich Deponiegase innerhalb von Gruben, Gräben und Schächten anreichern, sind diese vor dem Betreten hinsichtlich

- Explosionsgefahr (als UEG von Methan)
- Sauerstoffmangel
- Schwefelwasserstoff-Gehalt
- Kohlendioxid-Gehalt.

durch den Auftragnehmer messtechnisch zu überwachen. Dabei ist auch der bodennahe Bereich zu berücksichtigen. Kann ein Zutritt von Deponiegasen nicht ausgeschlossen werden, sind kontinuierliche Messungen durchzuführen.

Die Messungen sind mit kontinuierlich messenden Gasspürgeräten (Viergasmessgerät) zur gleichzeitigen Messung von CH4, CO2, O2, H2S mit optischer und akustischer Alarmgebung in ex-geschützter Ausführung durchzuführen. Für die Messung dürfen nur Messgeräte mit Selbstüberwachung ihrer Funktion eingesetzt werden.

Dabei muss sichergestellt werden, dass die nachfolgend vorgegebenen Schwellenwerte nicht über- bzw. unterschritten werden:

- der Sauerstoffgehalt mehr als 20 Vol.-% beträgt,
- die Konzentration der brennbaren Gase und Dämpfe unter 20 % der unteren Explosionsgrenze (UEG) liegt,
- die gesundheitsgefährliche Konzentration giftiger Gase, Dämpfe oder Stäube, für die ein Arbeitsplatzgrenzwert vorliegt, unter 10 % dieses Wertes liegt.

Aus Sicherheitsgründen sollte für die Alarmierung bei explosionsfähiger Atmosphäre ein Voralarm bei 10 % UEG ausgelöst werden.

Hieraus ergeben sich die in Tabelle 3 dargestellten Schwellenwerte für H2S, CO2 und CH4:

Werden die Schwellenwerte (Alarm) im Arbeitsbereich überschritten (z. B. > 10 % UEG), sind sämtliche Arbeiten sofort einzustellen und der Arbeitsbereich ist umgehend zu verlassen. Der Arbeitsbereich darf erst nach ausreichender technischer Belüftung und messtechnischer Freimessung wieder betreten werden.

Da bei der messtechnischen Überwachung mittels PID von BTEX und LHKW bei Anwesenheit von Methan und Kohlendioxid mit deutlichen Minderbefunden zu rechnen ist, sind PID-Messungen nicht vorgesehen. Bei einer Verdünnung des Deponiegases auf < 0,44 Vol.-% bedeutet dies jedoch bei einer Konzentration von 47 Vol.-% eine Verdünnung um den Faktor 100. Dadurch ist auch eine ausreichende Verdünnung der Spurengase wie BTEX, LHKW etc. gegeben.

Die Ergebnisse der messtechnischen Überwachung sind durch den AN in Messprotokollen zu dokumentieren. Dabei sind der Name des Messenden, Datum und Uhrzeit, überwachte Tätigkeit, Messort, Messdauer, Messwerte, Messverfahren sowie die Wetterdaten (Temperatur, Windrichtung) aufzunehmen.

8. Verhalten im Gefahrenfall

- Ruhe bewahren, Selbstschutz beachten
- Beim Auftreten von Unregelmäßigkeiten (z. B. Auftreten unbekannter Gerüche, Ausgasungen, Entwicklung von Rauch oder Dämpfen, Auffinden von Fremdkörpern, Fässern, unbekannten Gebinden u. ä.) ist der Gefahrenbereich sofort zu verlassen und der verantwortliche Koordinator/Bauleiter sowie der Bauherr zu informieren.
- Bei Alarmmeldungen des Gaswarngerätes
  - sind die Arbeiten sofort einzustellen
  - ist der Gefahrenbereich sofort zu verlassen

  - dürfen die Arbeiten erst nach erfolgter Bewetterung und Freimessung fortgeführt werden.
- Gefährdete Personen warnen.
- Maßnahmen zur Gefahrenabwehr ergreifen, auf Selbstschutz achten!
- Erforderlichenfalls Erste-Hilfe-Maßnahmen ergreifen (s. u.).
- Meldung an den Bauleiter bzw. Koordinator.
- Gegebenenfalls Rettungsdienst benachrichtigen, Rettungswege freihalten, Einweiser für Rettungsdienst aufstellen.
- Bei Brand sind unverzüglich die Maßnahmen der Brandbekämpfung gemäß Alarmplan einzuleiten. Die örtliche Leitstelle der Feuerwehr (Tel. 112) ist zu informieren.
- Unter Berücksichtigung des Eigenschutzes sind Entstehungsbrände mit den bereitgestellten Löschmitteln zu bekämpfen.
- Bei Bränden mit Gefahrstoffaustritt oder mit starker Geruchsbelästigung ist der Gefahrenbereich sofort zu verlassen
- Eindringen von Schadstoffen in Boden, Gewässer und Kanalisation verhindern.

9. Besondere Erste-Hilfe-Maßnahmen

- Auf der Baustelle hat ein ausgebildeter Ersthelfer ständig anwesend zu sein. Auch kleinste Verletzungen sind durch den Ersthelfer zu versorgen und im Verbandsbuch zu dokumentieren.
- Bei Übelkeit sofort an die Frischluft gehen.
- Betroffene Personen möglichst aus dem Gefahrenbereich bergen, dabei Selbstschutz beachten, Erste-Hilfe-Maßnahmen ergreifen.
- Bei Lagerung und Transport des Verletzten ist für Frischluftzufuhr zu sorgen.
- Durchnässte Arbeitskleidung sofort wechseln.
- Nach Hautberührung mit kontaminiertem Material sorgfältige Reinigung mit viel Frischwasser.
- Nach Einwirken von kontaminiertem Material in die Augen sind diese mit viel Wasser minutenlang zu spülen (Augendusche).
- Bereits beim Auftreten von Unwohlsein, Schwindel oder Erbrechen ist der Vorgesetze zu informieren und ein Arzt ist aufzusuchen.
- Wenn erforderlich: Notfallarzt bzw. Klinik benachrichtigen (siehe Notfallplan).
- Rettungssanitätern bzw. Ärzten sind die Arbeiten in kontaminierten Bereichen (hier Deponiebau) mitzuteilen, die Betriebsanweisung oder der Arbeits- und Sicherheitsplan ist auszuhändigen.

10. Notfall- und Alarmplan (Aushang)

Ein Notfall- und Alarmplan ist vom Auftragnehmer zu erstellen und auszuhängen. Dieser sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

- genaue Standortbeschreibung:
- Notruf: Telefon 1 10
- Feuerwehr/Rettungsdienst: Telefon 1 12
- Krankenhaus:
- Auftraggeber/Bauherr:
- Auftragnehmer*:
- Bauleitung:
- Sicherheitskoordinator:
- zuständige Berufsgenossenschaft*:
- Ansprechpartner SGD Süd:

(*Nach Vergabe der Arbeiten sind die entsprechenden Angaben zu ergänzen).

Allgemein gilt:

- im Gefahrfall, bei Betriebsunfällen, bei Unwohlsein oder sonstigen anormalen Anzeichen sofort alle gefährdeten Personen warnen und den Gefahrenbereich verlassen.
- Benachrichtigung der Bauleitung (Rufnummern siehe Aushang).
- Gegebenenfalls Erste Hilfe leisten, Betroffene vom Arzt untersuchen lassen. Rettungsstelle über Notruf 112 verständigen (weitere Rufnummern siehe Aushang).
- Rettungswege freihalten.
- Einweiser für Rettungsdienst aufstellen.

11. Brandschutz (Aushang)

Vom Auftragnehmer ist eine Brandschutzordnung mit Alarmplan zu erstellen und auszuhängen.

Der Aushang sollte u. a. folgende Angaben enthalten:

1.) Löschversuch mit Feuerlöscher Klasse “A“ (P 12).

2.) Notruf bei Feuerwehr 112.

3.) Bei Bergungseinsätzen THW über Notruf 110 verständigen.

4.) Auftraggeber/Bauherr:

5.) Ansprechpartner bei AN*:

Herr* ……(siehe Aushang).

Firma*:……

Anschrift*:……

(*Nach Vergabe der Arbeiten sind die entsprechenden Angaben zu ergänzen).

Geeignete Löschmittel sind bereitzustellen.

12. Umgebungsschutz

Die Deponie Kapiteltal ist vollständig umzäunt und somit gegen das Betreten durch unbefugte Dritte geschützt. Die Baumaßnahme ist in geeigneter Weise gegen den Deponiebetrieb abzugrenzen. Hinweisschilder sind anzubringen.

Es ist durch technische und organisatorische Maßnahmen dafür Sorge zu tragen, dass Begleiterscheinungen der Arbeiten wie Lärm- und Staubentwicklungen auf ein Minimum reduziert werden. Während der Arbeiten sind im Bedarfsfall das Aushubmaterial, der teerhaltige Straßenaufbruch sowie die Fahrwege feucht zu halten, um die Freisetzung von Stäuben zu reduzieren.

Weitere Angaben sind dem Emissionsschutzkonzept zu entnehmen [9].

13. Entsorgung

Verbrauchte Schutzausrüstung (kontaminierte Schutzanzüge, verbrauchte Atemschutzfilter etc.) ist durch den Unternehmer in geeigneten Behältern zu sammeln und fachgerecht zu entsorgen.

14. Dokumentation

Die Betriebsanweisungen sind den Arbeitnehmern auszuhändigen und zu erläutern. Dies ist durch Unterschrift der Arbeitnehmer zu bestätigen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten.

Die Bestätigung der Arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung muss dokumentiert werden, ebenso die Anzeige bei der zuständigen Berufsgenossenschaft.

Sämtliche Messungen zum Arbeitsschutz, insbesondere Überschreitungen von Grenz-/Schwellenwerten, besondere Vorkommnisse, veranlasste besondere Maßnahmen, erfolgte Schutzmaßnahmen (z. B. Tragen von Atemschutz) sind durch den Auftragnehmer in einem Bautagebuch bzw. in Messprotokollen zu dokumentieren.

Für Geräte mit Filteranlagen zur Atemluftversorgung ist durch den Unternehmer ein Filterbuch zu führen.

15. Schlussbemerkungen

Die in diesem Dokument beschriebenen Maßnahmen tragen dem - auf Basis der uns zur Verfügung stehenden Unterlagen - bisher bekannten Gefährdungspotential für die vorgesehenen Arbeiten Rechnung.

Die Aufsichtsführenden haben eigenverantwortlich sicherzustellen, dass die vorgesehenen Schutzmaßnahmen von den Beschäftigten befolgt und eingehalten werden.

Die beschriebenen Schutzmaßnahmen entbinden die jeweilig Verantwortlichen nicht von ihrer Verpflichtung, bei zusätzlichen Erkenntnissen zum Gefährdungspotential ggf. weitergehende Schutzmaßnahmen sowohl für die Beschäftigten als auch für das Umfeld zu ergreifen. Der Bauherr ist diesbezüglich umgehend in Kenntnis zu setzen.

Ergeben sich während der Bauphase Änderungen für die Gefährdungsbeurteilung (z. B. durch andere Arbeitsverfahren, abweichendes Schadstoffinventar etc.), ist der Arbeits- und Sicherheitsplan fortzuschreiben.

Sollten sich bei der Durchsicht des vorliegenden Arbeits- und Sicherheitsplanes Unklarheiten ergeben, bitten wir Sie, sich mit uns in Verbindung zu setzen.

Köln, 27.07.2026

Sweco GmbH Köln

Tabellen

Tabelle 1: Stoffdaten

Stoffname	Methan (CH_4)	Schwefelwasserstoff (H_2S)	Kohlendioxid (CO_2)	PAK (Benzo(a)pyren)	Benzol
Gefährlichkeitsmerkmale nach GefStoffV	hochentzündlich	hochentzündlich, sehr giftig umweltgefährlich	-	umweltgefährlich, giftig	Giftig, leicht entzündlich, reizend, gesundheitsschädlich
Siedepunkt [°C]	- 161,52	- 60,2	kein Siedepunkt bei Normaldruck	495,5	80
Dampfdruck [mbar] bei 20°C	-	18.190	57.258	vernachlässigbar	100
Löslichkeit in Wasser	gering	löslich	löslich	sehr gering (3 mg/l)	Schwer (1,77 g/l)
In der Bauphase zu erwartender Aggregatzustand	gasförmig	gasförmig	gasförmig	an Staub- und Bodenpartikel gebunden	Gasförmig, an Staub- und Bodenpartikel gebunden
UEG [Vol.-%]	4,4	4,3	-	-	1,2 (ca. 39 g/m^3)
Hautgängigkeit	gering	gering	gering	hoch (hautresorptiv)	hoch (hautresorptiv)
Luftgrenzwert [mg/m^3] Luftgrenzwert [ppm]	- -	7,1 5	9100 * 5000 *	0,00007 mg/m^3 Akzeptanzwert 0,0007 mg/m^3 Toleranzwert	3,25 (EUArbeitsplatzgrenzwert)
Grenzwert Einstufung nach TRGS 551	-	-	-	50 mg/kg	-
Einstufung nach TRGS 905	-	-	-	K2, M2, Re2, Rf 2	K1, M2
Spitzenbegrenzung, Überschreitungsfaktor	-	2	2	-	-
Alt (seit 31. Mai 2017): Bemerkungen R-Sätze, S-Sätze * 1)	R12, S(2), S9, S16, S33	R12, R26, R50, S(1/2), S 9, S16, S36, S38, S45, S61	S9, S23,S36	R45, R46, R60, R61, R43, R50/53, S53, S45, S60, S61	R11, R45, R46, R36/38, R48/23/24/25, R65, S45, S53
Bemerkungen H- und P-Sätze	H: 220, 280 P: 210, 377, 381, 403	H: 220, 280, 330, 335, 400 P: 260, 210, 273, 304+340, 315, 377, 381, 405, 403	H: 280 P: 403	H: 317, 340, 350, 360, 410 P: 201, 273, 280, 308+313, 333+313, 501	H: 225, 304, 315, 319, 340, 350, 372, 412 P: 201, 210, 280, 308+313, 370+378, 403+235

* = TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwert

Tabelle 2: Expositionsabschätzung

Arbeitsschritte/ Tätigkeiten	Beschäftigte	Expositionsabschätzung für direkten und ungeschützten Kontakt zu					
		kont. Bauschutt/Müllablagerungen	sickerwasserbelastetes Schicht- und Grundwasser	Deponiegase Dämpfe	Stäube, Aerosole (Nebel)	Explosionsgefahr	Sauerstoffmangel
Baustelleneinrichtung mit Herstellung von Baustraßen, Verlegung der Ver- und Entsorgungseinrichtungen	Geräteführer	0	0	++	+++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+++	+	+++	+++	0	+
Vermessungsarbeiten und Arbeiten zur Fremdüberwachung	Vermesser/Helfer/ Fremdüberwachung	++	+	++	+++	0	0
Vorbereitende Arbeiten (Rückbau TERRAG-Reste & Umschlaghalle, Rückbau HGT und Asphaltflächen, Rückbau/Anpassung von Rohrleitungen, Umsetzen von Betriebseinrichtungen, Freilegung Oberflächenabdichtung Abschlussdamm, Freilegung Hauptsammler Nord)	Geräteführer	0	0	++	+++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+++	+	+++	+++	+	0
Abtrag und Wiedereinbau von mineralischem Abfall	Geräteführer	0	0	++	+++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+	+	++	+++	0	0
Abtrag und Wiedereinbau von Hausmüllablagerungen, Transport innerhalb der Baufläche	Geräteführer	0	0	+++	+++	+	+
	Polier/Baufacharbeiter	+++	++	+++	+++	+	+
Herstellung von Rohrleitungsgräben für	Geräteführer	0	0	+	++	0	0

Arbeitsschritte/ Tätigkeiten	Beschäftigte	Expositionsabschätzung für direkten und ungeschützten Kontakt zu					
		kont. Bauschutt/Müllablagerungen	sickerwasserbelastetes Schicht- und Grundwasser	Deponiegase Dämpfe	Stäube, Aerosole (Nebel)	Explosionsgefahr	Sauerstoffmangel
Sickerwasserdränage im Böschungsbereich	Polier/Baufacharbeiter	+++	++	+++	+++	+	+
Rückbau von bestehenden Gasinstallationen (Trennung von Bestandsleitungen)	Geräteführer	0	0	++	++	++	+
	Polier/Baufacharbeiter	+++	++	+++	+++	+++	+
Herstellung von Leitungsgräben für Gassammelleitungen, Leitungsverlegung	Geräteführer	0	0	++	++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+++	++	+++	+++	+	+
Profilierung des Deponiekörpers durch Massenauf- und -abtrag	Geräteführer	0	0	++	++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+++	+	++	+++	0	0
Herstellung der Gasdränschicht aus teerhaltigem Straßenaufbruch	Geräteführer	0	0	+	+++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+++	0	+	+++	0	0
Herstellung der Multifunktionalen Abdichtung	Geräteführer	0	0	+	++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+	+	+	++	0	0
Herstellung des Systems zur Sickerwassererfassung und -ableitung (Einbau/Verlegung von Leitungen, Schächten, einschließlich Hauptsammler Nord	Geräteführer	0	0	++	++	0	0
	Polier/Baufacharbeiter	+++	+++	++	+++	+	0
	Geräteführer	0	0	++	+++	0	0

Arbeitsschritte/ Tätigkeiten	Beschäftigte	Expositionsabschätzung für direkten und ungeschützten Kontakt zu					
		kont. Bauschutt/Müllablagerungen	sickerwasserbelastetes Schicht- und Grundwasser	Deponiegase Dämpfe	Stäube, Aerosole (Nebel)	Explosionsgefahr	Sauerstoffmangel
Anschluss an Oberflächenabdichtung im Bereich des Abschlussdamms	Polier/Baufacharbeiter	+++	+	++	+++	+	0

+++ = hoch; ++ = mittel; + = gering; 0 = keine Exposition,

Tabelle 3: Schwellenwerte

	H_2S	CO_2	CH_4	Benzo(a)pyren
Grenzwerte	5 ppm = 5 ml/m³	5.000 ppm = 0,5 Vol.-%	UEG: 4,4 Vol.-%	50 mg/kg *2
Schwellenwert	0,5 ppm = 0,5 ml/m³	1.000 ppm = 0,1 Vol.-%*1	0,44 Vol.-% (10 % der UEG)	-

*1 10% des Arbeitsplatzgrenzwertes (=0,05 Vol.-%) messtechnisch nicht erfassbar
*2 Einstufung nach TRGS 551