

## **E 2-5 Arbeitssicherheit bei der Sanierung von Altlasten**

Stand: GDA 1997

### **1 Allgemeines**

Für die Planung, Ausschreibung und Arbeitsvorbereitung der Maßnahmen zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz bei der Sanierung von Altlasten gelten die Empfehlungen E 2-2 .sinngemäß. Außerdem sind die nachfolgenden Regelungen zu berücksichtigen.

Maßnahmen zur Sanierung von Altlasten fallen unter den Anwendungsbereich der „Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen - ZH 1/183“ [1], erarbeitet vom Fachausschuss Tiefbau im Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften.

Diese Richtlinien sind neben der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) bei allen Arbeiten der Altlastensanierung anzuwenden, bei denen die Möglichkeit einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen besteht, d.h. angefangen von den Erkundungsarbeiten vor Ort (Begehungen, Sondierungen, Bohrungen, Probenahmen), den folgenden Bauarbeiten (Abbruch von Industrieanlagen, Aushub kontaminierten Erdreiches etc.) bis hin zu Installation und Betrieb von Sanierungsanlagen (Bodenluft- und Grundwasserreinigung, sämtliche Bodenreinigungsanlagen).

Bei der Bearbeitung sind auch die Ergebnisse der Standortuntersuchungen nach E 1-9 mit zu berücksichtigen.

#### **1.1 Aufgabenverteilung in der Sicherheitsplanung**

Die Richtlinien für Arbeiten in kontaminierten Bereichen sehen zur Planung und Umsetzung der Maßnahmen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz eine Aufgabenteilung zwischen Bauherrn (Auftraggeber) und ausführendem Unternehmen (Auftragnehmer) vor (Bild 2-5.1)

Nach Punkt 8 der ZH 1/183 [1] sind vom Bauherrn eine Erkundung (Historie der Fläche) und Ermittlung der Gefahrstoffe (Erscheinungsform, quantitative Analytik) durchzuführen und deren Ergebnisse in dem Arbeits- und Sicherheitsplan zusammenzufassen und zu bewerten. Diese „Sicherheitsplanung“ sollte Bestandteil der Ausschreibung sein (s. ZH 1/183, Pkt. 8.3).

Grundlage für eine praxisgerechte Sicherheitsplanung ist eine Abschätzung derjenigen Gefahren, die sich an den jeweiligen Arbeitsplätzen und Tätigkeiten in Abhängigkeit vom Emissionsverhalten der Gefahrstoffe (z. B. Flüchtigkeit, Verstaubungsverhalten, Löslichkeit) in Verbindung mit den durchzuführenden Arbeiten ergeben.

Nur eine derartige „Gefahrenanalyse“ versetzt den Planer in die Lage, angemessene Schutzmaßnahmen für das projektspezifische Gefährdungspotential vorzusehen und praxisorientiert auszuschreiben. Im Rahmen dieser Gefahrenanalyse sind neben der Ermittlung der vorhandenen oder vermuteten Gefahrstoffe die Gegebenheiten des zu sanierenden Geländes zu beachten, z. B. das Vorhandensein von Hohlräumen, in denen sich Gase ansammeln können.

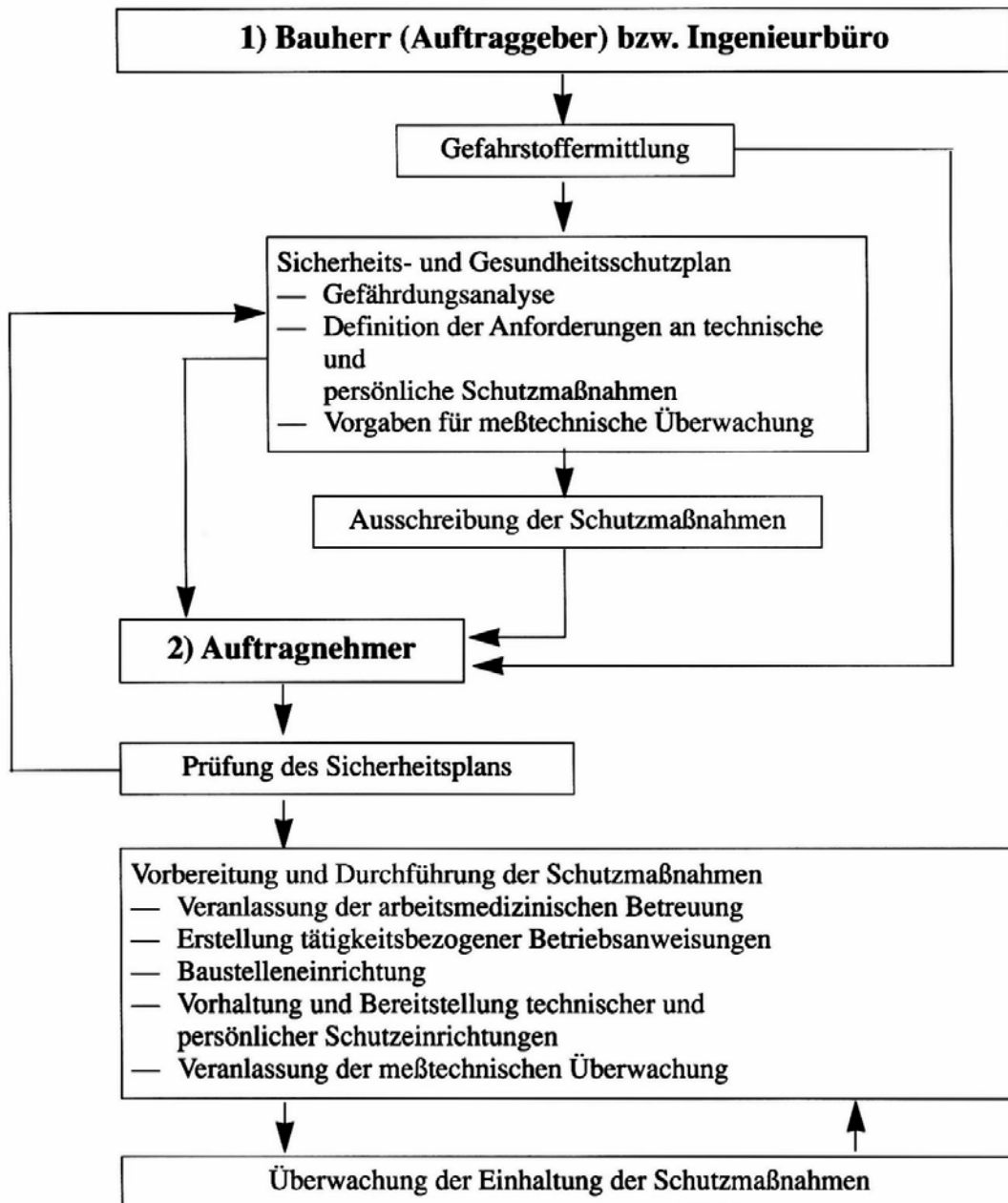


Bild 2-5.1: Aufgabenteilung zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer

Die Ergebnisse der Gefahrenanalyse sind in einem Sicherheits- und Gesundheitschutzplan (S+G-Plan = Arbeits- und Sicherheitsplan nach Pkt. 8.3 ZH 1/183) im Hinblick auf die Ausschreibung der Schutzmaßnahmen zusammenzustellen. Hierbei sind die Anforderungen an die technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen festzulegen.

Im Sicherheitsplan ist auch auf besondere Gefahren- oder Expositionssituationen hinzuweisen, damit in der vom ausführenden Unternehmen zu erstellenden Betriebsanweisung (s. u.) entsprechende Verhaltens- und Schutzvorschriften aufgenommen werden. Zwei Beispiele:

Bei entsprechenden Verdachtsflächen, z. B. Gelände ehemals kriegswichtiger Betriebe, Gleisanlagen oder Vergleichbares, muss schon vor Beginn der Erkundungsmaßnahmen vom Bauherrn auf die Möglichkeit des Vorhandenseins von Bombenblindgängern und ähnlichem hingewiesen werden sowie eine Anfrage beim zuständigen Kampfmittelräumdienst erfolgen. Dem ausführenden Unternehmen ist anzuraten, vom Bauherrn eine diesbezügliche Freigabeerklärung oder die Begleitung der Baumaßnahmen durch den Räumdienst zu fordern.

Maßnahmen zur Bodenluftsanierung betreffen leichtflüchtige Stoffe. Sollten daneben aber noch andere, z. B. weniger flüchtige, partikelgebundene Stoffe vorhanden sein und sind z. B. die Verbindungsleitungen frostsicher in den Untergrund zu verlegen, können diese Stoffe zusätzlich zu den mit der Bodenluftsanierung zu entfernenden Stoffe in der Atemluft oder im Hautkontakt auftreten und sind somit in der Sicherheitsplanung zu berücksichtigen.

Ist bei der Durchführung der Sanierungsarbeiten mehr als ein Unternehmen gleichzeitig tätig, ist insbesondere zur Überwachung der Sicherheitsmaßnahmen und zur Vermeidung gegenseitiger Gefährdungen vom Bauherrn ein Koordinator zu bestellen und mit der notwendigen Weisungsbefugnis in Sicherheitsfragen auszustatten. Dieser Koordinator hat eine entsprechende Sachkunde nachzuweisen (Pkt. 5.1 der ZH 1/183).

Im Hinblick auf die Vermeidung von Nachträgen und Bauverzögerungen infolge unzureichender Schutzmaßnahmen hat es sich als vorteilhaft erwiesen, vor der Ausschreibung die Sicherheitsplanung mit den für den Arbeitsschutz zuständigen Behörden (je nach Bundesland Gewerbeaufsicht, Amt für Arbeitsschutz etc.) sowie den zuständigen Berufsgenossenschaften abzustimmen.

Das ausführende Unternehmen hat die Forderungen und Vorgaben des S+G-Plans zu prüfen, den Auftraggeber auf Unstimmigkeiten, Mängel o. ä. hinzuweisen, sowie auf der Basis des S+G-Planes nach § 20 GefStoffV [2] für jeden Arbeitsbereich oder, bei unterschiedlichen Tätigkeiten mit unterschiedlicher Exposition auch für jeden Arbeitsplatz, die gefahrstoff- und tätigkeitsbezogene(n) Betriebsanweisung(en) zu erstellen und die Maßnahmen zur arbeitsmedizinischen Betreuung der Arbeitnehmer einzuleiten (s. u.).

Es ist ausdrücklich darauf hinzuweisen, dass trotz der Aufgaben des Bauherrn nach ZH 1/183 (Sicherheitsplanung, Koordinator) die letztendliche Verantwortung für die Durchführung und Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen bei den ausführenden Unternehmen bleibt.

## **2 Ausschreibung**

In den besonderen Vertragsbedingungen ist darauf hinzuweisen, dass zusätzliche Schutzmaßnahmen zu beachten sowie die Aufgaben und Befugnisse des Koordinators (s. o.) in Bezug auf Überwachung und Anordnungen zu Sicherheit und Gesundheitsschutz festzulegen bzw. abzugrenzen sind. Mit den Ausschreibungsunterlagen ist für die Schutzmaßnahmen eine genaue und objektbezogene Leistungsbeschreibung (VOB, Teil A, § 9) zu erstellen, aus der Umfang und Vergütung der Schutzmaßnahmen klar erkennbar sind. Nach VOB 1996 sind diejenigen Schutzmaßnahmen bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen, die über das in der Bauwirtschaft übliche Maß hinausgehen, eindeutig als besondere Leistungen ausgewiesen, das heißt, diese Schutzmaßnahmen sind detailliert in Einzelpositionen auszuschreiben. Eine Hilfe hierzu geben entsprechende, bei den Berufsgenossenschaften der Bauwirtschaft erhältliche Musterausschreibungstexte.

Zu diesen Leistungen gehören:

- leistungsmindernde Auflagen, z. B. Arbeiten unter Atemschutz oder Vollschutzanzügen mit nach TRgA 415 [3] vorgeschriebenen Pausenregelungen
- technische Zusatzausrüstung von Baugeräten (z.B. Filterkabinen, Atemdruckluftanlagen)
- Art und Umfang der zu benutzenden persönlichen Schutzausrüstung
- Vorhaltung und Betrieb der erforderlichen Sanitäreinrichtungen (z. B. Schwarz-Weiß-Anlagen)
- durchzuführende Messprogramme

Der Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan ist als Anlage zur Leistungsbeschreibung beizufügen.

Anmerkung: Die Erstellung von Betriebsanweisungen und die Arbeitsmedizinische Vorsorge sollten nicht als Einzelpositionen ausgeschrieben werden, da diese Leistungen zu den grundlegenden Unternehmerpflichten nach Gefahrstoffverordnung gehören. Zwar trifft dies ebenso für die Überwachungspflicht (Messprogramme) oder die Gestellung von Schutzausrüstungen zu; aber diese Leistungen sind im Gegensatz zu den oben genannten sehr kostenintensiv und so gut wie nicht kalkulierbar, weshalb deren Betrachtung als besondere Leistung gerechtfertigt ist. Sofern die ausführenden Unternehmen den BGen der Bauwirtschaft angehören, fallen für die arbeitsmedizinische Vorsorge mit Ausnahme der Fahrt- und „Abwesenheitskosten“ ohnehin keine weiteren Kosten an, da die Untersuchungskosten etc. in den an die BGen zu zahlenden Beiträgen enthalten sind.

### 3 Arbeitsvorbereitung

Nach ZH 1/183 [1] ist bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen die Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge obligatorisch. Die notwendigen Untersuchungen sind bei den für die jeweiligen Unternehmen zuständigen Betriebsärzten bzw. arbeitsmedizinischen Diensten durchzuführen. Es wird empfohlen, die arbeitsmedizinische Betreuung bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen nach dem entsprechenden Leitfaden des arbeitsmedizinischen Dienstes der Tiefbau-Berufsgenossenschaft durchführen zu lassen [5].

In Abhängigkeit von den Eigenschaften des vorhandenen und/oder bei Erkundungsmaßnahmen vermuteten Schadstoffspektrums sind in Bezug auf eine einfache, aber wirksame messtechnische Überwachung Leitparameter festzulegen. Als Schwellenwert für die Ergreifung von Schutzmaßnahmen gilt im Falle der Einzelstoffbelastung der jeweilige MAK- oder TRK-Wert, bei Stoffgemischen als dem Regelfall bei der Altlastensanierung ist 1/10 des MAK/TRK-Wertes des Stoffes mit dem geringsten Grenzwert anzusetzen.

Weiterhin sind festzulegen:

- Notfallplanung (Erste Hilfe, Brandschutz)
- Betriebsanweisungen
- Messungen (Messgeräte, Messintervalle, Kalibrierung)
- Meldeverfahren
- Dokumentationsverpflichtungen

Bei der Baustelleneinrichtung sind zu berücksichtigen:

- Abgrenzung des Baugeländes und, innerhalb dessen, einzelner Arbeitsbereiche
- Sanitärräume, Unterkünfte, Pausenräume (Schwarz-Weiß-Anlage)
- evtl. eine Sanitätseinrichtung
- Aufbewahrung und Reinigung von Arbeitsgeräten
- Reifen- oder LKW-Waschanlagen und Maschinenwaschplätze
- Reinigung und Wartung der persönlichen Schutzausrüstung
- Brandschutzeinrichtungen
- unter Umständen eine Wetterstation
- Schwarz-Weiß-Bereiche für Personal und Gerät
- ggf. Materialübergabestation

### 4 Schutzmaßnahmen

Grundsätzlich sind alle Maßnahmen, die der Emissionsbegrenzung am Ort der Entstehung dienen, dem Arbeitsschutz zuträglich:

- zügige Durchführung der Arbeiten
- kleine Aushubbereiche (z. B. Großloch-Bohrverfahren)
- temporäre Abdeckungen (z. B. Spritzbeton, Schaumteppiche, Folien)

- Durchführung bei kühler Witterung

Aus Arbeitsschutzgründen nicht zu empfehlen sind Einhausungen: insbesondere bei Vorhandensein leichtflüchtiger Stoffe können sehr rasch hohe Stoff-Konzentrationen in der Atemluft entstehen. Zusätzlich ist im Sommer die Temperatur in der Einhausung an der Grenze des Erträglichen, zumal die zu tragenden Schutzanzüge ihrerseits schon Temperatur- und damit Kreislaufprobleme bei den Beschäftigten verursachen können.

#### **4.1 Technische Schutzmaßnahmen**

Oberstes Gebot im Umgang mit Gefahrstoffen ist die weitestgehende Vermeidung bzw. Minimierung des Kontaktes, insbesondere bei krebserzeugenden Gefahrstoffen. Gemäß der in § 19 GefStoffV und Pkt. 11.1 der ZH 1/183 festgeschriebenen Rangfolge der Schutzmaßnahmen ist dieses Ziel stets primär mit technischen Maßnahmen anzustreben.

Schon das Arbeitsverfahren selbst ist als technische Schutzmaßnahme im Sinne der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes zu betrachten (vgl. hierzu § 19 GefStoffV!). In diesem Zusammenhang sollte den In-situ-Verfahren eine größere Beachtung geschenkt werden.

Einige Beispiele für technische Schutzmaßnahmen:

- Kontinuierliche Absaugung, z. B. bei Bohrarbeiten
- Drückende Bewetterung
- Herstellung einer definierten „Windrichtung“ am Arbeitsplatz mittels Gebläse („Windvorhang“) und räumlich entsprechende Anordnung fester Arbeitsplätze (Steuerstand eines Bohrgerätes)
- Befeuchten, Durchnässen von staubemittierenden Oberflächen
- Einsatz abgedichteter Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung (Filter-, Druckluftanlagen, Ausrüstung nach ZH 1/184 [6])
- Einsatz ferngesteuerter Erdbaumaschinen

Die Entscheidung, welche Schutzmaßnahmen im Einzelfall vorzusehen sind, ist immer in Abhängigkeit von der „Gefährlichkeit“ der zu erwartenden Stoffe, d. h. auf der Basis der Gefahrenanalyse zu treffen. Besitzt man allerdings keine hinreichenden Angaben über einen Standort, so hat man nach der worst-case-Methode vorzugehen (ZH 1/183 Abschnitt 11.1).

## 4.2 Persönliche Schutzausrüstung

Bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen besteht die persönliche Schutzausrüstung mindestens aus folgenden Bestandteilen (näheres s. ZH 1/183, Pkt. 20.1):

- Handschutz, Schutzhandschuhe geringer Permeabilität gegenüber den im S+G-Plan genannten Gefahrstoffen;
- Chemikalien-Schutzhandschuhe sind zum Schutz gegen mechanische, Schnitt- oder andere Einwirkungen ggf. in Kombination mit den bauüblichen Stoff-Leder-Handschuhen zu tragen; Unterziehhandschuhe aus Baumwolle sind aus Gründen des Tragekomforts zu empfehlen;
- Schutzkleidung, im Normalfall Einweg-Kleidung, auszuwählen nach ihrer Schutzwirkung in Bezug auf die Eigenschaften der anzutreffenden Gefahrstoffe, aber möglichst noch luft- und wasserdampfdurchlässig; im Einzelfall Chemikalienschutzanzug Typ I (s. ZH 1/183 Pkt. 20.2.5);
- Fußschutz, „Sicherheitsgummistiefel“;
- Kopfschutz, Schutzhelm, ggf. mit Gesichtsschutzschirm als Spritz-Schutz;

Schutzkleidung, -handschuhe und Sicherheitsgummistiefel sind bei Arbeiten in kontaminierten Bereichen stets als Grundausrüstung zu tragen.

Zusätzliche „Besondere Schutzausrüstung“ wie Atemschutzgeräte und isolierende Vollschutzanzüge sind in Abhängigkeit von der Gefahrenanalyse, bzw. entsprechend den Vorgaben des S+G-Planes am Arbeitsplatz vorzuhalten, um im Gefahrfall sofort zur Verfügung zu stehen.

Die Einsatzvoraussetzungen der verschiedenen Atemschutzgeräte, z. B. unter welchen Bedingungen Filtergeräte einzusetzen zulässig bzw. nicht zulässig ist, sind definiert in den Regeln zum Einsatz von Atemschutzgeräten - ZH 1/701 [8].

Im S+G-Plan sind die Bedingungen, die zu einem Arbeiten unter besonderen Schutzmaßnahmen wie Atemschutz und isolierende Schutzkleidung führen, festzulegen. Ist Atemschutz oder der Einsatz isolierender Schutzkleidung notwendig, so sind die Tragezeitbegrenzungen der TRgA 415 [3] zu beachten oder, in Anlehnung an diese Sicherheitsregel, entsprechende projektspezifische Regelungen zu treffen.

## 4.3 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Hinsichtlich der organisatorischen Schutzmaßnahmen gelten die Vorgaben der ZH 1/183, insbesondere in Bezug auf die Einteilung der Baustelle in Schwarz-Weiß-Bereiche, auf das Aufstellen von gefährdungsspezifischen Verhaltensregeln, sowie in Bezug auf die Pflicht zur arbeitsmedizinischen Vorsorge.

Bei den Bauarbeiten sind die Vorgaben der ZH 1/183 zur Baustelleneinrichtung hinsichtlich Abzäunung und Bereitstellung von Hygiene-Einrichtungen, z. B. in Form einer Schwarz-Weiß-Anlage, zu beachten (s. hierzu auch GefStofW § 22).

### Hinweise für den Betrieb von Sanierungsanlagen

In der Gefahrenanalyse für den Betrieb von Sanierungsanlagen, z. B. zur Bodenluftsanierung, Bodenwaschanlagen etc. ist zu prüfen, an welchen Arbeitsplätzen, bei welchen regelmäßig auftretenden betrieblichen Tätigkeiten und bei welchen Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten Kontaktmöglichkeiten zu den Gefahrstoffen in welchem Umfang bestehen. Darauf aufbauend ist in den für die jeweiligen Arbeitsbereiche und Tätigkeiten zu erstellenden Betriebsanweisungen festzulegen, welche Verhaltensregel zu beachten und welche Schutzmaßnahmen im Normalumgang mit den Gefahrstoffen als auch im Havariefall zu ergreifen sind (s. auch TRGS555)[4].

Ebenso ist zu ermitteln, ob bei den angewandten Verfahren durch chemische Reaktionen oder biologische Aktivität zusätzlich weitere Gefahrstoffe mit anderem gesundheitlichen Risikopotential entstehen: z. B. Chlorwasserstoff oder elementares Chlor bei der katalytischen Oxidation bzw. Vinylchlorid bei der biologischen Metabolisierung von CKW-haltiger Bodenluft. Auch werden bei manchen Verfahren für den Prozess der Abluftreinigung Gefahrstoffe eingesetzt, z. B. Natronlauge bei der katalytischen Oxidation.

Diese Vorgehensweise gilt nicht nur für die Gefahrstoffe aus der organischen oder anorganischen Chemie, sondern auch für Gefährdungen, die unter Umständen von Mikroorganismen ausgehen, die z. B. bei den mikrobiologischen Verfahren eingesetzt oder auch in diesem Prozess ungewollt vermehrt werden. In Bezug auf die „biologische Sicherheit“ ist das unter Federführung des Fachausschusses Tiefbau erarbeitete „Merkblatt über den Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen bei der Bodensanierung“ zu beachten, das Pkt. 13 der ZH 1/183, „Zusätzliche Bestimmungen für die Sanierung von gefahrstoffbelasteten Böden durch biologische Arbeitsstoffe“ ergänzen soll. In diesem Merkblatt werden die gesundheitlichen Risiken, die in diesem Einsatzbereich durch Mikroorganismen entstehen können, erläutert sowie Schutzmaßnahmen dargelegt [7]. Hinsichtlich der Anforderungen an die anlagentechnische Sicherheit von Bodenluftsanierungsanlagen wird auf Pkt. 12 der ZH 1/183 verwiesen.

### Messtechnische Überwachung

Sowohl bei den Bauarbeiten, als auch beim Betrieb einer Sanierungsanlage sind gefährdete Arbeitsplätze kontinuierlich messtechnisch zu überwachen, entweder durch tragbare oder am jeweiligen Arbeitsplatz fest installierte, auf das Gefahrstoff-Spektrum ausgerichtete, direkt anzeigende Monitore incl. Überwachung der EX-Gefahr sowie des Luftsauerstoff-Gehaltes. Die messtechnische Überwachung hat nicht nur die Stoffe zu erfassen, die mit der Bodenluftsanierung in direktem Zusammenhang stehen, sondern auch diejenigen, die, wie oben schon erwähnt, als „Begleiterscheinung“ auftreten könnten.

Vor dem Hintergrund der in der Regel bei der Altlastensanierung komplexen stofflichen Verhältnisse sollte es vorrangig Zielsetzung der messtechnischen Überwachung sein, den Erfolg der präventiv angewandten technischen und persönlichen

---

Schutzmaßnahmen festzustellen, und weniger als alleiniges Entscheidungskriterium dafür dienen, wann akut Schutzmaßnahmen zu treffen sind, d. h. für eine Ad-Hoc-Entscheidung, wann „die Maske aufzusetzen ist“. Die ausdrücklich erwähnte Ausnahme von dieser Vorgehensweise ist die Überwachung einer potentiellen EX-Gefahr als einer akuten Gefahr, die weit einfacher zu bewerten ist, als die schleichende Gesundheitsgefahr durch die wiederholte Aufnahme mäßiger bis geringer Dosen krebserzeugender, mutagener, fortpflanzungsschädigender etc. Stoffe.

**Literatur zu E 2-5:**

- [1] RICHTLINIEN FÜR ARBEITEN IN KONTAMINIERTEN BEREICHEN- ZH 1/183,  
Fachausschuss Tiefbau im HVBG, Ausgabe 4/92.
- [2] GEFÄHRSTOFFVERORDNUNG: Verordnung zum Schutz vor gefährlichen  
Stoffen.
- [3] TRGA 415: Tragezeitbegrenzungen für Atemschutzgeräte und  
isolierende Vollschutzanzüge ohne Wärmeaustausch bei der Arbeit.
- [4] TRGS 555: Betriebsanweisung/Unterweisung nach § 20 Gefahrstoff-  
verordnung.
- [5] ARBEITSMEDIZINISCHER DIENST DER TIEFBAU-BERUFGENOSSENSCHAFT:  
Leitfaden zur Arbeitsmedizinischen Betreuung von Arbeitnehmern in  
kontaminierten Bereichen, 1993.
- [6] MERKBLATT FÜR ERDBAUMASCHINEN MIT ANLAGEN ZUR ATEMLUFT-  
VERSORGUNG- ZH 1/184, Fachausschuss Tiefbau im HVBG, Ausgabe  
Januar 1996.
- [7] MERKBLATT ÜBER DEN UMGANG MIT BIOLOGISCHEN ARBEITSTOFFEN BEI DER  
BODENSANIERUNG, Fachausschuss Tiefbau im HVBG, Entwurf Juni  
1996.
- [8] REGELN FÜR DEN EINSATZ VON ATEMSCHUTZGERÄTEN- ZH 1/701,  
Fachausschuss Persönliche Schutzausrüstung im HVBG, Ausgabe  
4/94.