

Bau einer Dichtwand auf der Altlast Münchenhagen

Dipl.-Ing. A. Hartleb, Weimar

Bei der Altlast Münchenhagen handelt sich um 2 ehemalige Sonderabfalldeponien (SAD). Sie befinden sich südwestlich von Münchenhagen, einem Ortsteil der Stadt Rehburg-Loccum, im Landkreis Nienburg-Weser, Regierungsbezirk Hannover, Niedersachsen. Gemäß den Genehmigungen wurden auf dem Gelände der früheren SAD Münchenhagen vorwiegend industrielle Abfälle abgelagert. Die Deponierung erfolgte zunächst in den Jahren 1968–1973 in der sogenannten Altdeponie sowie im Zeitraum von 1977–1983 in dem als GSM-Deponie bezeichneten Bereich.

1 Geschichte und Organisation

Auf der Altdeponie Münchenhagen wurden ca. 56.000 m³ z.T. flüssige und pastöse Abfälle abgelagert. Mengenmäßig waren ölhaltige Abfälle vorherrschend. Schätzungen gehen davon aus, dass etwa gleiche Mengen an ölhaltigen Abfallstoffen, Säureteer, Säureharzen, Gummiabfällen, Farben und Lacken, Galvanikschlämmen und sonstigen Chemikalienabfällen abgelagert wurden.

Wesentliche Bestandteile dieser Abfälle sind chlorierte Kohlenwasserstoffe (Tri- und Tetrachlorethan, Dichlorethan, Hexachlorbenzol, Hexachlorbutadien) sowie Phthalate und Terephthalate. Die Aufklärung der Abfallarten und -mengen, die in der GSM-Deponie abgelagert wurden (insgesamt ca. 350.000 m³), gestaltete sich an Hand der Einlagerungskataster deutlich einfacher und erlaubte z.T. detaillierte Mengenschätzungen. Diese Abfälle waren fester oder doch zumindest stichfester Konsistenz.

Ein vollständiges Abfallkataster liegt nicht vor. Als Folge der Ablagerung unterschiedlichster industrieller Abfälle und deren Umsetzungsprodukten liegt ein komplexes Schadstoffspektrum vor.

Eine 1985 durchgeführte chemische Untersuchung von Öl im noch nicht verfüllten Polder IV Öl ergab hohe Gehalte an polychlorierten Dioxinen und Furanen (PCDD/PCDF) im Öl.

Hinsichtlich des Arbeits- und Emissionsschutzes ist die Kenntnis besonders der zu erwartenden luftgetragenen Gefahrstoffe von entscheidender Bedeutung.

2 Sicherungskonzept für die Altlast Münchenhagen

Es wurde von der niedersächsischen Landesregierung eine Kombination verschiedener Maßnahmen zur Sicherung der Altlast Münchenhagen beschlossen:

- Vollständige seitliche Umschließung der Altlast mit einer Tiefe von 30 m (Dichtwand)
- Oberflächenabdichtung
- Erstellung eines Überwachungssystems

1997 wurde die Altlastensicherungsgesellschaft mbH (ASG) mit dem Ziel gegründet, die Maßnahmen zur Sicherung der Altlast SAD Münchenhagen zeitnah und effektiv durchzuführen.

Mit der Fertigstellung der gesamten Sicherungsmaßnahmen wird Ende 2001 gerechnet. Die Investitionskosten werden auf 73 Mio. DM geschätzt.

3 Baumaßnahme

Aus Arbeitsschutzsicht wäre eine Einphasendichtwand auf Grund der bei der Er-

stellung verminderten Arbeitsschritte und somit verminderten Emissionen zu bevorzugen gewesen. Hydraulische Tests an einem vorher hergestellten Testfeld haben allerdings ergeben, dass eine Zweiphasendichtwand einen besseren Sicherungseffekt als eine Einphasendichtwand erzielt. Da das Ziel der Langzeitsicherung im Vordergrund steht, hat man sich für die Ausführung der Dichtwand im Zweiphasenverfahren entschieden.

Die Dichtwand hat die Aufgabe,

- den Zufluss von unbelastetem Grundwasser aus der Umgebung der Deponie in den Deponiekörper zu minimieren und
- den Abfluss von schadstoffbelastetem Grundwasser aus der Deponie in das die Deponie umgebende Grundwasser zu reduzieren.

Sie umschließt ringförmig die gesamte Altlast mit einem Abstand von 15 m bis 30 m zur Außenkante der ehemaligen Deponie.

Die Gesamtlänge der Dichtwand beträgt ca. 1.250 m mit einer Wandstärke von 0,80 m. Die von der Dichtwand eingeschlossene Fläche beträgt ca. 92.000 m². Die Dichtwand schneidet 30 m tief in das anstehende Tongestein ein. Die Zusammensetzung der Dichtwandmasse gewährleistet eine hohe Beständigkeit mit einer hydraulischen Durchlässigkeit von $k_f < 5 \cdot 10^{-10}$ m/s.



Abb. 1: Vorbereitung des Einsatzes der Schlitzwandfräse



Abb. 2: Die Fräsräder der Schlitzwandfräse



Abb. 3:
Bau der
Leitwand mit
messtechnischer
Begleitung



Abb. 4:
Vorbereitung
des Einsatzes der
Schlitzwandfräse

Auf der Grundlage des Testfeldes wurden die Randbedingungen für die Ausschreibung der Dichtwandbaumaßnahme festgelegt. Sowohl das Herstellungsverfahren mittels Fräse als auch die Ausführung als Zweiphasendichtwand und die Zusammensetzung des Dichtwandmaterials wurde von dem mit der Planung und Bauleitung beauftragten Ingenieurbüro IBE Dr. Born – Dr. Ermel GmbH aus Achim vorgeschrieben. Nach dem EU-weiten Ausschreibungsverfahren wurde im Dezember 1998 der Auftrag an die Firma Hochtief Umwelt aus Essen vergeben.

Die Herstellung der Dichtwand erfolgte im Pilgerschrittverfahren. Hierzu wurden 2 Fräsen eingesetzt (BC 20 und BC 30), die an der Nord-Ost-Ecke der Altlast in Richtung Westen und Süden die Lamellen der Dichtwand herstellten.

Die gebrauchte Stützsuspension wurde regeneriert und dem Arbeitsprozess wieder zugeführt.

4 Arbeitsschutzmanagementsystem

4.1 Gefährdungsbeschreibung

Die Arbeiten auf der Altlast Münchenhagen zur Erstellung der Dichtwand waren Arbeiten im Sinne der BGR 128 „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ (bisherige ZH 1/183), d.h. in gefährstoffbelasteten Bereichen. Das neben den bei Bauarbeiten üblichen Gefahren zusätzliche stoffbedingte Gefährdungspotenzial ergibt sich aus den Ablagerungen auf der Altlast Münchenhagen. Erst durch die Aufnahme von Gefahrstoffen in den menschlichen Körper kann es zu einer Gefährdung der Gesundheit kommen, so dass es gilt, diese wirkungsvoll zu vermeiden.

Durch die Ablagerung industrieller Abfälle unterscheidet sich die ehemalige SAD Münchenhagen hinsichtlich der Bildung brennbarer Deponiehauptgase (Methan, Wasserstoff) von Hausmülldeponien, bei denen die o.g. Gase durch den Rotteprozess in erheblichen Mengen (Methan bis ca. 80 Vol.-%) entstehen. Die Messergeb-

nisse weisen das brennbare Deponiegas Methan zwar nicht in vorgenannter Menge jedoch noch als Problemstoff, insbesondere in geschlossenen Behältern, aus. Deshalb waren bei der grundsätzlichen Konzeption der Schutzmaßnahmen diese Stoffe nicht zu vernachlässigen, sondern messtechnisch zu überprüfen. Dieses Erfordernis begründet sich insbesondere darin, dass erfahrungsgemäß bereits relativ kleine Volumina explosionsfähiger Atmosphäre als relevant betrachtet werden müssen.

Durch die o.g. eingelagerten Abfälle entstand ein sehr komplexes Gefahrstoffgemisch mit wechselnder Zusammensetzung und Konzentrationsschwankungen der einzelnen enthaltenen Gefahrstoffe. Die Gemeinsamkeit der Gemische bestand allerdings in dem grundsätzlichen Vorhandensein von schwefelhaltigen Verbindungen (Schwefelkohlenstoff, Methanthiol, Dimethylsulfid oder Dimethyldisulfid). Die Geruchsschwelle dieser Verbindungen liegt meist unterhalb der Nachweisgrenze. Das hat für den Arbeitsschutz den durchaus positiven Effekt, dass das Auftreten deponiespezifischer Gefahrstoffgemische sehr frühzeitig durch den begleitenden intensiven Geruch durch jede einzelne Person auch ohne Messtechnik festgestellt werden konnte. Auf Grund der Komplexität des Gefahrstoffgemisches war es unmöglich alle Einzelstoffe zu betrachten. An Hand ihres deponietypischen Charakters, ihrer Toxizität, ihres krebserzeugenden Potenzials und ihres besonderen Einflusses auf Anpassung der persönlichen Schutzausrüstung (z.B. Umstellung von Filtermaske auf Druckluftschlauchgerät) wurden folgende Stoffe als Leitparameter festgelegt:

- Vinylchlorid (VC)
- Schwefelkohlenstoff (CS₂)
- Methanthiol (CH₃SH)
- Dimethylsulfid (DMS)
- Dimethyldisulfid (DMDS)

Obwohl hochgradig krebserzeugend ist der Schutz vor Dioxin auf Grund seiner

physikalischen Eigenschaften aus Arbeitsschutzsicht nicht so problematisch. Durch die Anwendung eines konsequenten Kontaminationsschutzes und Filtergeräten gegen Partikel im Bedarfsfall ist in diesem Fall der notwendige Sicherheitsstandard gegeben.

4.2 Allgemeine Arbeitsschutzmaßnahmen

Bei den Arbeiten, die auf der Altlast Münchenhagen durchgeführt wurden, mussten aus den genannten Gründen vorsorglich besondere Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes vorgesehen werden.

Gemäß Pkt. 8.3 der BGR 128 (bisherige ZH 1/183) wurde durch die ASG ein Arbeits- und Sicherheitsplan erstellt, der Grundlage für die Arbeitsschutzmaßnahmen bei allen Arbeiten auf der Altlast Münchenhagen ist. Im Folgenden werden in Auszügen aus dem Arbeits- und Sicherheitsplan die grundlegenden Arbeitsschutzmaßnahmen erläutert.

Das umzäunte Gelände der Altlast ist in Zonen unterschiedlicher Gefährdung eingeteilt. Es wurde zwischen Weiß- und Schwarzbereich unterschieden. Der Weißbereich mit Betriebsgebäuden, Parkplätzen u.A. war als für den Arbeitsschutz unbedenkliches Gebiet definiert.

Im Schwarzbereich war zumindest die potenzielle Gefährdung der Arbeiter, verursacht durch die Altlast, vorhanden. In Abhängigkeit von Gefahrenbereich und Tätigkeit wurden verschiedene Arbeitsschutzmaßnahmen angewendet. Grundvoraussetzung für das Arbeiten im Schwarzbereich war das Tragen einer persönlichen Schutzausrüstung (Standartausrüstung). Diese wurde in der Schwarz-Weiß-Schleuse ausgegeben und angelegt:

Persönliche Schutzausrüstung (PSA) (Standartausrüstung):

- Einwegschutanzug, KC-EP (CE-Norm, Kat. III, Typ 5 und 6)



Abb. 5: Arbeiter mit Kontaminationsschutz, Einwegschutzanzug KC-IPP (CE-Norm, Typ 4, 5 und 6) und Spritzschutz für Reinigungsarbeiten an der Regenerierungsanlage

- Einwegunterziehhandschuhe, Vinyl
- Arbeitsschutzhandschuhe
- Sicherheitsgummistiefel, säurebeständig, antistatisch
- Atemschutzmaske mit ABEK2 P3-Filter für den Bedarfsfall am Mann
- Sicherheitshelm

Trotz des Vorhandenseins von Niedersiedern (z.B. Vinylchlorid) wurde auf den Einsatz eines spezifisch darauf ausgerichteten Filters (z.B. Filtertyp AX) aus folgenden Gründen verzichtet.

- Der Kombinationsfilter Typ ABEK deckte ein auf die Altlast bezogenes größeres Schadstoffspektrum ab.
- Auf Grund ihrer Leichtflüchtigkeit konnten Niedersieder in arbeitsschutzrelevanter Konzentration auf der Altlast in der Vergangenheit nur in geschlossenen Sickerwasserrohrleitungen, -behältern oder in unmittelbarer Nähe einer Emissionsquelle festgestellt werden.
- Im Bedarfsfalle wurden Niedersieder durch die vorhandene Messtechnik festgestellt (siehe Pkt. 8) und Arbeitsbereiche freigemessen.

Je nach Gefahrenbereich (z.B. vorgenannter Pkt. b)) konnte die persönliche Schutzausrüstung angepasst werden (Chemikalienschutzanzug, umgebungs-luftunabhängiger Atemschutz, o.ä.). Nach

Ende der Arbeiten wurde die Schutzkleidung in der Schwarz-Weiß-Schleuse ausgezogen und der Schwarzbereich nach Reinigung verlassen.

4.3 Koordinierung

Durch die ASG waren 2 Fachkräfte für Arbeitssicherheit entsprechend § 5 ASiG bestellt und eine leitende Fachkraft für Arbeitssicherheit bestimmt worden. Ihre Aufgaben bestanden nicht nur gemäß § 6 ASiG in der Betreuung der ASG sondern auch in der Erstellung von Arbeitsschutzanweisungen für Fremdfirmen im Rahmen der Durchführung von Baumaßnahmen.

Für die Koordinierung der Arbeiten im kontaminierten Bereich gemäß Abschnitt 5 der „Richtlinien für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit in kontaminierten Bereichen“ (BGR 128, bisherige ZH 1/183) wurde auf Vorschlag der TBG schriftlich die leitende Fachkraft für Arbeitssicherheit als Koordinator bestellt. Der Koordinator war im Hinblick auf die Belange der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes gegenüber allen Unternehmern und deren Beschäftigten weisungsbefugt und übernahm die Aufgaben gemäß Abschnitt 5.2 der BGR 128 (bisherige ZH 1/183).

5 Spezielle Arbeitsschutzmaßnahmen

5.1 Technische Arbeitsschutzmaßnahmen

Alle Erdbaumaschinen, welche zur Erstellung der Baumaßnahme im Schwarzbereich in Gefahrenbereichen eingesetzt wurden, waren mit Atem-Druckluft-Anlagen gem. BGR 128 (bisherige ZH 1/183) in Verbindung mit ZH 1/184 „Merkblatt für Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaus“ Pkt. 2.3 ausgerüstet. Ausgenommen davon waren nur die Lastkraftwagen für Materialanlieferungen und die Fahrzeuge zum Transport der Zweitmasse zum Schlitz (Betonmischfahrzeuge). Beim Befahren des Schwarzbereiches wurden hierbei grundsätzlich die Fenster geschlossen gehalten und die Lüftung abgeschaltet. Die Anlieferungen waren zeitlich und räumlich so organisiert, dass ein Bereich im Radius von 25 m um die Schlitzwandfräse während der Fräsarbeiten nicht befahren wurde. Die Fahrerkabine der Betonmischfahrzeuge wurde während des „Betoniervorganges“ verlassen.

5.2 Organisatorische Arbeitsschutzmaßnahmen

Allgemein

Besonders wichtig war, dass alle Arbeiten vor Ausführung beim Koordinator angemeldet wurden, um eine gegenseitige Gefährdung auszuschließen. Bei Geruchs-

entwicklung musste die Atemschutzmaske mit ABEK2 P3-Filter getragen werden und der Koordinator unverzüglich unterrichtet werden.

Die einzelnen Gefahrenbereiche waren gegenüber anderen im Schwarzbereich beschäftigten Firmen kenntlich gemacht und bei Bedarf durch einen mobilen Bauzaun wirkungsvoll abgegrenzt. An der Umzäunung waren der Gefährdung entsprechende Warnzeichen (gemäß UVV „Sicherheits- und Gesundheitskennzeichnung am Arbeitsplatz“) angebracht. Gemäß Punkt 11.3.3 BGR 128 (bisherige ZH 1/183) war sichergestellt, dass zwischen den im kontaminierten Bereich liegenden Arbeitsstellen und zwischen diesen und einer außerhalb des kontaminierten Bereiches und dem Arbeitsschutzkoordinator eine Verbindung durch Funk-sprechgeräte bestand.

In jedem Gefahrenbereich war ein deutlich sichtbarer Windsack in einer Höhe von mindestens 3 m angebracht. Feuerlöscher, Pulverlöscher der Brandklasse ABC PG 6 bzw. PG 12, wurden in jedem Gefahrenbereich vorgehalten.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Das gesamte Personal war arbeitsmedizinisch nach den berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen

- G 26.3 Atemschutz
- Gemäß Leitfaden der arbeitsmedizinischen Betreuung von Arbeitnehmern in kontaminierten Bereichen (beinhaltet: G 40 krebserzeugende Stoffe allgemein und Umgang mit Dioxin)

untersucht und musste die entsprechende Tauglichkeit nachweisen.

Ersthelfer und Rettungsassistenten

Die arbeitsmedizinische Betreuung der Arbeiter vor Ort erfolgte durch den sich ständig auf der Altlast befindenden Rettungsassistenten. Hier wurde den im Schwarzbereich unter besonderer Schutzausrüstung Beschäftigten morgens und abends der Blutdruck gemessen und sie wurden nach dem Allgemeinbefinden befragt.

Jede bauausführende Firma stellte einen Mitarbeiter pro Bautrupps als Ersthelfer gemäß UVV „Erste Hilfe“ (BGV A 5, bisherige VBG 109) und ZH 1/175.

Arbeiten mit Pressluftatmer oder Chemikalienschutzanzügen wurden vor Ort durch einen Rettungsassistenten in Verbindung mit dem vorgenannten Ersthelfer begleitet.

Atemschutzgeräteträger

Gemäß BGR 190 (bisherige ZH 1/701) „Regeln für den Einsatz von Atemschutzgeräten“ Pkt. 7 war für den Einsatz von Atemschutz die Eignung als Atemschutzgeräteträger schriftlich (entsprechend Pkt.7.2.1.2) nachzuweisen.



Abb. 6: Trägergerät der Schlitzwandfräse mit Atem-Druckluft-Anlage



Abb. 7: Arbeiter mit Chemikalienschutzanzug und Druckluftschlauchgerät trennen Sickerwasserleitungen

Tragezeitbegrenzung

Es galt die Tragezeitbegrenzung gemäß BGR 190 (bisherige ZH 1/701) Pkt. 6.3 (vormals TRGA 415) sowie eine weitergehende im Arbeits- und Sicherheitsplan vorhandene standortinterne Regelung.

Dekontamination

Sämtliche Baumaschinen, -geräte oder andere Fahrzeuge, welche im Schwarzbereich eingesetzt waren oder diesen befahren hatten, mussten vor dem Verlassen in der vorhandenen Fahrzeugwaschanlage dekontaminiert werden.

Während des Dekontaminationsvorganges wurde ein Einwegschutzanzug, KC-IPP (CE-Norm, Kat. III, Typ 4, 5 und 6) getragen. Zur Verhinderung des Einatmens von Aerosolen wurde während des Dekontaminationsvorganges eine Vollmaske mit P3-Filter verwendet. Auf den Einsatz eines höherwertigen Filters konnte verzichtet werden, da davon auszugehen war, dass flüchtige Stoffe zum Zeitpunkt der Dekontamination nicht mehr vorhanden sind.

5.3 Baumaßnahmenspezifische Gefährdungen und Arbeitsschutzmaßnahmen

Vor dem Hintergrund des kontaminierten Standortes wird hier auf die mit konventionellen Bauarbeiten verbundenen Gefahren weniger eingegangen. Grundlage für diese Arbeitsschutzmaßnahmen bei der Herstellung der seitlichen Umschließung war die BGR 161 (bisherige ZH 1/492) „Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit im Spezialtiefbau“ (besonders Punkt 4.6 „Besondere Bestimmungen für Schlitzwandarbeiten“). Durch die Verdrängung von Stützflüssigkeit ist die Standsicherheit im unmittelbaren Arbeitsbereich am Schlitz nicht mehr gegeben, so dass die notwendige Sicherheit dieser Arbeiten gegen Absturz nicht mehr vorhanden ist. Das ist besonders problematisch in Verbindung mit der beim Tragen von Atemschutz eingeschränkten Sicht.

Zum Schutz gegen Sturz in den Schlitz wurde einseitig, parallel zum Schlitz, eine transportable Arbeitsbühne mit einseitigem Geländer zum Schlitz angeordnet. Das Überqueren des Schlitzes erfolgte über einen mobilen Steg mit beidseitigem Geländer. Die Beläge der Arbeitsbühne und des Steges waren rutschsicher, z.B. durch Lichtgitterroste, gestaltet.

Gefräste Schlitzte, in denen die Stützsuspension noch nicht gegen Zweitmasse ausgetauscht worden war, wurden mit geeigneten Mitteln abgedeckt, um ein Hineinfallen zu verhindern.

Zur Einleitung von Sofortmaßnahmen bei Augenverätzungen waren an jedem Ort Augenduschen einsatzbereit vorhanden.

Das Freisetzen von Staub wurde bei allen verwendeten Mischanlagen (Suspension, Zweitmasse) durch geeignete Maßnahmen weitestgehend verhindert.

Zusätzlich sollte durch Optimierung des maschinentechnischen Einsatzes manuelle Tätigkeiten bzw. die Anwesenheit von Personen am Schlitz auf ein notwendiges Minimum verringert werden.

6 Gefahrenbereiche der Dichtwandtrasse

Die Arbeiten zur Erstellung der Dichtwand fanden in unterschiedlich stark kontaminierten Bereichen der Altlast statt. Grundsätzlich war davon auszugehen, dass im Abstrombereich des Abfallkörpers mehr Schadstoffe freigesetzt werden als im Anstrombereich, wobei die Übergänge fließend sind und dementsprechend nicht genau abgegrenzt werden konnten.

An Hand bisheriger Daten, Erkenntnisse und Erfahrungen wurde die Dichtwandtrasse auf der Grundlage der zu erwartenden Emissionen und Kontaminationen in 3 Gefahrenbereiche eingeteilt (siehe Lageplan):

- Abschnitt I: geringe Gefährdung
- Abschnitt II: mittlere Gefährdung
- Abschnitt III: hohe Gefährdung

Die Arbeitsschutzmaßnahmen für die einzelnen Tätigkeiten wurden abschnittsbezogen für die jeweiligen Arbeiten, die zur Erstellung einer Dichtwand im Zweiphasenverfahren erforderlich sind, festgelegt.

7 Gefahrenbereichsbezogene Arbeitsschutzmaßnahmen

Die Baumaßnahme umfasste hauptsächlich folgende Arbeitsgänge:

1. Herstellen der Leitwand
2. Fräsen der Dichtwandlamellen
3. Regenerierung der Stützsuspension während des Fräsvorganges (Regenerierungsanlage)
4. Austausch der Stützsuspension gegen die Zweitmasse
5. Bau der Bodenlager und Beschickung
6. Aufbereitung der nicht regenerierbaren Stützsuspension

Folgende Anpassung der persönlichen Schutzausrüstung im Hinblick auf die Anwendung von Atemschutz oder Chemikalienschutzanzügen in den einzelnen Gefahrenbereichen war unter Beachtung der vorhandenen Daten in einer vorausgehenden Betrachtung des ungünstigsten Falls vorgesehen gewesen:

Abschnitt I:

Standardausrüstung mit Tragen der Vollmaske mit Filter ABEK2 P3 (bei T > 10° C gebläseunterstützt)

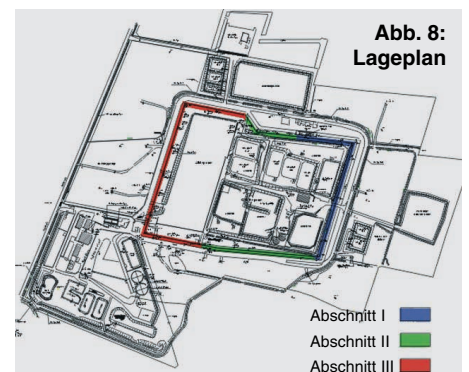




Abb. 9:
Austausch der Stützsuspension
gegen die Zweitmasse

Abb. 10:
Regenerierungsanlage

Abschnitt II:

Standardausrüstung mit Tragen der Vollmaske mit Filter ABEK2 P3 (bei $T > 10^\circ \text{C}$ gebläseunterstützt)

Abschnitt III:

Standardausrüstung mit Tragen einer Überdruckvollmaske mit Fremdbelüftung über Druckluftflaschen (Druckluftschlauchgerät)

Optional: Tragen eines Chemikalienschutzanzuges mit Überdruckvollmaske mit Fremdbelüftung über Druckluftflaschen (Druckluftschlauchgerät)

Diese Erhöhung der PSA galt für einen Bereich innerhalb eines Radius von 10 m um die potenzielle Emissionsquelle.

Bei Gefahr des Kontaktes mit Boden oder Wasser war als zusätzlicher Kontaminationsschutz statt des Einwegschutzanzuges KC-EP ein KC-IPP (CE-Norm, Typ 4, 5 und 6) zu tragen.

Im Abschnitt III war damit zu rechnen, dass hohe Schadstoffkonzentrationen und/oder das Auftreten von hautresorptiven Schadstoffen das Tragen eines Chemikalienschutzanzuges erforderlich machen. Da die Richtung der fortschreitenden Arbeiten technisch bedingt aus Abschnitt II (mittlere Gefährdung) in Abschnitt III ging, war es möglich, an Hand der Messergebnisse der vorangegangenen Lamelle diese Maßnahme im Bedarfsfalle anzuordnen.

Bei der Aufbereitung der Stützsuspension konnte durch den Kreislaufbetrieb unter Abscheidung verbrauchter Suspension während der gesamten Maßnahme zwischen den Abschnitten I, II und III nicht unterschieden werden. Zusätzlich war hier davon auszugehen, dass der Großteil der vorhandenen leichtflüchtigen Schadstoffe durch vorherige Strippeffekte bereits entgast ist, so dass hier keine Anpassung der persönlichen Schutzausrüstung vorgesehen war.

Grundsätzlich beruhte das Vorschreiben der besonderen Schutzausrüstung bei den Arbeiten in den einzelnen Abschnitten auf einer im Vorfeld durchgeführten stand-

ortbezogenen worst-case-Betrachtung unter Berücksichtigung der bisherigen Messergebnisse in den betreffenden Bereichen, den Kenntnissen und Erfahrungen von in diesem Bereich bereits durchgeführten Erdbaumaßnahmen. Bei der Durchführung der Baumaßnahme erfolgte eine Entscheidung zur Anpassung der persönlichen Schutzausrüstung, wenn möglich, an Hand der eingesetzten Messtechnik (siehe Pkt. 8) entsprechend den tatsächlich vorhandenen Gefahrstoffemissionen. Beispielhaft hierfür sind die Arbeiten beim sogenannten Betoniervorgang, Austauschen der Stützsuspension gegen Zweitmasse, wo die während des Fräsvorganges festgestellten Messergebnisse eine Aussage über das vorhandene Gefahrstoffgemisch möglich machen und zur Festlegung der tatsächlich anzuwendenden Atemschutzmaßnahmen herangezogen werden können.

8 Messkonzept

Die Arbeiten zur Herstellung der seitlichen Umschließung wurden entsprechend BGR 128 (bisherige ZH 1/183) Pkt. 9 und Pkt. 10.2.2 messtechnisch überwacht und begleitet.

Die messtechnische Begleitung/Überwachung erfolgte anders als in der BGR 128 (bisherige ZH 1/183) vorgesehen nicht durch die bauausführende Firma sondern auf Veranlassung durch den Auftraggeber (ASG). Die Messungen wurden durch das Institut für Umwelt- und Gefahrstoffanalytik des TÜV Hannover/Sachsen-Anhalt e.V., akkreditiert gemäß § 18 Abs. 2 GefStoffV ausgeführt, welches langjährige Erfahrungen auf der Altlast Münchenhagen besitzt. Diese Vorgehensweise hatte sich bei vorherigen Baumaßnahmen auf der Altlast bewährt und hat den Vorteil, dass langjährige Erfahrungen mit „münchenhagenspezifischen“ Gefahrstoffen bis hin zur bereits vorhandenen Modifizierung der Messtechnik in das Arbeitsschutzmanagementsystem für die Baumaßnahme einfließen konnten. Weiterhin unterlagen die Messungen auch nicht den wirtschaft-

lichen Zwängen der bauausführenden Firma. Gemessen wurde in relevanten Arbeitsbereichen, bei Arbeiten mit besonderem Gefährdungscharakter und ziel führend für technologisch nachfolgende Arbeitsgänge entsprechend folgendem Konzept.

Grundsätzlich waren folgende parallele oder zeitlich aufeinander folgende Messpunkte/Arbeitsplätze vorhanden:

1. Regenerierungsanlage
2. 1 Fräse im Nord/West-Bereich der Altlast
3. 1 Fräse im Ost/Süd-Bereich der Altlast
4. 2 Arbeitsplätze zum Betonieren der fertiggestellten Schlitzte im Nachgang zu den Fräsarbeiten
5. 1 bis 2 Bautrupps zum Herstellen der Leitwand
6. Andere Arbeitsplätze im Schwarzbereich (Vorbereitende Arbeiten, Zulieferungen u.Ä.)

O.g. Arbeitsplätze/Messpunkte wurden mit folgender Messtechnik überwacht und/oder begleitet:

- | | |
|------------------|--|
| Punkt 1. | Überwachende und begleitende Messtechnik |
| Punkte 2. bis 5. | Überwachende Messtechnik |
| Punkt 6. | Nach Bedarf |

Zur Überwachung von Immissionsschutzbelangen und zur Ermöglichung der bereichsbezogenen Arbeitsschutzfestlegungen konnten die am Entstehungsort gemessenen Emissionen über ein Ausbreitungsprognoseprogramm ausgewertet werden. In Abhängigkeit der vorherrschenden Witterungsbedingungen, welche über eine Wetterstation permanent gemessen und aufgezeichnet wurden, und der am Entstehungsort gemessenen Konzentration, konnten Bereiche mit unterschiedlichem Gefährdungspotenzial abhängig von ihrer Entfernung vom Emissionspunkt definiert werden.

8.1 Überwachende Messungen

Die Überwachende Messtechnik wurde mit permanent messenden und sofort anzeigenden Messgeräten durchgeführt.

Folgende Stoffe konnten mit Alarmgebung überwacht werden:

- O₂, H₂S und CH₄ mittels Dreigasmessgerät
- Summenmessung kontinuierlich mittels PID, kalibriert auf Isobuthen und DMDS

Durch die Mobilität dieser Messgeräte war ein flexibler Einsatz in verschiedenen Arbeitsbereichen innerhalb kürzester Zeit möglich. Bedienung und Auswertung erfolgten durch erfahrene Messtechniker, so dass ein kurzfristiges Reagieren auf erhöhte Gefahrstoffkonzentrationen gesichert war.

8.2 Begleitende Messungen

Die Aufschlussarbeiten in den kontaminierten Bereichen (hauptsächlich Fräsarbeiten) wurden messtechnisch begleitet um zusätzliche Messergebnisse deponiespezifischer Gefahrstoffe zu haben, welche mit den unter Pkt. 8.1 genannten Messgeräten nicht möglich gewesen wären.

Die Durchführung dieser Messungen hatte folgende Ziele:

- vorgesehene Arbeitsschutzmaßnahmen für die laufenden Arbeiten gegebenenfalls frühzeitig anpassen zu können
- Arbeitsschutzmaßnahmen für die technologisch nachfolgenden Arbeiten festzulegen bzw. zu bestätigen
- Beweissicherung nach Fertigstellung der Arbeiten

Die messtechnische Begleitung der Maßnahme erfolgte durch die Überwachung folgender deponiebürtiger Schadgase als Leitparameter (zyklisch per GC):

- Vinylchlorid (VC)
- Schwefelkohlenstoff (CS₂)
- Methanthiol CH₃SH
- Dimethylsulfid (DMS)
- Dimethyldisulfid (DMDS)

Das Auswerten dieser Messungen hängt vom jeweiligen GC-Zyklus ab und kann bis zu 10 min dauern. Eine Exposition des

Arbeiters, welche durch die PID's nicht erfasst werden konnte, z.B. 1/10 TRK von VC, kann im ungünstigsten Fall erst mit 10-minütiger Verspätung festgestellt werden, so dass der Charakter dieser Messungen begleitend war. Die Auswertung erfolgte hauptsächlich zur Festlegung der Arbeitsschutzmaßnahmen für die technologisch nachfolgenden Arbeiten. Zusätzlich war es durch die niedrige Messschwelle und die Genauigkeit der Messergebnisse aber auch möglich, eine ansteigende Tendenz von Gefahrstoffkonzentrationen frühzeitig zu erfassen und auf diese zu reagieren.

Da ein erstes zutage treten des Fräsgutes an der Regenerierungsanlage erfolgte, wurde dieser Bereich während des gesamten Betriebes der Anlage durch diese Messtechnik begleitet.

8.3 Eingesetzte Messgeräte

Die Messungen wurden mit folgender Geräteausrüstung durchgeführt:

Zur Bestimmung der Arbeitsschutzparameter erfolgte der kontinuierliche Betrieb eines Dreigasmessgerätes zur Quantifizierung von Sauerstoff, Schwefelwasserstoff und Methan (zur Explosionsschutzmessung gemäß BGR 128, bisherige ZH 1/183, Pkt. 9.3) mit optischer und akustischer Alarmgebung.

Die Bestimmung der in der Luft in den Arbeitsbereichen vorhandenen organischen Gefahrstoffe erfolgt durch 2 Summen-Photoionisationsdetektoren (PID) mit 10,6 eV und 11,8 eV (11,7 eV) Anregungsenergie.

Die Bestimmung der deponietypischen Leitkomponenten Vinylchlorid, Schwefelkohlenstoff, Dimethyldisulfid, Dimethylsulfid und Methanthiol erfolgt durch kontinuierlichen Betrieb von mobilen Prozessgaschromatographen.

Weiterhin konnten die Gehalte von Benzol und Toluol ermittelt werden, um im Bedarfsfall auch über für die, über den reinen



Abb. 11: Mobile Mess-Station des TÜV

Arbeitsschutz hinausgehenden Belange, bei einer späteren Beweissicherung zur Verfügung zu stehen.

Zur Bestimmung anderer als der genannten Leitparameter waren diverse Probenahmesysteme vorgehalten.

Das Messequipment wurde in einer mobilen Mess-Station aufgebaut. Der konkrete Einsatzort des Messwagens konnte entsprechend vorgesehenem Konzept oder auch jeweils entsprechend den Vorgaben des Koordinators, dem konkreten Überwachungszweck flexibel angepasst werden.

Eine zweite Mess-Stelle mit identischer vorgenannter Spezifikation wurde eingesetzt um insbesondere Messergebnisse der überwachenden Messtechnik oder auftretende Gerüche zu verifizieren und weitergehende Informationen über aufgetretene Schadstoffe zu erhalten. Ebenso war hier ein Einsatz für den parallel laufenden Sicherungsbetrieb möglich. Der Einsatzort dieser zweiten Mess-Stelle wurde durch den Koordinator festgelegt.

Es wurde davon ausgegangen, dass der Einsatz der begleitenden (großen) Messtechnik weitestgehend ohne Personaleinsatz mit automatischer Aufzeichnung der Messergebnisse erfolgte. Die Auswertung der aufgezeichneten Messergebnisse erfolgte hauptsächlich im Nachgang durch den promovierten Chemiker/Messingenieur, hinsichtlich ihrer Auswirkung auf anzuwendende Arbeitsschutzmaßnahmen, welche im Bedarfsfall durch den Koordinator angeordnet werden konnten.

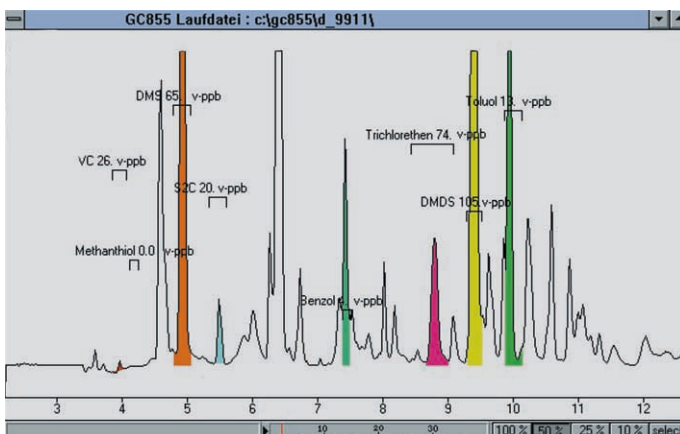


Abb. 12: Deponietypische Komponenten in der Luft bei Fräsarbeiten. Die Konzentrationsbestimmung von nicht identifizierten Stoffen erfolgt direkt vor Ort als Äquivalentwert durch Flächenintegration der Signale und dem Vergleich mit der eingespeicherten Kalibrierung bekannter deponietypischer Stoffe

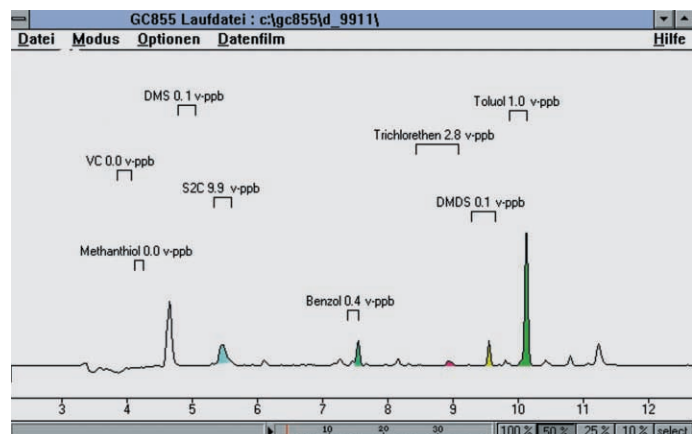


Abb. 13: Gefahrstoffkonzentrationen in der Luft wenn keine Erdarbeiten durchgeführt werden (Vergleich zu Abb. 12, GC-Lauf vom gleichen Tag wie Abb. 12)

8.4 Einfluss der Messtechnik auf die Baumaßnahme

Durch die Begleitung der Maßnahmen mit o.g. Messtechnik konnte weitestgehend auf eine Betrachtungsweise gemäß BGR 128 (bisherige ZH 1/183) Pkt. 9.2, d.h. Annahme der denkbar ungünstigsten Umstände und damit verbundene Maximierung der persönlichen Schutzausrüstung, verzichtet werden. Es war sogar möglich, Anpassungen hinsichtlich Verringerung der vorgesehenen persönlichen Schutzausrüstung an Hand vorhandener Messergebnisse durchzuführen. Besonders wertvoll waren die vorliegenden Messergebnisse für technologisch nachfolgende Arbeiten, d.h. z.B. für die Anpassung der persönlichen Schutzausrüstung für den „Betoniervorgang“ nachdem die Messergebnisse des Fräsvorganges vorlagen und ausgewertet werden konnten. In der Praxis konnte damit tatsächlich erreicht werden, dass bei diesen Arbeiten bis auf einige Ausnahmen auf aufwändige Atemschutzmaßnahmen verzichtet werden konnte und damit ein positiver Einfluss auf die Bauzeit erreicht wurde.

9 Arbeitsschutzmaßnahmen aus wirtschaftlicher Sicht und Berücksichtigung bei Ausschreibung und Ausführung

Alle Arbeitsschutzmaßnahmen wurden vor Beginn der Baumaßnahme festgelegt und waren in der Ausschreibung zu berücksichtigen. Die den Baufirmen zur Kalkulation vorgeschriebenen Arbeitsschutzmaßnahmen beruhten auf der Grundlage des für die Altlast erfahrungsgemäß ungünstigsten Falles. Nur so konnte es der Baufirma ermöglicht werden, Baukosten und Bauzeit aus Arbeitsschutzsicht realis-

tisch zu kalkulieren. Diese Vorgehensweise hat für Auftraggeber und Auftragnehmer folgende Vorteile:

- Die Angebotssumme umfasst den maximalen Gesamtkostenrahmen der Baumaßnahme; Nachtragsangebote durch zusätzlich notwendige Arbeitsschutzmaßnahmen können weitestgehend vermieden werden.
- Behinderungen durch Arbeitsschutzmaßnahmen (Tragezeitbegrenzung bei Einsatz von Atemschutzgeräten u.Ä.) müssen bei der Kalkulation von Geräte- und Personaleinsatz zum Einhalten des Fertigstellungstermines berücksichtigt werden.
- „Erleichterungen“ durch Anpassung des Arbeitsschutzes gegenüber der Betrachtung des ungünstigsten Falles haben fast ausnahmslos positive Auswirkungen auf Bauzeit und Baukosten.

Würde dieses bei Ausschreibung nicht berücksichtigt werden, die Arbeitsschutzmaßnahmen vor Ort angepasst und nur im Bedarfsfalle beauftragt, hätte jede einzelne Anordnung hinsichtlich Anwendung besonderer Arbeitsschutzmaßnahmen (Atemschutz o.Ä.) verheerende Auswirkungen auf Bauzeit und Baukosten und würde eine Flut von Nachtragsbeauftragungen verursachen.

Nachteil einer Herangehensweise nach dem worst-case-Prinzip ist allerdings das grundsätzliche Vorhalten eines recht großen Arbeitsschutzequipments und einer kostenintensiven Messtechnik.

Es bleibt festzustellen, dass durch diese Herangehensweise eine freie und von wirtschaftlichen Zwängen unabhängige Entscheidung des Koordinators zum Schutz der Arbeiter möglich ist, da der worst-case-Fall schon in der Ausschreibung berücksichtigt wurde. Anpassungen des Arbeitsschutzes führen bis auf wenige zu vernachlässigende Ausnahmen fast

ausschließlich zu Arbeitererleichterungen, Kostenersparnissen und Bauzeitverkürzungen.

10 Baumaßnahme aus Sicht der angewandten Arbeitsschutzmaßnahmen

Die Dichtwand wurde mit Herstellung der letzten Sekundärlamelle am 10.12.1999 fertiggestellt. Als Problembereich bei der Ausführung zeigte sich die Wartungsintensität der Regenerierungsanlage. Im Gegensatz zum geplanten vollautomatisierten Betrieb, zumindest während des Fräsvorganges, stellte sich beim Fräsvorgang ein ungeplant hoher Wartungsaufwand an den Sieben und anderen Trennvorrichtungen heraus. Dadurch ergab sich ein relativ hoher manueller Arbeitsbedarf an einem der schadstoffexponiertesten Arbeitsplätze. Durch die Zeit der Auswertung, die eine begleitende Messtechnik benötigt, ist es nahezu unmöglich, sie parallel zu den manuellen Arbeiten präventiv einzusetzen, um das Tragen von Atemschutz zu vermeiden. Insbesondere das Auswerten der begleitenden Messtechnik konnte im Extremfall bis zu 10 min dauern (ein GC-Zyklus), so dass hier auf ein präventives Tragen von Atemschutz nicht verzichtet werden konnte.

Mit Hilfe der eingesetzten Messtechnik war es möglich, bei den meisten anderen Arbeiten auf das Tragen von Atemschutz bis auf einige Ausnahmen zu verzichten.

Entgegen den Befürchtungen gab es keine Schadstoffemissionen, die größere Bereiche beeinflusst und zum permanenten Tragen von Atemschutz geführt hätten. Eine Ursache hierfür liegt sicherlich im für solche Standorte geeigneten Fräsvorgang, welches gegenüber dem Greifverfahren einen weitestgehend geschlossenen Fräskreislauf besitzt. Weiterhin werden durch die Abwärtsbewegung der Suspension im Schlitz Emissionen stark reduziert, wenn auch nicht vollständig verhindert. Einen zusätzlichen Verdünnungseffekt hat auch die Menge der eingesetzten Suspension gegenüber dem kontaminierten Boden beim Fräsvorgang.

Unfälle und nachweisbare Einwirkungen durch deponiespezifische Gefahrstoffe gab es während der gesamten Bauzeit nicht, so dass das Gesamtkonzept des Arbeitsschutzes erfolgreich war.

Durch die konsequente Einhaltung präventiver Arbeitsschutzmaßnahmen und die permanente Überwachung kann davon ausgegangen werden, dass Spätfolgen, verursacht durch krebserzeugende Gefahrstoffe, vermieden werden konnten.

**Anzeige
Jessberger**

Autor:
Ing.-Büro Hartleb & Taubmann