

FORSCHUNGSGESELLSCHAFT FÜR STRASSEN- UND VERKEHRSWESEN

HAUPTGESCHÄFTSSTELLE: 50996 KÖLN · KONRAD-ADENAUER-STRASSE 13 – 50973 KÖLN · POSTFACH 50 13 62

Arbeitsgruppe "Asphaltstraßen"
Arbeitsausschuß "Prüfung von Asphalt"
Arbeitskreis "Laboratoriumstechnik"

FGSV - ARBEITSPAPIER

Nr. 27/1

Sicherheit im Labor

Mitteilungen und Anregungen von Mitgliedern
des Arbeitskreises Laboratoriumstechnik

Überarbeitete Fassung 1992
Ausgabe 1995

Bearbeitergruppe "Sicherheit im Labor"

Leiter: Dr.-Ing. Vater, Berlin

Mitarbeiter: Dr.-Ing. Ehlers, Pinneberg
Dipl.-Ing. Graf, Leipheim
Dipl.-Ing. Heck, Kassel
Dipl.-Ing. Höbel, Hamburg
Dir. Niemann, Düsseldorf
Prof. Dipl.-Ing. Rosenberg, Kassel
Dr. Schulte, Gelsenkirchen-Buer
Dr.-Ing. Wörner, München

Die in Form von Arbeitspapieren herausgegebenen Arbeitsergebnisse von Gremien der FGSV stellen Zwischenergebnisse weitergehender Arbeiten oder kurzfristig erarbeitete Beiträge zur weiteren Diskussion aktueller Fragen dar.

Diese Arbeitspapiere sind nicht innerhalb der FGSV abgestimmt und deshalb noch nicht als Stellungnahme der FGSV zu betrachten.

Inhalt

Siedeverzug in einer Rückgewinnungsanlage (87/1)	7
1. Ereignis	7
2. Festgestellte Ursachen	7
3. Anzuwendende Vorschriften	7
4. Empfehlungen	7
Umfüllen von Toluol mittels einer Faßpumpe in einen Kunststoffbehälter (87/2)	8
1. Ereignis	8
2. Ursachen	8
2.1 Ursachenuntersuchung	8
2.2 Folgerungen	8
3. Vorschriften	8
4. Empfehlungen	9
Allgemeine Empfehlungen beim Umgang mit Toluol (87/3)	10
1. Vorbemerkung	10
2. Empfehlungen	10
3. Vorschriften	11
Brand beim Betrieb einer Reinigungstruhe (88/1)	12
1. Ereignis	12
2. Ursachen	12
2.1 Örtliche Gegebenheiten	12
2.2 Folgerungen	12
3. Vorschriften	12
4. Empfehlungen	13
Sicherheits- Merkblatt für den Umgang mit heißem Bitumen (88/2)	14
Merkblatt für den Umgang mit mineralischen Stäuben (88/3)	15
1. Definitionen	15
2. Grenzwert, Anzeigepflicht	15
3. Arbeitsmedizinische Kriterien	15
4. Problematik der Messung	16
5. Schutzmaßnahmen	17
6. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen	17
7. Literaturverzeichnis	17
Meßtechnische Überwachung von MAK- und TRK-Werten (89/1)	18
Umgang mit Prüfgeräten mit radioaktiven Stoffen, Beispiel: Isotopensonde (90/1) ..	23
1. Definition/Zweck	23
2. Genehmigung	23
3. Einsatz - Anzeige	23

4. Schutzmaßnahmen	23
4.1 Personal	23
4.2 Lagerung im Labor	24
4.3 Transport	24
4.4 Sonstige Schutzvorschriften	24
5. Hinweise	24
Anhang 1: Zuständige atomrechtliche Behörden für den Umgang mit radioaktiven Stoffen und die Beseitigung radioaktiver Abfälle	25
Anhang 2: Belehrung nach § 39 der Strahlenschutzverordnung	28
Anhang 3: Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen	29
Anhang 4: Aufenthalt in Strahlenschutzbereichen gemäß SSV	30
Umgang mit Straßenbaustoffen mit Anteilen aus Steinkohlenteer-Spezialpech im Labor (90/2)	31
1. Definition und Anwendungsbereich	31
2. Grenzwerte und Anzeigepflicht bezüglich Gesundheitsgefahren beim Umgang mit PAK-haltigen Stoffen	31
2.1 Aussagen über Richtwerte/Grenzwerte	31
2.2 Anzeigepflicht für Konzentrationen gefährlicher Stoffe	32
3. Arbeitsmedizinische Aspekte	32
4. Nachweis und Messung der Arbeitsplatzkonzentration	33
5. Schutzmaßnahmen	33
6. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen	34
7. Entsorgung	35
8. Literaturverzeichnis	35
Austausch und Entsorgung von asbesthaltigen Einsatzstoffen an vorhandenen Wärmekammern (Trockenschränken) und Muffelöfen (92/1)	36
1. Ereignis	36
2. Festgestellte Ursachen	36
3. Anzuwendende Vorschrift	36
4. Empfehlungen	37
4.1 Sachlage	37
4.2 Vorgehensweise bei der Umrüstung oder Entsorgung	37
5. Literaturverzeichnis	37
Betriebsanweisungen / Unterweisungen (92/2)	38
1. Vorbemerkung	38
2. Definition	38
3. Inhalt einer Betriebsanweisung	38
4. Literaturverzeichnis	39
Anhang 1: Betriebsanweisung gem. GefStoffV § 20	
Nr. 1: Allgemeine Information	40
Anhang 2: Betriebsanweisung gem. GefStoffV § 20	
Nr. 2: Trichlorethen (Trichlorethylen - Tri)	41
Lärmerzeugung durch Maschinen und Tätigkeiten im Labor (95/1)	42
1. Vorbemerkung	42
2. Rechtsgrundlage	42
3. Definitionen	42
4. Folgerungen	43

5. Messungen	43
6. Maßnahmen für lärmgefährdete Mitarbeiter	43
7. Literatur	44
Anhang 1, Seite 1: Geräuschmessung	45
Seite 2: Berechnung der Wirkzeit T	46
Seite 3: Berechnungsbeispiel für den Beurteilungspegel eines Mitarbeiters	47
Anhang 2, Seiten 1- 5: Geräuschmessung: Ergebnisse	48

Vorbemerkung

Die Sammlung "Mitteilungen und Anregungen von Mitgliedern des Arbeitskreises Laboratoriumstechnik" innerhalb der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen wird seit 1987 von der Bearbeitergruppe "Sicherheit im Labor" herausgegeben. Sie geschieht auf Eigeninitiative ohne Veranlassung durch Dritte und dient in erster Linie zur gegenseitigen Information innerhalb des Arbeitskreises. Sie soll dazu beitragen, die Bemühungen eines jeden Einzelnen um mehr Sicherheit im Labor zu unterstützen. Bei jeder Mitteilung ist der Zeitpunkt angegeben, zu dem diese in der Bearbeitergruppe behandelt worden ist. Die Zeitangabe kann von Bedeutung sein, wenn nach Änderung oder nach dem Neuerscheinen einer Vorschrift oder Richtlinie neue Gegebenheiten zu berücksichtigen sind. Deshalb kann es zu einem späteren Zeitpunkt erforderlich werden, eine Mitteilung neu zu überarbeiten.

Die Mitteilungen und Anregungen werden nach bestem Wissen und Gewissen bearbeitet, ein Anspruch auf Vollständigkeit kann aber nicht erhoben werden. Ebenso wenig kann aus dieser Sammlung eine Verpflichtung für das Handeln anderer abgeleitet werden; sie besitzt keinen Weisungscharakter für Dritte.

Die Ausgabe 1995 des AP 27/1 ersetzt die Ausgabe 1992.

Die Sammlung wird fortgesetzt.

Siedeverzug in einer Rückgewinnungsanlage (87/1)

1. Ereignis

Bei einem "explosionsartigen" Siedeverzug in einer Rückgewinnungsanlage für Trichlorethen wurde der Laborkittel eines in der Nähe stehenden Laboranten von dem Lösemittel überschüttet, und das Lösemittel verteilte sich auf dem Boden.

Durch Einatmen des verdunstenden Lösemittels (vom Boden und aus der Kleidung) verspürte der Laborant eine vorübergehende Übelkeit, die im Krankenhaus stationär behandelt wurde.

2. Festgestellte Ursachen

Aufgrund der Schilderungen über die Ereignisse kann davon ausgegangen werden, daß der Siedeverzug durch partielle Überhitzung des Bitumen-Trichlorethen-Gemisches entstanden ist.

3. Anzuwendende Vorschriften

- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR)
- Richtlinien für Laboratorien, herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - Zentrale für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin
- Sicherheitsdatenblatt Trichlorethen (Trichlorethylen)

4. Empfehlungen

- Im allgemeinen lassen sich partielle Überhitzungen durch spezielle Maßnahmen, wie zum Beispiel durch die Zugabe von Siedesteinchen zum Bitumen-Trichlorethen-Gemisch, vermeiden.
- Arbeiten mit Lösemitteln sollten grundsätzlich unter Abzügen erfolgen, damit die trotz sonstiger Vorkehrungen entweichenden Lösemittel möglichst vom Laboranten ferngehalten werden. Dies gilt insbesondere auch für Destilliereinrichtungen für die Rückgewinnung von Trichlorethen.
- Trichlorethen gilt als wassergefährdende Flüssigkeit, die nicht in die Kanalisation gelangen darf.

Umfüllen von Toluol mittels einer Faßpumpe in einen Kunststoffbehälter (87/2)

1. Ereignis

In einem Labornebenraum wird Toluol in einem 200 l Faß vorrätig gehalten und nach Bedarf mittels einer elektrisch betriebenen Faßpumpe in einen 25 l Kunststoffbehälter umgefüllt. Beim Umfüllen in den Kunststoffbehälter ist es zu einer schwachen Abflammung gekommen. Der Laborant hielt dabei den Füllschlauch der Faßpumpe, an dessen Ende sich eine nicht verschließbare Füllpistole befand, mit der Hand fest, um ein Herausgleiten aus der Füllöffnung des kleineren Gebindes zu verhindern. Die elektrische Faßpumpe in "Normalausführung" war eingeschaltet. Nachdem sie eine kurze Zeit bereits lief und einige Liter umgefüllt waren, kam es zu einer schwachen Explosion (Deflagration oder Verpuffung). Infolge der Flammeneinwirkung wurde der Mitarbeiter durch Verbrennungen leicht verletzt. Gebäude und Einrichtungen blieben unbeschädigt. Nach den Darstellungen der Beteiligten ist die Abflammung unmittelbar an der Einfüllöffnung des Kunststoffbehälters eingetreten. So wurde der Laborant nicht zu Boden geschleudert. Er konnte geistesgegenwärtig noch den Netzstecker der Faßpumpe abziehen, wodurch diese zum Stillstand gebracht und weiterer Schaden verhindert wurde.

2. Ursachen

Sowohl in dem zur Füllung vorgesehenen Behälter als auch im Bereich der offenen Faßdaube kann sich explosibles Dampf-Luftgemisch in gefahrdrohender Menge gebildet haben. Die Explosionsgrenze liegt bei 1,2 - 7 Vol. % in Luft.

2.1 Ursachenuntersuchung

Wie eine Messung ergeben hat, bestand keinerlei Ableitfähigkeit. Zwischen der Person einerseits und dem Behälter andererseits müssen unterschiedliche Potentiale bestanden haben. Bei einem dann auftretenden Ladungsausgleich können gefährliche Funken entstehen, die in der Lage sind, Toluol zu entzünden. Die gesamte Elektroinstallation in der Umgebung der Lösemittelabfüllstelle ist in Normalausführung erstellt. Rein theoretisch hätten Lichtbogenkurzschlüsse, wie sie z.B. kurzzeitig beim Betätigen von elektrischen Schaltern eintreten, zur Zündung führen können. Dies scheidet aber in diesem Fall aus. Da während des Umfüllvorganges auch nicht mit offener Flamme hantiert wurde, ist der Zündvorgang auf elektrostatische Entladung zurückzuführen. Es reichen bereits niedrige Spannungswerte aus, die sich z. B. bei schlecht leitfähigem Schuhwerk oder Fußboden bilden können.

2.2 Folgerungen

Aufgrund der in der Örtlichkeit vorgefundenen Gegebenheiten und den erhaltenen Schilderungen über die Ereignisse am Schadenstage kann mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, daß die Deflagration während des Umfüllens von Toluol durch elektrostatische Entladung mit dadurch auftretender Funkenbildung entstanden ist.

3. Vorschriften

- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR)
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten und Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (VbF - TRbF);
- Richtlinien für Laboratorien, herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin;
- Sicherheitsmerkblatt ZH 200 - Elektrostatische Aufladungen, Richtlinien zur Vermeidung von Zündgefahren;

- Richtlinien zur Verhütung von Gefahren infolge elektrostatischer Aufladungen, Richtlinie Nr. 4
Statische Elektrizität der BG Chemie;
- Technisches Merkblatt T 033488 - Beispielsammlungen zu den Richtlinien Statische Elektrizität;
- Sicherheitsdatenblatt Reintoluol, herausgegeben vom Lieferanten, z. B. von der ARAL AG;
- Explosionsschutzrichtlinien (EX-RL)
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Technische Regeln brennbare Flüssigkeiten TRbF 100
"Allgemeine Sicherheitsanforderungen"
- Technische Regeln brennbare Flüssigkeiten TRbF 110
"Lager"

4. Empfehlungen

- An der Toluolabfüllstelle sind alle Apparaturen zu erden. Der Erdungswiderstand darf höchstens 10^6 Ohm betragen. Diese Arbeiten können von jeder Elektrofachfirma ausgeführt werden.
- Die vorhandene Faßpumpe ist gegen eine explosionsgeschützte auszutauschen und muß geerdet sein. Schlauch und Abfülleinrichtungen sind selbstverständlich in die Erdung einzubeziehen.
- In der Nähe der Abfüllstelle dürfen keinerlei elektrische Einrichtungen in Normalausführung und keine funkenreißende Werkzeuge vorhanden sein (Zone 1 gemäß VbF-TRbF).
- Der notwendige Faßdierich muß aus einer Speziallegierung bestehen, die den Einsatz im Ex-Bereich ermöglicht.
Derartige Geräte sind im technischen Fachhandel erhältlich (z. B. bei der Fa. Düperthal in 8757 Karlstein/Main).
- Es sollte ein elektrisches Meßgerät zur Feststellung der Leitfähigkeit oder ein solches nach der Prüfröhrchen-Methode beschafft werden, um durch Messung festzustellen, ob in der Umgebung der Abfüllstelle explosive Atmosphäre in gefahrdrohender Menge auftritt.
- Es sollte ein kurzgefaßter Alarm- und Feuerlöschplan erstellt und den Mitarbeitern zur Kenntnis gegeben werden. Dies ist nach UVV und ASR erforderlich.
- Die Anzahl und der Aufstellungsort der vorhandenen Handfeuerlöscher sollte überprüft werden. Wichtig ist, daß die Handfeuerlöscher griffbereit aufgehängt werden.

Allgemeine Empfehlungen beim Umgang mit Toluol (87/3)

1. Vorbemerkung

Die Empfehlungen beziehen sich auf die Bereiche, in denen im Labor mit Toluol umgegangen wird. Es handelt sich dabei um

- die Faßabfüllung
- den Auffangbehälter für Alttoluol
- die Abfüllung von Toluol aus einem Glasballon in Meßbecher
- die Rückgewinnung von Toluol aus Proben durch Destillieren.

In den vorgenannten Bereichen kann explosive Atmosphäre in gefahrdrohender Menge eintreten. Gemäß EX-RL werden bereits 10 l explosive Atmosphäre in zusammenhängender Menge als gefahrdrohend bezeichnet.

Nach VbF handelt es sich um die Zone 1. Die Zone 1 wird wie folgt definiert:
"Der nähere Bereich um Füll- und Entleerungseinrichtungen"

2. Empfehlungen

Nachstehende Empfehlungen sind von einem Fachmann für einen Betrieb gegeben worden, bei dem der Fußboden eine nicht ausreichende Leitfähigkeit hatte. Aber auch ursprünglich gut leitende Böden können im Laufe der Zeit, z. B. durch ungeeignete Pflegemittel ihre Wirkung einbüßen.

- An Toluolabfüllstellen müssen alle Apparaturen geerdet sein. Der Erdungswiderstand darf höchstens 106 Ohm betragen. Schlauch und Abfülleinrichtungen sind in die Erdung einzubeziehen.
- Die für das Auffangen von Alttoluol vorgesehenen Fässer sollten in eine Auffangwanne gestellt werden. Die Absaugung und alle übrigen Gerätschaften in der näheren Umgebung sind zu erden.

In der Nähe der Füll- und Entleerungseinrichtungen sollten sich keinerlei elektrische Einrichtungen in Normalausführung befinden (Zone 1 gemäß VbF-TRbF).

- Bei der Umfüllung von Toluol aus kippbaren Glasballons in Meßgefäße sind Erdungsmaßnahmen durchzuführen.
- Offene Meßbecher sollten insgesamt durch Sicherheitsgefäße ersetzt werden. Eine Alternative hierzu stellen sogenannte "Safety-Cans" dar, die als Allzweckbehälter zur Bereithaltung leicht entzündlicher Flüssigkeiten im Labor gemäß ZH Merkblatt 1/119 gelten. Lieferant derartiger Geräte ist z. B. die Fa. Düperthal, 8757 Karlstein (Main), oder der Fachhandel.
- Destilliereinrichtungen für die Rückgewinnung von Toluol aus Proben sind als explosionsgefährdete Apparaturen zu bezeichnen. Daher sind auch hier keinerlei elektrische Betriebs-einrichtungen in Normalausführung zulässig.
- Es sollte ein elektrisches Meßgerät zur Feststellung der Leitfähigkeit oder ein solches nach der Prüfröhrchen-Methode beschafft werden, um durch Messung festzustellen, ob in der Umgebung der vorgenannten Bereiche explosive Atmosphäre in gefahrdrohender Menge auftritt.
- Es sollte ein kurzgefaßter Alarm- oder Feuerlöschplan erstellt und den Mitarbeitern zur Kenntnis gegeben werden. Dies ist nach UVV und ASR erforderlich.
- Die Anzahl und der Aufstellungsort der vorhandenen Handfeuerlöscher sollte überprüft werden. Wichtig ist, daß die Handfeuerlöscher griffbereit aufgehängt werden.
- Toluol gilt als wassergefährdende Flüssigkeit, die nicht in die Kanalisation gelangen darf.

3. Vorschriften

- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR),
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten und Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (VbF - TRbF),
- Richtlinien für Laboratorien, herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaftszentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin,
- Sicherheitsmerkblatt ZH 200 - Elektrostatische Aufladungen, Richtlinien zur Vermeidung von Zündgefahren,
- Richtlinien zur Verhütung von Gefahren infolge elektrostatischer Aufladungen, Richtlinie Nr. 4 Statische Elektrizität der BG Chemie;
- Technisches Merkblatt T 033488 - Beispielsammlungen zu den Richtlinien Statische Elektrizität;
- Sicherheitsdatenblatt Reintoluol, herausgegeben vom Lieferanten, z. B. von der ARAL AG,
- Explosionsschutzrichtlinien (EX-RL).
- Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)
- Technische Regeln brennbare Flüssigkeiten TRbF 100
"Allgemeine Sicherheitsanforderungen"
- Technische Regeln brennbare Flüssigkeiten TRbF 110
"Lager"

Brand beim Betrieb einer Reinigungstruhe (88/1)

1. Ereignis

Beim Betrieb einer Reinigungstruhe, bei der Toluol als Lösemittel verwendet wurde, kam es zu einem Schmelzbrand. Dieser führte zu einer starken Verrußung des Raumes. Geräte- oder Personenschäden entstanden nicht.

Die indirekt beheizte Reinigungstruhe steht in einem offenen Digistorium. Sie hat nur einen Durchlaufwächter am Wasserausgang des Kühldeckels. Die Laboranten hatten am Unfalltag zwecks Schulung das Labor verlassen. Der Laborant, der die Reinigungstruhe zunächst in Betrieb genommen hatte und beim Verlassen des Raumes die Lüftungsanlage ausschaltete, konnte davon ausgehen, daß er automatisch die Beheizung der Reinigungstruhe mit ausschaltete. Den unabhängig hiervon zu unterbrechenden Kühlwasserfluß des Kühldeckels glaubt der Laborant nicht betätigt zu haben. Nach ca. 1/2 Stunde Abwesenheit ist dann ein Schmelzbrand entstanden.

2. Ursachen

2.1 Örtliche Gegebenheiten

In der Prüfstelle wird bei der Asphaltprüfung als Lösemittel Toluol eingesetzt. An allen Stellen, wo kein ständiger Luftaustausch erfolgen kann (z. B. in den Zentrifugengehäusen), war Ex-Schutzausführung verlangt, ansonsten nicht.

Aus Sicherheitsgründen war folgende Vorgehensweise festgelegt worden: Extrahieren, Destillieren und dergleichen sind nur möglich, wenn neben der Abluftanlage der entsprechenden Digistorien auch die notwendigen Kühleinrichtungen funktionieren. Die Zuluft wurde über eine Lüftungsdecke nach dem vorgegebenen Raumunterdruck geregelt. Die Digistorien konnten hierbei manuell nicht durch Schiebeklappen verändert werden (ständig ganz offen).

2.2 Folgerungen

Nach der Darstellung der Beteiligten und den Erkenntnissen, die an der Örtlichkeit gewonnen wurden, wird folgendes vermutet:

Die Beheizung wurde nicht automatisch ausgeschaltet. Durch austretende Lösemitteldämpfe unterhalb des lose aufliegenden und nicht völlig dicht schließenden Kühldeckels ist das absinkende Gasgemisch an den auf der Vorderseite des Gerätes montierten nicht ex-geschützten Thermostaten gelangt und hat sich infolge eines Schalfunkens als Stichflamme entzündet, die eine etwa 2 m entfernt stehende brennbare entleerte Gerätekiste entzündete.

3. Vorschriften

- Arbeitsstättenrichtlinien (ASR)
- Verordnung über brennbare Flüssigkeiten und Technische Regeln für brennbare Flüssigkeiten (VbF - TRbF),
- Richtlinien für Laboratorien, herausgegeben vom Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften - Zentrale für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin,
- Sicherheitsdatenblatt Reintoluol, herausgegeben vom Lieferanten, z. B. von der ARAL AG,
- Explosionsschutzrichtlinien (Ex-RL).

4. Empfehlungen

- Sämtliche elektrischen Schalteinrichtungen innerhalb des Raumes sind zu überprüfen. Es dürfen keinerlei elektrische Einrichtungen in Normalausführung und keine funkenreißende Werkzeuge vorhanden sein (Zone 1 gemäß VbF-TRbF).
- Als zusätzliche Sicherheit sollte am Kühlwasserausgang ein Anlegethermostat montiert werden, durch den das Gerät auch dann abgeschaltet wird, wenn die Kühlwassertemperatur 40 °C übersteigt.
- Es sollte ein elektrisches Meßgerät oder ein solches nach der Prüfröhrchen-Methode beschafft werden, um durch Messung feststellen zu können, ob in der Umgebung des vorgenannten Bereiches explosive Atmosphäre in gefahrdrohender Menge auftritt.
- Es sollte ein kurzgefaßter Alarm- und Feuerlöschplan erstellt und den Mitarbeitern zur Kenntnis gegeben werden. Dies ist nach UVV und ASR erforderlich.
- Die Anzahl und der Aufstellungsort der vorhandenen Handfeuerlöscher sollte überprüft werden. Wichtig ist, daß die Handfeuerlöscher griffbereit aufgehängt werden.
- Toluol gilt als wassergefährdende Flüssigkeit, die nicht in die Kanalisation gelangen darf.
- Ergänzend wird auf Mitteilung 87/2 und 87/3 verwiesen.

Sicherheits- Merkblatt für den Umgang mit heißem Bitumen (88/2)

Worin bestehen die besonderen Gefahren ?

Die Verarbeitungstemperaturen von Bitumen liegen in der Regel zwischen 150° und 200°C.

þ **Verbrennungen durch sehr hohe Temperaturen** führen zu Gewebeschäden (Verbrennungen III. Grades).

Wenn man Bitumen erhitzt, kann es zur

þ **Entzündung und Verpuffung** kommen. Eine Gefahr besteht insbesondere beim Überschreiten des Flammpunktes. Diese Temperatur ist sortenabhängig (siehe Analysendaten) und liegt z.B. bei Methylhapt 80 über 240°C, bei Fluxbitumen über 150°C.

Schon geringste Mengen Wasser führen zum

þ **Überschäumen und Verspritzen** und führen damit zu gefährlichen Hautverbrennungen.

Welche Sicherheitsmaßnahmen sind zu beachten ?



Wegen der hohen Anliefer- und Verarbeitungstemperaturen müssen die Mitarbeiter beim Umgang mit heißem Bitumen

þ **geeignete Arbeitsschutzkleidung tragen !**

Zur Arbeitsschutzkleidung gehören:

- þ Voller Gesichtsschutz, Schutzbrille allein genügt nicht,
- þ Handschuh aus Leder mit Stulpen,
- þ Arbeitsanzug, der auch im Sommer geschlossen sein muß,
- þ Sicherheitsstiefel, Hosenbeine immer über den Schäften der Stiefel.

Da plötzlicher Bruch an Ventilen oder Schiebern große Gefahr bedeutet:

þ **Armaturen ohne Gewalt bedienen !**

Nur einwandfrei, völlig entleerte Bitumen-Abfüllschläuche verwenden.

Schlauchverbindungen und Kupplungen auf festen Sitz prüfen.

þ **Bitumenleitungen mit Luft leerdrücken !**

Niemals mit Dampf, da kondensiertes Wasser bei Zutritt von heißem Bitumen schlagartig verdampft und Bitumen verspritzt kann.

þ **Freiliegende Heizschlangen nicht beheizen !**

Gefahr von Verpuffungen und Bitumenbränden.

Was ist im Unglücksfall zu tun ?

þ **Erste Hilfe leisten.**



Bei Verbrennungen mit heißem Bitumen Körperteile, die durch Bitumen verbrannt oder noch mit Bitumen bedeckt sind, schnellstens mit kaltem Wasser oder Eis abkühlen bis Schmerzfreiheit eintritt.

Nach Abkühlung kann mit steriles Paraffinum liquidum bzw. Lebertransalbe das Bitumen erweicht werden, so daß es nach wenigen Tagen gefahrlos abgelöst werden kann. Sofortiges Ablösen ist nicht erforderlich, da die bedeckte Stelle steril ist.

Bei Bitumenspritzern ins Auge und an den Augenlidern ebenfalls mit Wasser abkühlen und steriles Paraffinum liquidum einträufeln.

Bei Verbrennungen größerer Körperpartien - nach dem Abkühlen mit Wasser - den Verletzten sofort in die nächste Unfallstation bzw. Krankenhaus einliefern.

þ **Bitumenbrände ohne Wasser bekämpfen !**



Nacheinander schnell

- þ Pumpen abstellen,
- þ Zuleitungen schließen,
- þ Deckel der Bitumenbehälter zuwerfen,
- þ Heizung abstellen und

þ **Bitumenflächen mit Sand oder Feuerlöschmitteln abdecken !**

Quelle: Deutsche Shell AG

Merkblatt für den Umgang mit mineralischen Stäuben (88/3)

1. Definitionen

Staub

Stäube sind disperse Verteilungen fester Stoffe in Gasen, entstanden durch mechanische Prozesse oder durch Aufwirbelung [1].

Gesamtstaub

Gesamtstaub ist der Anteil, der durch Probenahmegeräte bei einer Ansauggeschwindigkeit von $1,25 \text{ m/sec} + 10\%$ erfaßt wird [1].

Feinstaub

Feinstaub ist der alveolengängige Staub (s. Ziff. 3). Er umfaßt ein Staubkollektiv, das ein Abschneidesystem passiert, das in seiner Wirkung der theoretischen Trennfunktion eines Sedimentationsabscheiders entspricht, der Teilchen mit einem aerodynamischen Durchmesser (s. Ziff. 3) von $5 \mu\text{m}$ zu 50 % abscheidet (Johannesburger Konvention 1959) [1].

Quarzhaltiger (silikogener Staub) Staub

Ein Feinstaub gilt als quarzhaltig, wenn er 1,0 Gew. % oder mehr Quarz (einschließlich Christobalit und Tridymit) enthält [1].

Gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub

Unabhängig von der Menge gilt ein Feinstaub nach VBG 119 [2] als gesundheitsgefährlicher mineralischer Staub, wenn er freie kristalline Kieselsäure (Quarz, Christobalit, Tridymit) enthält.

2. Grenzwert, Anzeigepflicht

Allgemeiner Staubgrenzwert

Als Allgemeiner Staubgrenzwert ist eine Feinstaubkonzentration von 6 mg/m^3 festgesetzt [1].

MAK-Werte

- Für Quarz (einschließlich Cristobalit und Tridymit) ist ein MAK-Wert von $0,15 \text{ mg/m}^3$ (Feinstaub) festgelegt [1].
- Für quarzhaltigen Feinstaub gilt zusätzlich ein MAK-Wert von $6,0 \text{ mg/m}^3$ [1].

Diese o.g. MAK-Werte gelten als Langzeitwerte für eine Staubexposition von 1 Jahr [1].

Anzeigepflicht

Wird mit Materialien gearbeitet, die mehr als 2 % freie kristalline Kieselsäure enthalten, und tritt dabei Staub auf, so ist dies der Berufsgenossenschaft und der für den Arbeitsschutz zuständigen Behörde anzugezeigen [2].

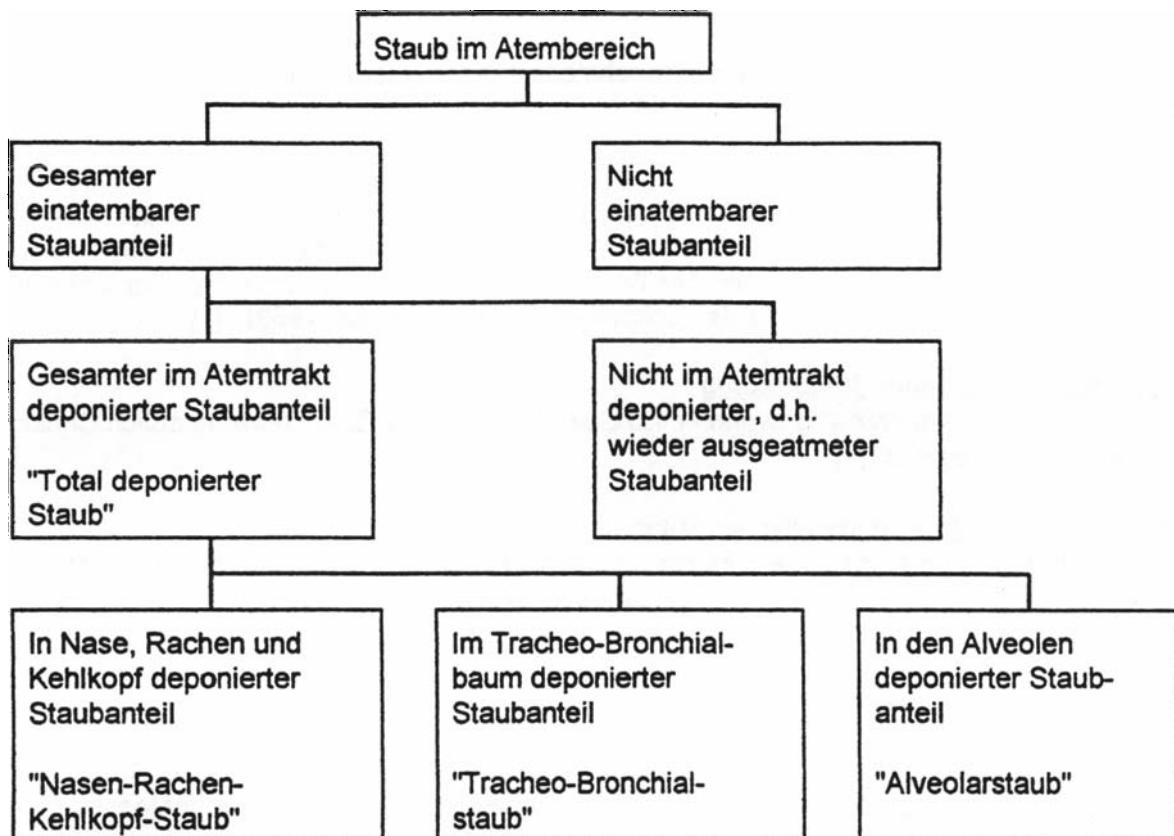
3. Arbeitsmedizinische Kriterien

Zur Beurteilung der Gesundheitsgefahren von Stäuben ist neben der speziellen Schadstoffwirkung, der Konzentration und der Expositionszeit die Partikelgröße zu berücksichtigen.

Funktionsbestimmende Größe ist der aerodynamische Durchmesser (d_{a}); er ist definiert als der Durchmesser einer Kugel der Dichte $1,0 \text{ g/cm}^3$, welche die gleiche Sinkgeschwindigkeit in ruhender oder laminar strömender Luft besitzt wie das zu betrachtende Teilchen beliebiger Form und Dichte.

Gesundheitsschädliche partikelförmige Arbeitsstoffe verursachen verschiedene Erkrankungen im Bereich des Atemtraktes: hierbei stehen außer der krebserzeugenden fibroseerzeugende chemisch-irritative und/oder chemisch-toxische sowie allergische Wirkungen im Vordergrund. Der Wirkungsort hängt dabei wesentlich von der Ablagerung der Partikel im Atemtrakt ab.

Der gesamte im Atembereich vorhandene Staub wird dementsprechend wie folgt unterteilt.



Maßgebend für den gesamten einatmenbaren Staubanteil sind dabei die Ansauggeschwindigkeit im Bereich von Nase und Mund sowie die Umströmungsbedingungen des Kopfes.

Die Ablagerung und Verteilung der Teilchen bei der Ein- (von kleineren Teilchen auch bei der Aus-) atmung ist außer von den Teilcheneigenschaften auch von individuellen Unterschieden der Anatomie des Atemtrakts, individuellen Atemgewohnheiten sowie unterschiedlichen Atemfrequenzen bei Ruheatmung und unter Arbeitsbelastung abhängig.

Die Wirkung im Atemtrakt beruht (insbesondere bei fibrogenen Stäuben) auf einem Langzeiteffekt der deponierten und retinierten Staubmasse (MAK-Werte gelten deshalb als Langzeitwerte).

4. Problematik der Messung

Eine Messung der Staubkonzentration sollte wirkungsbezogen sein. Dies setzt voraus, daß eine Abscheidung der Teilchen in Abhängigkeit vom aerodynamischen Durchmesser erreicht wird, die der bei der Atmung auftretenden Ablagerung entspricht.

Dazu kann man sich eines Modells bedienen, mit dem die Wahrscheinlichkeit der Ablagerung in den einzelnen Bereichen in Abhängigkeit von d_{a} beschrieben wird und das in eine technische Filteranordnung übertragen werden kann.

Wegen der Komplexität der Strömungs- und Ablagerungsbedingungen, die meßtechnisch nur sehr bedingt berücksichtigt werden können, hat man aber, solange keine besseren Kriterien zur Messung herangezogen werden können, 2 Meßwerte festgelegt: Gesamtstaub und Feinstaub (siehe Ziff. 1).

Zur Feststellung und Beurteilung gesundheitsgefährlicher mineralischer Stäube ist ein Verfahren anzuwenden, das von der Berufsgenossenschaft anerkannt ist [2]. Als anerkannt gelten die Verfahren, die in [3] beschrieben sind.

5. Schutzmaßnahmen

Vorrangig sind Technische Staubschutzmaßnahmen derart zu treffen, daß die Atemluft am Arbeitsplatz so frei von gesundheitsgefährlichem mineralischen Staub ist, daß möglichst keine Erkrankungen auftreten können [2]. Dies wird z. B. durch Absaugen erreicht.

Kann die Atemluft aus betriebstechnischen Gründen durch technische Staubschutzmaßnahmen nicht in ausreichendem Maße von gesundheitsgefährlichem mineralischen Staub freigehalten werden, so sind geeignete Atemschutzgeräte zu verwenden [2]. Für mineralische Stäube sind entsprechend [4] Filtergeräte mit Partikelfiltern der Klasse P 2 oder Schlauchgeräte geeignet.

6. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Der Gesundheitszustand ist zu überprüfen, wenn Personen Staub von Materialien ausgesetzt sind, die mehr als 2 % freie kristalline Kieselsäure enthalten [2,5].

7. Literaturverzeichnis

- [1] Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) 900, Ausgabe April 1995
- [2] UVV Schutz gegen gesundheitsgefährlichen mineralischen Staub (VBG 119)
- [3] Regeln zur Messung und Beurteilung gesundheitsgefährlicher mineralischer Stäube (ZH 1/561)
- [4] Atemschutzmerkblatt (ZH 1/134)
- [5] UVV Arbeitsmedizinische Vorsorge (VBG 100)

Meßtechnische Überwachung von MAK- und TRK-Werten (89/1)

Der Bundesminister für Arbeit und Sozialordnung hat das neueste Verzeichnis (Stand: 01.01.1989) geeigneter außerbetrieblicher Meßstellen zur Durchführung von Messungen gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz veröffentlicht (Bundesarbeitsblatt Heft 1/1989, Seiten 82 bis 88). Das Verzeichnis enthält jetzt insgesamt 48 Meßstellen.

Gefährliche Stoffe

Meßtechnische Überwachung von MAK- und TRK-Werten
Bek. des BMA vom 15. November 1988 - III b 4 - 35125-5 -

Das im Bundesarbeitsblatt Heft 2/1987 S.65 veröffentlichte Verzeichnis geeigneter außerbetrieblicher Meßstellen gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz in der Fassung der Bek. vom 10. Dezember 1987 (BarBl. 2/1988 S.102) wird wie folgt geändert und ergänzt:

1. Im ersten Absatz werden die Worte "... hat am 24.9.1987 die 3. Liste ..." ersetzt durch:
"... hat am 22.9.1988 die 4. Liste ...".
2. Das Meßstellenverzeichnis wird nach dem Stand 1. Januar 1989 wie folgt neu erfaßt:

Verzeichnis geeigneter außerbetrieblicher Meßstellen zur Durchführung von Messungen gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz

(Stand: 1. 1. 1989)

Name und Anschrift der Meßstelle	Gruppe 1 Schadstoffe im Fein- und Gesamtstaub	Gruppe 2 Asbestfeinstaub Faserige Stäube	Gruppe 3 Anorganische Gase und Dämpfe (einschließlich metall-organ. Verbindungen)	Gruppe 4 Organische Gase und Dämpfe (insbes. Lösemittel)	Gruppe 5 Stoffe, deren Bestimmung einen hohen analyt. Aufwand erfordern
ATD Überbetrieblicher Arbeitssicherheitstechnischer Dienst Manfred-von-Richthofen-Str. 4 1000 Berlin 42	geeignet	geeignet		industrieübliche Lösemittel	
BASF AG Abt. Arbeitssicherheit und Arbeitsschutz Postfach 6700 Ludwigshafen	geeignet		geeignet	geeignet	Aliphatische und aromatische Amine, Benzo[a]pyren, PAH, 1,3-Butadien, Dialkylsulfate, Epoxide, Isocyanate (differenzierende Bestimmung), Nitrosamine, Phthaltsäureester
BBA Group PLC Occupational Hygiene Unit P. O. Box No. 20 Cleckton/West Yorkshire - England		geeignet		nur Alkohole, aromatische Kohlenwasserstoffe, Phenole	
Bayer AG - LE AS/ Arbeitsbereichüberwachung Postfach 5090 Leverkusen	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	Aliphatische und aromatische Amine, Benzo[a]pyren, PAH, Bis(chlormethyl)ether, 1,3-Butadien, Dialkylsulfate, Epoxide, Isocyanate (differenzierende Bestimmung), Nitrosamine, PCB, Pestizide, Phthaltsäureester
Bergbau-Forschung Arbeitsgruppe "Arbeitsplatzmessungen" Postfach Franz-Fischer-Weg 61 4300 Essen 13	geeignet	geeignet	geeignet mit Ausnahme metall-organischer Verbindungen	nur aromatische Kohlenwasserstoffe und Phenole	Benzo[a]pyren, PAH, 2-Naphthylamin, PCB
BFI Betriebstechnik GmbH, HA Umwelttechnik, Sohnstr.65 4000 Düsseldorf 1	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet mit Ausnahme. metallorganischer Verbindungen		

Name und Anschrift der Meßstelle	Gruppe 1 Schadstoffe im Fein- und Gesamtstaub	Gruppe 2 Asbestfeinstaub Faserige Stäube	Gruppe 3 Anorganische Gase und Dämpfe (einschließl. metallorgan. Verbindungen)	Gruppe 4 Organische Gase und Dämpfe (insbes. Lösemittel)	Gruppe 5 Stoffe, deren Bestimmung einen hohen analyt. Aufwand erfordern
Biochemisches Institut für Umweltcarcinogene Sieker Landstraße/Lurup 2070 Grosshansdorf					Aromat. Amine und stickstoffhalt. Heterocyclen (Azaarene), Benzo[<i>y</i>]pyren, PAH, weitere Substanzklassen in Pyrolyseprodukten aus organ. Material (schwefelhalt. Heterocyclen, 1-Nitropyren)
Biocontrol Institut für chem. und biol. Untersuchungen GmbH Postfach 16 30 6500 Mainz	geeignet mit Ausnahme von Feinstaubmessungen			geeignet	Benzo[a]pyren, PAH, 1,3-Butadien, Isocyanate (differenzierende Bestimmung)
Chemisches Institut für Umweltanalytik Dr. Walter Jäger Eugenstr.6 7400 Tübingen	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Benzo[a]pyren, PAH, PCB
Deutsche BP AG Institut für Forschung und Entwicklung - ZSB - Industriehygiene Moorweg 71 2000 Wedel/Holstein	geeignet				Benzo[a]pyren, PAH, Nitrosamine, PCB
Deutsches Institut für Kautschuktechnologie e. V. Eupener Str.33 3000 Hannover 81					Nitrosamine, aliphatische Amine
Dr. Fintelmann und Dr. Meyer Normannenweg 17/21 2000 Hamburg 26				industrieübliche Lösemittel	
Drägerwerk AG Abt. Meßstelle für Luftuntersuchungen am Arbeitsplatz Moislinger Allee 51/53	nur sechswertige Chromverbindungen und Schwefelsäure-Aerosole		geeignet mit Ausnahme metallorgan. Verbindungen	geeignet	
Ecoplan Institut für Immisionsschutz GmbH Postfach Girmeskreuzstr.55 4044 Kaarst 1	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	geeignet	geeignet	Benzo[a]pyren, PAH, Dialkylsulfate, Epoxide, Nitrosamine, PCB, Phtalsäureester
Kerner Str.3 7312 Kirchheim/Teck					
Gesellschaft für Arbeitsplatz und Umweltanalytik GbR Nottulner Landweg 102 4400 Münster-Roxel				nur Halogenkohlenwasserstoffe	Benzo[a]pyren, PAH, weitere Substanzklassen in Pyrolyseprodukten aus organ. Material (1-Nitropyren, oxid. PAH), PCB
Gesellschaft für Meß- und Informationstechnik mbH Inst. f. Belastungsmessungen und Gießereianalytik - IBG - Bismarckstr.81 4100 Duisburg 1	geeignet		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	
Gewerbl. Institut für Fragen des Umweltschutzes GmbH Postfach 13 20 7800 Freiburg	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	

Name und Anschrift der Meßstelle	Gruppe 1 Schadstoffe im Fein- und Gesamtstaub	Gruppe 2 Asbestfeinstaub Faserige Stäube	Gruppe 3 Anorganische Gase und Dämpfe (einschließl. metallorgan. Verbindungen)	Gruppe 4 Organische Gase und Dämpfe (insbes. Lösemittel)	Gruppe 5 Stoffe, deren Bestimmung einen hohen analyt. Aufwand erfordern
GSA Gesellschaft für Staubmeßtechnik und Arbeitsschutz mbH Am Röttgen 126 4040 Neuss 1	geeignet	geeignet			
IFG - Institut für Gießere 技术 GmbH Sohnstr. 70 4000 Düsseldorf 1	geeignet		nur Kohlenmonoxid, Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff		Benzo[a]pyren, PAH
INHAK GmbH Hanseatenstr.39 3012 Langenhagen	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet	geeignet	Aliphatische Amine, Benzo[a]pyren, PAH, Phtalsäureester
Institut Fresenius Chemisch - Technische Abteilung Im Meisel 14 6024 Taunusstein 4	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	Aliphatische amine, Benzo[a]pyren PAH, Phtalsäureester
Institut für Arbeits- und Sozialhygiene (IAS) gem. Stiftung Siegf.-Kühn-Str.1 7300 Karlsruhe	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	
Institut für Arbeits- und Sozialmed. und Poliklinik für Berufskrankheiten der Universität Erlangen-Nürnberg Schillerstr. 25/29 8520 Erlangen	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	nur Stickstoffdioxid	geeignet	
Institut für Arbeitsmedizin der Freien Universität Berlin Königsbergerstr.36 1000 Berlin 45	geeignet mit Ausnahme silikogener Stoffe			industrie-übliche Lösemittel	
Institut für Arbeitsmedizin der Universität des Saarlandes Am Forum 6 6650 Homburg/Saar			Schwefeldioxid. Stickoxide	industrie-übliche Lösemittel	Benzo(a)pyren, PAH.
Institut für chemische Analytik/Verfahrenstechnik Fahrenheitstr.1 2800 Bremen 33	geeignet		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Benzo(a)pyren, PAH. Pestizide, PCB
Institut für gewerbliche Wasserwirtschaft und Luftreinhaltung - DWL - Unter Buschweg 160 5000 Köln 50	geeignet	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Benzo(a)pyren, PAH. Phtalsäureester, PCB
Institut für Umweltschutz und Agrikulturchemie Berge & Partner GmbH & Co. KG Forschungs- und Untersuchungslaboratorium Bessemerstr.34 5620 Velbert 1	geeignet mit Ausnahme silikogener Stoffe		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Aliphatische und aromatische Amine, Benzo(a)-pyren. Ethylenoxid. Phtalsäureester.
Institut für Umweltschutz und Wasseruntersuchungen GmbH Lindberghstr.11/13 8070 Ingolstadt 2				industrie-übliche Lösemittel. Formaldehyd	

Name und Anschrift der Meßstelle	Gruppe 1 Schadstoffe im Fein- und Gesamtstaub	Gruppe 2 Asbestfeinstaub Faserige Stäube	Gruppe 3 Anorganische Gase und Dämpfe (einschließlich metall-organischer Verbindungen)	Gruppe 4 Organische Gase und Dämpfe (insbesondere Lösungsmittel)	Gruppe 5 Stoffe, deren Bestimmung einen hohen analyt. Aufwand erfordert
Landesgewerbeanstalt Bayern, Materialprüfungsamt, Abteilung Bauphysik, Lärmschutz und Luftreinhaltung Gewerbemuseumsplatz 2 8500 Nürnberg	geeignet	geeignet	geeignet	geeignet	Aliphatische und aromatische Amine, Benzo(a)pyren, PAH, Dialkylsulfate, Epoxide, Isocyanate (differenzierende Bestimmung), PCB, Phthalsäureester
Messerschmidt-Bölkow-Blohm GmbH Abt. ZTT 4 Postfach 80 11 09 8000 München 80	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet mit Ausnahme von Mercaptanen Phosgen	Aliphatische und aromatische Amine, Isocyanate (differenzierende Bestimmung)
Michelin Reifenwerke KG. Abteilung IHL Vogesenstr. 4 75(x) Karlsruhe 21	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	nur Hydrazin	geeignet	Nitrosamine
Motoren und Turbinenunion München GmbH Abteilung GWCE Dachauerstr. 665 8000 München 80	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	
Ökolumna Gesellschaft für Ökologie und Gewässerkunde Ehlbeck 2 3006 Burgwedel 1 (Großburgwedel)	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Benzo(a)pyren, PAH
Rhein.-Westf. TÜV e.V. Techn. Untersuchungs- und Forschungszentrum FB Technische Chemie Langemarckstr. 20 4300 Essen 1	geeignet	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Aliphatische und aromatische Amine, Epoxide, Isocyanate (differenzierende Bestimmung), 2-Naphthalan, PCB, Phthalsäureester
Saarstahl Völklingen GmbH Abteilung Ergonomie Bismarckstr. 125 6620 Völklingen	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube				
SAPCO-Meßstelle Holzstaub Benderstr. 72 4000 Düsseldorf 12		nur Holzstaub			
Schmalbach-Lubeca AG Zentrale Technik Chemisch-Analytisches Labor Hamburgerstr. 26/42 3300 Braunschweig				geeignet	
Syscomp GmbH & Co. AG Arbeitsmedizinisches Labor August-Wessels-Str. 5 8900 Augsburg	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet	geeignet	Isocyanate (differenzierende Bestimmung)
TÜV Baden e. V. Dudenstr. 28 6800 Mannheim	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube	geeignet	geeignet	geeignet	Benzo(a)pyren, PAH, Dialkylsulfate, PCB
TÜV Berlin e. V. Abt. Dampf, Druck, Werkstoff und Umwelt Pichelswerderstr. 9/11 1000 Berlin 20	geeignet	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Benzo(a)pyren, PAH, PCB, Isocyanate (differenzierende Bestimmung), Nitrosamine, Phthalsäureester

Name und Anschrift der Meßstelle	Gruppe 1 Schadstoffe im Fein- und Gesamtstaub	Gruppe 2 Asbestfeinstaub Faserige Stäube	Gruppe 3 Anorganische Gase und Dämpfe (einschließl. metallorgan. Verbindungen)	Gruppe 4 Organische Gase und Dämpfe (insbes. Lösemittel)	Gruppe 5 Stoffe, deren Bestimmung einen hohen analyt. Aufwand erfordern
TÜV Hannover e. V. Abt. Technische Chemie Am TÜV 1 3000 Hannover 81	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet	geeignet	Benzo[a]pyren, PAH, Isocyanate (differenzierende Bestimmung). PCB, Phthal säureester
TÜV Norddeutschland e. V. Institut für Chemie und Umweltschutz Große Bahnstr.31 2000 Hamburg 54	geeignet	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	PCB, Isocyanate (differenzierende Bestimmung)
TÜV Rheinland e. V. Zentralabteilung Chemie Konstantin-Wille-Str.1 5000 Köln 1	geeignet mit Ausnahme silikogener Stäube		geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Aliphatische und aromat. Amine, Benzo[a]pyren, PAH, Epoxide, PCB, Phthal säureester
TÜV Stuttgart e. V. FB Energietechnik und Umweltschutz Gottlieb-Daimler-Str.7 7024 Filderstadt 1	geeignet	geeignet	geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	geeignet	Benzo[a]pyren, PAH, PCB, Phthal säureester
Universität Ulm Institut für Arbeits- und Sozialmedizin Schadstoffanalytik Frauensteige 10 7900 Ulm				geeignet	
VEBA Oel AG Chromatographielabor Zentrale Analytik Pawikerstr.40 4650 Gelsenkirchen 2				geeignet	
Westfälische Berggewerkschaftskasse Hernerstr.45 4630 Bochum			geeignet mit Ausnahme metallorganischer Verbindungen	industrietypische Lösemittel	
Prof. H. J. Woitowitz Institut Poliklinik für Arbeits- und Sozialmedizin Aulweg 129 6300 Gießen	geeignet	geeignet		industrietypische Lösemittel	Benzo[a]pyren, PAH

Umgang mit Prüfgeräten mit radioaktiven Stoffen, Beispiel: Isotopensonde (90/1)

1. Definition/Zweck

Radiometrische Meßverfahren sind dadurch gekennzeichnet, daß mit einem oder mehreren Strahlern Stoffeigenschaften oder Stoffarten ermittelt werden können.

Bei der Isotopensonde für Dichte- und Wassergehaltsmessungen werden zwei radioaktive Stoffe verwendet:

Cäsium - 137
Americium - 241/Berryllium

Die radioaktiven Stoffe werden bei der Isotopensonde nur bei Prüfeinsatz freigesetzt.

2. Genehmigung

Der Umgang, die Beförderung und der Einsatz von Prüfgeräten mit radioaktiven Stoffen bedarf der Genehmigung entsprechend der Strahlenschutzverordnung vom 13.10.1976, Neufassung vom 30.06.1989.

Die Voraussetzung für die Genehmigung ist die Bestellung eines Strahlenschutzverantwortlichen (das wird in der Regel der Prüfstellenleiter sein) und eines/mehrerer Strahlenschutzbeauftragten(n), der/die mit dem radioaktiven Prüfgerät arbeitet(n).

Strahlenschutzverantwortlicher und Strahlenschutzbeauftragter haben die Teilnahme an einem Strahlenschutzlehrgang über den "Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen" nachzuweisen.

3. Einsatz - Anzeige

Der Transport von radioaktiven Stoffen bedarf nach § 8 der Strahlenschutzverordnung für jeden Einsatz der Genehmigung durch die zuständige Behörde (siehe Anlage 1) bei rechtzeitiger schriftlicher Anzeige des Einsatzes. Muß der Einsatz kurzfristig erfolgen, wird von den Genehmigungsstellen ausnahmsweise eine telefonische Information mit nachträglicher schriftlicher Anzeige akzeptiert (z. B. Telefax).

4. Schutzmaßnahmen

4.1 Personal

Beim Einsatz der Prüfgeräte mit radioaktiven Stoffen sind zum Schutz des Prüfpersonals von diesem amtliche Dosimeter für Personodosismessungen zu tragen und in einem festgelegten Zeitraum (1 Monat) zur Prüfung einzusenden (DIN 6816).

Eine Belehrung des Prüfpersonals nach § 39 der Strahlenschutzverordnung ist halbjährlich durchzuführen. Als Muster kann das beigelegte Formblatt dienen (Anlage 2). Vor Beginn und jeweils nach einem Jahr sind strahlenexponierte Personen von einem hierzu ermächtigten Arzt zu untersuchen. Dieser beurteilt und bescheinigt die Weiterbeschäftigung (§§ 67 bis 71 der StrlSchV).

4.2 Lagerung im Labor

Prüfgeräte mit radioaktiven Stoffen sind in einem einbruchsicheren, feuergeschützten Raum aufzubewahren (DIN 25 422). Die zuständige Feuerwehr ist zu informieren. Im Brandfall gilt in der Regel die Gefahrengruppe 1. Der Zugang in den Aufbewahrungsraum sollte nur dem Strahlenschutzbeauftragten möglich sein.

4.3 Transport

Beim Transport muß die Sonde im Transportbehälter gesichert und das Transportfahrzeug gekennzeichnet sein.

Bei wechselndem Einsatz auf Baustellen ist der Transportbehälter mit der Sonde durch ein Sicherheitsschloß zu sichern.

Das Transportfahrzeug ist durch einen "Gefahrgutzettel" nach GGVS auf den Seiten und auf der Rückseite zu kennzeichnen.

4.4 Sonstige Schutzvorschriften

In jährlichem Abstand sind die umschlossenen radioaktiven Strahler auf die Dichtigkeit ihrer Umhüllung durch eine von der zuständigen Behörde zu bestimmenden Stelle zu überprüfen (§ 75 StrlSchV).

5. Hinweise

Als weitere Anlage sind die rechtlichen Bestimmungen (Anlage 3), Bezugsquellen, ein Ablaufschema für den Aufenthalt bzw. den Einsatz in Strahlenschutzbereichen (Anlage 4) beigefügt. Die Sicherheitsvorschriften werden laufend festgeschrieben und ergänzt. Aus diesem Grunde ist jeweils die neueste Fassung der GGVS zu beachten. In der Frage der Entsorgung sollten Regelungen mit dem Lieferanten bei der Gerätebestellung getroffen werden.

Anhang 1**Zuständige atomrechtliche Behörden für den Umgang mit radioaktiven Stoffen und die Beseitigung radioaktiver Abfälle**

Land	Umgang		Beseitigung
	Genehmigungsbehörde	Aufsichtsbehörde	Landessammelstelle/Ansprechstelle
Baden-Württemberg	<p>a) Bei Betrieben, die der Aufsicht der Bergbaubehörden unterliegen</p> <p>Ministerium für Wirtschaft, Mittelstand und Verkehr des Landes Baden-Württemberg Theodor-Heuss-Str.4 7000 Stuttgart 1 Tel.: (0711) 2011</p> <p><u>Antragsbehörde</u> Landesbergamt Leopoldring 5 7800 Freiburg Tel.: (0761) 31875</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Sozialordnung des Landes Baden-Württemberg Rotebühlplatz 30 7000 Stuttgart 1 Tel.: (0711) 66731</p> <p><u>Antragsbehörde</u> Gewerbeaufsichtsämter</p>	<p>a) Bei Betrieben, die der Aufsicht der Bergbaubehörden unterliegen</p> <p>Landesbergamt Leopoldring 5 7800 Freiburg Tel.: (0761) 31875</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Gewerbeaufsichtsämter</p>	<p>a) Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg Institut für Immissions-, Arbeits- und Strahlenschutz Griesbachstr.2 7500 Karlsruhe 21 Tel.: (0721) 59861 oder</p> <p>b) Gewerbeaufsichtsamter (bei Betrieben, die nicht der Aufsicht der Bergbaubehörden unterliegen) oder</p> <p>b) Gewerbeaufsichtsämter (bei Betrieben, die der Aufsicht der Bergbaubehörden unterliegen)</p>
Bayern	Bayerisches Landesamt für Umweltschutz Rosenkavalierplatz 3 8000 München 81 Tel.: (089) 92141	wie Genehmigungsbehörde	<p>Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH - Landessammelstelle für radioaktive Abfälle - 8042 Neuherberg Tel.: (089) 38741</p>
Berlin	<p>Senator für Arbeit und Soziales An der Urania 4-10 1000 Berlin 30 Tel.: (030) 21221</p>	<p>Landesamt für Arbeitsschutz- und technische Sicherheit An der Urania 4-10 1000 Berlin 30 Tel.: (030) 21221</p>	
Brandenburg	—	—	—
Bremen	<p>a) Für den Bereich des Bergwesens</p> <p>Senator für Wirtschaft und Außenhandel Bahnhofplatz 29 2800 Bremen 1 Tel.: (0421) 3611</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Senator für Arbeit Contrescarpe 73 2800 Bremen Tel.: (0421) 3611</p>	<p>a) Für den Bereich des Bergwesens</p> <p>Oberbergamt Hindenburgplatz 9 3392 Clausthal-Zellerfeld Tel.: (05323) 7051</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Gewerbeaufsichtsämter</p>	<p>Senator für Arbeit Contrescarpe 73 2800 Bremen Tel.: (0421) 3611</p>

Land	Umgang		Beseitigung
	Genehmigungsbehörde	Aufsichtsbehörde	
Hamburg	<p>a) Für die Betriebe, die der Bergaufsicht unterliegen</p> <p>Oberbergamt Hindenburghplatz 9 3392 Clausthal-Zellerfeld Tel.: (05323) 7051</p> <p>b) § 7 Abs. 2 StrlSchV</p> <p>Gesundheitsbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg Testorfstr. 8 2000 Hamburg 13 Tel.: (040) 441951</p> <p>c) im übrigen</p> <p>Arbeits- und Sozialbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg Hamburger Str. 47 2000 Hamburg 76 Tel.: (040) 291881</p>	<p>Arbeits- und Sozialbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg 2000 Hamburg 76 Tel.: (040) 291881</p>	<p>Arbeits- und Sozialbehörde der Freien und Hansestadt Hamburg 2000 Hamburg 76 Tel.: (040) 291881</p>
Hessen	<p>a) Bei Betrieben, die der Bergaufsicht unterliegen</p> <p>Hessischer Minister für Wirtschaft und Technik Kaiser-Friedrich-Ring 75 6200 Wiesbaden Tel.: (06121) 8151</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Hessischer Sozialminister Adolfsallee 53 6200 Wiesbaden Tel.: (06121) 8151</p>	<p>a) Bei Betrieben, die der Bergaufsicht unterliegen</p> <p>Bergämter</p>	<p>Meß- und Prüfstelle für die Gewerbeaufsichtsverwaltung des Landes Hessen Ludwig-Mond-Str. 33 b 3500 Kassel Tel.: (0561) 2931</p>
<u>Antragsbehörde</u> Gewerbeaufsichtsämter			
Mecklenburg-Vorpommern	—	—	—
Niedersachsen	<p>a) Für den Bereich des Bergwesens</p> <p>Bergämter</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Gewerbeaufsichtsämter</p>	<p>a) Für den Bereich des Bergwesens</p> <p>wie Genehmigungsbehörde</p> <p>b) im übrigen</p> <p>wie Genehmigungsbehörde</p>	<p>a) Gewerbeaufsichtsämter (bei Betrieben, die nicht der Aufsicht der Bergbehörde unterliegen)</p>
Nordrhein-Westfalen	<p>a) Betriebe, die der Bergaufsicht unterstehen</p> <p>Landesoberbergamt Nordrhein-Westfalen Goebenstr. 25 4600 Dortmund Tel.: (0231) 54101</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Regierungspräsidenten</p>	<p>a) Betriebe, die der Bergaufsicht unterstehen</p> <p>Bergämter</p> <p>b) im übrigen</p> <p>Gewerbeaufsichtsämter</p>	<p>Kernforschungsanlage Jülich GmbH Postfach 1913 5170 Jülich 1 Telefon: (02461) 613207</p>

Land	Umgang		Beseitigung
	Genehmigungsbehörde	Aufsichtsbehörde	
Rheinland-Pfalz	Ministerium für Soziales, Gesundheit und Sport des Landes Rheinland-Pfalz umschlossene radioaktive Stoffe: teilweise Gewerbeaufsichtsamter Bauhofstr. 4 6500 Mainz Tel.: (06131) 161	Gewerbeaufsichtsamter	Landesgewerbeaufsichtsamt für Rheinland-Pfalz Rheinallee 97 6500 Mainz Tel.: (06131) 6081
Saarland	Minister für Wirtschaft, Verkehr und Landwirtschaft des Saarlandes Hardenbergstr. 8 6600 Saarbrücken 1 Tel.: (0681) 5011	a) Nichtmedizinische Anwendung Minister für Umwelt, Raumordnung und Bauwesen des Saarlandes -Abteilung E- 6600 Saarbrücken 1 Tel.: (0681) 6041	a) im medizinischen Bereich: Minister für Familie, Gesundheit und Sozialordnung des Saarlandes Hindenburgstr. 23 6600 Saarbrücken 1 Tel.: (0681) 5929 b) bei sonstigen Verwendern: Minister für Umwelt, Raumordnung und Bauwesen des Saarlandes -Abteilung E- 6600 Saarbrücken 1 Tel.: (0681) 6041
Sachsen	—	—	—
Sachsen-Anhalt	—	—	—
Schleswig-Holstein	a) Für den Bereich des Bergwesens Oberbergamt Hindenburgplatz 9 3392 Clausthal-Zellerfeld Tel.: (05323) 7051 b) im übrigen Sozialminister des Landes Schleswig-Holstein Brunswickerstr. 16-22 2300 Kiel Tel.: (0431) 5961	a) für den Bereich des Bergwesens Bergämter b) im übrigen Gewerbeaufsichtsamter, außer bei Instituten für Forschung und Lehre, Kliniken, Krankenhäuser sowie in Fällen von besonderer Bedeutung der Sozialminister	Sozialminister des Landes Schleswig-Holstein Brunswickerstr. 16-22 2300 Kiel Tel.: (0431) 5961
Thüringen	—	—	—

Fußnote: Die zuständigen atomrechtlichen Behörden in den fünf neuen Bundesländern sind der Bearbeitungsgruppe nicht bekannt.

Anhang 2**Belehrung nach § 39 der Strahlenschutzverordnung**

Herr/Frau/Fräulein

Diese Belehrung ist
halbjährlich zu wiederholen
(§ 39 Abs. 1 StrlSchV)

wurde heute am _____ - zum Erstenmale - über die Arbeitsmethoden, die möglichen Gefahren, außergewöhnliche Strahlenexposition, die anzuwendenden Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, sowie über die für die Tätigkeit wesentlichen Punkte der Strahlenschutzverordnung und der Genehmigung belehrt. Im Einzelnen wurde auf folgende Punkte und deren Einhaltung und Beachtung hingewiesen:

1. Hinweis auf den Aushang der Strahlenschutzverordnung, der Unfallverhütungsvorschriften der zuständigen Berufsgenossenschaft und auf die behördlichen Anordnungen
2. Strahlenschutzanweisung
3. Abgrenzung der Sperrbereiche und Kontrollbereiche
4. Aufenthalt im Überwachungsbereich, Kontrollbereich
5. Kennzeichnung der Räume
6. Allgemeine Schutzmaßnahmen und Schutzbauvorschriften
7. Schutzkleidung, Schutzausrüstung
8. Verhalten bei Unfällen und Störfällen - Sofortmaßnahmen -
9. Dosisgrenze (Höchstzulässige Strahlenbelastung)
10. Tätigkeitsbeschränkungen, Tätigkeitsverbote
11. Messung der Dosisleistung
12. Außergewöhnliche Strahlenbelastung
13. Ärztliche Überwachung
14. Strahlenpaß

Durch Unterschrift wird die Belehrung bestätigt.

_____, den _____

Unterschrift des Belehrten

Unterschrift des für den Strahlenschutz verantwortlichen/Strahlenschutzbeauftragter

Raum zum Eintrag weiterer Belehrungen auf der Rückseite

Anhang 3

Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung-StrlSchV) Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 34 vom 30.06.1989, S. 1321.

Verordnung über die innerstaatliche und grenzenüberschreitende Beförderung gefährlicher Güter auf Straßen (Gefahrgutverordnung - GGVS) Bundesgesetzblatt Teil 1 Nr. 33 vom 06.07.1990.

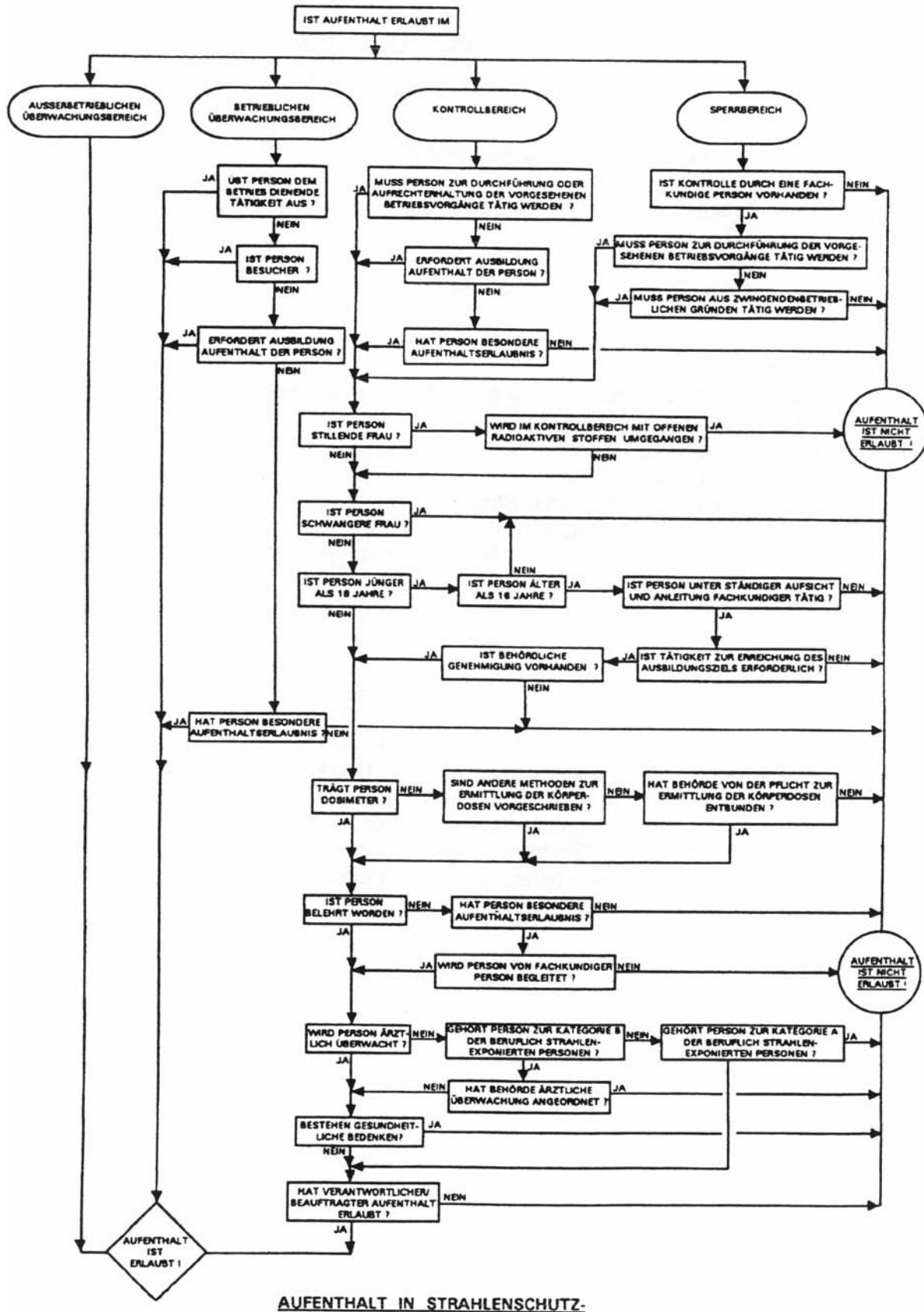
Gefahrgutbeauftragtenverordnung (GbV), Bundesgesetzblatt Teil I vom 12.12.1989.

Die Verordnungen können bezogen werden auf Bundesanzeiger Verlagsgesellschaft, Postfach 1320, 5300 Bonn.

Kurse zur Erlangung der Fachkunde im Strahlenschutz werden veranstaltet z. B. von

- (Technik, Medizin) Kernforschungszentrum Karlsruhe Schule für Kerntechnik, Postfach 3640, Karlsruhe, 07247/823251
- (Medizin) Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung Ingolstädter Landstr. 1, 8042 Neuherberg, 089/38741
- (Technik) Haus der Technik, Hollestr. 1, Postfach 767, 4300 Essen 1, 0201/235007
- (Technik) Arbeitsgruppe für Technische Strahlenschutz, Appelstr. 9A, 3000 Hannovr 1, 0511/7623311
- (Technik) Universität Frankfurt (Frau Dr. Ilse) Robert-Mayer-Str. 11, 6000 Frankfurt am Main, 0611/793432
- (Technik, Medizin) Strahlenzentrum der Justus-Liebig-Universität (Dr. Reiser, Leihgesterener Weg 217, 6300 Gießen, 06041/7022651
- (Technik) Staubforschungsinstitut der BG Langwartweg 103, 5300 Bonn, 02221/5491

Fimplaketten zur Messung der Personendosis können bezogen werden bei der Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung, Ingolstädter Landstr. 1, 8042 Neuherberg, 089/38741
 Strahlenschutzpässe können bezogen werden bei Deutscher Gemeindeverlag Luxemburger Str. 72, 5000 Köln 1, 0221/426761. Die Strahlenschutzpässe werden vom Staatlichen Gewerbeaufsichtsam registriert. Das Merkblatt "Erste Hilfe bei erhöhter Einwirkung ionisierender Strahlen" kann bezogen werden beim Heymanns Verlag, Gereonstr. 18-32, 5000 Köln 1, Best.Nr. ZH 1/546.

Anhang 4

Umgang mit Straßenbaustoffen mit Anteilen aus Steinkohlenteer-Spezialpech im Labor (90/2)

1. Definition und Anwendungsbereich

Nach DIN 55 946 Teil 2 sind Steinkohlenteerpeche die bei Raumtemperatur plastischen bis festen Rückstände der Destillation von Steinkohlenteeren. Steinkohlenteerpech findet als solches keine technische Anwendung: es wird vielmehr in speziellen Verfahren zu Steinkohlenteer-Spezialpech verarbeitet. Steinkohlenteer-Spezialpeche sind Steinkohlenteerpeche, deren physikalische und chemische Eigenschaften im Hinblick auf den Anwendungszweck verändert worden sind. Folgende Zubereitungen aus Steinkohlenteer-Spezialpech wurden früher im Straßenbau eingesetzt:

- Straßenpech (Alterungsbeständiges Straßenpech, Pechbitumen, Bitumenpech, Kaltpech-Lösung)
- Präpariertes Pech (Hochviskoses Straßenpech, Pechemulsion, Polymermodifiziertes Steinkohlenteer-Spezialpech)
- Steinkohlenteer-Spezialpech mit Mineralstoffen
- Steinkohlenteer-Imprägnierpech
- Steinkohlenteer-Bindepech
- Pechsuspension

Die Anforderungen an Straßenpech sind in DIN 1995 beschrieben. In der Neufassung der DIN 1995, Ausgabe 1989, wird der Anwendungsbereich Straßenbau dafür nicht mehr genannt. Die o. g. Bindemittel werden nachfolgend als pech-/teerhaltige Straßenbaubindemittel bezeichnet.

2. Grenzwerte und Anzeigepflicht bezüglich Gesundheitsgefahren beim Umgang mit PAK-haltigen Stoffen

Nach der Gefahrstoffverordnung sind Stoffe als krebserzeugende Gefahrstoffe einzustufen und zu kennzeichnen, wenn sie mehr als 50 ppm Benzo(a)pyren enthalten [Benzo(a)pyren (BaP) ist ein Vertreter polycyclischer aromatischer Kohlenwasserstoffe (deutsch: PAK, englisch: PAH)]. Dazu gehören die unter 1. genannten Stoffe. Pech-/teerhaltige Straßenbaubindemittel enthalten je nach Pechgehalt unterschiedlich hohe Anteile an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoff-Verbindungen (PAK). Diese sind in der TRGS 905 als eindeutig krebs erzeugende Arbeitsstoffe ausgewiesen.

2.1 Aussagen über Richtwerte/Grenzwerte

- MAK-Wert

Die maximale Arbeitsplatzkonzentration ist die höchstzulässige Konzentration eines Arbeitsstoffes als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft am Arbeitsplatz, die nach dem gegenwärtigen Stand der Kenntnis auch bei wiederholter und langfristiger, in der Regel täglich 8 stündiger Exposition, jedoch bei Einhaltung einer durchschnittlichen Wochenarbeitszeit von 40 Stunden (in Vierschichtbetrieben 42 Stunden je Woche im Durchschnitt von vier aufeinanderfolgenden Wochen) im allgemeinen die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt und diese nicht unangemessen belästigt. Die Ausgabe der TRGS 905 vom April 1995 gibt keine Werte hinsichtlich PAK an, sondern hat nur Hinweise auf Krebsregung aufgenommen.

- TRK-Werte (TRGS 102)

Unter der Technischen Richtkonzentration (TRK) eines gefährlichen Stoffes versteht man diejenige Konzentration als Gas, Dampf oder Schwebstoff in der Luft, die nach dem Stand der Technik erreicht werden kann (§ 15 Abs. 6 GefStoffV) und die als Anhalt für die zu treffenden Schutzmaßnahmen und die meßtechnische Überwachung am Arbeitsplatz heranzuziehen ist. TRK-Werte werden aufgestellt für krebserzeugende Stoffe und für krebsverdächtige Stoffe,

für die kein MAK-Wert besteht. Die technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRG 102) geben TRK-Werte für Benzo(a)pyren an, da dieser PAK am besten untersucht und in seiner Wirkung beschrieben ist. Der TRK-Wert für Benzo(a)pyren beträgt 0,002 mg/m³. Arbeitsplätze, bei denen Benzo(a)pyren auftritt, sind meßtechnisch zu bewachen.

- **Auslöseschwelle für gefährliche Stoffe (TRGS 100)**

Auslöseschwelle ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz oder im Körper, bei deren Überschreitung zusätzliche Maßnahmen zum Schutz der Gesundheit erforderlich sind. Die Auslöseschwelle für Benzo(a)pyren ist 1/4 des TRK-Wertes, soweit kein Hautkontakt besteht.

2.2 Anzeigepflicht für Konzentrationen gefährlicher Stoffe

Nach TRGS 100 ist bei Überschreitung der Auslöseschwelle für gefährliche Stoffe und bei Unterschreitung der technischen Richtkonzentration, neben persönlicher Schutzausrüstung, Mitteilungen an die betroffenen Arbeitnehmer und Betriebs- oder Personalräte, Beschäftigungsbeschränkungen, arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, die Anzeige an die Behörde (Gewerbeaufsicht) erforderlich.

Nach der Unfallverhütungsvorschrift VBG 100 "Arbeitsmedizinische Vorsorge" §§ 11-13 ist dem zuständigen Unfallversicherungsträger mitzuteilen, wenn Mitarbeiter krebserzeugenden Arbeitsstoffen ausgesetzt sind. Zu verwenden sind die 6seitigen Durchschreibesätze.

Zur zentralen Verwaltung wurde hierfür bei der BG Chemie der Organisationsdienst für nachgehende Untersuchungen (ODIN) eingerichtet.

Meldekriterien sind:

- Überschreitung der Auslöseschwelle und
- Tätigkeit länger als 6 Monate mit krebserzeugendem Gefahrstoff seit 01. Oktober 1987.

Anmerkung: Soweit Tätigkeiten mit krebserzeugenden Stoffen vor dem 1.10.1987, seit dem Inkrafttreten dieser UVV, die Meldekriterien erfüllen, hat der Unternehmer die nachgehenden Untersuchungen selbst zu veranlassen (am besten bei der zuständigen BG nachfragen).

3. Arbeitsmedizinische Aspekte

Unter arbeitsmedizinischen Gesichtspunkten ist zu berücksichtigen, daß pech-/teerhaltige Straßenbaustoffe je nach Pech-/ Teergehalten merkliche Konzentrationen an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen aufweisen. Nach derzeitigem Erkenntnisstand wird Benzo(a)pyren als Leitkomponente für die Gruppe der polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe in Pyrolyse-Gemischen aus organischem Material herangezogen. Folgendes Zitat aus dem Bundesarbeitsblatt 10/1989, Seite 59, weist arbeitsmedizinische Erfahrungen im Umgang mit derartigen Stoffen aus: "Über toxische Wirkungen von reinem Benzo(a)pyren (BaP, früher aus 3,4-Benzo[a]pyren genannt) und anderen polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH) an Haut und Schleimhäuten liegen Erkenntnisse nicht vor. Eine Reizwirkung von PAH-haltigen Stäuben in höheren Konzentrationen auf die Atmungsorgane, wie auch von PAH-haltigen Teeren bei Anwendung auf der Haut, wurde nicht beobachtet."

Epidemiologische Studien, die sich isoliert auf BaP beziehen, liegen nicht vor. Sie sind im Hinblick auf die stets vorhandene Mischexposition auch nicht zu erwarten. BaP wird als der klassische Indikator der Belastung der Luft am Arbeitsplatz mit krebserzeugenden polycyclischen Substanzen, d. h. als Leitkomponente für andere vergleichbare Karzinogene verwendet [5]. PAH werden vorwiegend an Staub- bzw. Rußpartikel gebunden inhaliert. Daneben kann ein

teilweise erheblicher Anteil einzelner krebserzeugender PAH in Abhängigkeit von der Temperatur auch in dampfförmigem Zustand eingeatmet werden [6]. In der Luft in Arbeitsbereichen liegt BaP an Partikeln absorbiert, evtl. auch als genuines Aerosol vor. Dampfförmiges BaP konnte bei den im Atembereich üblichen Temperaturen nicht oder nur in vernachlässigbaren Mengen nachgewiesen werden [7], [8].

4. Nachweis und Messung der Arbeitsplatzkonzentration

Die Feststellung der Konzentration gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz ist Aufgabe des Arbeitgebers.

Ist er sachlich und personell dazu in der Lage, kann er dies selbst tun.

Ansonsten kann er sich außerbetrieblicher Meßstellen bedienen. Sind diese im Verzeichnis der Meßstellen veröffentlicht, das der Arbeitskreis "Meßstellen" beim Ausschuß für Gefahrstoffe veröffentlicht und fortschreibt, kann davon ausgegangen werden, daß die festgestellten Meßergebnisse zutreffend sind [9].

Alle wesentlichen Schritte zur Beurteilung und Messung von Gefahrstoffen sind in der TRGS 402 "Ermittlung und Beurteilung der Konzentration gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen" in der jeweils neuesten Fassung festgelegt (Ausgabe November 1986) [4].

Zentraler Punkt ist die Arbeitsbereichsanalyse, sie gliedert sich in die folgenden 4 Schritte:

- 1. Erfassung aller Gefahrstoffe (Ermittlungspflicht § 16 GefStoffV)
Produkt plus gefährliche Inhaltsstoffe.
- 2. Beschaffung des Grundwissens
z.B.: Tätigkeiten, Anlagenarten, Verfahrensweisen, Betriebszustände, Menge, Druck, Temperatur, Schutzeinrichtungen, Lüftungseinrichtungen, Emissionsorte, Aufenthaltsdauern.
- 3. Beschaffung der Vorinformation
z.B.: Expositionsmessungen, sonstige Messungen, vergleichbare Anlagen oder Tätigkeiten, zuverlässige Berechnungen.
- 4. Festlegung des Meßverfahrens für die Kontrollmessungen
z.B.: Analysenverfahren, Mittelungsdauer, Meßorte, Meßzeiten, Rechenverfahren, weitere Anweisungen.

Nach der TRGS 402 sind an das Meßverfahren bestimmte Anforderungen zu stellen. In Abschnitt 3.8 der TRGS 402 sind deshalb Institutionen genannt, die geeignete Analysenverfahren veröffentlichen [10]. Die Meßberichte sollten den Anforderungen genügen, die in der TRGS 400 niedergelegt sind [9].

5. Schutzmaßnahmen

- Unfallverhütungsvorschrift VBG 113 "Umgang mit krebserzeugenden Gefahrstoffen"
- Merkblatt M 018 der BG Chem. Industrie "Phenol, Kresole und Xylenole"
- Merkblatt M 042 der BG Chem. Industrie "Verhütung gewerblicher Hauterkrankungen"
- Merkblätter Gefährliche Arbeitsstoffe "P 11 Phenol"

Danach sind folgende Maßnahmen besonders zu beachten:

- Laborräume müssen gut durchlüftet sein; abgesaugte Luft muß durch Frischluft ersetzt werden.
- Arbeiten möglichst in geschlossenen Anlagen; grundsätzlich nur in Abzügen arbeiten. Frontschieber stets soweit wie möglich schließen.
- In Laborräumen nicht essen, trinken, rauchen.
- Beim Umgang mit PAK-haltigen Proben oder insbesondere mit Standardsubstanzen sind Hautkontakt und Einatmung strengstens zu vermeiden. Sowohl bei der Probenahme als auch bei der weiteren Aufbereitung und besonders bei der Herstellung von Stammlösungen sind unbedingt Schutzhandschuhe zu tragen. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß PAK in fester Form wegen elektrostatischer Aufladung als Staubpartikel in die Luft geraten können. Die Reinsubstanzen sollten daher nur mit größter Vorsicht unter einem gut ziehenden Abzug gehandhabt werden. Das Tragen einer Feinstaubmaske ist angeraten.
- Vermeiden von Hautkontakt - Handschuhe aus beständigem Gummi (Polychloropren oder PVC) - Leder- und Stoffhandschuhe ungeeignet.
- Bei Hautkontakt müssen die benetzten Stellen sofort mit reichlich Wasser gespült werden - Notbrausen - Augenbrausen (Augenspülflaschen nur Notbehelf).
- Hautreinigungs- und Hautschutzmaßnahmen vor und nach der Arbeit bzw. vor und nach Pausen.
- Bei der Durchführung der Analysenverfahren kommen verschiedene Lösungsmittel zur Anwendung die, z. T. leicht entflammbar und gesundheitsschädlich sind (die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften sind genau zu beachten).
- Beim HPLC-Verfahren werden Lösungsmittel unter hohem Druck angewendet. Zur Vermeidung von Unfällen ist das System regelmäßig auf Leckagen zu untersuchen.
- Beim GC-Verfahren muß eine Umgangsgenehmigung mit radioaktiven Stoffen vorliegen.
- Schutzbrille mit Seitenschutz tragen.
- Zum Aufschmelzen darf kein offenes Feuer verwendet werden.
- Arbeitskleidung getrennt von anderer Kleidung aufbewahren.
- Verunreinigte oder benetzte Kleidung sofort wechseln und erst nach Reinigung wieder benutzen.
- Turnusmäßige Unterweisung der Beschäftigten anhand einer Betriebsanweisung.

6. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Durch entsprechende Messungen am Arbeitsplatz ist sicherzustellen, daß der TRK-Wert für Benzo(a)pyren von max. 2 µg/m³ dauerhaft sicher unterschritten wird. Die Auslöseschwelle für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem Grundsatz G 4 der berufsgenossenschaftlichen Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen liegt zur Zeit bei 1/4 des TRK-Wertes, demnach bei 0,5 µg/m³. Bei Unterschreiten der Auslöseschwelle von 0,5 µg/m³ ist eine Vorsorgeuntersuchung gemäß Grundsatz G 4 nicht zwingend vorgeschrieben, kann aber als erweiterte Vorsorge einschließlich Nachuntersuchungen gemäß der berufsgenossenschaftlichen Grundsätze angeboten werden.

7. Entsorgung

Die bei Untersuchungen im Labor anfallenden pech-/teerhaltigen Straßenbaustoffe sind gesondert in verschließbaren Gefäßen z. B. Blech - Probeimern - zu sammeln und einer Verwertung zuzuführen. Entsorgungsbehälter sind, sofern sie Gefahrstoffe enthalten, gemäß Gefahrstoff-Verordnung zu kennzeichnen. Die geregelte Entsorgung sollte die Ausnahme sein.

8. Literaturverzeichnis

- [1] Maximale Arbeitsplatzkonzentration und Biologische Arbeitsstofftoleranzwerte, Mitteilung XXV der Senatskommission zur Prüfung gesundheitsschädlicher Arbeitsstoffe, DEG Deutsche Forschungsgemeinschaft; in der jeweils neuesten Fassung
- [2] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 100, Auslöseschwelle für gefährliche Stoffe, Ausgabe November 1986
- [3] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 102, Technische Richtkonzentrationen (TRK) für gefährliche Stoffe, Ausgabe September 1988, Ausgabe Februar 1990
- [4] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 402, Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen, Ausgabe November 1986.
- [4a] TRgA 551: Pyrolyseprodukte aus organischem Material, Ausgabe September 1984, Carl Heymanns Verlag KG, 5000 Köln 1
- [5] TRGS 551: Pyrolyseprodukte aus organischem Material, Ausgabe April 1991
- [6] Knecht, U., Elliehausen, H.J. und Woitowitz, H.J.: Gaseous and adsorbed PAH in an iron foundry. Brit. J. Ind. Med., 1986; 43; 834-838
- [7] IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. World Health Organization, International Agency for Research on Cancer, 1984, Lyon, France
- [8] Grimmer, G., Naujack, K.-W. und Dettbam, G.: Beitrag zur Ursachenforschung exogen bedingter Blasencarcinome - Profilanalyse aromatischer Amine am Arbeitsplatz
- [9] TRGA 400 Anforderungen an Meßstellen zur Durchführung der Messungen gefährlicher Stoffe in der Luft am Arbeitsplatz
- [10] Fachausschuß "Chemie" des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften, Zentralstelle für Unfallverhütung und Arbeitsmedizin, Lindenstraße 70-78, 5205 Sankt Augustin 2 Best.-Nr. ZH 1/120.25, Ausgabe Juli 1989, "Verfahren zur Bestimmung von Benzo(a)pyren und anderen polycyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAH)"
Diese Schrift ist beim Carl Heymanns Verlag GmbH, Luxemburgstraße 449, 5000 Köln 41 oder ggf. über die zuständige Berufsgenossenschaft zu beziehen.

Austausch und Entsorgung von asbesthaltigen Einsatzstoffen an vorhandenen Wärmekammern (Trockenschränken) und Muffelöfen (92/1)

1. Ereignis

In einigen Laboratorien werden zur Trocknung und Temperierung von Proben Wärmekammern (Trockenschränke) und zur Veraschung und andere Prüfungen Muffelöfen älterer Bauart benutzt, bei denen als Wärmedämmung und/oder als Türdichtungen Asbest bzw. asbesthaltige Erzeugnisse verwendet wurden.

2. Festgestellte Ursachen

Asbest bzw. asbesthaltige Erzeugnisse sind Gefahrstoffe, die ausgetauscht bzw. entsorgt werden müssen. Dabei sind bestehende Regelungen zu beachten.

3. Anzuwendende Vorschrift

Grundlage für den Austausch und die Entsorgung asbesthaltiger Dichtungen und Packungen, ist die Vorschrift TRGS 519. Sie schreibt unter anderem vor (Zitate):

(1) Asbesthaltige Dichtungen und Packungen müssen nach Möglichkeit zerstörungsfrei aus den Einbaustellen entfernt werden.

(2) Nach langer Einbauzeit können Dichtungen an den Flanschflächen der Einbaustellen kleben oder eingebrannt sein. Wenn solche Dichtungen demontiert werden, können bei schwacher Fasereinbindung (z. B. Dichtungsschnüre) durch Zerstörung der Dichtung Asbestfasern freiwerden. Asbestfasern können auch bei der Demontage von Packungen freiwerden, wenn diese nicht in einem Stück aus der Buchse entfernt werden können.

Die Faserentwicklung kann durch Verwendung

1. penetrierender Flüssigkeiten (Entsorgungsgebote beachten) und
2. grob spanender Werkzeuge (Schaber, Speitel, nicht durch Schleif- und Bohrmaschinen) unterbunden oder vermindert werden.

(3) Beim Entfernen von Dichtungen und Packungen entstehender Asbestfeinstaub ist mit baumustergeprüften Entstaubern der Kategorie K1 (siehe Nummer 7.3, Abs. 7) abzusaugen.

(4) Die zusammenhängenden Dichtungs- und Packungsteile müssen in staubdichte Behältnisse, die gleichzeitig als Transportbehälter dienen sollen, verpackt und abtransportiert werden. Umfüllen ist zu vermeiden.

(5) Die demontierten Dichtungsreste und der abgesaugte Staub müssen staubdicht verpackt und emissionsfrei zur Deponie abtransportiert werden.

(6) Bei der Entsorgung sind die Vorschriften für die Bindemittel und Zuschlagstoffe der Dichtungswerkstoffe zu beachten.

(7) Soweit noch asbesthaltige Dichtungen und Packungen wieder eingebaut werden müssen, weil keine Ersatzstoffe vorhanden sind (Prüfung nach Nummer 3, Abs. 2, Ziffer 5, siehe auch Nummer 4.2, Abs. 3), ist wie folgt zu verfahren:

- fertige Dichtungen verwenden
- Beschädigungen vermeiden
- bei Anpaßarbeiten Reste und Abfälle einsammeln und entsorgen.

4. Empfehlungen

4.1 Sachlage

Nach den Angaben der führenden Hersteller kann die Sachlage i. d. R. wie folgt eingeschätzt werden:

- Wärmekammern (Trockenschränke) und Muffelöfen ab dem Baujahr 1985 werden i. d. R. mit asbestfreien Materialien gefertigt.
- Wärmekammern (Trockenschränke) ab dem Baujahr 1972 bis 1985 haben i. d. R. asbestfreie Wärmedämmstoffe und Dichtungen im Türbereich. Zur Vermeidung von Wärmebrücken befinden sich zwischen dem Außen- und Innengehäuse des Gerätes Isolationsplatten aus asbesthaltigem Material. Durch Einschluß dieser Teile in den Hohlräumen zwischen Außen- und Innengehäuse ist eine Faserfreiheit praktisch ausgeschlossen.
- Bei Wärmekammern (Trockenschränken) und Muffelöfen, welche vor 1972 gefertigt wurden, ist eine gesicherte Aussage über die Zusammensetzung der Wärmedämmstoffe und Isolierstoffe i. d. R. nicht möglich.

4.2 Vorgehensweise bei der Umrüstung oder Entsorgung

Jeder Einsatz zur Umrüstung muß von der dafür zugelassenen Firma vorher bei der zuständigen Behörde (z.B. Gewerbeaufsichtsamt) angezeigt werden. Vor Inangriffnahme der Arbeiten muß die Genehmigung dieser Behörde vorliegen.

Austausch bzw. Umrüstung

Generell dürfen die Arbeiten nur von geschultem Fachpersonal durchgeführt werden (Sachkundigenprüfung).

Die Umrüstung erfolgt deshalb durch die zuständige Service-Niederlassung des Herstellers i. d. R. am jeweiligen Gerätetestandort.

Ist die Umrüstung vor Ort nicht möglich, sollten die Umrüstungs- und Entsorgungsarbeiten in einem Werk durchgeführt werden, in dem alle Bedingungen gemäß den geltenden Richtlinien TRGS 519 erfüllt werden.

Der Geräte- und Materialtransport darf nur von dafür zugelassenen Fachfirmen vorgenommen werden.

Weiterbenutzung

In vielen Fällen ist ein vollständiger Austausch des Asbestes nicht möglich. Durch Einschluß in den Hohlräumen zwischen Außen- und Innengehäuse ist eine Faserfreiheit ausgeschlossen. Fugen und Spalten sind mit Silikondichtmasse abzudichten. Daher dürfen die Geräte anschließend nur bis max. 250 °C betrieben werden. Die Geräte müssen bezüglich eingeschlossenen Asbest und Temperaturbegrenzung gekennzeichnet werden.

Entsorgung

Geräte mit asbesthaltigem Material dürfen ohne vorherige vollständige Entfernung des Asbest nicht verschrottet werden. Nach erfolgter Asbestbefreiung kann das Gerät jedem Schrotthändler übergeben werden.

5. Literaturverzeichnis

- [1] TRGS 517: Asbest, Neufassung, Ausgabe Februar 1992
- [2] TRGS 519: Asbest-Abbruch-, Sanierungs- oder Instandhaltungsarbeiten
Fassung September 1991
- [3] GGVS: Gefahrgutverordnung Straße

Betriebsanweisungen / Unterweisungen (92/2)

1. Vorbemerkung

Mit Inkrafttreten der Gefahrstoff-Verordnung im Jahre 1986 sind auch für Gefahrstoffe Betriebsanweisungen als Mittel zur Organisation sicherer Betriebsabläufe zu erstellen. [I]

Zuständig für alle Arbeitsschutzmaßnahmen - um solche handelt es sich hier - ist zunächst immer der Arbeitgeber.

2. Definition

Betriebsanweisungen

Betriebsanweisungen sind arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Regelungen des Arbeitgebers, die dieser für den sicheren Betriebsablauf erlässt. Es handelt sich hier um verbindliche Anweisungen an Arbeitnehmer. Die inhaltliche Gestaltung von Betriebsanweisungen unterliegt dem Mitbestimmungsrecht des Betriebsrates nach § 87 Absatz 1 Ziffer 7 Betriebsverfassungsgesetz [II], [III], [IV], [V], [VI].

Die Verbindlichkeit der Betriebsanweisung lässt sich außer aus dem Text der TRGS 555 auch eindeutig aus der Unfallverhütungsvorschrift VBG 1 ableiten.

Danach hat der Arbeitgeber Maßnahmen und Anordnungen (§ 2) zur Verhütung von Unfällen zu treffen. In § 14 werden die Versicherten verpflichtet, diese Maßnahmen zu befolgen.

Zum Unterschied Betriebsanleitungen

Betriebsanleitungen sind Gebrauchsanweisungen des Herstellers oder Importeurs für Produkte, die beim Aufstellen, Inbetriebnehmen, Betreiben, Ergänzen, Reparieren, Instandhalten und Entsorgen Maßnahmen der hinweisenden Sicherheitstechnik erfordern. Sie sind Bestandteil des Lieferumfangs.

Unterweisung

Anhand dieser Betriebsanweisung, die schriftlich in der Sprache der Beschäftigten vorliegen muß, sind mindestens einmal jährlich Unterweisungen durchzuführen. [I]

Sie sind mündlich und arbeitsplatzbezogen durchzuführen. Die Durchführung praktischer Übungen kann teilweise sehr sinnvoll sein - in manchen Fällen ist sie sogar erforderlich.

Die Einbeziehung weiterer Informationen wie z.B. BG-Merkblätter, Richtlinien, einschlägige Literatur, ist dringend anzuraten.

Inhalt, Teilnehmer sowie Datum der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten.

Die Arbeitnehmer haben ihre Teilnahme an den Unterweisungen durch Unterschrift zu bestätigen.

3. Inhalt einer Betriebsanweisung

Folgende Themenkreise müssen angesprochen werden:

- Arbeitsbereich - Arbeitsplatz - Tätigkeit
- Gefahrstoffbezeichnung und chemischer Name
- Gefahren für Mensch und Umwelt
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln und hygienische Maßnahmen
- Verhalten im Gefahrenfall
- Erste Hilfe
- Entsorgung.

Gehen von mehreren Stoffen (z.B. Säuren) die gleichen Gefahren aus und sind die gleichen Schutzmaßnahmen erforderlich, können Gruppenbetriebsanweisungen erstellt werden. Wegen der speziellen Gefahren die im gewählten Beispiel "Säuren" von Flußsäure ausgehen, müßte hier eine Einzelbetriebsanweisung erstellt werden.

In der Praxis haben sich für Laboratorien Sammelbetriebsanweisungen durchgesetzt, wobei nochmals darauf hinzuweisen ist, daß "Sonderfälle" (s.o.) gesondert abzuhandeln sind.

Im Falle von mehreren Betriebsanweisungen, die als Mappe an den Arbeitsplätzen aushängen/-liegen, ist es möglich die darin enthaltene Information, die in allen Betriebsanweisungen wiederkehrt, in einer allgemeinen Zusatzinformation voranzustellen. Ansonsten sind diese betriebsspezifischen Informationen wie z.B. Ersthelfer und Notrufnummern in die einzelnen Betriebsanweisungen aufzunehmen.

Mit dem Anhang 1 wird ein Muster "Allgemeine Information" zu den Betriebsanweisungen dargestellt und mit Anhang 2 beispielhaft eine Musterbetriebsanweisung für Trichlorethen aufgezeigt.

4. Literaturverzeichnis

- I) Gefahrstoff-Verordnung (GefStoffV) (§ 20)
- II) Technische Regel Gefahrstoffe TRGS 555 "Betriebsanweisungen und Unterweisungen"
- III) Unfallverhütungsvorschrift VBG/UVV 1 "Allgemeine Vorschriften" §§ 2; 14
- IV) Seeger, Otto W.: Betriebsanleitungen, Betriebsanweisungen Teil 1 + 2, 4. berarbeitete und ergänzte Auflage, Arbeitgeberverband der Metallindustrie Köln 1992
- V) Sicherheit durch Betriebsanweisungen
Arbeitsgemeinschaft der Eisen und Metall-Berufsgenossenschaften, Ausgabe 1991
Bestell-Nr.: ZH1/172, Carl Heymanns Verlag AG, Luxemburger Straße 449, 5000 Köln 41

Anhang 1

Nr.1	Betriebsanweisung gem. GefStoffV § 20	Januar 1993
Dienststelle:		Tätigkeit:

Allgemeine Information zu den Betriebsanweisungen**Gefahren für Mensch und Umwelt**

Eine Vielzahl der Chemikalien bergen Gefahren für Mensch und Umwelt.

Allgemeine Sicherheitsmaßnahmen

Rauchen verboten.

Im Labor grundsätzlich Laborschutzbrille tragen.

Essen, Trinken und Aufbewahrung von Lebensmitteln in Arbeitsräumen verboten. Wartungsarbeiten nur nach Absprache mit dem Laborleiter.



Schweißarbeiten nur nach schriftlicher Erlaubnis, Hautkontakt vermeiden. Mit Chemikalien verunreinigte Kleidung sofort wechseln. Erst nach dem Waschen / Reinigen wieder benutzen.

Stets für gute Raumlüftung sorgen.

Vorbeugenden Hautschutz betreiben.

Sicherheitsorganisation

Feuerwehr: Tel.:

Notarzt: Tel.:

Ersthelfer: Tel.:
..... Tel.:

Betriebsarzt: Tel.:

Hausnotruf: Tel.:

Abfallbeauftragter: Tel.:

Gefahrgutbeauftragter: Tel.:

Sicherheitsingenieur: Tel.:

Haustechnik: Tel.:

Städtische Werke: Tel.:

Für diesen Arbeitsbereich gelten folgende Betriebsanweisungen:

Nr. 2 TRi Nr.

Nr. Nr.

sie sind nur im Zusammenhang mit dieser BA gültig.

Anhang 2

Nr.2	Betriebsanweisung gem. GefStoffV § 20	Januar 1993
Dienststelle:		Tätigkeit:

Trichlorethen (Trichlorethylen - Tri)

Gefahren für Mensch und Umwelt



- Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Berühren mit der Haut und beim Verschlucken, der Kontakt führt zu Reizungen.
- Irreversible Schäden sind möglich.
- Stark wassergefährdender Stoff.
- Oberhalb 120°C Beginn der thermischen Zersetzung unter Bildung von giftigen Phosgen.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln



- Kontakt mit Haut, Augen und Kleidung vermeiden.
- Bei den Arbeiten Laborschutzbrille und Handschuhe "Erista-Vitric" tragen.
- Arbeiten mit "Tri" nur unter dem Abzug durchführen.
- Behälter dicht geschlossen halten.
- Vor der Arbeit Hautschutzcreme "Stokolan" nach der Arbeit Hände und Gesicht waschen und Hautschutzcreme "Stokolan" verwenden.
- Trichlorethylen nie zur Hautreinigung verwenden.
- Arbeiten mit der Zentrifuge nur unter geschlossenem Abzug !
- Tri reagiert mit vielen Stoffen heftig.
- Kontakt mit Aluminium vermeiden.
- Merkblatt Tri aus Kühn-Birett.

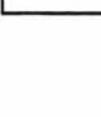


Verhalten im Gefahrenfall Notruf:



- Im Brandfall und an heißen Oberflächen zersetzt Tri sich unter Bildung von Phosgen (sehr giftig) und Chlor.
- Bei hohen bzw. unbekannten Raumluftkonzentrationen Raum nur mit umluftunabhängigem Atemschutz betreten, sofort verantwortliche Person informieren.
- Bei Behälterbruch oder Verschütten größerer Mengen Raum verlassen, Atemschutzmaske Filter A2/A3 Kennfarbe braun aufsetzen, für sehr gute Raumbelüftung sorgen und Flüssigkeit mit Bindemittel "Flamolex" aufnehmen.
- Ggf. Feuerwehr hinzuziehen.
- Kleinere ausgelaufene Flüssigkeitsmengen sofort mit Bindemittel aufnehmen.

Erste Hilfe Notruf:



- Benetzte Kleidung sofort ausziehen.
- Bei Hautkontakt mit viel kaltem Wasser spülen.
- Spritzer in die Augen bei geöffnetem Lidspalt mindestens 10 Min. unter fließendem Wasser spülen.
- Augenarzt unter Angabe des Stoffnamens hinzuziehen.
- Bei Unwohlsein nach Inhalation für Frischluft sorgen, Arzt hinzuziehen.
- Bei Verschlucken sofort Arzt hinzuziehen, ggf. reichlich Aktivkohleaufschämmung zu trinken geben. Für Ruhe sorgen und vor Wärmeverlust schützen.
- Giftnotruf: oder Tel.:
- Ersthelfer: oder Tel.:

Sachgerechte Entsorgung

- Nicht verwertbarer Rest als Sondermüll in bereitgestellte Behälter entleeren.
- Lösemittel zur Wiederverwertung rückdestillieren.
- Sondermüll - Abfallschlüssel Nr.:

Lärmerzeugung durch Maschinen und Tätigkeiten im Labor (95/1)

1. Vorbemerkung

Schon seit Jahren bildet die Lärmschwerhörigkeit die Spitze anerkannter Berufskrankheiten (1992 33% aller nach West-Recht anerkannten Fälle) [I].

Diese berufsbedingte Erkrankung hat erhebliche Auswirkungen sowohl auf die betroffenen Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen selbst, als auch auf die Unternehmen und Dienststellen.

Es muß Aufgabe der Betriebe sein, vorhandene Lärmquellen und Lärmgefährdungen zu überprüfen und ggf. durch vorbeugende Maßnahmen Verbesserungen herbeizuführen.

2. Rechtsgrundlage

Nachfolgend aufgeführte Regelwerke treffen Aussagen zum Lärm am Arbeitsplatz:

- Arbeitstättenverordnung §15 "Schutz gegen Lärm" [II]
- Unfallverhütungsvorschrift "Lärm" [III]
- Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" [IV]

3. Definitionen

Lärmgefährdung

Eine Lärmgefährdung im Sinne der UVV ist die Einwirkung von Lärm auf Versicherte, die zur Beeinträchtigung der Gesundheit insbesondere einer Gehörgefährdung führen kann oder zu einer erhöhten Unfallgefahr führt.

- Oberhalb von Beurteilungspegeln von 85dB(A) können Schäden bei langandauernder Tätigkeit auftreten.
- Oberhalb 90dB(A) nimmt die Schädigungsgefahr deutlich zu.

Beurteilungspegel

Der Beurteilungspegel im Sinne der UVV kennzeichnet die Wirkung eines Geräusches auf das Gehör. Er ist der Pegel eines achtstündigen konstanten Geräusches oder bei zeitlich schwankenden Pegeln der diesem gleichgestellte Pegel.

Der 8-Stunden Beurteilungspegel L_{Ard} ist mit folgender Gleichung definiert:

$$L_{Ard} = 10 \lg [1/8 \cdot \sum_i (10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i)]$$

- L_{Ard} = Ortsbezogener 8-Stunden Beurteilungspegel [dB(A)]
 T_i = Teilzeit [h]
 $L_{Aeq,i}$ = Äquivalenter Dauerschallpegel

Lärmbereiche

Sind Bereiche in denen der ortsbezogene Beurteilungspegel 85 dB(A) oder der Höchstwert des nichtbewerteten Schalldruckpegels 140 dB erreicht oder überschreitet.

4. Folgerungen

Aus den oben genannten Regelwerken ergeben sich für Unternehmer bzw. Dienststellenleiter folgende Verpflichtungen:

- Lärmessungen zur Feststellung, ob Lärmgefährdungen vorliegen, sind durchzuführen
- Lärminderungsmaßnahmen sind zu ergreifen
- für Lärmbereiche sind fortschrittliche, in der Praxis bewährte Lärminderungsmaßnahmen durchzuführen
- Lärmbereiche sind festzulegen und zu kennzeichnen
- ab 85 dB(A) ist persönlicher Schallschutz zur Verfügung zu stellen und zu unterhalten
- Mitarbeiter sind über die einschlägigen Vorschriften und Verhaltensregeln zu unterweisen
- Mitarbeiter, die in Lärmberichen arbeiten, sind arbeitsmedizinisch zu betreuen.

5. Messungen

Zur Erfassung des Lärms von Prüfgeräten und Arbeitsabläufen wurden Messungen nach DIN 45645 Teil 2 mit einem Schallpegelmesser (siehe Anlage 1) in einem Straßenbaulaboratorium durchgeführt. Für die Lärmessungen wurden die typischen lärmzeugenden Prüfgeräte und Maschinen sowie die Arbeitsabläufe herangezogen (siehe Anlage 2).

Aufgrund der Physik des Schallverhaltens, der räumlichen Gegebenheiten, der eingesetzten Materialien usw. stellen die aufgeführten Meßwerte keine absoluten Zahlen dar, sondern sind als Anhaltspunkte zu betrachten. Deutliche Abweichungen bei geänderten Meßbedingungen können durchaus auftreten.

An Beispielen wird aufgeführt, welche Einwirkzeiten des Lärms an einzelnen Geräten eingehalten werden müssen, damit keine Gefährdungen für Mitarbeiter auftreten können. Sind Mitarbeiter, was der typische Fall sein dürfte, mehreren lärmzeugenden Maschinen ausgesetzt, sind die äquivalenten Dauerschallpegel und die Einzelwirkzeiten in die Gleichung zur Ermittlung des 8-Stunden Beurteilungspegels einzusetzen.

Nach den durchgeföhrten Messungen sind z.B. der Sägeraum und der Aufstellungsor der Los-Angelos-Trommel als Lärmberich zu kennzeichnen.

Wie aus den in der Anlage aufgeführten Meßwerten ersichtlich ist, treten bei einzelnen Geräten hohe Lärmpegel auf, so daß es auf jeden Fall angezeigt scheint, bei Tätigkeiten an diesen Geräten persönlichen Schallschutz zur Verfügung zu stellen und die Mitarbeiter zu motivieren, diesen auch zu benutzen, da ansonsten für jeden Mitarbeiter ein persönliches Belastungsprofil erstellt werden müßte.

6. Maßnahmen für lärmgefährdete Mitarbeiter

Haben die immer an erster Stelle durchzuföhrdenen technischen Schallminderungsmaßnahmen nicht dazu gefördert, daß der 8-Stunden Beurteilungspegel 85 dB(A) unterschreitet oder Lärmberiche aufgehoben werden können, ergeben sich für den Unternehmer bzw. Dienststellenleiter folgende zusätzliche Verpflichtungen:

- Mitarbeiter, die einer Lärmgefährdung ausgesetzt sind, dürfen nur beschäftigt werden, wenn diese fristgerecht arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen durch einen ermächtigten Arzt unterzogen wurden. Die Kosten hierfür trägt der Unternehmer.
- Die Fristen betragen:
 $90 \text{ dB} > L_{ARD} > 85 \text{ dB}$: erste Nachuntersuchung nach 12, weitere nach 60 Monaten
 $L_{ARD} > 90 \text{ dB}$: erste Nachuntersuchung nach 12, weitere nach 36 Monaten.

- Mitarbeiter sind über die Lärmmeßung und deren Ergebnis sowie über die Gefahren durch Lärm zu informieren.
- Sie sind über getroffene organisatorische Maßnahmen, in die Benutzung von Gehörschutzmitteln und über die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen zu unterweisen.

7. Literatur

- I Pressedienst des Hauptverbandes der gewerblichen Berufsgenossenschaften 27.12.1993.
- II Arbeitstätten Vorschriften und Richtlinien 1989
Schriftenreihe der Bundesanstalt f. Arbeitsschutz
Regelwerke - Rw 2
ISBN 3 - 88314 - 837 - 7
- III Unfallverhütungsvorschrift "Lärm"
GUV 9.20 Gesetzliche Unfallversicherung
VBG 121 Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften.
Bei der jeweiligen BG kostenfrei erhältlich.
- IV Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge"
GUV 0.6 Gesetzliche Unfallversicherung
VBG 100 Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften.
- V Hofmann / von Läpke
"0 dB + 0 dB = 3 dB"
Erich Schmidt Verlag
6. überarbeitete aktualisierte Fassung
Herausgeber BIA
- VI DIN 45645 Teil 2 "Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen"
Beuth Verlag Berlin 30

Geräuschmessung

Technische Daten

- Schallpegelmesser Typ 2231 "Brüel & Kjær"
- Genauigkeitsklasse 1
- Taktmaximalmodul BZ 7102
- Mikrofon 4133
- Akustischer Kalibrator 4230
- Frequenzbewertung A
- Zeitbewertung Fast bzw. Impuls
- L_{Aeq} = Energieäquivalenter Dauerschallpegel
- L_{Im} = Mittelungspegel (impulshaltig)
- Messung nach DIN 45645 Teil 2

Ermittlung des 8-Stunden Beurteilungspegels

$$L_{Ard} = 10 \lg [1/8 \cdot \sum_i (10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i)]$$

L_{Ard} = Ortsbezogener 8-Stunden Beurteilungspegel [dB(A)]

T_i = Teilzeit [h]

$L_{Aeq,i}$ = Äquivalenter Dauerschallpegel

Bei Einwirkung folgender Schalldruckpegel und Wirkzeiten wird ein Beurteilungspegel von 85 dB(A) bereits erreicht:

88 dB(A)	-	4 Stunden
91 dB(A)	-	2 Stunden
94 dB(A)	-	1 Stunde
97 dB(A)	-	30 Minuten
100 dB(A)	-	15 Minuten
105 dB(A)	-	4,8 Minuten

Berechnung der Wirkzeit T_i ¹⁾

Berechnungsbeispiel: Handsieb

- L_{Ard} = 8-Stundenpegel [dB(A)]
 = a) 85 dB(A) (persönlicher Schallschutz)
 b) 90 dB(A) (Lärmbereich)
 $L_{Aeq,i}$ = Äquivalenter Dauerschallpegel
 100 dB(A) (Mess-Nr. 6 Handsieb)
 T_i = Wirkzeit [h]

$$\begin{aligned}
 1.) \quad L_{Ard} &= 10 \cdot \lg (1/8 \cdot 10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i) & | /10 \\
 2.) \quad L_{Ard}/10 &= \lg (1/8 \cdot 10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i) & | \text{ Entlogarithmieren} \\
 3.) \quad 10^{L_{Ard}/10} &= 1/8 \cdot 10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i & | \cdot 8 \\
 4.) \quad 8 \cdot 10^{L_{Ard}/10} &= 10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i & | /10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i \\
 5.) \quad T_i &= 8 \cdot 10^{L_{Ard}/10} / 10^{0.1L_{Aeq,i}} & | \text{ Werte einsetzen} \\
 a) \quad T_i &= 8 \cdot 10^{85/10} / 10^{0.1 \cdot 100} \text{ [h]} = 0,25 \text{ [h]} = 15 \text{ [min]} \\
 b) \quad T_i &= 8 \cdot 10^{90/10} / 10^{0.1 \cdot 100} \text{ [h]} = 0,80 \text{ [h]} = 48 \text{ [min]}
 \end{aligned}$$

Bei Einwirkung nachfolgend gemessener energieäquivalenter Schalldruckpegel L_{eq} oder Mittelungspegel (impulshaltig) L_{im} wird ein ortsbezogener/personenbezogener Beurteilungspegel von $L_{Ard} = 85$ dB(A) bzw. 90 dB(A) nach folgenden Wirkzeiten ΣT_i überschritten:

Meß-Nr .	Maschinentyp	T_i [min] (85 dB(A))	T_i [min] (90 dB(A))
6	Handsieb	15 min	48 min
17	Los-Angeles-Trommel	1,2 min	3,6 min
24	Steinsäge klein	1,7 min	5,4 min

Berechnungsbeispiel für den Beurteilungspegel eines Mitarbeiters¹⁾

Der Mitarbeiter sei z.B. täglich 0,2 h (12 min) am Proctor (automatisch), 0,35 h (21 min) am Marshallhammer und 0,3 h (18 min) an der Steinsäge (klein) beschäftigt. Der Beurteilungspegel wird dann wie folgt ermittelt:

$$L_{Ard} = 10 \cdot \lg [1/8 \cdot \sum_i (10^{0.1L_{Aeq,i}} \cdot T_i)]$$

Meß-Nr.	Maschinentyp	T _i [h]	L _{Aeq} /L _{Im} [dB(A)]
14	Proctor (automatisch)	0,20	87,0
21	Marshallharnmer	0,35	88,0
24	Steinsäge (klein)	0,30	109,5

$$L_{Ard} = 10 \cdot \lg [1/8 \cdot (10^{8,7} \cdot 0,2 + 10^{8,8} \cdot 0,35 + 10^{10,95} \cdot 0,3)]$$

$$L_{Ard} = 10 \cdot \lg [1/8 \cdot (100.237.446 + 220.835.070 + 2.382.984.704)]$$

$$L_{Ard} = 10 \cdot \lg [1/8 \cdot 2.415.091.955]$$

$$L_{Ard} = 94,8 \text{ dB(A)}$$

Der 8-Stunden-Beurteilungspegel beträgt für diesen Mitarbeiter 94,8 dB(A), d.h., daß der Arbeitgeber deshalb verpflichtet ist, persönlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen. Der Mitarbeiter muß gemäß den geltenden Unfallverhütungsvorschriften diesen tragen.

¹⁾ Anmerkung: Die Zeiten, an denen nicht an lärmerezeugenden Maschinen gearbeitet wurde, aber dennoch ein Hintergrundpegel einwirkt, wurden rechnerisch nicht berücksichtigt. Hierdurch ergibt sich rechnerisch eine etwas geringere Einwirkzeit bzw. ein geringerer Beurteilungspegel.

Geräuschmessung: Ergebnisse

Meß-Nr.	Maschinentyp/Beschreibung	Lärmschutzverkleidung		
		offen [dB(A)]	geschlossen [dB(A)]	ohne [dB(A)]
1	Siebmaschine Stahlsieb: ø 400 mm, Siebung: 8/11, Material: Basalt, Meßabstand: 1,45 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A	88,0	64,8	
2	Siebmaschine Messingsieb: ø 400 mm, Siebung: 8/11, Material: Basalt, Meßabstand: ca. 1,45 m, Meßhöhe: 1,35m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A	81,7	61,2	
3	Siebmaschine Messingsieb: ø 200 mm, Siebung: 8/11, Material: Basalt, Meßabstand: ca.1,45 m, Meßhöhe: 1,35m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A	75,4	54,7	
4	Siebmaschine Nr. 1 und 2 gleichzeitig, Meßabstand: ca. 1,50 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A	86,6	64,3	
5	Siebmaschine Nr. 1, 2 und 3 gleichzeitig, Meßabstand: ca.1,45 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung F, Frequenzbewertung A		65,2	
6	Handsieb Stahlsieb: ø 400 mm, Körnung: 8/12, Material: Basalt, Sieb: 11,2 mm, Meßabstand: personenbezogen am Ohr, Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			100,0

Meß-Nr.	Maschinentyp/Beschreibung	Lärmschutzverkleidung		
		offen [dB(A)]	geschlossen [dB(A)]	ohne [dB(A)]
7	Handsieb Messingsieb: ø 400 mm, Körnung: 8/12, Material: Basalt, Sieb: 11,2 mm, Meßabstand: personenbezogen am Ohr, Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			95,6
8	Handsieb Stahlsieb: ø 400 mm, Körnung: 8/11, Material: Basalt, Sieb: 2 mm Meßabstand: personenbezogen am Ohr, Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			89,6
9	Handsieb Messingsieb: ø 400 mm, Körnung: 8/12, Material: Basalt, Sieb: 2 mm Meßabstand: personenbezogen am Ohr, Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			86,8
10	Regomischer Material: Mineral, Körnung: 0/11, trocken, Schaltstufe 6, Meßabstand: ca. 1,45 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			97,6
11	Regomischer Material: Mineral, Körnung: 0/11, naß, Schaltstufe 6, Meßabstand: ca. 1,45 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			94,3

Meß-Nr.	Maschinentyp/Beschreibung	Lärmschutzverkleidung		
		offen [dB(A)]	geschlossen [dB(A)]	ohne [dB(A)]
12	Proctor (Hand) Material: bindiger Boden, Topfgröße: ø 10 cm, Metallfallgewicht: 2,5 kg, Fallhöhe: 30 cm, Meßabstand: ca. 1,20 m, Meßhöhe: 1,35m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A			96,5 (Mittelwert)
13	Proctor (Hand) Material: gebrochenes Basaltmaterial, Topfgröße: ø 15 cm, Metallfallgewicht: 4,5 kg, Fallhöhe: 45 cm, Meßabstand: ca. 1,20 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A			106,1 (Mittelwert)
14	Proctor (automatisch) Material: gebrochenes Basaltmaterial, Topfgröße: ø 15 cm, Metallfallgewicht: 4,5 kg, Fallhöhe: 45 cm, Meßabstand: ca. 1,80 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A	99,8 (Mittelwert)	87,0 ¹⁾ (Mittelwert)	
15	Proctor (automatisch) Material: gebrochenes Basaltmaterial, Topfgröße: ø 25 cm, Metallfallgewicht: 15 kg, Fallhöhe: 60 cm, Meßabstand: ca. 2,10 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A	104,9 (Mittelwert)	91,4 ¹⁾ (Mittelwert)	
16	Schaggerät Material: Basaltschotter, Fallhöhe: 42 cm, Fallgewicht: 50 kg, Meßabstand: ca. 2,20 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A	94,9	68,3	

¹⁾ Erster Schlag des Proctors erfolgt bei noch nicht geschlossener Tür der Lärmschutzkabine

Meß-Nr.	Maschinentyp/Beschreibung	Lärmschutzverkleidung		
		offen [dB(A)]	geschlossen [dB(A)]	ohne [dB(A)]
17	Los-Angeles-Trommel Material: Basaltschotter, Meßabstand: ca. 2,20 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A			111,2
18	Laborbackenbrecher Material: Basaltschotter, Meßabstand: ca. 1,40 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A	79,2	59,7	
19	Rütteltisch (Beton) 20er Metallwurfel; 15er Beton Leerlaufgeräusch: Gerät im Betriebszustand: ³⁾ Meßabstand: ca. 1,40 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A			76,1 105,0
20	Marshallhammer Topfgröße: ø 10 cm, Material: 0/32 Asphalttragschicht, Meßabstand: ca. 1,50 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen), Zeitbewertung: I, Frequenzbewertung: A 1 Gerät in Betrieb: 2 Geräte in Betrieb:	108,0 111,3	88,0 95,8 ²⁾	

²⁾ Die ersten Schläge der Marshallhämmere können noch bei geöffneter Tür der Lärmschutzkabine erfolgen

³⁾ Die Würfelform wurde von Hand auf die Rüttelplatte gepresst

Meß-Nr.	Maschinentyp/Beschreibung	Lärmschutzverkleidung		
		offen [dB(A)]	geschlossen [dB(A)]	ohne [dB(A)]
21	Steinsäge (groß) Material: Granit Meßabstand: ca. 2,20 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen) Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A Leerlauf Stufe 1: Leerlauf Stufe 2: Betrieb Stufe 1:			86,9 114,8 95,2
22	Steinsäge (klein) Material: Granit Meßabstand: personenbezogen direkt am Ohr Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A Leerlauf: Betrieb:			94,5 109,5
23	Planparallel-Schleifmaschine Material: Granit Meßabstand: ca. 1,20 m, Meßhöhe: 1,35 m, (ortsbezogen) Zeitbewertung: F, Frequenzbewertung: A Leerlauf: Betrieb:			76,3 91,4

FGSV AP 27/1

FGSV
VERLAG

Herstellung und Vertrieb:
FGSV Verlag GmbH

50999 Köln · Wesselinger Straße 17
Fon: 02236 / 38 46 30 · Fax: 38 46 40