

BGI 5063-1

Industriereinigung Schutzmaßnahmen und arbeitsmedizinische Vorsorge

Berufsgenossenschaft für Fahrzeughaltungen

1. Auflage 2007



Vorbemerkung

Für den sicheren und störungsfreien Betrieb von Industrieanlagen sowie zur Sicherstellung der Qualitätsanforderungen an Produkte und Verfahren sind Reinigungsarbeiten unerlässlich. Diese Arbeiten erfordern neben besonderen Technologien auch einen hohen organisatorischen Aufwand zur Koordination dieser Arbeiten um die Stillstandzeiten der Anlage möglichst gering zu halten (z. B. bei Außerbetriebnahme von Anlagen der Erdölverarbeitenden Industrie, von Kraftwerken und Betrieben der Montan-Industrie).

Mit der Durchführung solcher Arbeiten werden spezialisierte Industriereinigungsunternehmen beauftragt, die über entsprechendes Fachwissen für die unterschiedlichen Reinigungsverfahren verfügen. Die dabei vorliegenden Arbeitsplätze an den Reinigungsstellen vor Ort zeichnen sich durch eine Vielzahl von möglichen Gefährdungen aus, die z. T. sehr unterschiedlich, in Abhängigkeit der vorliegenden Randbedingungen ausfallen.

So stellt beispielsweise die Reinigung eines Maschinenteils mittels Hochdruckwasserstrahltechnik auf Grund der Schneidkraft des Wasserstrahls bereits eine hohe Gefährdung für den Industriereiniger dar; werden solche Arbeiten jedoch in Tanks oder Behältern ausgeführt, erhöht sich zwangsweise das Gefährdungspotential der Mitarbeiter, z. B. durch: Arbeiten in engen Räumen, Aerosolbildung mit Beeinträchtigung der Sicht, Freisetzen von Gefahrstoffen durch das Ablösen von Produktresten, Rutsch- und Absturzgefahr etc.

Die wichtigsten dieser BGI zugrunde liegenden Schriften sind die

- [BGR 117-1](#): Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen
- [BGR 128](#): Arbeiten in kontaminierten Bereichen
- [BGR 189-194](#): Persönliche Schutzausrüstungen
- [BGR 500](#) (Kap. 2.36): Flüssigkeitsstrahler

Obgleich die vorhandenen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen in diesen Schriften praktisch vollständig beschrieben sind, wurde nicht zuletzt in der Industrie-Reinigungs-Branche der Wunsch nach einer eigens zugeschnittenen Schrift mit ausgewählten Lösungen geäußert. Das Umsetzen der Maßnahmen dieser BG-Information ersetzt nicht die Arbeit mit den v. g. Schriften; diese BG-Information ist als Bindeglied und Wegweiser, nicht als Ersatz zu verstehen. Sie soll Hinweise für die Vorbereitung, die Koordination und die sichere Durchführung von Industriereinigungsarbeiten geben. Sie enthält weiterhin Angaben über persönliche Schutzausrüstungen und arbeitsmedizinische Vorsorge. Ein weiterer Schwerpunkt sind die Praxishilfen im Anhang. Diese BG-Information ist verzahnt mit der BGF-Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung für Industriereinigungsarbeiten (BGI 5063-2), die Muster-Checklisten für die systematische Informationsgewinnung bereits bei der Auftragannahme und für die sichere Durchführung des Reinigungseinsatzes beinhaltet.

Anwendungsbereich

Industriereinigungsarbeiten im Sinne dieser BG-Information umfassen alle Tätigkeiten, die im Zusammenhang mit der Reinigung bzw. Entfernung von Produkt- und Prozessrückständen in Industrieanlagen stehen.

Hierunter fallen

- Manuelle Reinigung von Industrieanlagen (Fördereinrichtungen, Siebe, Laufstege, Kranbahnen etc.)
- Hochdruckwasserstrahlreinigung
- Absaugarbeiten mittels Luftfördertechnik (Vakuum oder Volumenstrom)
- Reinigung von industriellen abwassertechnischen Anlagen
- Tank-, Behälter- und Rohrreinigung
- Sonderverfahren (Chemische Reinigungsverfahren, sonstige Strahlverfahren)

Diese BG-Information findet keine Anwendung auf

- klassische Gebäudereinigung (Fenster-, Fassaden- sowie Innenreinigung)
- Altlastsanierung
- Brandschadensanierung
- Städtereinigung
- Entwässerungsarbeiten
- kommunale Abwasserbeseitigung

Gesundheitliche Gefährdungen und Berufskrankheiten

Bei Industriereinigungstätigkeiten liegen einige der Gefährdungen bei der Durchführung der Gefährdungsanalyse auf der Hand. Schutzmaßnahmen sind dem Mitarbeiter in diesen Fällen einfach zu vermitteln, da die Einwirkungen unmittelbar erfahrbar oder leicht absehbar sind. Beispiele sind Hitze und Kälte, Sturz-, Absturz-, Stolper-, Versink- oder Rutschgefahr. Es handelt sich hierbei vorwiegend um Unfallgefahren.

Weniger einsichtig ist meist die Gefährdung durch Einwirkungen, die im Einzelfall kaum eine – oder gar keine – spürbare Wirkung hinterlassen, nach vielfacher Exposition jedoch zu chronischen Erkrankungen führen können. Die Gemeinsamkeit einiger dieser Gefährdungen ist, dass sie für die fünf menschlichen Sinne nicht erfassbar sind. Ein Auszug aus der Liste der anererkennungsfähigen Berufskrankheiten (BK) soll hier einen Eindruck ermöglichen, um welche Faktoren es sich dabei handeln kann:

BK.-Nr.	Berufskrankheit
1102	Erkrankungen durch Quecksilber oder seine Verbindungen
1301	Schleimhautveränderung, Krebs oder andere Neubildungen der Harnwege durch aromatische Amine
1303	Erkrankungen durch Benzol, seine Homologe oder durch Styrol
1315	Erkrankungen durch Isocyanate [...]
2104	Vibrationsbedingte Durchblutungsstörungen an den Händen [...]
2108	Bandscheibenbedingte Erkrankungen [...]
2301	Lärmschwerhörigkeit
4301	Durch allergisierende Stoffe verursachte obstruktive Atemwegserkrankungen [...]
5101	Schwere oder wiederholt rückfällige Hauterkrankungen [...]

Die Liste ist nicht abschließend. Sie soll deutlich machen, wie bedeutend die Sensibilisierung der Beschäftigten für langfristige Gefahren durch Lärm, Gefahrstoffe und Vibrationen ist. Die Unterweisung spielt dabei eine große Rolle.

Es handelt sich zum Teil um bleibende Schäden. Die Vermeidung ist bei Einhaltung adäquater Schutzmaßnahmen und Wahrnehmung der arbeitsmedizinischen Vorsorge kein Problem.

1 Gefährdungsbeurteilung

1.1 Notwendigkeit der Gefährdungsermittlung

Bei Tätigkeiten der Industriereinigung kann eine Vielzahl von Gefährdungen zusammentreffen:

- Aufgaben, für die noch nicht viele Erfahrungswerte vorliegen
- von Einsatz zu Einsatz wechselnde Gefährdungen
- besondere Konstellation am Einsatzort vorhandener, vom Auftragnehmer eingebrachter und als Resultat entstehender Gefährdungen

- gleichzeitiges Arbeiten verschiedener Arbeitsgruppen
- Gefahrstoffe
- Hitze
- Lärm und Vibrationen
- Arbeit in der Höhe
- Arbeit in engen Räumen
- mechanische, elektrische Gefahren
- Gefahren durch Unkenntnis des Einsatzortes

u.a.

Angesichts des breiten Spektrums sollte klar werden, dass es nicht ausreicht, Beschäftigte ohne weitere Vorbereitung mit Helm und Handschuhen bewehrt zu Einsatzorten zu schicken, an denen eine weitgehend unklare Gefahrenlage herrscht. Eine ausführliche Gefährdungsbeurteilung hilft, auch verdeckte Gefahren zu erkennen und Unfälle zu verhindern (Abb. 1-1).

Die rechtliche Grundlage zur Notwendigkeit der Gefährdungsbeurteilung ergibt sich aus § 5 Arbeitsschutzgesetz: [§ 5 ArbSchG]

- (1) Der Arbeitgeber hat durch eine Beurteilung der für die Beschäftigten mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdung zu ermitteln, welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.
- (2) Der Arbeitgeber hat die Beurteilung je nach Art der Tätigkeiten vorzunehmen. Bei gleichartigen Arbeitsbedingungen ist die Beurteilung eines Arbeitsplatzes oder einer Tätigkeit ausreichend.

1.2 Sicherheitschecks

Der ausgefüllte und unterschriebene **Auftraggeber-Sicherheitscheck** ist die absolute Minimalvoraussetzung für die Aufnahme von Industriereinigungsarbeiten. Es sind **nicht** alle Informationen enthalten, die für den Auftragnehmer relevant sind. Zielrichtung des Checks ist

1. das Ausschließen der höchsten Risiken; die knappe Zusammenstellung basiert auf der Auswertung zahlreicher Unfälle, Beinahe-Unfälle und tödlicher Verletzungen;
2. das gezielte und direkte Einbeziehen des Auftraggebers in die Sicherheitsplanung.

Ohne einen vom Auftraggeber unterschriebenen Auftraggeber-Sicherheitscheck soll keine Reinigungsarbeit begonnen werden!

Beim Befahren von engen Räumen ist darüber hinaus ein Erlaubnisschein der BG-Regel: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen ([BGR 117-1](#)) auszufüllen, siehe [Anhang](#).

Der **Auftragnehmer-Sicherheitscheck** fasst einige der wichtigsten Punkte aus der Gefährdungsbeurteilung zusammen, die der Auftragnehmer vor Aufnahme der Arbeiten zu berücksichtigen hat. Er kann vor Ort zur Überprüfung der grundlegenden Sicherheitsmaßnahmen eingesetzt werden.

Die Sicherheitschecks sind auch in der Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung abgedruckt. Dort sind die einzelnen Punkte mit den betreffenden Kapiteln in der Gefährdungsbeurteilung verknüpft.



Abb. 1-1: BGI 5063-2 – Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung

2 Projektorganisation und Koordination

2.1 Projektorganisation

In der nachfolgenden Übersicht wird dargestellt, welche Punkte im Verlauf der Auftragsabwicklung abzuklären sind. Dabei sind nur Aspekte berücksichtigt, die im direkten oder indirekten Zusammenhang mit der Arbeitssicherheit stehen. Die Tabelle gibt eine Übersicht, wer an den einzelnen Schritten beteiligt ist und wo weitere Hinweise zu finden sind.

Aufgabe	Auftrag-geber	Auftrag-nehmer	Weitere Info
Formulierung des Auftrags	✓		
Technische Beurteilung des Auftrags		✓	
Erforderlichenfalls Bestellung eines Koordinators; Ausstattung mit erforderlichen Rechten, Bekanntmachung bei allen Auftragnehmern	✓		Kap. 2.2 , Formular S. 97
Ermittlung der am Einsatzort vorhandenen Gefährdungen bzw. der durch Arbeitsstoffe und Arbeitsmittel eingebrachten Gefährdungen sowie der durch Wechselwirkung entstehenden Gefährdungen (Mechanische, elektrische Gefahren, Biologische Arbeitsstoffe, Brand- und Explosionsgefahren, Thermische Gefährdung, Physikalische Einwirkungen, Arbeitsumgebungsbedingungen, Physikalische Belastungen, Wahrnehmung, Sonstige Gefährdungen)	✓	✓	BGI-5063-2 – Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung: Industriereinigung
Festlegung der Verfahren und Arbeitsmittel		✓	
Festlegung der Schutzmaßnahmen, auch unter Berücksichtigung von Drittfirmen	✓	✓	
Maßnahmen schriftlich dokumentieren		✓	BGI-5063-2 – Handlungshilfe zur Gefährdungsbeurteilung: Industriereinigung
Arbeiten gegebenenfalls anzeigen, wenn: <ul style="list-style-type: none"> • Tätigkeit mit Asbest 		✓	GefStoffV

Aufgabe	Auftrag-geber	Auftrag-nehmer	Weitere Info		
Arbeitsstunden und Personalbedarf planen: <ul style="list-style-type: none"> • Vorkenntnisse • Eignung • Personalbedarf • besondere Erholungszeit-Regelungen (z.B. Stichwort Tragezeitbegrenzungen bei Arbeiten unter Atemschutz) • erforderliche arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen vorliegend 		✓			
Entsorgung von Reststoffen klären	✓	✓			
Gegebenenfalls Erstellung Entsorgungsnachweis, Festlegung Transportbehälter, Gefahrgutklassifizierung		✓	ADR/RID/GGVSE		
Arbeitserlaubnis auf dem Gelände erteilen	✓				
Auftragnehmer in die örtlichen Gegebenheiten einweisen	✓				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Alarm- und Verhaltensplan • Flucht- und Rettungswege • Alarmierungsplan Feuer/Unfall </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <ul style="list-style-type: none"> • Verhalten im Anlagenbereich • Sicherheitsvorschriften • Gefahrenbereiche </td> </tr> </table>	<ul style="list-style-type: none"> • Alarm- und Verhaltensplan • Flucht- und Rettungswege • Alarmierungsplan Feuer/Unfall 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhalten im Anlagenbereich • Sicherheitsvorschriften • Gefahrenbereiche 			
<ul style="list-style-type: none"> • Alarm- und Verhaltensplan • Flucht- und Rettungswege • Alarmierungsplan Feuer/Unfall 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhalten im Anlagenbereich • Sicherheitsvorschriften • Gefahrenbereiche 				
Auftragnehmer einweisen	✓				
Beschäftigte einweisen		✓			
Gegebenenfalls besondere Betriebsanweisungen erstellen		✓			
Arbeitsablaufplan erstellen		✓			
Umsetzung der Schutzmaßnahmen sicherstellen	✓	✓			
Gegebenenfalls kontinuierliche Messungen durchführen		✓			
Nachbereitung: Zufriedenheit mit Arbeitsergebnis, Koordination; waren Sicherheitsmaßnahmen und Vorbereitung ausreichend?	✓	✓			

Es ist zu beachten, dass bei der Lagerung und beim Transport von gefährlichen Stoffen gegebenenfalls auch noch die Vorgaben anderer Rechtsvorschriften beachtet werden müssen (z. B. Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Gefahrgutverordnung (GGVSE) u.a.).

Eine hohe Bedeutung kommt in diesem Zusammenhang den wechselseitigen Gefährdungen zu. Die Analyse, welche Gefährdungen durch gleichzeitig ausgeführte Aufgaben auftreten können, ist nur durch beide Vertragspartner möglich; siehe auch Gefährdungsmatrix in der "Handlungshilfe" (BGI 5063-2).

2.2 Koordinator

Ein Koordinator ist immer dann zu benennen, wenn sich verschiedene Arbeitsgruppen gefährden können. In den meisten Fällen wird eine gegenseitige Gefährdung zu unterstellen sein, auch wenn sie zunächst nicht offensichtlich ist. In Zweifelsfällen wird deshalb empfohlen, einen Koordinator zu bestellen. [[§ 6 BGV A1](#), [BGR A1](#), [BGI 528](#)]

Der Koordinator

- ist vom Auftraggeber zu benennen;
- verfügt über Weisungsbefugnis gegenüber den Beschäftigten des (der) Auftragnehmer;
- muss den verantwortlichen Beschäftigten des Auftragnehmers bekannt gemacht werden;
- ist über eingeschaltete Subunternehmer zu informieren;
- stellt einen zeitlich gegliederten Arbeitsablaufplan auf, der gegenseitige Gefährdungen verhindert;
- ist daher vom Auftragnehmer über vorgesehene Arbeits- und Pausenzeiten, Personalstärke, die geplante Arbeitsweise und verantwortliche Personen zu unterrichten

Weitere Informationen sind der BG-Information: Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren ([BGI 528](#)) zu entnehmen.

Im Anhang findet sich ein Formular zur Bekanntmachung des Koordinators (S. 97).

3 Gefährdungen durch Reinigungstechniken und -verfahren

Grundsätzlich lassen sich im Bereich der Industriereinigung die manuelle und die mechanische Reinigung unterscheiden.

Bei der **manuellen Reinigung** reinigt der Industriereiniger mit Hilfsmitteln wie z. B. Schaufel, Besen, Putztüchern oder Schiebern. Primäre Gefährdungen können in diesem Fall von dem zu reinigenden Gegenstand (z. B. Temperatur, elektrischer Strom, Bewegung) und dem abzureinigenden Stoff bzw. von eingesetzten Reinigungsmitteln ausgehen. Die Reinigungstechnik selbst stellt in der Regel keine Gefährdung dar.



Abb. 3-1: Manuelle Reinigung



**Abb. 3-2: Mechanische Reinigung
(Beispiel: Hochdruck-Reinigung eines Wärmetauschers)**

Unter **mechanischer Reinigung** versteht man die Reinigung unter Zuhilfenahme technischer Hilfsmittel. Nicht selten sind die eingesetzten Maschinen Quelle von Gefährdungen, zum Beispiel durch Unachtsamkeit, unsachgemäßen Umgang oder mangelhaften Zustand.

Dazu addieren sich die unter "manuelle Reinigung" genannten Gefährdungen. Es ist vor der Arbeitsaufnahme insbesondere sicherzustellen, dass sich die technischen Hilfsmittel in einem ordnungsgemäßen (Prüfungen, Wartungen) und sicheren (Beschädigungen) Zustand befinden.

3.1 Hochdruckwasserstrahlreinigung

3.1.1 Beschreibung

Unter Hochdruckwasserstrahlreinigung wird hier das Reinigen von industriellen Behältnissen (z. B. Tanks, Behältern, Rohrleitungen, Wärmetauschern) und Flächen von Rückständen des Produktionsprozesses mittels Wasserhochdruck (Abkürzung für Hochdruck: HD) verstanden. Der benötigte Wasserdruck wird mittels HD-Pumpen erzeugt. Gefährdungen entstehen vor allem durch den Rückstoß der handgehaltenen Spritzeinrichtung, die Schneidwirkung des Flüssigkeitsstrahls, defekte Schlauchleitungen und gefährliche Arbeitsstoffe. Das notwendige technische Equipment besteht im Wesentlichen aus: HD-Pumpe, HD-Schläuchen, Pistole/Lanze. Neben den handgehaltenen Verfahren existieren auch mechanisch geführte Spritzeinrichtungen. **Es ist stets zu prüfen, ob die Aufgabe mit einer mechanisch geführten Spritzeinrichtung erfüllt werden kann.** Wenn ja, ist solch eine Lösung anzustreben. So können z. B. HD-Arbeiten innerhalb geschlossener Behälter auch mit Tankwaschköpfen ausgeführt werden. Damit beschränkt sich der Einsatz handgeführter Einrichtungen innerhalb des Behälters auf eventuell notwendige Nachreinigungsarbeiten. [[BGR 500 Kap. 2.36](#)]

3.1.2 Unfälle mit HD-Geräten und deren Ursachen

3.1.2.1 Unfälle

Nachfolgend sind typische HD-Verletzungen aufgelistet. Die Aufzählung ist in etwa nach absteigender Häufigkeit sortiert.

- Durchschießen der Schuhe und Füße mit dem Wasserstrahl
- Einschüsse im Unter- und Oberschenkelbereich
- Verletzungen im Gesicht (z. B. Zahn-, Augenverlust) durch gelöste Teile des abzureinigenden Gegenstandes
- Verletzungen am Rumpf
- Verletzungen der Hände/Unterarme
- In einigen Fällen treten sogar ernste Verletzungen an der Körperrückseite auf

Zusammenfassend gilt für Hochdruckverletzungen, dass Füße, Beine und Gesicht am meisten gefährdet sind; die Auswirkungen eines außer Kontrolle geratenen HD-Schlauches lassen sich jedoch nicht vorhersagen.

Weitere Verletzungen kommen nicht durch den Wasserstrahl selbst zustande, sondern z. B. durch die Wassertemperatur (Verbrennungen) oder die Krafteinwirkung des umherschlagenden Schlauchs (Prellungen).

HD-Verletzungen sind nicht selten tödlich.

3.1.2.2 Ursachen

- **Feststellen der Betätigungsvorrichtung:** der außer Kontrolle geratene Wasserstrahl stoppt nicht sofort (≥ 1 Sekunde). Siehe Abb. 3-3.
- **Abgenutzte, schwergängige Betätigungsvorrichtung:** Mögliche Folge: Der Wasserstrahl stoppt beim Loslassen nicht sofort.
- **Materialversagen:** Wird ungeeignetes Material verwendet oder unpassendes gebraucht, können z. B. Abrisse von Düsen und Schläuchen auftreten.
- **Fehlende Koordination:** Beim Betrieb mehrerer Geräte können gegenseitige Verletzungen die Folge sein.
- **"Nur Wasser":** Weil es "nur" Wasser ist, wird mit dem Hochdruck-Medium leichtfertig oder unkonzentriert gearbeitet.
- **"Bessere Idee":** Weil es vermeintlich besser geht, wird auf die Spritzvorrichtung (d.h. Lanze) verzichtet und nur mit dem Schlauch gearbeitet. Der Kontrollverlust ist fast unausweichlich.
- **"Keine Zeit":** Auf die Rückhaltevorrichtung wird verzichtet, weil sie die Arbeit verlangsamt.

3.1.3 Technische und organisatorische Schutzmaßnahmen



Die Betätigungsvorrichtungen von HD-Pistolen und Fußventilen dürfen auf keinen Fall (z. B. aus Bequemlichkeit) festgestellt werden!

Bei Arbeitsantritt immer sicherstellen, dass beim Loslassen der Betätigungseinrichtung der Wasserstrahl sofort stoppt!

Die handgeführte Spritzvorrichtung darf auf keinen Fall kürzer als 75 cm sein.



Abb. 3-3: Auf frischer Tat! Der bei einer Unfalluntersuchung gefundene Draht hatte einen Industriereiniger einen halben Fuß gekostet.



Abb. 3-4: Hochdruckreinigung mit Schulterstütze bei Rückstoßkraft ≥ 150 N (Man beachte auch: Länge der Lanze, gemeinsame Schlauch- und Kabelführung, Gamaschen, Kopf- und Gesichtsschutz, richtige Handhaltung: linke Hand oben)



Abb. 3-5: Röhrenbündelwärmetauscher, Reinigungsgerät. Für wiederkehrende Arbeiten sollten automatisierte Lösungen gesucht werden: dies ist die effektivste Maßnahme zur Minimierung der Gefährdung.



Abb. 3-6: Stahlseil als Schlauchsicherung gegen Umherschlagen bei Abriss.



Abb. 3-7: Metallstrumpf als Schlauchsicherung gegen Umherschlagen bei Abriss. Weitere Möglichkeiten sind Festlegen, Umhüllen und ausreißsichere Schraubkupplungen, die nur mittels Werkzeug gelöst werden können.



Abb. 3-8: Beispiel einer Fangvorrichtung bei der Rohrreinigung



Abb. 3-9: Schutz gegen unbeabsichtigte Schlauchumkehr durch Verwendung eines starren Übergangsstückes zwischen HD-Schlauch und Düse



Abb. 3-10: Da die Gefährdung für Unbeteiligte nicht ohne weiteres ersichtlich ist: Bereich kennzeichnen und absperren.

Weitere Maßnahmen:

- Übermäßige Zug- oder Biegebeanspruchungen sind zu vermeiden.
- Weitere Maßnahmen können der anschließenden Checkliste, der Betriebsanweisung im Anhang, der BGI 5063-2 sowie [Kapitel 2.36](#) der BGR 500 entnommen werden.

3.1.4 Checkliste

Für Arbeiten mit Hochdruck-Einrichtungen kann folgende Checkliste herangezogen werden. Alle Anforderungen müssen erfüllt sein.

Vorab ist stets zu prüfen, ob mechanisch geführte Spritzeinrichtungen verwendet werden können. Nur wenn dies betriebstechnisch nicht möglich ist, können handgehaltene Spritzvorrichtungen verwendet werden.

Checkliste für HD-Arbeiten

Die Flüssigkeitsstrahler werden regelmäßig geprüft; die Prüfungen werden dokumentiert; Spritzeinrichtungen werden im Zusammenhang mit der jeweiligen Pumpe geprüft; die Spritzeinrichtungen sind den Pumpen fest zugeordnet	<input type="checkbox"/>
Alle Komponenten werden nur beim zulässigen Druck betrieben und sind aufeinander abgestimmt	<input type="checkbox"/>
Nur unterwiesene Erwachsene gehen mit Flüssigkeitsstrahlern um; Unterweisungsnachweis (nicht älter als ein Jahr) liegt vor	<input type="checkbox"/>
Sicherer Stand ist gewährleistet (Untergrund, Schuhe); gegebenenfalls eigene rutschhemmende Platten verlegen	<input type="checkbox"/>
Rückstoßkraft in Längsachse < 250 N und maximale Rückstoßkraft wird nicht schlagartig aufgebaut	<input type="checkbox"/>
Spritzeinrichtung mit Körperstütze wenn Rückstoßkraft > 150 N	<input type="checkbox"/>
Sofort nach Loslassen der Betätigungseinrichtung tritt keine Flüssigkeit mehr aus (≤ 1 s)	<input type="checkbox"/>
Die Schalteinrichtung kann nicht versehentlich ausgelöst werden; die Einschaltstellung ist nicht verriegelbar	<input type="checkbox"/>
Schlauchleitungen sind mit Montagedatum und dem zulässigem Betriebsüberdruck gekennzeichnet	<input type="checkbox"/>
Bei Rohrreinigungen wird der unbeabsichtigte Austritt der Düse aus dem Rohr sicher verhindert	<input type="checkbox"/>
Persönliche Schutzausrüstungen werden zur Verfügung gestellt und benutzt	<input type="checkbox"/>
Beim Betrieb mehrerer Spritzeinrichtungen wird eine gegenseitige Gefährdung ausgeschlossen	<input type="checkbox"/>

Im Anhang finden Sie eine Betriebsanweisung für die Arbeit mit dem Hochdruck-Wasserstrahl. Ihr können weitere Schutzmaßnahmen entnommen werden.

3.1.5 Spezielle persönliche Schutzausrüstungen beim Arbeiten mit dem Hochdruck-Wasserstrahl

3.1.5.1 Schutzkleidung

Von den Herstellern von persönlichen Schutzausrüstungen werden verschiedene Konzepte zum Schutz vor Hochdruckwasserstrahlen verfolgt. Der Schutz kann in Nässeschutzkleidung kombinierbar (Abb. 3-11) oder auch in diese integriert sein.



Abb. 3-11: Als modulare "Rüstung" ausgeführte Schutzbekleidung gegen Verletzungen durch Hochdruckwasserstrahl, über oder unter Regenschutzbekleidung zu tragen.

3.1.5.2 Fußschutz

Die Auswertung der am häufigsten verletzten Körperteile (siehe auch [Abschnitt 3.1.2.1](#)) zeigt die besondere Gefährdung der Füße. Als Schutzkleidung kommen hier Gamaschen oder spezielle Strahlerschutzstiefel in Frage. Für beide Lösungen gilt, dass sie die Bewegungsfreiheit einschränken und das Gehen erschweren. Daher sollten in ihnen keine Strecken zu Fuß gegangen werden. Gamaschen sind so anzuziehen, dass sie sich durch den Wasserdruck nicht vom Fuß lösen können und durch Verschlussbänder und dergleichen keine Stolpergefahr entsteht.

Zum Thema Fußschutz informiert der Fachausschuss Persönliche Schutzausrüstungen:

"Werden aus arbeitstechnischen Gründen handgehaltene Spritzeinrichtungen mit Drücken größer 250 bar und mit einer Lanzenlänge kleiner gleich 75 cm notwendig, sind Sicherheitsschuhe (S 5) mit zusätzlicher Schutzfunktion im oberen Fußbereich zu tragen bzw. entsprechender Fußschutz mit Gamaschen zu verwenden. Die Prüfbedingungen zum Schutz vor dem Wasserstrahl lauten (siehe BG-Regel: Benutzung von Fuß- und Beinschutz [\[BGR 191\]](#)):

- Rückstoßkraft der Lanze 250 N
- Düsengröße 1 mm Rundstrahldüse
- Abstand der Düse zum Schuh 75 mm
- Vorschubgeschwindigkeit 0,2 m/s
- Überfahren des Vorderfußes hinter der Schutzkappe im Bereich des Rists

Für die Gamaschen als Schutz bei Arbeiten mit handgeführten Spritzeinrichtungen hat das Sachgebiet "Fußschutz" im FA "PSA" Prüfgrundsätze veröffentlicht, die im Hinblick auf die Durchführung der EG-Baumusterprüfungen für die Feststellung der Übereinstimmung mit den einschlägigen Bestimmungen der PSA-Richtlinie (89/686/EWG) zugrunde gelegt werden können.



Abb. 3-12: Gamaschen

3.1.5.3 Weitere persönliche Schutzausrüstungen

Weitere Elemente der persönlichen Schutzausrüstungen sind:

- Schutzhelm mit Gesichtsschild oder Helm und Schutzbrille mit Seitenschutz
- Gehörschutz
- Schutzhandschuhe, möglich mit Verstärkung gegen Hochdruck-Wasserstrahl
- Atemschutz bei Entstehen gefahrstoffhaltiger Aerosole durch die Reinigung

Auch der **Sicherungsposten** muss unter Umständen mit persönlichen Schutzausrüstungen ausgestattet werden!

Zum Thema Schutzausrüstung siehe auch [Abschnitt 8.3!](#)

3.2 Strahlarbeiten

3.2.1 Verfahren

Außer dem Strahlmedium Wasser gibt es noch weitere Medien, mit denen Oberflächen gereinigt werden können. [\[BGR 500 Kap. 2.24\]](#)

Hierbei handelt es sich um abrasive Zusätze, die über ein Fördermedium (Luft, Wasser) mit hoher Geschwindigkeit auf die zu reinigende Oberfläche gestrahlt werden. Als Zusatz wird in der Regel Strahlsand verwendet. Daneben sind für spezielle Anwendungen auch andere Zusätze einsetzbar. Bezüglich der Zusätze existieren Grenzwerte für gefährliche Inhaltsstoffe, die der nebenstehend genannten Vorschrift entnommen werden können.

3.2.2 Besondere Gefährdungen

Leichtmetalle (insb. Aluminium) und Eisen dürfen nicht gleichzeitig oder wechselweise gestrahlt werden, wenn keine besonderen Maßnahmen gegen das Entzünden von aufgewirbeltem Staub getroffen werden. Aluminium und Rost können in "aluminothermischen Reaktionen" stark reagieren bzw. explodieren. Auch die Möglichkeit anderer Staubexplosionen muss gegebenenfalls bedacht werden. Weitere Informationen können der Online-Datenbank GESTIS STAUB-EX entnommen werden.

3.2.3 Persönliche Schutzausrüstungen

Die persönlichen Schutzausrüstungen müssen den Industriereiniger schützen vor:

- Nässe (wenn Wasser als Fördermittel)
- mechanischen Gefährdungen durch das Strahlmittel und das Fördermittel
- mechanischen Gefährdungen durch reflektierte Strahlen und durch abgelöste Beschichtungen
- freigesetzten Gefahrstoffen

In der Regel kommen

- spezieller Atemschutz (DIN EN 14594),
- Prallschutzkleidung (DIN EN ISO 14877),
- Gehörschutz,
- Schutzhandschuhe und Schutzschuhe

zur Anwendung.

Können (minder)giftige, sehr giftige, krebserzeugende, fruchtschädigende oder erbgutverändernde Substanzen freigesetzt werden, müssen glatte, reißfeste Strahleranzüge eingesetzt werden. Das Gewebe muss leicht abwaschbar sein und einer Zugkraft von 450 N und einer Weiterreißkraft von 20 N standhalten. Der Atemschutz ist auf die Gefahrstoffe auszurichten. Der Anzug muss vor dem Ausziehen gründlich dekontaminiert werden.



Abb. 3-13: Beispiel für eine Strahlerschutzbekleidung mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutz

Auch ein eventueller Sicherungsposten muss gegebenenfalls mit persönlichen Schutzausrüstungen ausgestattet werden! Ein Sicherungsposten ist z. B. bei Strahlerarbeiten in engen Räumen erforderlich.

Eine Betriebsanweisung findet sich im Anhang.

3.3 Absaugarbeiten im Vakuum und Volumenstrom

Vor der Arbeitsaufnahme muss die Werkstoffverträglichkeit des geförderten Stoffs gegenüber allen Systemkomponenten überprüft werden. Sofern die Systemkomponenten noch mit Restanhaftungen anderer Stoffe verschmutzt sind, ist darüber hinaus zu prüfen, ob es nicht zu gefährlichen Wechselwirkungen der verschiedenen Stoffe kommen kann.

3.3.1 Luftförderanlagen

Luftförderanlagen werden eingesetzt zur Befüllung und Entleerung von:

- Tanks und Behältern
- Becken, Gruben, Kanälen
- Kolonnen, Reaktoren
- Gebinden

Die Luftförderanlage ist ein Sauglader, der mittels Unterdruckluftstrom das Fördern von Medien verschiedener Konsistenzen aus Tiefen und über Strecken ermöglicht. Ideale Fördermedien sind trockene, staubförmig-feste oder flüssigschlammige Stoffe. Außerdem ist es möglich, zuvor aufgenommene Fördermedien auf höher gelegene Entladestellen zu verblasen.

Bei vertikal verlegten Schlauch- oder Rohrleitungen sind die Abreißgewichte der Schlauchverbindungen zu beachten, das Gewicht der Materialsäule im Schlauch ist dabei immer mit zu berücksichtigen.

Durch Druckschwankungen und großteiliges angesaugtes Material sind heftige Schlauchbewegungen möglich. Die Schlauchleitung muss daher im Verlauf mehrfach abgefangen werden.



Abb. 3-14: Einfache Abfangung mit Seilschlinge gegen das unkontrollierte Umherschlagen des Schlauches

Ein besonders wichtiger Aspekt bezüglich der sicheren Handhabung im Vorfeld der Arbeitsaufnahme ist die Berücksichtigung der möglichen elektrostatischen Aufladung durch Reibungsvorgänge beim Saugen oder Blasen. Eine ausreichende **Erdung** aller Anlagenkomponenten ist sicherzustellen.

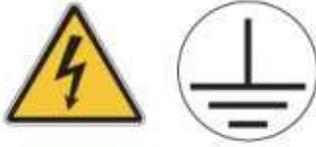


Abb. 3-15: Vor allem beim Saugen trockener Güter sind elektrostatische Aufladungen möglich. Mindest-Schutzmaßnahme ist die Erdung aller beteiligten Komponenten.

In explosionsgefährdeten Bereichen sind gegebenenfalls andere Fördermechanismen auszuwählen.

Es muss sichergestellt sein, dass das Einsaugen von Körperteilen und Kleidungsstücken in den Saugschlauch nicht möglich ist: Das Schlauchende ist mit einem entsprechenden **Schutzgitter** zu versehen. Am Saugkopf muss außerdem die Möglichkeit bestehen, die Anlage mittels **Not-Aus** zu stoppen.

Der Bediener des Schlauches ist in der Regel hohen Staubkonzentrationen ausgesetzt. Zur Schutzkleidung gehören neben geeigneten Schuhen

- Schutzanzug mit Kapuze, gegebenenfalls Helm
- Augenschutz
- Gehörschutz
- Handschuhe
- Atemschutz

Bei der Auswahl der Kleidung und des Atemschutzes ist zu berücksichtigen, welche Gefahrstoffe im Staub enthalten sind oder sein können. Dies erfordert erschöpfende Auskünfte des Auftraggebers (siehe [Abschnitt 4.2](#) Gefahrstoffermittlung).



Abb. 3-15: Atem- und Körperschutz bei Saugarbeiten. Eine bessere Schutzwirkung als die hier abgebildete FFP-Maske bieten Halb- oder Vollmasken mit Partikelfiltern, z. B. P2, oder: umgebungsluftunabh. Atemschutz (vgl. Strahlenschutzanzug, Abb. 3-10)

Auch der **Sicherungsposten** muss – den Stäuben entsprechend – geschützt sein!

3.3.2 Saugwagen

Saugwagen werden in der Regel zur Entleerung von:

- Tanks und Behältern
- Becken, Gruben, Kanälen
- Kolonnen, Reaktoren
- Gebinden sowie zum
- anschließenden Transport zu entsprechenden Entladestellen eingesetzt

Der Vakuum-Saugwagen ist ein Gerät zum Absaugen und Transportieren von flüssigen, schlammigen bis pastösen Medien. Bei Transporten im öffentlichen Straßenraum sind auch verkehrsrechtliche Vorschriften (z. B. Güterkraftverkehrsgesetz, Gefahrgutbeförderungsgesetz, ADR) und abfallrechtliche Vorschriften zu beachten.

Das erforderliche Vakuum wird durch Vakuumpumpen erzeugt, die die Luft bzw. das Saugmedium durch die Schlauchleitungen, welche an den Behälter angeschlossen sind, saugen. Das Saugmedium verbleibt im Behälterraum, die abgesaugte Luft wird über den Abgasstutzen ins Freie geführt oder gaspendelt.

Eine Muster-Maschinenbetriebsanweisung finden Sie im Anhang.

3.4 Kanalreinigung/-inspektion/-instandsetzung

Tätigkeiten in abwassertechnischen Anlagen sind als eigenes Arbeitsgebiet in der Unfallverhütungsvorschrift "Abwassertechnische Anlagen" ([BGV C5](#)), der BG-Regel "Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen" ([BGR 126](#)) und der Technischen Regel für biologische Arbeitsstoffe [TRBA 220](#) "Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen" erschöpfend behandelt. In diesem Abschnitt erfolgt eine auf die Industriereinigung zugeschnittene Zusammenfassung der wichtigsten Gefährdungen und Schutzmaßnahmen. Eine beispielhafte Betriebsanweisung ist im Anhang abgedruckt. [[BGV C5](#), [BGR 126](#), [TRBA 220](#)]

3.4.1 Tätigkeiten

Die **Kanalreinigung** ist die mechanische Reinigung von Kanälen mit Hochdruckwassertechnik. Für die Kanalreinigung werden spezielle Reinigungsgeräte eingesetzt. Die Düse wird nicht von Hand geführt, sondern zieht den Schlauch durch den Rückstoß des Wasserstrahls durch den Kanal. Die Durchführung erfolgt meist mit kombinierten Saug-Druckfahrzeugen.



Abb. 3-16: Saug-Druck-Fahrzeug

Kanalinspektion ist die optische Begutachtung von Kanälen zur Bewertung des Kanalzustandes, insbesondere zur Feststellung von baulichen Mängeln, Hindernissen und Fremdwassereintrüchen. Sie wird auch zur Vervollständigung von Planungsunterlagen angewendet.



Abb. 3-17: Vorbereitende Arbeiten zur Kanalinspektion (Einsetzen der Rohrkamera)

Die **Kanalinstandsetzung** umfasst die Dichtigkeitsprüfung von Rohrleitungen, Schachtbauwerken und einzelnen Rohrverbindungen sowie das Abdichten gefundener Leckstellen.

Kanalluftanalyse ist die Messung des Sauerstoffgehaltes, brennbarer Gas-Dampf-Luftgemische, Schwefelwasserstoffgehaltes, Kohlenmonoxid- und Kohlendioxidgehaltes mittels Vielfachmessgeräten. Die Gaswarngeräte warnen durch ein akustisches und/oder optisches Signal bei Erreichen der Grenzwerte.

3.4.2 Typische Gefährdungen

Mechanische Gefahren durch:	Explosionsgefahren durch:	Gesundheitsgefahren durch:
<ul style="list-style-type: none"> • Aufenthalt im öffentlichen Verkehrsraum • Abheben/Wiedereinsetzen von Schachtabdeckungen • Absturzgefahr in Schächte • Anstieg der Wasserführung, starke Strömung und Wassertiefe • Einrichtungen/Einbauten oder Arbeitsmittel 	<ul style="list-style-type: none"> • die Entwicklung von Faulgasen in Stauräumen von Abwasser • (unzulässig eingeleitete) brennbare Stoffe im Kanalnetz 	<ul style="list-style-type: none"> • Sauerstoffmangel • Kohlendioxid und Schwefelwasserstoff verursacht durch Fäulnisprozesse • Krankheitserreger, die zu Infektionen führen können • gefahrstofffreisetzende Tätigkeiten, z.B. Schweiß-, Schleif-, Bohr- oder Beschichtungsarbeiten

Der Umfang und die Art der tatsächlich vorhandenen Gefährdungen hängen von der

- durchzuführenden Tätigkeit (mit oder ohne Einstieg? erforderliche Einstiegsdauer? eingesetzte Maschinen?)
- Tiefe der Schächte
- Zusammensetzung des Abwassers
- u. U. Temperatur des Abwassers

ab.

Die erforderliche Gefährdungsbeurteilung kann z. B. mit Hilfe der BGF-Handlungshilfe durchgeführt werden.

3.4.3 Checkliste

Die Checkliste (basierend auf der BG-Regel "Sicherheitsregeln für Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen" [[BGR 126](#)]) kann für die Vorbereitung von abwassertechnischen Arbeiten eingesetzt werden. Es können weitere Schutzmaßnahmen erforderlich sein, die z. B. mit der "BGI 5063-2: Handlungshilfe für die Gefährdungsbeurteilung; Industriereinigung" ermittelt und dokumentiert werden können.

Vorab ist stets zu prüfen, ob die Aufgabe ohne den Einstieg von Personen lösbar ist. Solche Lösungen sind stets zu bevorzugen.

Checkliste für Kanalarbeiten

Arbeiten dürfen nur begonnen werden, wenn alle Anforderungen der Checkliste (soweit anwendbar) erfüllt sind.

Die beauftragten Mitarbeiter sind eingewiesen und körperlich geeignet; falls Ertrinkungsgefahr besteht: können sie schwimmen? Falls Atemschutz getragen werden muss: Untersuchung nach G 26 vorliegend?	<input type="checkbox"/>
Die im Wasser auftretenden Gefahrstoffe sind bekannt (schriftl. Info liegt vor), oder es treten keine auf; eventuell erforderliche Messgeräte sind vorhanden	<input type="checkbox"/>
Die im Wasser auftretenden biologischen Arbeitsstoffe sind bekannt (schriftl. Info liegt vor), oder es treten keine auf	<input type="checkbox"/>
Ein Aufsichtführender wurde benannt	<input type="checkbox"/>
Ein Sicherungsposten (kann gleiche Person sein) wurde benannt	<input type="checkbox"/>
Geeignete persönliche Schutzausrüstung wurde ausgewählt und steht funktionsfähig zur Verfügung (Kopfschutz; Fußschutz; ¹ Gehörschutz; Augen- und Gesichtsschutz; Handschutz; Körperschutz; Warnkleidung; Rettungsweste ab 1,30 m Wassertiefe; Atemschutz	<input type="checkbox"/>
Schutzausrüstung gegen Absturz bzw. zum Halten und Retten	<input type="checkbox"/>
Arbeitsstellen im öffentlichen Straßenverkehr (oder Werksverkehr) sind ausreichend gekennzeichnet	<input type="checkbox"/>
Das Fahrzeug ist mit Deckelhebern ausgestattet	<input type="checkbox"/>
Mittel gegen Absturz (Rost, Absperrung) wird mitgeführt	<input type="checkbox"/>
Absturzsicherung, oder Einstiegtiefe < 5 m	<input type="checkbox"/>
Maßnahmen gegen Gefahren durch starke Wasserführung sind getroffen ²	<input type="checkbox"/>
Der Arbeitsplatz kann durch Lüftung ausreichend mit Sauerstoff versorgt (> 19 %) werden und es können weder gesundheitsschädliche Konzentrationen von Gasen noch eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten; oder aber es werden entsprechende Schutzmaßnahmen ergriffen (z.B. umgebungsluftunabhängiger Atemschutz, ex-geschützte Geräte u. a.)	<input type="checkbox"/>
Bei der Verwendung elektrischer Betriebsmittel werden die vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen ergriffen: z. B. Schutzkleinspannung, Schutztrennung	<input type="checkbox"/>
Bewegliche Teile und Einbauten (z. B. Pumpanlagen, kraftbetätigte Schieber) befinden sich im Stillstand und sind gegen Wiederanlaufen gesichert	<input type="checkbox"/>
Gefährdung durch herabfallende Gegenstände ist ausgeschlossen (z.B. durch Schutzgitter, Unterstand)	<input type="checkbox"/>
Hochspülgeräte können im Kanal nicht umkehren (entsprechender Düsendurchmesser oder steife Verlängerung zwischen Schlauch und Düse)	<input type="checkbox"/>

1 Filtergeräte sind als Atemschutz nicht geeignet, da bei Vorhandensein gesundheitsschädlicher Gase und Dämpfe immer mit **Sauerstoffmangel** gerechnet werden muss.

2 Sperrung oder Umleitung der Wasserzuflüsse, Beachtung der Wetterlage, Abschalten und Sichern der Pumpen die Wasser in den Arbeitsbereich fördern

Aerosolbildung im Bereich der Schachttöffnung wird minimiert	<input type="checkbox"/>
Die Sichtverbindung – erforderlichenfalls über Zwischenposten – zum Sicherungsposten ist gewährleistet	<input type="checkbox"/>
Eine Seilsicherung (mit Auffanggurt oder Rettungshose) wird angelegt (bei Tiefe > 2 m)	<input type="checkbox"/>
Geeignete Abseil- und Rettungshubgeräte werden verwendet	<input type="checkbox"/>
Eine ordnungsgemäÙe Rettungsausrüstung liegt bereit	<input type="checkbox"/>
Ein Ersthelfer ist am Einsatz beteiligt (z.B. der Sicherungsposten)	<input type="checkbox"/>

3.4.4 Ansteckungsgefahren und HygienemaÙnahmen

Bei der Arbeit in abwassertechnischen Einrichtungen sind Infektionen möglich, vor allem wenn es sich um Abwasser mit fäkalen Anteilen handelt (siehe auch [Abschnitt 5](#)). Zu nennen sind z. B. Hepatitis A, Leptospirose, Durchfälle (z. B. durch Noroviren), Lungenentzündungen. Aufnahmewege sind Verschlucken (oral), Einatmen von Nebeln (inhalativ), über Haut-/Schleimhautkontakt (dermal) oder durch Schmierinfektion sowie direktes Einbringen über Verletzungen (Inokulation). Die wichtigsten HygienemaÙnahmen sind: [[TRBA 220](#), [TRBA 500](#), [BGR 126](#)]

- Entstehung von Aerosolen und deren Einatmen vermeiden
- Arbeitskleidung regelmäßig sowie bei Bedarf wechseln; benutzte Kleidung ist luftdicht zu verpacken und der Reinigung zuzuföhren
- Verschmutzte Kleidung darf nicht mit nach Hause genommen werden!
- Verschmutzte Arbeitskleidung und -schuhe müssen gesondert von Straßenkleidung aufbewahrt werden
- Handschuhe müssen bei Bedarf gewechselt werden, erforderlichenfalls auch mehrmals täglich; im Inneren von mehrfach genutzten Handschuhen bildet sich eine lebendige, unhygienische Mikroflora!
- Die Beschäftigten müssen sich nach der Arbeit duschen können
- Vor Ort muss eine Handwaschgelegenheit (warmes Wasser) zur Verfügung stehen; s. Abb. 8-1
- Einmalhandtücher, Hautreinigungs-, Hautschutz- und Hautpflegemittel sowie Desinfektionsmittel sind entsprechend dem Hautschutzplan, der vom Arbeitgeber nach Beratung durch den Betriebsarzt zu erstellen ist, anzuwenden
- Fahrzeugkabinen müssen regelmäßig gereinigt werden (Reinigungsplan erstellen!)
- Bei der Verwendung von Spüleinrichtungen ist der Schacht so weit wie möglich abzudecken
- Essen, Trinken und Rauchen ist bei der Arbeit zu untersagen; vor den Pausen sind die Hände zu reinigen
- Lebensmittel dürfen nur in speziell für diesen Zweck vorgesehenen Schränken oder Kühlschränken aufbewahrt werden. Diese Schränke sind regelmäßig zu reinigen
- Pausen- und Bereitschaftsräume dürfen nicht mit stark verschmutzter Arbeitskleidung betreten werden

3.4.5 Persönliche Schutzausrüstungen

Die **Handschuhe** sind der Gefährdung anzupassen. Bei Arbeiten mit unmittelbarem Wasser- oder Schlammkontakt sind Handschuhe nach DIN 374 Teile 1–5 "Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen" zu benutzen.

Es sind geschlossene **Schuhe** zu verwenden; in den meisten Fällen sind Stiefel angebracht. Sinnvoll sind Sicherheitsschuhe der Klasse S 5 nach der BG-Regel: Benutzung von Fuß- und Beinschutz ([BGR 191](#)).

Die **Augen** können mit Brillen oder Gesichtsschirmen geschützt werden. Ist mit Spritzern von allen Seiten zu rechnen, sind Korbbrillen zu verwenden (siehe BG-Regel: Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz [\[BGR 192\]](#)).

Je nach Zusammensetzung des Abwassers ist **Atemschutz** zu verwenden, wenn der Arbeiter Aerosolen ausgesetzt ist. Die Auswahl erfolgt gemäß [BGR 190](#). Gegen biologische Arbeitsstoffe sind laut Technischer Regel für biologische Arbeitsstoffe **Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen** ([TRBA 220](#)) mindestens partikelfiltrierende Halbmasken FFP3 zu verwenden. Sie sind nur für kurze Einsätze geeignet, da sie durch die Feuchtigkeit ihre Filterwirkung verlieren. Bei gasförmigen Gefahrstoffen sind die entsprechenden Filter zu verwenden. Bei Gefahr von Sauerstoffmangel ($O_2 < 17\%$) dürfen nur umgebungsluftunabhängige Geräte eingesetzt werden.

Weiterhin können Gehörschutz (siehe BG-Regel: Einsatz von Gehörschützern [\[BGR 194\]](#)), Kopfschutz (siehe BG-Regel: Benutzung von Kopfschutz [\[BGR 193\]](#)) und Warnkleidung erforderlich sein.

3.5 Tank-/Behälterreinigung

3.5.1 Konventionell

Bei konventionellen Reinigungen werden Tanks oder Behälter von außen durch entsprechende Öffnungen oder nach Einstieg von innen mittels manueller oder mechanischer Verfahren gereinigt. Ist der Einstieg in den Tank/Behälter erforderlich, handelt es sich um so genannte Arbeiten in Behältern und engen Räumen (siehe BG-Regel: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen [\[BGR 117-1\]](#)).

Gefährdungen sind möglich durch:

- Gefahrstoffe
- Sauerstoffmangel
- heiße Stoffe
- Bakterien oder Lebewesen oder deren Stoffwechselprodukte
- reaktionsfähige Stoffgemische (Brand, Verpuffung, Explosion)

Daher ist vor Arbeiten in Behältern und engen Räumen zwingend die Ermittlung und Beurteilung der vorhandenen Gefährdungen in jedem Einzelfall erforderlich. Die Festlegung der erforderlichen Maßnahmen erfolgt schriftlich in Form von Erlaubnisscheinen und Betriebsanweisungen.

Ist der Einsatz von Atemschutz erforderlich, sind bestimmte Grundanforderungen an die Atemschutzgeräteträger einzuhalten (siehe BG-Regel: Benutzung von Atemschutzgeräten [\[BGR 190\]](#)):

- Mindestalter 18 Jahre
- nicht älter als 50 Jahre
- Atemschutztauglichkeit nach G 26
- Ausbildung zu Atemschutzgeräteträger
- Kein Bart, Koteletten im Bereich der Dichtlinie
- Ausgleich unzureichender Sehschärfe durch Maskenbrille
- Kein Einsatz bei Krankheit, Medikamenteneinfluss, Drogen und sonstigen Einschränkungen der körperlichen Leistungsfähigkeit.

3.5.2 Geschlossenes Verfahren

Der Einsatz von geschlossenen Verfahren hat den großen Vorteil, dass die Beschäftigten in deutlich geringerem Umfang mit den vorhandenen Stoffen in Berührung kommen; dadurch wird die Gefährdung minimiert.



Abb. 3-18: Anlagen zur Reinigung von Mineralöltanks im geschlossenen Verfahren

Geschlossene Verfahren werden inzwischen z. B. im Bereich der Reinigung von Mineralöltanks angewendet. Hierbei entsteht sowohl eine deutlich geringere Kohlenwasserstoffemission als auch eine Reduzierung des Explosionsrisikos, welches bei der konventionellen Tankreinigung sehr hoch ist.

Bei der geschlossenen Tankreinigung von Mineralöltanks wird die überwiegende Menge der abzureinigenden Stoffe mittels kombinierter Erwärmung und Aufwirbelung (Einblasen des im Kreis geführten erwärmten Stoffgemischs) mobilisiert. Dabei werden die Stoffe partiell aus dem Kreislauf ausgeschleust um sie zu verwerten oder zu entsorgen.

3.6 Hilfsstoffe

Der Zusatz von Hilfsstoffen kann sowohl in geschlossenen (Kreislaufführung), als auch in offenen Verfahren (z. B. Zusatz von Hilfsstoffen bei der Hochdruckreinigung) erfolgen. Geschlossene Spülverfahren haben dabei den großen Vorteil der Emissionsreduktion, was sowohl die Exposition der Mitarbeiter als auch die Umweltgefährdung verringert.

Insbesondere dann, wenn als Hilfsstoffe Gefahrstoffe eingesetzt werden sollen, ist vor der Anwendung zu prüfen, ob es weniger gefährliche Alternativstoffe gibt ("Substitutionsgebot", § 7 GefStoffV). Darüber hinaus ist beim Einsatz von Gefahrstoffen eine tätigkeitsbezogene Betriebsanweisung zu erstellen und die Mitarbeiter sind anhand dieser nachweislich über die Risiken und Verhaltensregeln zu unterweisen (§ 14 GefStoffV; siehe [Abschnitt 4.2.2](#)).

In jedem Fall des Einsatzes von Hilfsstoffen ist die Materialbeständigkeit aller mit ihnen in Kontakt kommenden Teilen und die möglichen Wechselwirkungen mit, an oder in den zu reinigenden Gegenständen befindlichen Stoffen zu prüfen.

4 Gefahrstoffe

4.1 Gesundheitsgefahren

4.1.1 Aufnahmewege in den menschlichen Körper

Gefahrstoffe können auf drei verschiedenen Wegen in den menschlichen Körper gelangen, durch

- Einatmen
- Hautkontakt
- Verschlucken

Der Aufnahmeweg wird maßgeblich von der physikalischen Erscheinungsform der Stoffe bestimmt. Es wird zwischen folgenden physikalischen Erscheinungsformen unterschieden:

- Gase
- Dämpfe
- Flüssigkeiten
- Feststoffe
- Schwebstoffe – Nebel (Aerosole), Rauche und Stäube (Partikel)

Zum Beispiel können Lösungsmittel in flüssiger Form durch unmittelbaren Hautkontakt und als Dämpfe zum Teil schon bei Raumtemperatur über die Atemwege in den Körper gelangen.

4.1.2 Wirkung auf den menschlichen Körper

Gefahrstoffe können akut oder chronisch wirken:

Merkmal einer akuten Wirkung ist die unmittelbare Körperschädigung, die sogar zum sofortigen Eintritt des Todes führen kann. Demgegenüber können chronische Schäden auftreten, wenn Gefahrstoffe über lange Zeit – auch in geringen Mengen – einwirken. Häufig wird die chronische Einwirkung unterschätzt. Dies gilt z. B. für den Umgang mit lösemittelhaltigen Produkten bezüglich ihrer Wirkung auf die Haut oder die inneren Organe.

4.2 Gefahrstoffermittlung

Chemische Gefährdungen bei Reinigungsarbeiten resultieren im Wesentlichen aus gesundheitsgefährlichen Stoffen, die

- zur Reinigung eingesetzt werden
- am Einsatzort vorhanden und gegebenenfalls zu beseitigen sind (Bestandteil der Reinigungsaufgabe)
- während der Reinigung entstehen

Abb. 4-1: Gefahrstoffe im Arbeitsbereich des Industriereinigers

Gefahrstoffe		
↓	↓	↓
Eingesetzt zur Reinigung	Bei der Reinigung zu beseitigen oder aus technischen Gründen im Einsatzbereich vorhanden	Durch die Reinigungstechnik freiwerdende oder durch Reaktion mit Reinigungsmitteln entstehende Stoffe
↓	↓	↓
z.B. Säuren, Laugen, Lösungsmittel	z.B. Stäube, Schlacken, Schlämme, bituminöse Stoffe, Laugen, Säuren u.a.	z.B. explosionsfähige Stäube, Gase

Aus der Aufstellung geht hervor, dass nur durch die Zusammenarbeit von Auftraggeber und -nehmer ein vollständiges Bild der Gefahrstoffsituation entstehen kann.

Beim Einsatz von Chemikalien oder Reinigungsmitteln zur Reinigung können Reaktionen mit vorhandenen Gefahrstoffen die Folge sein. Denkbar ist beispielsweise das Entstehen giftiger Gase aus der Mischung verschiedener Chemikalien, insbesondere bei Beteiligung von Säuren und/oder Laugen. In besonderen Fällen ist die Entstehung von giftigen Gasen oder explosionsfähiger Atmosphäre durch die Anwendung von **Wasser** denkbar. Im Anhang sind Listen mit Chemikalien abgedruckt, die keinesfalls mit Wasser behandelt werden dürfen.

4.2.1 Pflichten von Auftraggeber und Auftragnehmer

Sowohl Auftraggeber als auch Auftragnehmer haben bezüglich der Gefahrstoffsituation Ermittlungs- und Sorgfaltspflichten zu erfüllen.

Der Auftraggeber muss vor Beginn des Einsatzes die vorhandenen Gefahrstoffe und die von ihnen ausgehenden Gefährdungen zusammenstellen bzw. ermitteln, und er muss dem Auftragnehmer diese Informationen in einer Dokumentation zur Verfügung stellen.

Eine mögliche Gruppierung ist im Abschnitt 4.3 ("Leitkomponente") angegeben.

Vorhandene Sicherheitsdatenblätter sind dem Auftragnehmer zur Verfügung zu stellen.

Der Auftragnehmer ist verpflichtet,

- über die von ihm eingesetzten Gefahrstoffe (in Reinigungsmitteln etc.) eine Liste zu führen und beim Einsatz dieser Stoffe die entsprechenden Maßnahmen zu treffen (siehe [Abschnitt 4.2.2](#))
- die Angaben des Auftraggebers und die Sicherheitsdatenblätter auf Vollständigkeit zu überprüfen

Der Auftragnehmer ist weiterhin verpflichtet, den Auftraggeber zur Ermittlung der eventuell "Entstehenden Stoffe" heranzuziehen.

4.2.2 Gefährdungsbeurteilung nach Gefahrstoffverordnung

Die Gefahrstoffverordnung stuft Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in vier Schutzstufen ein. Jeder Schutzstufe sind Schutzmaßnahmen zugeordnet, wobei die Stufen aufeinander aufbauen, d.h. die Maßnahmen der niedrigeren Stufen sind stets auch umzusetzen.

Welche Schutzstufe für die Tätigkeit gilt, hängt von der Gefährdungsbeurteilung ab, die von einer fachkundigen Person durchzuführen ist. Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren.

In die Gefährdungsbeurteilung sind u.a. einzubeziehen

- gefährliche Eigenschaften der Stoffe
- Ausmaß, Art und Dauer der Exposition
- physikalisch-chemische Wirkungen
- Möglichkeit der Substitution (Ersatz)
- Arbeitsbedingungen und -verfahren
- Arbeitsplatzgrenzwerte
- Wirksamkeit der getroffenen oder zu treffenden Schutzmaßnahmen

Wichtig: Arbeiten dürfen nur bei Vorliegen einer Gefährdungsbeurteilung durchgeführt werden!

Für den Industriereiniger herrschen vor Ort teilweise Bedingungen, unter denen nicht alle Schutzmaßnahmen sinnvoll umsetzbar sind. Umso mehr muss auf die Umsetzung der anwendbaren Schutzmaßnahmen Wert gelegt werden!

Schutzstufe 1: geringe Gefährdung

Eine niedrige Gefährdung liegt beispielsweise bei der Tätigkeit mit Stoffen in nur geringer Menge vor, wenn nur kurze Zeit damit gearbeitet wird und wenn keine erhöhte Exposition zu erwarten ist.

Schutzstufe 2: Grundmaßnahmen

Die in der Schutzstufe 2 bezeichneten Schutzmaßnahmen werden auch als "Grundmaßnahmen" bezeichnet. Dies bedeutet, dass bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen in der Regel von (mindestens) dieser Schutzstufe auszugehen ist.

Schutzstufe 3: Hohe Gefährdung

Diese Schutzstufe ist z. B. dann zutreffend, wenn mit T oder T+ gekennzeichnete Stoffe zum Einsatz kommen.

Schutzstufe 4

Gilt für Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden und fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen.

4.2.2.1 Zuordnung der Schutzstufe und Auswahl der Schutzmaßnahmen

Die praktische Annäherung an das Schutzstufenkonzept kann entweder rückwärts erfolgen, d.h. es wird Schutzstufe 4 angenommen und dann durch Überprüfen der Kriterien (krebserzeugende, mutagene, fruchtbarkeitsschädliche Stoffe: nein? → Stufe 3; giftige oder sehr giftige Stoffe: nein? → Stufe 2) weiter gearbeitet. Diese Möglichkeit gilt vielfach als Methode der Wahl.

Eine andere plausible Möglichkeit ist die Schutzstufe 2 als "Grundannahme", da in der Praxis viele Tätigkeiten hier angesiedelt sind. Von hier aus wird überprüft, ob eine der anderen Schutzstufen zutrifft (Abb. 4-2).

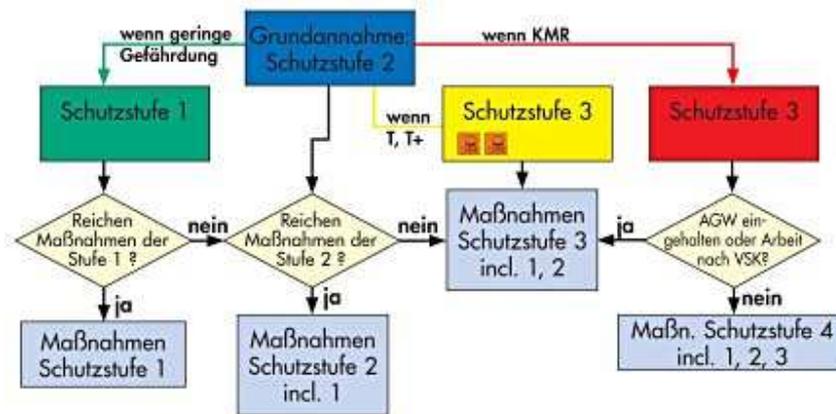


Abb. 4-2: Schutzstufen-Zuordnung nach Gefahrstoffverordnung
(Abk.: KMR = krebserzeugende/fruchtschädigende Stoffe);
AGW = Arbeitsplatzgrenzwert,
VSK = Verfahrensspezifisches Kriterium)

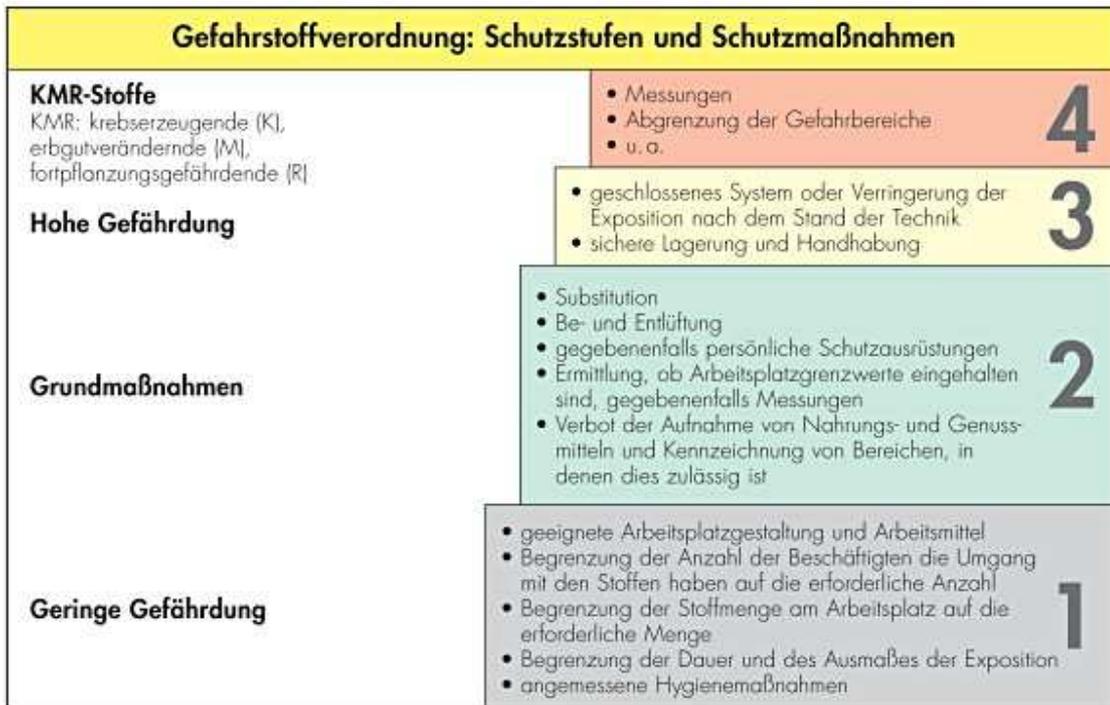


Abb. 4-3: Schutzstufen-Schema der Gefahrstoffverordnung mit Schutzmaßnahmen

4.2.3 Eingesetzte Gefahrstoffe

Der Unternehmer ist verpflichtet, zu ermitteln, welche der in der Reinigungsfirma vorhandenen Arbeitsmittel Gefahrstoffe sind und diese in einem Verzeichnis zu erfassen (§ 7 GefStoffV).

Folgende Gefahrstoffe sind z. B. auf Seiten des Auftragnehmers denkbar:

- Säuren, Laugen (zum Reinigen, Entrosten)
- Seifen, Tenside
- Lösungsmittel, Entfettungsmittel
- Schmiermittel für Arbeitsgeräte
- Kraftstoffe für Arbeitsgeräte

Das Verzeichnis soll Bezug auf das Sicherheitsdatenblatt nehmen. Beispiel für ein einfaches Gefahrstoffverzeichnis:

Gefahrstoffverzeichnis				Blatt-Nr.	
Lfd. Nr.	Bezeichnung des Arbeitsstoffes, Hersteller und Verwendungszweck	Kennzeichnung: Gefahrensymbol und Bezeichnung	Kennzeichnung: R-Sätze (Hinweise auf besondere Gefahren)	Kennzeichnung: S-Sätze (Sicherheitsratschläge)	Verarbeitete Mengen; Verarbeitungsart

Neben der Bezeichnung wird der Hersteller oder Lieferant eingetragen, was die spätere Anforderung von Informationen erleichtert. Durch die Kennzeichnung und die R-Sätze wird die Art der Gefährdung festgehalten, die Schutzmaßnahmen (S-Sätze) werden sinnvollerweise hier ergänzt. Die Angaben über die verarbeiteten Mengen und die Verarbeitungsart (z. B. Auftragen von Hand, Aufsprühen u.ä.) ermöglichen Aussagen über die Gefährdung. [[§ 14 GefStoffV](#), [TRGS 220](#)]
Verschiedene Vorlagen für Gefahrstoffverzeichnisse finden Sie im Internet unter www.gefahrstoffe-im-griff.de/58.htm.

Für jeden vorhandenen Gefahrstoff muss ein Sicherheitsdatenblatt in deutscher Sprache vorliegen. Nicht vorhandene müssen beim Hersteller angefordert werden; der ist verpflichtet, die Sicherheitsdatenblätter kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Vorhandene Gefahrstoffe müssen erkennbar gekennzeichnet sein. Die Kennzeichnung muss enthalten:

1. Die Bezeichnung des Stoffes oder der Zubereitung (Handelsname).
2. Die chemischen Bezeichnungen der enthaltenen gefährlichen Stoffe.
3. Gefahrensymbol(e) und die dazugehörigen Gefahrenbezeichnungen.
4. Hinweise auf die besonderen Gefahren, die von dem Arbeitsstoff ausgehen (R-Sätze).
5. Sicherheitsratschläge für den gefahrlosen Umgang mit dem Arbeitsstoff (S-Sätze).
6. Name und Anschrift dessen, der den Arbeitsstoff hergestellt oder eingeführt hat oder der den Arbeitsstoff vertreibt.

Falls es unerlässlich ist, Stoffe für den jeweiligen Einsatz umzufüllen um z. B. nur den Tagesbedarf mit zu führen, ist zu beachten:

- Erforderliche Schutzmaßnahmen beim Umfüllen nach Sicherheitsdatenblatt anwenden, je nach Stoff z. B. Schutzhandschuhe, Schutzbrille, Belüftung!
- Geeignete, fest verschließbare Gefäße verwenden!
- Sicher transportieren! (Unter Umständen ist Gefahrgutrecht anzuwenden.)
- Eindeutige Inhalts-Kennzeichnung und Gefahren-Kennzeichnung!

Problematisch ist die Kennzeichnung von Sprühflaschen und Kanistern, die mehrfach genutzt werden. Durch Feuchtigkeit und die verwendeten Reinigungsmittel lösen sich Etiketten und Beschriftungen innerhalb kürzester Zeit ab, so dass nur noch erfahrene Mitarbeiter "wissen", was der jeweilige Behälter beinhaltet. Die anderen "ahnen", "raten" oder nehmen die Nase zur Hilfe ...! Nichts davon ist akzeptabel!

Abhilfe könnte z. B. ein laminiertes Kunststoffkragen schaffen, der um den Flaschenhals gelegt wird und die wichtigsten Informationen enthält. Durch die Laminierung kann die Kennzeichnung nicht angegriffen werden.



Abb. 4-4: Vorschlag für ein Markierungssystem mit laminierten "Krägen"

Auf der Basis der Sicherheitsdatenblätter und der Angaben auf der Verpackung müssen außerdem Betriebsanweisungen erstellt werden. Beispiel im Anhang. [§ 14 GefStoffV]

Die Betriebsanweisung muss an geeignetem Ort bekannt gemacht werden.

Arbeitnehmer, die beim Umgang mit Gefahrstoffen beschäftigt werden, müssen anhand der Betriebsanweisung über die auftretenden Gefahren sowie über die Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsplatzbezogen erfolgen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisungen sind schriftlich festzuhalten und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen (Vordruck im Anhang).

Der Nachweis der Unterweisung ist zwei Jahre aufzubewahren.

Die Suche nach ungefährlicheren Ersatzstoffen zählt zu den Unternehmerpflichten nach der Gefahrstoffverordnung ("Substitutionsgebot", § 7 Gefahrstoffverordnung).

Für manche Zwecke lassen sich statt lösungsmittelhaltiger Produkte auch Mittel auf Wasserbasis anwenden. Statt ätzender Reinigungsmittel können mechanische Methoden in Frage kommen.

4.2.4 Gefahrstoffe am Einsatzort

Der Auftraggeber ist, wie in Abschnitt 4.2.1 "Pflichten von Auftraggeber und Auftragnehmer" erläutert, für die Ermittlung und Dokumentation der Gefahrstoffe vor Ort verantwortlich.

Die Praxis zeigt jedoch, dass der Auftragnehmer beim Arbeitsbeginn nicht immer alle erforderlichen Informationen erhalten hat, z. B. aus Zeitmangel.

Da ein Auftrag ohne vorangegangene Ermittlung der vorhandenen Gefahrstoffe nicht ausgeführt werden darf, kann es sinnvoll sein, mit eigenen Vorkenntnissen über die Gefahrstoff-Situation vor Ort an den Auftraggeber heranzutreten und diese dann gemeinsam zu vervollständigen.

Diese nachfolgende Aufstellung soll helfen, die vorhandenen Gefahrstoffe einzuschätzen.

Bleibt die Datenlage unsicher, müssen Schutzmaßnahmen ausgewählt werden, die den ungünstigsten denkbaren Fall berücksichtigen.

4.2.4.1 Kenntnisse über den Auftraggeber – mit welchen Gefahrstoffen ist zu rechnen?

Es ist in Erfahrung zu bringen, welche Produkte der Auftraggeber herstellt, verarbeitet bzw. transportiert. Die Kenntnis der Produkte erlaubt oft Rückschlüsse auf mögliche Gefahrstoffe innerhalb des Betriebes, mit denen Beschäftigte des Auftragnehmers in Kontakt kommen könnten. Sollte das Produkt selbst ein Gefahrstoff sein, ist zumindest Kontakt mit diesem anzunehmen.

Tabelle 1: Mögliche Gefahrstoffe bei der Industriereinigung

Betrieb/Anwendung	Mögliche Hilfsstoffe/Gefahrstoffe im Betrieb
Raffinerie	Erdöl, schwerflüchtige und leichtflüchtige Kohlenwasserstoffe (Benzol!), evt. Säuren und Entfettungsmittel (chlorierte Kohlenwasserstoffe), PAH
Stahl/Hütte	Eisenerz mit Begleitmetallen, schwermetallhaltiger Staub, Kohle(staub), Koks, anorganische Gase (CO), Entfettungsmittel
Holzverarbeitung, Möbelherstellung	Holzstaub, Kleber (Lösungsmittel), Farben (Lösungsmittel), Fungizide
Metallverarbeitung	Öle, Schmiermittel, Kühlschmierstoffe, Entfettungsmittel, Metallstäube
Kälteanlagen	Ammoniak
Wasseraufbereitung	Chlor, Ozon, Wasserstoffperoxid, Bakterien
Fäulnisprozesse, Vergärung	Methan, Schwefelwasserstoff, Sauerstoffmangel
Batterien	Schwefelsäure

Siehe auch Abschnitt 4.3 – Gemische von Gefahrstoffen – Leitkomponente.

4.2.4.2 Staubexplosion

Unter ungünstigen Umständen kann durch die Aufwirbelung von Staub eine Staubexplosion entstehen. Es wird auf die Staubexplosions-Datenbank der Berufsgenossenschaften verwiesen, in der Kenndaten für viele staubförmige Stoffe vorliegen. [GESTIS Staub-Ex]

4.2.4.3 Messungen von Gefahrstoffen in Arbeitsbereichen

Für Gefahrstoffe existieren Luftgrenzwerte (Arbeitsplatzgrenzwert; AGW). Sie sind in der [TRGS 900](#) niedergelegt.

Im Zweifelsfall sind Gefahrstoffmessungen durchzuführen. Die Durchführung von Messungen kann bei zahlreichen Messinstituten oder – im Rahmen der Prävention – bei der zuständigen Berufsgenossenschaft in Auftrag gegeben werden.

4.3 Gemische von Gefahrstoffen – Leitkomponente

Bei der Festlegung der Sicherheitsmaßnahmen ist die Kenntnis der vorkommenden Gefahrstoffe erforderlich. In der Praxis ist jedoch selten damit zu rechnen, dass nur ein Gefahrstoff am Einsatzort angetroffen wird. In der Regel wird ein Gemisch **mehrerer, unterschiedlich gefährlicher Stoffe** anzutreffen sein. Es können kombinierte Schutzmaßnahmen erforderlich sein, z. B. kombinierte Atemschutzfilter.

Je nach Tätigkeit kann jedoch unter Umständen ein dominierender Gefahrstoff, eine so genannte Leitkomponente ausgemacht werden. Diese erlaubt – mit einiger Vorsicht – die Festlegung der Zielrichtung der Schutzmaßnahmen.

Tabelle 2 enthält eine Übersicht über verschiedene relevante Gefahrstoffgruppen mit deren möglichen Leitkomponenten. Die Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Die Aufstellung ist kein Ersatz für die eigene Ermittlung der vorhandenen Gefahrstoffe. Die Zusammenstellung ist als Handlungshilfe dazu zu verstehen.

Ungeachtet der Vorkenntnisse über den Einsatzort und Informationen, die der Tabelle 2 entnommen werden können, sind dennoch alle Sicherheitsdatenblätter der vorkommenden Gefahrstoffe zu beachten!

Eine umfangreiche Sammlung mit Informationen zu Gefahrstoffen enthält die GESTIS-Stoffdatenbank der Berufsgenossenschaften (www.dguv.de/bgia/stoff-datenbank). [GESTIS Stoffdatenbank]

Tabelle 2: Gefahrstoffe, Gefahrstoffgruppen, Leitkomponenten

Gruppe	Charakterisierung	Mögliche Leitkomponente(n)	Weitere Stoffe der Gruppe (Auswahl)	Mögliches Vorkommen, Verwendung	Typischer Geruch ³	Besondere Gefahr	Möglicher Atemfiltertyp
Abgase, Rauchgase	Mischung verschiedener Rauchgase; wechselnde Zusammensetzung (zu: anorganische Gase)	CO, NO ₂ , PAH	CO ₂ , NO, SOX, Ruß, Staub, evtl. HCl, HF, Dioxine, Furane	Eisenerzeugung ("Gichtgas"), Verbrennungsanlagen, Kraftwerke, Brände, Dieselmotoren	Brand	Evt. sehr heiße Medien Sauerstoffmangel	ABEK, wenn Brand noch akut auch CO
Biologische Arbeitsstoffe	Bakterien, Schimmelpilze, Viren, Parasiten	Schimmelpilzsporen		Feuchte Bereiche mit organischen Materialien, Lebensmittelreste, Siedlungsabfälle, Krankenhausabfälle, Böden	Eventuell muffig (Schimmelpilze), faulig / vergoren (Bakterien)	z.B. bei Asthmatikern	P2 als Spritzschutz
Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW)	Sehr leichtflüchtige Stoffe (niedriger Siedepunkt)	Chloroform, Tetrachlorethen ("Per"), Trichlorethen ("Tri")	Dichlormethan (Methylenchlorid), Trichlorethan	Chemische Industrie, Metallverarbeitung (Entfettungsmittel), Abbeizmittel, Lösemittel z.B. für Bitumen, auch typische Boden-Altlast	Chemisch-Süßlich ("Tipp-Ex"), chem. Reinigung	z.T. K2- und K3-Stoffe Teils Durchdringung feinsten Nähte und von Kunststoffen Hautresorption	AX
Isocyanate	Chemische Gruppe mit einer bestimmten funktionellen Gruppe ("R-N=C=O"); haut- und schleimhautreizend, allergisierend	/	MDI, HDI, PDI, TDI; vernetzte Produkte	Harze, Dichtmassen, 2-Komponenten-Kleber, Chemische Industrie, Spachtel, PUR-Produkte	Gefährdung schon unterhalb Geruchsschwelle	schnelle und kritische Sensibilisierung möglich	B, P
Benzine/ Mineralöle, Mineralölprodukte	Gemische verschiedener Kohlenwasserstoffe	Benzol, Xylol	Hexan, Heptan Ethylbenzole, Toluol, Xylol, Trichlorbenzole (Mesitylen, Hemellitil, Pseudocumol), PAH uvm.	Chemische Industrie, Tanks, Tankstelle, Raffinerien: Diesel, Benzin, Heiz- und Schmieröle etc. und deren Produktions-Nebenprodukte und -abfälle	aromatisch, Kraftstoffe, Öle	Hautresorption Benzol: K1-Stoff (Leukämie) Ex-Gefahr möglich	A, evtl. P3

3 Kein Geruch bedeutet **NICHT** "keine Gefahr"!

Nitrosamine	NO-haltige organische Verbindungen	N-Nitrosodimethylamin	N-Nitrosopyrrolidin, N-Nitrosomorpholin	Naturkautschuk-Verarbeitung (z.B. Schaumstoffe), Reifengummi, Kühlschmierstoffe	ammoniak-, fischartig	K2-Stoffe	A
PAH ⁴	Organische Verbindungen, die aus Benzolringen "zusammengesetzt" sind	Benzo(a)pyren	Chrysen, Fluoren, Pyren, Anthracen	Brände, Bestandteil in Erdöl-Crack-Resten (-> Raffinerie, Tanks)	Teer, alte Eisenbahnschwellen	z.T. K2-Stoffe gute Hautresorption	A
Polychlorierte Biphenyle (PBC)	Bis ca. 1983 künstlich hergestellte Substanzgruppe. Die PCB tragen Nummern (1 bis 209).	PCB 153, PCB 28, 52, 101, 138, 180		Weichmacher, Flammschutzmittel, Kondensator- und Transformatorenflüssigkeit, Altöle, Bau-Dichtungsmassen. Nur innerhalb alter Geräte oder in alten Produktionsanlagen zu erwarten.	ölig	Hautresorption inhalative Aufnahme über Staub	A, P3
Säuren und Laugen (gasförmig, Aerosol, flüssig)	Stoffe mit ätzenden Eigenschaften	/	Schwefelsäure H ₂ SO ₄ , Natronlauge NaOH, Kalilauge KOH, Salzsäure HCl, Flusssäure HF, Salpetersäure HNO ₃ , Ameisensäure HCOOH	Reinigungsmittel, Chemische Industrie	u. U. stechend, ätzend	Akute Augen-, Haut-, Atemwegsreizungen oder -schädigungen möglich Je nach Konzentration schnelle Schädigung der PSA möglich	B und/oder E + P2
Anorganische Gase und Aerosole	Anorganische Stoffe	Chlor (Cl ₂), Schwefelwasserstoff (H ₂ S), Ammoniak (NH ₃), Säuren und Laugen (siehe dort), Blausäure/Cyanwasserstoff (HCN)		Chemische Industrie	je verschieden	je verschieden	B und/oder E + P2

Farben, Lacke, Lösungsmittel	Farben und Lacke können leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe (engl. VOC) enthalten.	Alkohole, Glykole, Glykoether, LHKW (s. o.), Ester (z.B. Butylacetat)	Chemische Industrie, Gefahrgut, Renovierungsarbeiten, metallverarbeitende Industrie	je verschieden; Geruch nach "Farbe"	akute Gefährdung, Benommenheit, Ohnmacht chronische Wirkungen auf das zentrale Nervensystem möglich	in der Regel A
Metallstäube, Schweißrauche, metallhaltiger Staub	staubförmige Metalle, metallhaltige Stäube	Metall-Werkstoffe, deren Legierungs-Bestandteile, Verunreinigungen und Oxide, z.B. Eisen, Blei, Cadmium, Cobalt, Nickel, Vanadium uvm.	Metall-Herstellung und -Verarbeitung (Hütte), Schweiß- und Bauarbeiten	kein	Schwermetalle werden im Körper eingelagert	PP2

5 Biologische Arbeitsstoffe

5.1 Was sind Biologische Arbeitsstoffe?

Biologische Arbeitsstoffe sind [§ 2 BioStoffV]

- natürliche und gentechnisch veränderte Viren, Pilze, Bakterien, Protozoen, Zellkulturen, humane Endoparasiten
- Erreger von BSE (Rinderwahn) und verwandten Krankheiten,

die beim Menschen Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen hervorrufen können. Im weiteren Sinne handelt es sich um (krankmachende) **Mikroorganismen**.

Biologische Arbeitsstoffe können über die Luft (Lunge), durch Schmierinfektion, durch orale Aufnahme oder durch Inokulation (Aufnahme über Wunden) in den Körper gelangen.

Die Biostoffverordnung unterteilt die Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in nicht gezielte und gezielte. Im Rahmen der Industriereinigung kommen nur ungezielte Tätigkeiten in Frage, das heißt, die biologischen Arbeitsstoffe sind nicht Objekt der Tätigkeit, sondern treten als nicht gewollte Begleiterscheinung auf und sind der Spezies nach nicht bekannt.

Die biologischen Arbeitsstoffe sind in der Biostoffverordnung in vier Risikogruppen eingeteilt:

Risikogruppe 1: biologische Arbeitsstoffe, bei denen es unwahrscheinlich ist, dass sie beim Menschen eine Krankheit verursachen.

Risikogruppe 2: biologische Arbeitsstoffe, die eine Krankheit beim Menschen hervorrufen können und eine Gefahr für Arbeitnehmer darstellen können; eine Verbreitung des Stoffes in der Bevölkerung ist unwahrscheinlich; eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist normalerweise möglich.

Risikogruppe 3: biologische Arbeitsstoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Arbeitnehmer darstellen können; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung kann bestehen, doch ist normalerweise eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung möglich. (Biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppe 3, die nur über den Austausch von Blut übertragen werden können wie u.a. Hepatitis B, C und HIV, wurden in die Sondergruppe "3**" eingeordnet.)

Risikogruppe 4: biologische Arbeitsstoffe, die eine schwere Krankheit beim Menschen hervorrufen und eine ernste Gefahr für Arbeitnehmer darstellen; die Gefahr einer Verbreitung in der Bevölkerung ist unter Umständen groß; normalerweise ist eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung nicht möglich.

Das Vorhandensein von biologischen Arbeitsstoffen macht besondere Schutz- und Hygienemaßnahmen erforderlich, die entsprechend der vorhandenen Risikogruppe und der Gefährdung durch die biologischen Arbeitsstoffe abzustufen sind. Hierzu ist eine Gefährdungsbeurteilung nach § 10 der Biostoffverordnung notwendig, die mit Hilfe der [TRBA 400](#) "Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen" zu erstellen ist. Der Kern der Gefährdungsbeurteilung ist die Zuordnung der Tätigkeiten zu Schutzstufen. Hinweise hierzu können dem nachfolgenden Abschnitt entnommen werden.

5.2 Biologische Arbeitsstoffe bei Tätigkeiten der Industriereinigung

5.2.1 Bodenarbeiten

Im Boden befinden sich eine Vielzahl von Mikroorganismen. Die meisten sind hygienisch unbedenklich oder besitzen nur ein geringes Gefährdungspotential. [\[BGI 583\]](#)

Erfahrungsgemäß ist bei Tätigkeiten mit Boden nur mit einer Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppe 1 und 2 zu rechnen, wobei die biologischen Arbeitsstoffe der Risikogruppe 1 überwiegen und keine besondere Gefährdung zu erwarten ist, also Maßnahmen der Schutzstufe 1 ausreichen.

Weitere Nachforschungen bzw. weiterreichende Sicherheitsmaßnahmen wären z. B. erforderlich bei ehemaligen Standorten der Lederverarbeitung (Möglichkeit von bacillus anthracis – Anthrax/Milzbrand: Risikogruppe 3).

5.2.2 Dauernd oder seit längerem feuchte Bereiche

In Bereichen mit länger andauernder Feuchtigkeit (Wasser) ist praktisch immer mit dem Vorhandensein von Bakterien zu rechnen. Ausnahmen sind, wenn in dem Bereich überhaupt keine oder sehr wenige für Bakterien geeignete Nährstoffe vorhanden sind oder wenn gleichzeitig Stoffe vorhanden sind, die das Wachstum von Bakterien verhindern.

Hier herrscht meist ein charakteristischer Geruch vor, der auf Bakterien hinweist; dieser kann z. B. faulig, erdig, fäkal oder muffig sein.

5.2.3 Abwasser

Vor allem Abwässer, die mit Fäkalien belastet sind, enthalten hohe Konzentrationen an Bakterien, darunter hohe Anteile an solchen, die Magen-Darm-Erkrankungen auslösen können. Im Abwasser treten zusätzlich zu Bakterien als Krankheitserreger auch Protozoen und Würmer auf. Hier sind u.a. der Erreger der Lamblienruhr und der Spulwurm zu nennen. Diese Darmparasiten reichern sich bei der Abwasserbehandlung im Klärschlamm an, so dass vor allem bei Arbeiten mit nicht stabilisiertem (entseuchtem) Klärschlamm eine Gefährdung bestehen kann. Weiterhin können im Abwasser Viren vorhanden sein, vor allem das Hepatitis-A-Virus. Aufgrund der Hauptaufnahmewege der Krankheitserreger über den Mund sowie ferner über Schleimhäute und Atemwege führen alle Arbeiten mit Aerosolentstehung aus Abwasser zu einer Gefährdung. Das sind u.a. alle Arbeiten mit Hochdruckreinigern (z. B. Hochdruckspülreinigung von Kanälen) oder Tätigkeiten im Bereich von (Abwasser-) Becken mit Oberflächenbelüftern. [\[TRBA 220\]](#)



Abb. 5-1: Absetztrichter in Vorklärbecken

Solche Abwässer sind in der Regel der Risikogruppe 2 zuzuordnen, im Bereich der Industriereinigung aber seltener zu erwarten. Zu beachten ist aber, dass "normales" Abwasser aus den Sanitärbereichen des Auftraggebers den Industrieabwässern beigemischt sein kann! Jedoch auch in nicht fäkal verunreinigten Industrieabwässern mit hohen Schadstofffrachten ist mit biologischen Arbeitsstoffen zu rechnen, wenn auch in niedrigeren Konzentrationen. Der zu erwartende Gehalt an biologischen Arbeitsstoffen ist unter anderem abhängig von dem Anteil an biologisch abbaubaren Stoffen im Wasser (organische Stoffe wie Holz, Papier, Zellstoff, Öle, Fette, Tenside, Lebensmittelreste).

Aus dem Bereich der häuslichen Wasserverteilung ist das Problem der Verkeimung mit **Legionellen** bekannt. Abwässer mit nur geringen Verunreinigungen können ebenfalls Legionellen enthalten, wenn dauerhaft ein entsprechender Temperaturbereich eingehalten ist (ca. 20–45 °C). Das Einatmen von mit Legionellen verseuchtem Wasserdampf kann schwere, teils tödliche Lungenentzündungen hervorrufen. Daher soll das Einatmen des aus Schachtöffnungen aufsteigenden Aerosols während der (automatischen) Kanalreinigung stets vermieden werden. Besondere Vorsicht ist außerdem bei Schlachthof- und Krankenhausabwässern geboten. Es sind biologische Arbeitsstoffe bis zur Risikogruppe 3 zu erwarten.

5.2.4 Kreislaufwasser

Bereiche, in denen Wasser (z. B. Reinigungswasser) oder wassermischbare Flüssigkeiten (z. B. Kühl-Schmier-Stoffe) im Kreislauf gefahren werden, sind oft ein geeigneter Lebensraum für Bakterien. In den Totbereichen, Aufbereitungsstufen, Stapelbecken etc. herrschen günstige Bedingungen, und meist besteht auch kein Mangel an Nährstoffen.

Auch in diesen Bereichen ist mit einem deutlichen Geruch zu rechnen, der als Hinweis auf das Vorhandensein biologischer Arbeitsstoffe gelten kann.

5.2.5 Lebensmittel-Produktion

Bei der Herstellung von Nahrungsmitteln werden Mikroorganismen zum Teil gezielt zur Produktion eingesetzt (z. B. Starterkulturen für Käse und andere Milchprodukte, Rohwurst, Wein; Edelschimmel). Diese zum Verzehr bestimmten Mikroorganismen sind (außer bei einer bestehenden Allergie) harmlos und gehören sämtlich der Risikogruppe 1 an. Im Regelbetrieb gelten hohe Hygienestandards, und eine besondere Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe ist ausgeschlossen.

In der Rohstoffverarbeitung, in Zwischenprodukten und bei der betrieblichen Abfall- und Abwasserentsorgung können jedoch möglicherweise pathogene Mikroorganismen (z. B. Lebensmittelverderber wie Schimmelpilze, Salmonellen, Chlamydien u.a.) auftreten. Auch ein technisch bedingter Anlagenschaden oder -stillstand kann zu einem schnellen Wachstum von Bakterien und Schimmelpilzen auf den verbliebenen Lebensmittel- oder Rohstoffresten führen. Diese nicht erwünschten Mikroorganismen werden in der Regel in die Risikogruppen 1 und 2 eingeordnet.

5.2.6 Arbeiten in Raumluftechnischen Anlagen (RLT)

Je nach Aufbau der raumluftechnischen Anlage können bei der Instandhaltung unterschiedliche Arbeiten mit Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen anfallen: dies können Filterwechsel sein, aber auch Reinigungsarbeiten oder Reparaturen an Luftwäschern, -kühlern und Luftbefeuchtungseinrichtungen.

Vor allem wenn die Wartungsintervalle nicht eingehalten werden oder die Anlage stark verschmutzt und verkeimt ist, können beispielsweise Schimmelpilze durch die Filtermatten hindurchwachsen oder sich Bakterien im Befeuchterwasser vermehren. Durch die Inhalation von Aerosolen kann es dann bei Instandhaltungsarbeiten zu einer Infektionsgefährdung, aber auch zu allergischen (z. B. durch Schimmelpilzsporen) oder toxischen Gesundheitsschäden (durch Endotoxine) kommen. Je nach Anlagentechnik kann zusätzlich eine Gefährdung durch Legionellen gegeben sein.

Tätigkeiten in RLT sind in Schutzstufe 1 oder 2 einzuordnen.

5.2.7 Zoonosen: Durch Tiere übertragene Krankheiten

Es hat sich gezeigt, dass der Kontakt mit Tieren bzw. deren Überresten auch bei (Industrie-)Reinigungs-Aufgaben eine Rolle spielen kann. Besonders hervorzuheben sind lange nicht betretene Bereiche, in denen sich größere Mengen an Kot und/oder Kadavern ansammeln konnten. Zumindest eine tödliche Infektion einer Reinigungskraft durch Einatmen hoher Konzentrationen an getrocknetem Taubenkot ist bekannt geworden.⁵

Tabelle 3: Mögliche Krankheiten durch Kontakt mit Tieren oder deren Ausscheidungen

Träger	Übertragungsweg	Erreger (Risikogruppe)	Krankheit(en)
Taubenkot	Einatmen von aufgewirbeltem Kot	Salmonellen (2), Listerien (1–2), Chlamydien (2) uvm.	Salmonellose, Listeriose, Ornithose
Diverse Tiere	Einatmen von aufgewirbeltem Kot; Biss	Mycobacterium tuberculosis (3), Tollwutvirus (3** ⁶) u.a.	Tuberkulose, Tollwut
Nagetiere		Hantavirus (2–3)	Hämorrhagische Fieber (8–15 % tödl. Ausgang)
Nagetiere		Yersinia pestis (3)	Lungenpest
Nagetiere	Hautkontakt zu Urin	Leptospira interrogans (2)	Leptospirose (Morbus Weil/Weil'sche Krankheit)

⁵ Dr. J. Warfolomeow, Tauben – nicht nur Friedensboten!, Tiefbau 05/2001

⁶ Risikogruppe 3**: Keine Übertragung über die Luft möglich

5.2.7.1 Taubenkot

Soll Taubenkot beseitigt werden, sind die Maßnahmen nach der BG-Information:

Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot ([BGI 892](#)) zu berücksichtigen (Auszug): [[BGI 892](#)]

- Hygiene gemäß [TRBA 500](#)
- Schwarz-weiß-Trennung (geringe Exposition: getrennte Aufbewahrung von Straßen- und Arbeitskleidung. Erhöhte Exposition: Zutritt über Schleusenbereich)
- Gelösten Kot einsaugen (Industriesauger mit Filterpatronen der Kategorie H entsprechend DIN EN 60335-2-65 oder vergleichbare). Muss der Taubenkot vor dem Absaugen durch zusätzliche Maßnahmen zunächst vom Untergrund gelöst werden, ist eine Staubfreisetzung zusätzlich durch Befeuchtung des Materials zu unterbinden. Staubmindernde Arbeitsverfahren zum Lösen verwenden: Schaben, keine Besen, Bürsten, Schrubber
- Personen mit Hautverletzungen nicht einsetzen
- Wasserdichte Handschuhe
- abwaschbare Sicherheitstiefel
- luftdurchlässige Einwegschutzkleidung
- Gebläseunterstützter Atemschutz TM2P oder bei geringfügiger Exposition partikelfiltrierende Halbmaske FFP3

5.2.7.2 Nagetiere, Nagetierkot

Ist die Umsetzung oder Beseitigung von länger gelagertem Altholz (oder sonstigen aufgehäuften Materialien, "Gerümpel") erforderlich, muss an die Möglichkeit von Mäusenestern und Ratten gedacht werden. Durch Bisse dieser Tiere, aufgewirbelten, eingeatmeten Kot oder Hautkontakt zu Urin können Infektionskrankheiten (z. B. Leptospirose, hämorrhagisches Fieber durch Hantaviren) übertragen werden. Schutzmaßnahmen sind u.a. der "Zoonosen-Website" des bayerischen Gesundheitsamtes zu entnehmen. Schutzmaßnahmen sind Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Schutzbrille, Mundschutz zur Vermeidung von Schmierinfektionen. Grundlage stets:

Hygienemaßnahmen nach [TRBA 500](#). [www.lfas.bayern.de]

Nach Tierbissen ist auf jeden Fall umgehend ein Durchgangsarzt aufzusuchen.

5.3 Tätigkeit – Schutzstufe – Schutzmaßnahmen

Diese Tabelle kann als Richtschnur zur Zuordnung verschiedener Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen dienen. Sie erübrigt jedoch nicht die individuelle Gefährdungsbeurteilung. Im Kapitel 8.2 werden die hygienischen Anforderungen gemäß [TRBA 500](#) dargelegt.

Tabelle 4: Zuordnung von Schutzstufe und Schutzmaßnahmen

Tätigkeit	Schutzstufe	Grundsätzliche Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Maßnahmen ⁷						
			Dokumentation	Einwegschutzanzug	Betriebsarzt einbeziehen	ggf. geeignete Impfung anbieten	Atemschutz	getrennte Aufbewahrung der Schutzkleidung	siehe auch
Bodenarbeiten	<i>in der Regel 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> Hygienische Basis-Maßnahmen nach TRBA 500 Handschuhe Schutzschuhe, in feuchten Bereichen Stiefel Kopfbedeckung Unterweisung biologische Arbeitsstoffe 		x					BGI 583
Bodenarbeiten in besonderen Bereichen	<i>Eventuell 2 bis 3</i>		x	x	x	x	FFP2	x	BGR 128 , BGI 583
Abwasser- und Kreislaufwasser-Bereiche	<i>In der Regel 2</i>		x	x	x	x	FFP2	x	TRBA 220

⁷ Die gekennzeichneten Maßnahmen sind als Mindest-Schutzmaßnahmen zu verstehen. Daneben sind möglicherweise weitere Schutzmaßnahmen gemäß der Gefährdungsbeurteilung erforderlich.

Tätigkeit	Schutzstufe	Grundsätzliche Schutzmaßnahmen	Zusätzliche Maßnahmen						
			Dokumentation	Einwegschutzanzug	Betriebsarzt einbeziehen	ggf. geeignete Impfung anbieten	Atemschutz	getrennte Aufbewahrung der Schutzkleidung	siehe auch
Nahrungsmittel-Produktion: Abwässer, Abfälle, Produktionsstillstand mit Rohstoff- und Lebensmittel-Resten	1-2	<ul style="list-style-type: none"> • evtl. Angebot arbeits-medizinische Vorsorgeuntersuchung § 15 (2) BioStoffV 	x	x	x	x	FFP2	x	
Raumlufttechnische Anlagen	1-2		x	evtl.	evtl.		FFP2	evtl.	BGI 805
Möglicher Kontakt mit Tieren und deren Ausscheidungen	<i>In der Regel 2</i>		x	x	x	x	FFP3	x	BGI 892

6 Brand- und Explosionsschutz

6.1 Einwirkung heißen Wassers auf explosive Stoffe

Flüssigkeiten und Feststoffe können je nach Art und Zusammensetzung explosionsgefährliche und brennbare Eigenschaften haben.

Die Explosionsgrenzen von Stoffen sind stets für Normalbedingungen angegeben (1013 mbar, 20 °C, 21 % Sauerstoff). Unter anderen Bedingungen ändern sich die Explosionsgrenzen. Der Abstand zwischen der unteren und der oberen Explosionsgrenze (UEG bzw. OEG) wird in der Regel mit steigendem Druck und steigender Temperatur des Gemisches größer.

Die Gefährlichkeit wird also erhöht; dies ist bei der Anwendung der Hochdruck-Reinigung, insbesondere bei Einsatz erwärmten Wassers, zu beachten.

6.2 Zündquellen

Sind explosionsfähige Gas-Luft-Gemische vorhanden, ist eine Zündquelle zur Auslösung einer Explosion erforderlich. Zündquellen können

- Mechanische Funken
- Elektrische Funken
- Schweißfunken
- Statische Elektrizität/Blitzschlag
- Chemische Reaktion/Oxydation
- Reibungswärme/heiße Oberflächen

sein.

6.2.1 Mechanisch erzeugte Funken

Durch **Reib-, Schlag- und Schleifvorgänge** können aus festen Materialien Teilchen abgetrennt werden, die eine erhöhte Temperatur auf Grund der beim Trennvorgang aufgewandten Energie annehmen. Bestehen die Teilchen aus oxidierbaren Substanzen, z. B. Eisen oder Stahl, können diese Teilchen auf Grund des Oxidationsprozesses auf Temperaturen bis weit über 1000 °C gelangen; die Teilchen werden zu Funken.

Bei **energiereichen Schlägen** von hartem Stahl auf ebenfalls sehr hartes Metall und beim Gebrauch von Trennscheiben entstehen Funken mit hoher Zündenergie. Funken mit größerer Zündfähigkeit können auch bereits durch leichte Schläge von beliebigem Material auf rostigen Stahl entstehen, wenn an der Schlagstelle Spuren von Aluminium oder Magnesium vorhanden sind.

Beim **Schweißen und Schneiden** entstehende Schweißperlen sind Funken mit sehr großer Oberfläche. Sie gehören deshalb zu den wirksamsten Zündquellen.

6.2.2 Elektrostatische Aufladung von Wassernebeln

Beim Reinigen mit Flüssigkeitsstrahlern können stark aufgeladene Nebel entstehen. Bei Explosionsgefahr durch Gase und Dämpfe von Acetylen, Schwefelkohlenstoff und Wasserstoff ist diese Reinigungsmethode nicht zulässig.

Ansonsten ist beim Reinigen von Behältern bis zu 100 m³ Rauminhalt durch Wasserstrahlen mit Drücken bis zu 12 bar nicht mit gefährlichen Aufladungen zu rechnen.

Beim Reinigen von mit Kohlenwasserstoffen benetzten metallischen Behältern mit Wasserstrahlen ist nicht mit gefährlichen Aufladungen zu rechnen, solange der Arbeitsdruck 500 bar unterschreitet, der Flüssigkeitsdurchsatz < 5 l/s ist und der Behälterdurchmesser 3 m nicht überschreitet.

6.2.3 Elektrostatische Aufladung fester Materialien und Stäube

Mit dem Auftreten von elektrostatischen Aufladungen muss man grundsätzlich bei Misch-, Zerkleinerungs- und Mahlvorgängen rechnen, ebenso beim Strömen von Staub-Luft-Gemischen durch Rohrleitungen (pneumatisches Fördern oder Mischen von Staub), beim Ausströmen aus engen Öffnungen (Verdüsen), beim Aufwirbeln oder Sedimentieren von Staub (Mischen und Lagern von Staub), beim Füllen und Entleeren von Behältern sowie bei allen Handhabungen von staubförmigen Produkten.



Abb. 6-1: Bei Saug- und Luftförder-Arbeiten sind statische Aufladungen möglich.

6.2.4 Elektrostatische Aufladung von Personen/ Schutzanzügen

Bei Personen, die in explosionsgefährdeten Bereichen tätig sind, ist eine elektrostatische Aufladung zu vermeiden. Elektrostatische Aufladungen können durch Reibung isolierender Materialien aneinander entstehen. Dazu können auch Textilien und andere Materialien der Persönlichen Schutzausrüstungen zählen. Schon Entladungsenergien an der Wahrnehmungsschwelle (0,5 mJ) können zündwirksam sein. Deswegen darf Arbeits- und Schutzkleidung in explosionsgefährdeten Bereichen (Zone 0, 1, 20, 21) bei einer Mindestzündenergie von < 3 mJ nicht aus- und nicht angezogen werden, da durch die Reibung der verschiedenen Textilschichten aneinander oder an Haaren zündfähige Funken erzeugt werden können. [\[BGI 132\]](#)

In Zone 0 muss darüber hinaus **ableitfähige Kleidung** getragen werden. Die Ableitfähigkeit kann durch (gegebenenfalls nachträgliche) Ausrüstung von Textilien erreicht werden, die jedoch bei der Reinigung/Dekontamination wieder verloren gehen kann. Die Eigenschaften dieser Kleidung sind in DIN EN 1149-1 beschrieben.

Personen, die ableitfähiges **Schuhwerk** (Ableitwiderstand auf ableitfähigem Boden $< 10^8 \Omega$) auf ableitfähigen Fußböden tragen, laden sich in der Regel nicht auf, solange sie über den Fußboden Erdkontakt haben. Das Baumusterprüfzeugnis gibt Auskunft über den elektrischen Durchgangswiderstand.

Durch **Handschuhe** aus isolierendem Material werden in der Hand gehaltene Objekte von Erde isoliert und können gefährlich aufgeladen werden. Daher dürfen in explosionsgefährdeten Bereichen nur ableitfähige Handschuhe getragen werden.

Der Einsatz von **Chemikalienschutzanzügen**, insbesondere wieder verwendbaren mit auswechselbaren Stiefeln und Handschuhen, ist in explosionsgefährdeten Bereichen problematisch. Mögliche Schutzmaßnahmen:

- Anzug mit ableitfähigem Schuhwerk und Handschuhen versehen
- Ableitfähiges Anzugmaterial
- nachträgliche Herstellung der Leitfähigkeit des Anzugmaterials durch entsprechende Mittel (Antistatik-Sprays);
 - **Vorsicht**, Anzeugeigenschaften können sich durch die Behandlung verändern
 - **Vorsicht**, Antistatik-Ausrüstung teilweise nur oberhalb bestimmter Luftfeuchtigkeit wirksam (z. B. ab 25 %)
- Ableitfähige Sicherungsleine (Erdungskabel), insbesondere wenn Ableitung über Schuhe und Boden nicht gesichert ist.
- Erdung des Behälters
- Anzüge nicht im Gefahrenbereich an- und ablegen!
- Gegebenenfalls Überprüfung, ob der Boden des Behälters leitfähig ist. Ist er dies nicht, oder haben Beschäftigte arbeits- oder rettungsbedingt nicht immer Fußkontakt zum Behälter, so ist die Ableitung von entstehenden Potenzialen (Erdung) anderweitig sicher zu stellen, z. B. Erdung der Personen und der Arbeitsmittel.

Anmerkung:

Das Tragen von Funktionsunterwäsche (auch: Sportunterwäsche, Synthetik) sollte sicherheitshalber unterbleiben. In der Regel sind diese statisch aufladbar. Es ist zumindest theoretisch denkbar, dass sich ein Chemikalienschutzanzug stärker bzw. schneller auflädt, wenn darunter synthetisches Gewebe getragen wird.

In Bereichen ohne Explosionsgefahr wird das Tragen von Sportunterwäsche als unterste Kleidungsschicht aus physiologischen Gründen empfohlen.

6.3 Inertisierung

6.3.1 Inertisierung von Gasgemischen

Durch Zugabe von gasförmigen Inertstoffen (z. B. Stickstoff, Kohlendioxid, Edelgasen), Wasserdampf oder auch von pulverförmigen Inertstoffen, kann die Bildung explosionsfähiger Gemische verhindert werden.

Die **partielle Inertisierung** beruht auf der Verringerung der Sauerstoffkonzentration im Gemisch, so dass dieses nicht mehr explosionsfähig ist. Bei erneuter Vermischung mit Luft wird das Gemisch wieder explosionsfähig.

Bei der **totalen Inertisierung** werden explosionsfähige Gemische dadurch vermieden, dass das Verhältnis des Partialdruckes des Inertgases zu demjenigen des brennbaren Gases oder Dampfes einen bestimmten Grenzwert überschreitet. Das Gemisch wird auch bei erneuter Vermischung mit Luft nicht wieder explosionsfähig.

Wesentliche Voraussetzung für jede Art der Inertisierung ist ihre Überwachung mit geeigneten Messgeräten. Es ist weiterhin eine Alarmschwelle unterhalb der höchstzulässigen Sauerstoffkonzentration festzulegen.

Bei Erreichen der Alarmschwelle müssen – den Bedingungen des Einzelfalles entsprechend von Hand oder automatisch ausgelöst – Schutzmaßnahmen durchgeführt oder Notfunktionen ausgelöst werden.

Inertisierte Behälter enthalten wegen Sauerstoffmangels ($O_2 < 17\%$) keine atembare Atmosphäre. Sie können nur mit von der Umgebungsluft unabhängig wirkendem Atemschutz betreten werden.

6.3.2 Inertisierung brennbarer Stäube

Da viele Leichtmetallstäube mit Kohlendioxid und zum Teil auch mit Stickstoff reagieren können, müssen in diesen Sonderfällen Edelgase als Inertgas verwendet werden.

Zur Vermeidung von Glimm- oder Schwelbränden bei Ablagerungen brennbarer Stäube müssen zum Teil noch wesentlich niedrigere Sauerstoffkonzentrationen eingehalten werden als es zur Vermeidung von Staubexplosionen notwendig ist. Die dafür maßgebenden Sauerstoffkonzentrationen müssen gesondert ermittelt werden.

6.3.3 Inertisierung hybrider Gemische

Bei gleichzeitigem Vorhandensein gasförmiger, staubförmiger und/oder nebelförmiger Stoffe ist zur Ermittlung der höchstzulässigen Sauerstoffkonzentration die Komponente mit der niedrigsten Sauerstoffgrenzkonzentration zu Grunde zu legen.

6.4 Explosionsgefährliche Stoffe

Ausgesprochene Spreng- und Explosivstoffe dürfen keinen Erschütterungen, Schlägen, Hochdruckwasser etc. ausgesetzt werden. Eine Auflistung der betreffenden Stoffe befindet sich im Anhang (S. 98). Der Umgang mit solchen Stoffen ist Spezialfirmen vorbehalten.

6.5 Explosionsgefahr durch Erschütterung und Wasser

Einige Stoffe können auch ohne das Vorhandensein von Zündfunken explodieren, Erschütterungen und Stöße bzw. Wärme reichen aus. Diese Stoffe tragen gemäß [Richtlinie 67/548/EWG](#) des Rates den Sicherheitshinweis

R 2 [R
3] durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen [besonders]
explosionsgefährlich oder

R 5 beim Erwärmen explosionsfähig

Der Umgang mit diesen Stoffen (s. Anhang, S. 98) erfordert besondere Sorgfalt und eine fundierte Beratung durch einen Chemiker.

Verschiedene Chemikalien dürfen nicht mit **Wasser** in Kontakt gebracht werden, da gefährliche Reaktionen auftreten können. Die Reaktionen werden in den R-Sätzen folgendermaßen benannt:

R 14 Reagiert heftig mit Wasser.

R 15 Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.

Beispiele für solche Stoffe sind: Aluminiumcarbid, Calciumcarbid, Zink- und Aluminiumpulver. **Die Anwendung der Hochdruck-Reinigungstechnik sowie das Löschen mit Wasser sind nicht zulässig!**

Neben den dort aufgelisteten Stoffen ruft auch der Kontakt von Wasser zu konzentrierten Säuren und Laugen eine heftige Reaktion hervor.

Besonders zu beachten sind weiterhin die R-Sätze

R 1 In trockenem Zustand explosionsfähig.

R 4 Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen.

R 6 Mit und ohne Luft explosionsfähig.

R 7 Kann Brand verursachen.

R 8 Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.

R 9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.

R 10 Entzündlich.

R 11 Leichtentzündlich.

R 12 Hochentzündlich.

R 16 Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen.

R 17 Selbstentzündlich an der Luft.

R 18 Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf-Luftgemische möglich.

R 19 Kann explosionsfähige Peroxide bilden.

7 Physikalische Einwirkungen

7.1 Lärm

Lärmbelastungen sind in vielen Bereichen der Industrie anzutreffen. Der Industriereiniger ist dabei potenziell einer Doppelbelastung ausgesetzt, da er

- a) Lärmintensive Arbeitstechniken anwendet und
- b) sich am Einsatzort möglicherweise in Lärmbereichen bewegen muss.

Außerdem kann die Kommunikation durch Lärm eingeschränkt sein, Warnsignale werden u.U. nicht rechtzeitig erkannt.

7.1.1 Lärm am Einsatzort

In der Regel sind Lärmbereiche am Einsatzort durch entsprechende Kennzeichnung kenntlich gemacht. Für die beschäftigten Industriereiniger gilt selbstverständlich, dass die entsprechenden Sicherheitsmaßnahmen zu befolgen sind, ebenso wie von den normalerweise in dem Bereich Beschäftigten.

Kennzeichnungen können jedoch aus verschiedenen Gründen fehlen, z. B. weil der Einsatzort normalerweise kein Arbeitsplatz und daher keine Kennzeichnung notwendig ist oder weil es sich um einen einfachen Lärmbereich handelt.

Orientierende Lärmmessungen sind auf jeden Fall hilfreich.

Beispiele für typische Lärmbereiche sind pneumatische Anlagen, Turbinen, Diesellaggregate, Rüttel-, Brech-, Sieb-, Hämmeranlagen, Mühlen, Gebläse, Ventile, Pumpen, Kompressoren, Walzen.

7.1.2 Lärm durch Arbeitstechniken der Industriereinigung

Viele Techniken der Industriereinigung gehen mit Lärmentwicklung einher.

Personenbezogene Messungen ergaben, dass **Flüssigkeitsstrahler** bei der Bearbeitung von Oberflächen mit Drücken von etwa 1000 bar einen Schalldruckpegel von 97 dB(A) bis 120 dB(A) erzeugen können.

Hohe Schalldruckpegel sind auch bei den meisten anderen Techniken (Saugen, Sand- und Granulat-Strahlen, Schneiden) zu erwarten.

7.1.3 Schutzmaßnahmen

- Lärmquellen so weit wie möglich außer Betrieb nehmen
- Aufenthaltszeiten beschränken
- Angepassten Gehörschutz zur Verfügung stellen (8.3.10)
- Optische Warneinrichtungen installieren
- Lärmgeminderte Arbeitsmittel bevorzugen
- Ruppige Arbeitsweise vermeiden (Werfen von Material, Fallenlassen von Werkzeugen), laute Arbeiten (Richten mit dem Hammer usw.) auf ein Minimum beschränken.

7.2 Vibrationen

Vibrationen gelangen auf unterschiedliche Weise in den menschlichen Körper:

- Ganzkörperschwingungen werden über Füße, Gesäß und Rücken durch Vibrationen der Anlage oder der Geräte in den Körper eingeleitet.
- Teilkörperschwingungen werden über Hände und Arme, z. B. beim manuellen Betätigen von Hochdruckreinigern, hohtourigen Bohrern, Meißeln, Fräsen, Sägen, Schneide-, Schleif- und Poliermaschinen eingeleitet.

Vibrierende, von Hand geführte technische Werkzeuge und Maschinen können Durchblutungsstörungen an den Fingern verursachen.

Bei Tätigkeiten an Hochdruckreinigern können Vibrationen auf die Hände übertragen werden; zu erwarten ist dies mit erhöhter Wahrscheinlichkeit bei Geräten mit (asymmetrisch angeordneten) rotierenden Düsen.

Zur Vorbeugung vor Vibrationsbelastungen sind daher nur vibrationsarme Geräte einzusetzen. Lassen sich Tätigkeiten mit der Übertragung von Hand-Arm-Schwingungen auf Grund technischer Erfordernisse nicht vermeiden, müssen die Belastungszeiten in einem engen Rahmen gehalten werden, und die Arbeiten müssen bei Auftreten von Beschwerden wie z. B. Taubheitsgefühl, Muskelschwäche oder Schmerzen sofort unterbrochen werden.

Die Anwendung **bergmännischer Verfahren** führt ebenfalls zur Übertragung von Schwingungen auf Hände und Arme.

Maßnahmen gegen Belastungen durch Vibrationen:

- Verfahrensänderung
- Einsatz schwingungsmindernder Arbeitsmittel
- Handgriffe mit Dämpfung oder Abfederung
- Einsatzzeiten reduzieren
- Kalte Gerätegriffe vermeiden

Anzeichen von Vibrationen an Geräten, die ansonsten vibrationslos waren, müssen sofort als Zeichen für einen möglicherweise sehr gefährlichen Schaden ernst genommen werden. Sie müssen sofort außer Betrieb genommen und einer eingehenden Prüfung unterzogen werden.

8 Schutzmaßnahmen

8.1 "Goldene Regeln" der Industriereinigung

Die wichtigsten Regeln für den Beschäftigten:

- Nicht arbeiten, ehe Freigabe erteilt ist und bevor alle für die Sicherheit wichtigen Informationen vorliegen!
- Überlege, wohin das abzureinigende Material fallen kann (auf Dich?) – und was es dort anrichten könnte!
- Schutzmaßnahmen nie umgehen oder außer Kraft setzen!
- Vorgeschriebene Schutzausrüstung stets anwenden!
- Stehe sicher!
- Arbeite nicht allein, wenn eine zweite Person erforderlich ist!
- Überprüfe Deine Geräte und Deine Schutzausrüstung vor und nach der Arbeit!
- Unterbrich die Arbeit, wenn andere gefährdet werden könnten!

8.2 Organisatorische Schutzmaßnahmen

8.2.1 Arbeiten zu zweit, Sicherungsposten

Neben den Standardsituationen, in denen auf jeden Fall eine zweite Person erforderlich ist (z. B. Arbeiten in Behältern und engen Räumen, Hochdruckreinigung), können weitere Situationen einen Sicherungsposten erforderlich machen. Ob eine zweite (oder auch dritte) Person (Sicherungsposten, Melder, Einweiser) erforderlich ist, hängt von der Einsatzplanung und Gefährdungsbeurteilung ab. Bei körperlich schweren Arbeiten, Arbeiten im Schutzanzug oder unter Atemschutz ergeben sich Zwangspausen, in denen leichtere Arbeiten wie Kontrolltätigkeiten verrichtet werden können.

8.2.2 Befahrerlaubnis

Bei Arbeiten in Silos, Behältern und engen Räumen sind die Anforderungen der gleichnamigen [BGR 117-1](#) zu beachten, insbesondere ist vor dem Befahren ein Erlaubnisschein auszustellen. Ein Mustererlaubnisschein befindet sich im Anhang.

8.2.3 Hygiene

Zur Vermeidung der Aufnahme von Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen (direkt oder auf dem Umweg über Kleidung, Hände, Nahrungsmittel u.a.) sind Grundregeln der Hygiene zu beachten. Hygienemaßnahmen zur Vermeidung der Aufnahme von Gefahrstoffen sind in der [TRGS 524](#) aufgeführt, die Hygienemaßnahmen zur Vermeidung des Kontakts mit biologischen Arbeitsstoffen finden sich in der [TRBA 500](#). Sie lassen sich sinnvoll zu einem gemeinsamen Hygienekonzept vereinen (sofern bezüglich biologischer Arbeitsstoffe die Schutzstufe 1 ausreicht; siehe Abschnitt Biologische Arbeitsstoffe): [[TRBA 500](#), [TRGS 524](#)]

- Verbot des Essens, Trinkens, Rauchens, Schnupfens am Arbeitsplatz; dabei ist für Tätigkeiten mit hohem Flüssigkeitsverlust (Vollschutzanzug, Hitze) eine sinnvolle Regelung zu treffen, die den sofortigen Flüssigkeitsersatz nach dem Einsatz ermöglicht (gegebenenfalls im Weißbereich; vorher Hände waschen).
- Möglichkeit des Umkleidens, Händewaschens und Duschens am Einsatzort.

Die Praxis zeigt, dass nicht an jedem Einsatzort eine Duschmöglichkeit vorgehalten werden kann. Eine Möglichkeit zum Waschen der Hände und des Gesichts am Einsatzort muss jedoch bestehen.

- Wenn möglich duschen.
- Erforderlichenfalls Schwarz-weiß-Trennung einrichten.
- persönliche Sauberkeit: hygienische Handreinigung vor Pausen und Arbeitsende, getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung, regelmäßige Reinigung der Arbeitskleidung oder persönlichen Schutzausrüstung durch den Arbeitgeber, Essen und Trinken nur in sauberen Bereichen.

Händereinigung: Bei Einsätzen an Orten ohne sanitäre Anlagen sind mobile Lösungen sinnvoll (Abb. 8-1).



Abb. 8-1: Mobiles Waschbecken zur Anbringung außen am Fahrzeug

Bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen und Zuordnung der Tätigkeiten zur **Schutzstufe 2** sind folgende weitergehende Maßnahmen erforderlich:

- Desinfektion der Hände nach der Arbeit
- Körperreinigung nach Arbeitsende durch Duschen
- kontaminierte Arbeitskleidung getrennt sammeln und waschen
- kontaminierte Arbeitsgeräte reinigen und desinfizieren, bevor sie außerhalb des Arbeitsbereiches eingesetzt werden

Abgestimmt auf die in der Gefährdungsbeurteilung ermittelte Infektionsgefährdung müssen die persönlichen Schutzausrüstungen für die jeweilige Tätigkeit ausgewählt werden:

- Schutzkleidung (feuchtigkeitsdicht)
- Handschutz (Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen und gegebenenfalls gegen mechanische Gefährdung (Schnitt- und Stichschutz))
- Fußschutz (wasserdicht und gegebenenfalls weitere Anforderungen entsprechend der Gefährdung)
- Schutzbrille oder Schutzschirm (bei Spritzgefahr)

Sollte auf Grund der Gefährdungsbeurteilung festgestellt werden, dass die Tätigkeit der **Schutzstufe 3** zugeordnet werden muss, sind deutlich weiterreichende Sicherheitsmaßnahmen erforderlich, die den Rahmen von üblichen Industriereinigungsmaßnahmen sprengen dürften. Unter diesen Maßnahmen (siehe [Anhang III](#) der Biostoffverordnung) sind:

- Arbeiten in geschlossenem System
- Abgasbehandlung
- Arbeitsbereich unter Unterdruck halten (empfohlen)

u.a.

8.3 Persönliche Schutzausrüstungen – PSA

8.3.1 Grundlegendes

Sofern das Gefährdungspotential des Einsatzortes nicht genau bekannt ist, muss vom ungünstigsten Fall ausgegangen werden. Das bedeutet, dass z. B. derjenige Atemschutz zu verwenden ist, der allen eventuell vorhandenen gas- oder partikelförmigen Gefahrstoffen gerecht wird. Die Eingrenzung der Gefahrstoffsituation ermöglicht die Auswahl einer möglichst wenig belastenden und auch kostengünstigen Schutzausrüstung.

Nach der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" ([BGV A1](#)) ist der Unternehmer verpflichtet, geeignete persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung zu stellen, die Kosten zu übernehmen und die Anwendung der Schutzausrüstung sicherzustellen. Der Beschäftigte ist verpflichtet, die Schutzausrüstungen bestimmungsgemäß zu benutzen und permanent auf Verschleißschäden, Sicherheit und Dichtigkeit zu prüfen.

8.3.2 Allgemeine Anforderungen an PSA

PSA muss

- Schutz gegenüber den zu verhütenden Risiken bieten, ohne selbst ein größeres Risiko mit sich zu bringen;

ein negatives Beispiel wäre ein dunkel getönter Gesichtsschutz, der in einem mäßig beleuchteten Bereich eingesetzt wird

- für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sein;

Negativ-Beispiel: Falsche Atemschutz-Filter

- dem Träger passen

Persönliche Schutzausrüstungen müssen den Beschäftigten individuell passen. Sie sind grundsätzlich für den Gebrauch durch eine Person bestimmt. Erfordern die Umstände eine Benutzung durch verschiedene Beschäftigte, hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass Gesundheitsgefahren oder hygienische Probleme nicht auftreten.

8.3.3 PSA-Kategorien

Die EU-Richtlinien teilen die persönlichen Schutzausrüstungen in drei Kategorien ein (siehe auch [Anhang](#): S. 89).

Kategorie 1 ist die niedrigste Klasse der persönlichen Schutzausrüstungen. Der Träger muss selbst bestimmen, ob Schutzkleidung notwendig ist. Falls er nicht die richtige Bekleidung trägt, ist die Möglichkeit, dass dies ernste Folgen nach sich zieht, beschränkt. Bei den Produkten aus dieser Kategorie erklärt der Hersteller selber, dass sie den Normen genügen.

Kategorie 2 besteht aus Produkten, die für den Gebrauch in Situationen gedacht sind, in denen die Möglichkeit des Eintretens von ernsten, jedoch nicht fatalen Folgen besteht (nicht Kategorie 1 oder 3). Die Produkte müssen von einem anerkannten Institut getestet und mit einer CE-Kennzeichnung versehen werden.

Kategorie 3 ist für Produkte und Situationen geeignet, in denen der Träger lebensbedrohenden Gefahren oder Gefahren, die seiner Gesundheit ernsten und irreparablen Schaden zufügen können, ausgesetzt ist.

8.3.4 Grundausrüstung/Mindestschutz

Für die viele Tätigkeiten hat sich die nachfolgend aufgeführte PSA-Grundausrüstung bewährt. Sie ist als Mindestausrüstung für jeden Beschäftigten bereit zu halten und mindestens in einfacher Ausführung zu jedem Einsatz mitzunehmen. Nähere Hinweise zu den PSA liegen in den folgenden Abschnitten vor:



- Schutzhelm nach EN 397



- Schutzbrille



- Hautbedeckende Arbeitskleidung nach Bedarf zu reinigen, spätestens wöchentlich



- Schutzhandschuhe Kategorie 3 (s. S. 89)



- Schutzschuhe oder -stiefel, mind. S3



- Gehörschutz (Kapsel o. Stöpsel)

Diese Ausrüstung schützt nicht vor besonderen Gefahren, wie Gefahrstoffen, Hitze, Hochdruck-Wasserstrahl u.a.

Nur in begründeten Ausnahmefällen (Gefährdungsbeurteilung) können einfachere PSA ausgewählt werden.

Im Falle besonderer Gefahren müssen die PSA angepasst werden.

8.3.5 Atemschutz

8.3.5.1 Grundlagen für den Einsatz von Atemschutz

Atemschutz ist erforderlich, wenn in der Umgebungsluft Gefahrstoffe enthalten sind und nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden. Die Konzentration des Schadstoffes bestimmt die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit des zu verwendenden Gerätes. [\[BGR 190\]](#)

Falls der Sauerstoffgehalt in der Umgebungsluft unter 17 % liegt bzw. sinken kann, ist **umgebungsluftunabhängiger** Atemschutz (Isoliergerät: Schlauchgerät, Pressluftatmer, Regenerationsgerät) anzuwenden. Dieser ist ebenfalls bei außerordentlich hohen Konzentrationen an Gefahrstoffen bzw. bei unklarer Gefährdungslage einzusetzen.

Der Träger von Atemschutz muss folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Vorliegen einer arbeitsmedizinischen G 26-Untersuchung (Nachuntersuchung alle 3 Jahre, bei Personen über 50 Jahren häufiger)
- Kein Bart oder Koteletten im Bereich der Dichtlinie
- Entsprechende körperliche Belastbarkeit, die z.T. im Rahmen der G 26-Untersuchung getestet wird

8.3.5.2 Filtergeräte

Beim Einsatz von Filtergeräten ist die Maske und das einzusetzende Filter auf den Gefahrstoff (die Gefahrstoffe; siehe auch [Tabelle 2](#): Gefahrstoffe, Gefahrstoffgruppen, Leitkomponenten, S. 35) abzustimmen. Für die Auswahl können die nachfolgenden Tabellen nach der BG-Regel: Benutzung von Atemschutzgeräten ([BGR 190](#)) verwendet werden.

Bei Einsätzen mit hoher körperlicher Belastung sind gebläseunterstützte Masken angezeigt, die den Atemwiderstand verringern.

Tabelle 5: Auswahl von Filtergeräten – nach [BGR 190](#)

Geräteart	Vielfaches des Grenzwertes	Bemerkungen, Einschränkungen
Vollmaske oder Mundstückgarnitur mit P1-Filter	4	Als Atemschutz nicht sinnvoll, da der hohe Filterdurchlass die geringe Maskenleckage aufhebt. Nicht gegen krebserzeugende und radioaktive Stoffe sowie luftgetragene biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 2 und 3 und Enzyme.
Vollmaske oder Mundstückgarnitur mit P2-Filter	15	Nicht gegen radioaktive Stoffe und luftgetragene biologische Arbeitsstoffe mit der Einstufung in Risikogruppe 3 und Enzyme.
Vollmaske oder Mundstückgarnitur mit P3-Filter	400	
Halb-/Viertelmaske mit P1-Filter, partikelfiltrierende Halbmaske FFP1	4	Nicht gegen krebserzeugende und radioaktive Stoffe sowie luftgetragene biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 2 und 3 und Enzyme.
Halb-/Viertelmaske mit P2-Filter, partikelfiltrierende Halbmaske FFP2	10	Nicht gegen radioaktive Stoffe und luftgetragene biologische Arbeitsstoffe mit der Einstufung in Risikogruppe 3 und Enzyme
Halb-/Viertelmaske mit P3-Filter, partikelfiltrierende Halbmaske FFP3	30	
Vollmaske oder Mundstückgarnitur mit Gasfilter ⁸	400	
Halb-/Viertelmaske mit Gasfilter ⁹	30	
Gasfiltrierende Halbmaske	30	

8 Sofern damit nicht bereits die auf das Gasaufnahmevermögen bezogenen höchstzulässigen Einsatzkonzentrationen von 0,1 Vol.-% in Gasfilterklasse 1, 0,5 Vol.-% in Gasfilterklasse 2 und 1 Vol.-% in Gasfilterklasse 3 überschritten werden.

9 Sofern damit nicht bereits die auf das Gasaufnahmevermögen bezogenen höchstzulässigen Einsatzkonzentrationen von 0,1 Vol.-% in Gasfilterklasse 1, 0,5 Vol.-% in Gasfilterklasse 2 und 1 Vol.-% in Gasfilterklasse 3 überschritten werden.

Tabelle 6: Auswahl von Filtergeräten mit Gebläse

Geräteart	Vielfaches des Grenzwertes	Bemerkungen, Einschränkungen
Masken mit Gebläse und Partikelfilter		Geräte der Klasse TM1P dürfen nicht gegen Partikeln radioaktiver Stoffe sowie luftgetragene biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 2 und 3 und Enzyme eingesetzt werden.
TM1P	10	
TM2P	100	
TM3P	500	
Helme/Hauben mit Gebläse und Partikelfilter		Die offenen Atemanschlüsse (Helm oder Haube) bieten bei Ausfall oder Schwächerwerden des Gebläses keinen ausreichenden Schutz. Deshalb dürfen Geräte ohne entsprechende Warneinrichtung und Geräte der Klasse TH1P nicht gegen Partikeln krebserzeugender, sehr giftiger und radioaktiver Stoffe sowie luftgetragene biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppen 2 und 3 und Enzyme eingesetzt werden.
TH1P	5	
TH2P	20	
TH3P	100	
Masken mit Gebläse und Gasfilter ¹⁰		Geräte der Klasse TM1 dürfen nicht gegen radioaktive Gase eingesetzt werden.
TM1	10	
TM2	100	
TM3	500	
Helme/Hauben mit Gebläse und Gasfilter ¹¹		Die offenen Atemanschlüsse (Helm oder Haube) bieten bei Ausfall oder Schwächerwerden des Gebläses keinen ausreichenden Schutz. Deshalb dürfen Geräte ohne entsprechende Warneinrichtung und Geräte der Klasse TH1 nicht gegen krebserzeugende, sehr giftige und radioaktive Gase und Dämpfe eingesetzt werden.
TH1	5	
TH2	20	
TH3	100	
Geräte mit Kombinationsfilter		Es gelten die jeweiligen Vielfachen des Grenzwertes für den Gas- oder Partikelfilterteil, und zwar jeweils der schärfere Wert

10 Sofern damit nicht bereits die auf das Gasaufnahmevermögen bezogenen höchstzulässigen Einsatzkonzentrationen von 0,1 Vol.-% in Gasfilterklasse 1, 0,5 Vol.-% in Gasfilterklasse 2 und 1 Vol.-% in Gasfilterklasse 3 überschritten werden.

11 Sofern damit nicht bereits die auf das Gasaufnahmevermögen bezogenen höchstzulässigen Einsatzkonzentrationen für Gasfilter in Filtergeräten mit Gebläse von 0,05 Vol.-% in Gasfilterklasse 1, 0,1 Vol.-% in Gasfilterklasse 2 und 0,5 Vol.-% in Gasfilterklasse 3 überschritten werden.

Die **Wiederverwendbarkeit** von Gasfiltern ist eingeschränkt:

- Die Wiederverwendung kann nur für kaum oder wenig benutzte Gasfilter akzeptiert werden.
- AX- und NO-P3-Filter dürfen nicht wiederverwendet werden.
- Filter dürfen nach Ablauf der Haltbarkeitsdauer, auch unbenutzt, nicht mehr verwendet werden.
- Ein bereits gebrauchtes Gasfilter darf nicht gegen einen anderen Stoff wiederverwendet werden.
- Sollen Gasfilter wiederverwendet werden, müssen sie gasdicht verschlossen bis zur Wiederverwendung aufbewahrt werden (höchstens 6 Monate) und Aufzeichnungen über den Einsatzzeitpunkt, den Schadstoff und die übrigen Einsatzbedingungen beigelegt werden.

Tabelle 7:

Kennfarbe	Filtertyp	Hauptanwendungsbereich
	AX	Gase und Dämpfe von organischen Verbindungen, Siedepunkt ≤ 65 °C
	A	Gase und Dämpfe von organischen Verbindungen, Siedepunkt ≥ 65 °C
	B	Anorganische Gase und Dämpfe, z. B. Chlor, Schwefelwasserstoff, Cyanwasserstoff (Blausäure)
	E	Schwefeldioxid, Chlorwasserstoff
	K	Ammoniak
	CO	Kohlenstoffmonoxid
	Hg	Quecksilber-Dampf
	NO	Nitrose Gase einschließlich Stickstoffmonoxid
	Reaktor	Radioaktives Iod einschließlich radioaktives Iodmethan
	P	Partikel

Wichtig:

- **Filtergeräte dürfen bei Sauerstoffmangel (Konzentration $O_2 < 17\%$) nicht eingesetzt werden! Filter schützen nicht vor Ersticken! Sauerstoffmangel kann auftreten in engen Räumen, durch Brände oder chemische Reaktionen sowie durch Verdrängung durch andere Gase (vergl. auch: Inertisierung, Kap. 6.3).**
- **Filter dürfen spätestens bei Wahrnehmung eines Geruchs oder Geschmacks in der gefilterten Luft nicht weiter verwendet werden!**

8.3.5.3 Isoliergeräte

Bei möglichem Sauerstoffmangel sind Isoliergeräte einzusetzen. Bei nicht frei tragbaren Isoliergeräten (Druckschlauchgeräte) ist auf die Ansaugung unbelasteter Luft in ausreichendem Abstand zum Arbeitsbereich zu achten. Ist dies mit der erreichbaren Schlauchlänge (je nach Gerät bis 50 m) nicht möglich, können Druckluft-Schlauchgeräte eingesetzt werden. [[Abschnitt 3.4.2 BGR 190](#)]

Frischluft-Saugschlauchgeräte sollen beim Arbeiten in Behältern und engen Räumen nicht angewendet werden (siehe gleichnamige [BG-Regel BGR 117-1](#)).

Bei der Schlauchverlegung ist darauf zu achten, dass

- die Schläuche zugfrei und ohne Stolpergefahren verlegt werden.
- keine ätzenden Flüssigkeiten oder in anderer Weise die Schläuche schädigende Medien zu diesen Kontakt bekommen können.
- sich die Atemluft in den Schläuchen bei der Durchquerung heißer Bereiche nicht stark erhitzt.

8.3.6 Schutzanzüge

8.3.6.1 Einteilung und Eignung von Schutzanzügen

Schutzanzüge erfüllen unterschiedlichste Schutzfunktionen und sind daher vor dem Einsatz stets auf Geeignetheit zu überprüfen. Die Schutzwirkungen reichen von der einfachen Schmutzabweisung bis zur Gasdichtheit (s. auch Kategorisierung von – Typ 1 bis Typ 6, S. 89).

Chemikalienschutzanzüge (CSA) Typ 1 sind einzusetzen, wenn die Gefahr des Hautkontaktes besteht und die vorhandenen Gefahrstoffe über die Haut aufgenommen werden können bzw. diese schädigen können. Liegen gleichzeitig gasförmige Gefahrstoffe vor (was oft der Fall ist), sind Kombinationen mit Atemschutzgeräten einzusetzen.

Man unterteilt CSA nach ihrer Konstruktion in:

- einteiliger CSA mit Sichtscheibe, bei dem das Atemschutzgerät unter dem Anzug getragen wird und von diesem vollständig getrennt ist. Diese Konstruktion bietet den bestmöglichen Schutz für den Träger und das Atemschutzgerät und wird bevorzugt von Feuerwehren und im Katastrophenschutz eingesetzt
- Einteiliger CSA mit eingebauter Vollmaske, an die ein außen getragener Pressluftatmer, ein Filter oder ein Druckschlauch angebracht wird. Beim Filter ist der erhöhte Atemwiderstand und die Nicht-Anwendbarkeit bei Arbeiten in engen Räumen zu beachten.

Vor dem Einsatz des Anzuges muss sichergestellt sein, dass er Schutz vor der (den) jeweils vorhandenen Chemikalie(n) bietet. Die Herstellerangaben und Beständigkeitslisten sind zu beachten.

Die labortechnisch ermittelte Durchbruchzeit wird in sechs EN-Klassen klassifiziert:

Tabelle 8: Klassifizierung der normalisierten Durchbruchzeiten

Normalisierte Durchbruchzeit (EN ISO 6529 & EN 374-3)	
Minuten	EN-Klasse
≥ 10	1
≥ 30	2
≥ 60	3
≥ 120	4
≥ 240	5
≥ 480	6

Durchbruchzeit bedeutet nicht "sichere Tragezeit"

Neben der labortechnisch bestimmten Durchbruchzeit hängt die das Anzugmaterial durchdringende Menge von weiteren Kriterien ab:

- Temperatur (in der Regel steigt die Durchdringung mit der Temperatur an)
- Konzentration
- Mechanische Beanspruchung
- Größe der kontaminierten Anzugs-Fläche

Daher ist die angegebene Durchbruchzeit nicht ausreichend, um die sichere Tragezeit zu ermitteln. Für die Einschätzung ist die Berücksichtigung von Durchbruchzeit, Toxizität und Expositionsbedingungen erforderlich. Hersteller bieten auf Nachfrage detaillierte Informationen zu Eignung ihrer Materialien für unterschiedliche Einsätze an.

8.3.6.2 Zusätzliche Belastungen durch Chemikalienschutzanzüge

Das Tragen eines geschlossenen Anzugs stellt für den Träger eine erhebliche Zusatzbelastung (zur eigentlichen Arbeit, die zu verrichten ist) dar:

- Einengung des Gesichtsfeldes
- Schlechte Verständigung und eingeschränkte akustische Orientierung
- Beeinträchtigung des Körperwärmehaushaltes (Wärmestau)
- Gewicht der Schutzausrüstung
- Behinderte Atmung (wenn Atemschutz mit Filter)
- Einschränkung der Beweglichkeit
- u.U. Gefühl des Eingeschlossenseins (Klaustrophobie)

Die Einhaltung der Tragezeitbegrenzung (siehe [Abschnitt 8.3.7](#)) spielt hier eine entscheidende Rolle; zu lange Einsatzzeiten können zu gefährlichen Stress-Zuständen führen, wie verschiedene Studien ergaben.

Für Chemikalienschutzanzüge **mit** Klimatisierung gelten andere Tragezeitbegrenzungen, eine erweiterte Einsatzzeit ist in der Regel möglich. Wärmeaustausch kann z. B. über den Anschluss von atembarer Druckluft an den Anzug oder durch Kühlwesten erzielt werden.



Abb. 8-2: Beispiel einer Luftspülung im Anzug zur Klimatisierung

8.3.6.3 Wichtige Regeln zum Umgang mit Chemikalienschutzanzügen

- Der Anzug muss für den Einsatz geeignet und überprüft sein.
- In explosionsgefährdeten Bereichen keine synthetische Unterbekleidung tragen (siehe [Abschnitt 6.2.4](#)).
- An- und Ablegen des Anzugs muss "trocken" geübt sein.
- Beim An- und Ablegen des CSA muss eine zweite Person unterstützen.
- Tragezeitbegrenzung und Pausenregelung beachten! (siehe [Abschnitt 8.3.7](#))
- Nach dem Einsatz muss der Anzug vor dem Ablegen einer Vorreinigung unterzogen werden. Dies geschieht, wenn zulässig (s. Anhang: Stoffe, die bei rauem Umgang, Erwärmung oder Kontakt mit Wasser brand- oder explosionsgefährlich sind), mit Wasser. Der oder die Helfer müssen dabei geeignete Schutzausrüstungen tragen (Handschuhe, Brille, gegebenenfalls Schutzkleidung etc.).
- Beim Ausziehen fasst der Helfer den Anzug nur von außen an. Der Träger fasst den Anzug nur von innen an.
- Der verunreinigte CSA muss nach dem Ausziehen geschlossen werden, um eine Innenkontamination zu verhindern. Er ist in eine geeignete Umhüllung zu verpacken und der Reinigung oder Desinfektion sowie Überprüfung zuzuführen.
- Der Beschäftigte sollte umgehend nach dem Einsatz den Flüssigkeitsverlust ergänzen. (Die verlorene Schweißmenge kann weit über 20 g/min liegen.)
- Bei wieder verwendbaren Anzügen ist an der Verpackung eine Information anzubringen, aus der hervorgeht, mit welchem Stoff/welchen Stoffen der Schutzanzug verunreinigt ist und wie lang der Einsatz dauerte (Muster im Anhang).
- Zu jedem wieder verwendbaren Anzug soll eine Lebenslaufakte geführt werden, in der die Einsätze (Datum, Dauer, Besonderheiten, Gefahrstoffe), Wartungen (Tests, Reinigung) und Reparaturen (Art, Umfang, Stelle) detailliert protokolliert werden (Muster im Anhang).
- Herstellerangaben beachten.



Abb. 8-3: Hifstellung beim Anlegen des Anzugs

8.3.7 Tragezeitbegrenzungen von Atemschutzgeräten und Schutzanzügen

Die in der Tabelle aufgelisteten Zeiten geben beispielhaft Anhaltswerte für einige Atemschutzgeräte.

Tabelle 9: Tragezeitbegrenzungen für Atemschutz und Schutzanzüge

(Quelle: [Anhang 2](#) Tabelle 31 BGR 190): Auszug

Nr.	Schutzausrüstungen	Tragedauer (min)	Erholungsdauer (min)	Einsätze pro Schicht	Schichten pro Woche
1	Atemschutzgeräte mit Schutzanzügen				
1.1	Atemschutzgeräte mit Schutzanzug ohne Wärmeaustausch (Chemikalienschutzanzug u.a.)	30	mind. 90 einschl. An- und Auskleiden	2	3
1.2	Atemschutzgeräte mit Schutzanzug mit Wärmeaustausch	0,8 x Tragezeit des Atemschutzgerätes	wie Atemschutzgerät	wie Atemschutzgerät	wie Atemschutzgerät
5¹²	Filtergeräte				
5.1	Filtergeräte ohne Gebläseunterstützung				
5.1.1	Vollmaske	105	30	3	5
5.1.2	Halb-/Viertel-maske	120	30	3	5
5.1.3	Filtrierende Halbmaske ohne Ausatemventil	75	30	5	4(2-1-2) ¹³
5.1.4	Filtrierende Halbmaske mit Ausatemventil	120	30	3	5
5.2	Filtergeräte mit Gebläseunterstützung				
5.2.1	Vollmaske	150	30	3	5
5.2.2 ¹⁴	Haube oder Helm	keine Tragezeitbegrenzung ¹⁵			

12 Die Standzeit von Gas- und Kombinationsfiltern kann geringer sein als die maximale Tragedauer

13 (2 Tage, 1 Tag Pause, 2 Tage)

14 Mindestens 120 l/min Nennvolumenstrom

15 Nur bei zusätzlichen Beanspruchungen des Gerätträgers durch Arbeitsschwere und Umgebungsklima ist bei der Berechnung der Tragedauer von 200 Minuten als Basiswert auszugehen

Auf Grund hoher Belastungen durch Arbeitsschwere ist die maximale Tragedauer, nicht jedoch die Erholungsdauer, gemäß [Tabelle 10](#) zu reduzieren.

Tabelle 10: Anpassungsfaktor der Tragezeit durch Arbeitsschwere
(entspricht Tabelle 32 aus [Anhang 2 BGR 190](#))

Arbeitsschwere Kategorie	Atemminutenvolumen	Anpassungsfaktor
A 1	≤ 20 l Luft pro Minute	1,5
A 2	> 20 – 40 l Luft pro Minute	1
A 3	> 40 – 60 l Luft pro Minute	0,7
A 4	> 60 l Luft pro Minute	Sonderplanung im Einzelfall

Der Normalwert für das Atemminutenvolumen liegt bei 6 – 8 l/min (Ruheumsatz).

Weitere Reduzierungen der Tragedauer von Atemschutzgeräten können durch das Umgebungsklima (Lufttemperatur, Luftfeuchte, Luftgeschwindigkeit, Wärmestrahlung) sowie Bekleidungseigenschaften erforderlich werden. Erfahrungsgemäß muss eine Verringerung der Tragedauer bei einer Temperatur > 28 °C und einer relativen Luftfeuchte > 78 % auf 70 % der Tabellenwerte erfolgen.

8.3.8 Fußschutz

Tabelle 11: Kurzzeichen für die Kennzeichnung der meistbenutzten Kombinationen von sicherheitsrelevanten Grund- und Zusatzanforderungen (aus [BGR 191](#)) [BGR 191]

Eigenschaft	Kurzzeichen für die Kennzeichnung von							
	(Merkmal)	Sicherheitsschuhen: S	SB	S1	S2	S3	S4	S5
	Schutzschuhen: P	PB	P1	P2	P3	P4	P5	
	Berufsschuhen: O	–	O1	O2	O3	O4	O5	
Grundanforderungen		I/II	I	I	I	II	II	
Geschlossener Fersenbereich			I	I	I	¹⁶	¹⁷	
Kraftstoffbeständigkeit Laufsohle			¹⁸	¹⁹	²⁰	²¹	²²	
Antistatische Eigenschaften			I	I	I	II	II	
Energieaufnahmevermögen im Fersenbereich			I	I	I	II	II	
Wasserdurchtritt/-aufnahme				I	I			
Durchtrittssicherheit						I	II	
Profilierte Laufsohle						I	II	

16 Forderung bauartbedingt erfüllt.

17 Forderung bauartbedingt erfüllt.

18 Nur bei Berufsschuhen, bei Sicherheits- und Schutzschuhen in Grundanforderungen enthalten.

19 Nur bei Berufsschuhen, bei Sicherheits- und Schutzschuhen in Grundanforderungen enthalten.

20 Nur bei Berufsschuhen, bei Sicherheits- und Schutzschuhen in Grundanforderungen enthalten.

21 Nur bei Berufsschuhen, bei Sicherheits- und Schutzschuhen in Grundanforderungen enthalten.

22 Nur bei Berufsschuhen, bei Sicherheits- und Schutzschuhen in Grundanforderungen enthalten.

Anmerkung:

Entsprechend den in den Spalten für die Klassifizierungsarten

- I: Schuhe aus Leder oder anderen Materialien, hergestellt nach herkömmlichen Schuhfertigungsmethoden (z. B. Lederschuhe) bzw.
- II: Schuhe vollständig geformt oder vulkanisiert (Gummistiefel, Polymerstiefel z. B. aus Polyurethan (PUR) für den Nassbereich) verwendeten Zeichen ist es obligatorisch, die so markierten sicherheitsrelevanten Grund- und Zusatzanforderungen zu erfüllen.

Für Arbeitsbereiche in der Industriereinigung sind in der Regel Schuhe der Gruppe S3 oder S5 anzuwenden; ist Schutz vor Chemikalien erforderlich, müssen Stiefel mit den entsprechenden Eigenschaften ausgewählt werden.

In Tabelle 12 sind Beispiele für Randbedingungen angegeben, denen bei der Industriereinigung durch angepassten Fußschutz zu begegnen ist:

Tabelle 12: Gefahren und erforderliche Schuh-Eigenschaften

Gefahr	Schuh-Eigenschaft
	Zehenschutz (Grundanforderung)
Nässe, z.B. durch Reinigungsverfahren mit Wasser	verminderter Wasserdurchtritt
Hochdruck-Wasserstrahl	Mittelfuß-Schutz (vgl. 3.1.5.2)
kalte oder warme Flächen	wärmeisolierender Unterbau
spitze und scharfe Gegenstände auf dem Boden	durchtrittsichere Schuhe
erhöhte Rutschgefahr	Rutschhemmung (Kennzeichnung "R2")
Absturzgefahr	Energieaufnahme im Fersenbereich (Kennzeichnung "E")

Weitere Hinweise zur Auswahl von Fußschutz sind der BGR 191 – Regeln für den Einsatz von Fußschutz zu entnehmen. [[BGR 191](#)]

8.3.9 Schutzkleidung

Detaillierte Hinweise zur Auswahl von Schutzkleidung sind der BGR 189 – Regeln für den Einsatz von Schutzkleidung zu entnehmen. [[BGR 189](#)]

8.3.10 Gehörschutz



Abb. 8-4: Gehörschutz

Gehörschutz steht in Form von **Gehörschutzstöpseln** und **Kapselgehörschützern** in jeweils verschiedenen Ausführungen zur Verfügung. [\[BGR 194\]](#)

Kapselgehörschützer sind besser geeignet wenn

- wegen wiederholter kurzzeitiger Lärmexposition ein häufiges Auf- und Absetzen erforderlich ist (Stöpsel werden häufig lustlos in die Ohrmuschel gequetscht und dämmen dann nicht richtig),
- Gehörschutzstöpsel wegen zu enger Gehörgänge nicht vertragen werden oder
- eine Neigung zu Gehörgangsentzündungen oder eine ähnliche Unverträglichkeit vorliegt.

Die Nachteile gegenüber Gehörschutzstöpseln sind jedoch

- schlechteres Richtungshören,
- höheres Gewicht,
- möglicherweise Unvereinbarkeit mit übriger PSA (Helm, Schutzanzug).

Bei jedem im Handel befindlichen Gehörschützer sind die H-, M- und L-Werte angegeben; das sind die Schalldämmungswerte für hohe, mittlere bzw. niedrige Frequenzen.

Da die meisten Geräusche am Arbeitsplatz mittel- bis hochfrequent sind (Geräuschkategorie HM), kann folgende Tabelle als Hilfe für die schnelle Gehörschützer-Auswahl herangezogen werden:

Tabelle 13: Auswahl von Gehörschutz entsprechend dem vorhandenen Lärmpegel

Lärmpegel (in dB) am Arbeitsplatz	Erforderlicher Schalldämmungswert M (in dB) des Gehörschützers
85 – 89 (Fräserei)	11 – 15
90 – 94 (Presslufthammer, 7 m Entfernung)	11 – 20
95 – 99	15 – 25
100 – 104 (Presslufthammer, Anwender)	20 – 30
105 – 109	25 – 35
110 – 115 (Hochdruckreiniger, Anwender; Nähe Dampfventil)	30 – 40

Die erforderlichen Schalldämmungswerte in der letzten Zeile (30-40 dB) sind sehr hoch und bedingen eine besonders sorgfältige Auswahl.

Es ist möglich, zur Erreichung einer sehr hohen Schalldämmung Gehörschutzstöpsel und Kapselgehörschützer zu kombinieren. Die Gesamtschalldämmung ist allerdings geringer als die Summe der Einzelwerte. Geprüfte Kombinationen sind in [Anhang 2](#) der BG-Regel: Einsatz von Gehörschützern (BGR 194) aufgeführt.

8.3.11 *Schutzhandschuhe*

Kriterien für die Auswahl von Handschuhen sind [\[BGR 195\]](#)

- bestmöglicher Schutz, auch vor Chemikalien,
- Tragekomfort,
- Tastgefühl und
- Greifvermögen.

Es ist darauf zu achten, dass die richtige Schutzschuhgröße beachtet wird und dass die Nähte so ausgebildet sind, dass sie nicht drücken und nicht an Belastungsstellen liegen.

Beim Einsatz von Handschuhen gegen das Eindringen von Chemikalien ist zu beachten, dass

- die Chemikalie den Handschuh z. B. bei zu langen Einsatzzeiten durchdringen kann (Permeation),
- ein Handschuhmaterial, das eine gute Schutzeinwirkung gegen eine Chemikalie aufweist, unter Umständen sehr schlecht gegen andere Chemikalien schützt,
- Stoffmischungen (Zubereitungen) unter Umständen andere Eigenschaften aufweisen als man auf Grund der Kenntnis über die Eigenschaften der einzelnen Bestandteile erwartet,
- beim Chemikalienschutzhandschuh die vom Hersteller angegebene Verwendungsdauer nicht überschritten werden darf; die gegenüber den Chemikalien angegebene Durchbruchzeit ist zu beachten,
- mechanische und/oder thermische Beanspruchungen die Durchbruchzeit verkürzen. Der Stand der wissenschaftlichen Diskussion ist derzeit, dass schon unter Standard-Einsatzbedingungen nur ein Drittel der angegebenen Durchbruchzeit als "sichere Tragezeit" betrachtet werden sollte.

Die Anforderungen der BG-Regel "Einsatz von Schutzhandschuhen (BGR 195)" sind zu beachten.

[\[BGR 195\]](#)

8.3.12 *Augen- und Gesichtsschutz*

Bei Aufgaben der Industriereinigung stehen im Vordergrund mögliche Schädigungen der Augen durch

- mechanische Einwirkungen (Staub, Festkörper, Hochdruck-Wasserstrahl) und
- chemische Einwirkungen (Aerosole, Dämpfe).

Aus den zu beachtenden Anforderungen der BG-Regel: Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz (BGR 192) sind dabei folgende Forderungen besonders hervorzuheben bzw. zusätzlich zu erfüllen:

[\[BGR 192\]](#)

- Der Augenschutz darf sich durch die zu erwartenden Vibrationen und sonstigen mechanischen Einflüsse nicht vom Kopf lösen. Empfehlenswert sind daher oft Brillen, die mit einem Riemen am Kopf anzubringen sind oder Visiere, die mit dem Helm kombiniert sind.
- Das seitliche Eindringen von Material/Wasser stellt bei den meisten Industriereinigungs-Techniken eine Gefährdung dar und sind auszuschließen. Dies ist bei Brillen mit Seitenschutzplatten und bei Korbbrillen der Fall.

- Zerkratzte Gläser sind nicht mehr sicher, schränken die Sicht ein und sind sofort auszutauschen.
- Gläser mit Eintrübungen durch chemische Einflüsse sind ebenfalls sofort auszutauschen. Es ist umgehend zu prüfen, ob andere Gläser widerstandsfähiger gegen die Chemikalie sind.

8.4 Messen und Überwachen

8.4.1 Messen

8.4.1.1 Bereiche mit unbekanntem Gefahrstoffbelastungen

Kann eine Kontaminierung durch Gefahrstoffe nicht ausgeschlossen werden, hat der Auftraggeber eine Erkundung der vermuteten Gefahrstoffe und eine Abschätzung der von diesen möglicherweise ausgehenden Gefährdung vorzunehmen oder durchführen zu lassen. Er hat die Ergebnisse dieser Erkundungen zu dokumentieren und den Auftragnehmern zur Verfügung zu stellen.

8.4.1.2 Bereiche mit bekannten Gefahrstoffbelastungen

Bei Arbeiten in Bereichen mit bekannten Gefahrstoffbelastungen hat der Auftraggeber Ermittlungen über Art, Menge und Zustand der erwarteten Gefahrstoffe sowie deren Gefährdungspotential im Sinne des Arbeits- und Gesundheitsschutzes vorzunehmen oder durchführen zu lassen. Er hat die Ergebnisse dieser Ermittlungen in einer Auflistung zu dokumentieren und allen Auftragnehmern zur Verfügung zu stellen.

8.4.1.3 Verpflichtung des Auftragnehmers

Vor Aufnahme der Arbeiten ist der Auftragnehmer verpflichtet, die ihm vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten und dokumentierten Ergebnisse hinsichtlich der von kontaminierten Bereichen ausgehenden Gefährdungen auf offensichtliche Unstimmigkeiten zu prüfen und den Auftraggeber auf entdeckte oder vermutete Mängel hinzuweisen. Gegebenenfalls hat der Auftragnehmer den Auftraggeber darauf hinzuweisen, dass weitere Untersuchungen notwendig und zu veranlassen sind.

8.4.1.4 Ergänzende Messungen

Für erste, orientierende Schätzungen von Stoffkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz kann beispielsweise die einfach zu handhabende Prüfröhrchenmethode angewendet werden. Sie bietet den Vorteil, dass unmittelbar nach der Messung ein Ergebnis zur Verfügung steht. Zu beachten sind jedoch ggf. Querempfindlichkeiten, die zu falschen Ergebnissen führen können.

Neben dieser Methode, die sich für eine Reihe gas- und dampfförmiger Stoffe eignet, stehen weitere ortsbezogene Messverfahren zur Verfügung, die eine genauere Bestimmung in niedrigen Konzentrationsbereichen erlauben.

Die gültigen Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) sind in der [TRGS 900](#) niedergelegt.

8.4.2 Messtechnische Überwachung während der Tätigkeit

Abhängig von der Gefahrstoffbeurteilung innerhalb der Gefährdungsbeurteilung und von den Ergebnissen eventueller Messungen kann eine messtechnische Dauerüberwachung des Arbeitsbereiches notwendig werden. Falls

- die Messungen ergeben haben, dass Gefahrstoffe (Gase, Dämpfe, Nebel, Stäube) in Konzentrationen über den Grenzwerten auftreten können, oder wenn das Auftreten von Gefahrstoffen nicht sicher ausgeschlossen werden kann,
- Sauerstoffmangel oder CO₂-Entstehung (z. B. durch Verbrennungsprozesse oder Luftmangel in engen Räumen) möglich ist,
- eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann,

ist eine der Sachlage angepasste Messtechnik einzusetzen.

Ob es sich für den Unternehmer lohnt, Messgeräte zur Arbeitsplatzüberwachung selbst anzuschaffen, ist davon abhängig, ob regelmäßig in kontaminierten Bereichen oder in der Abwassertechnik gearbeitet wird. Ist der Einsatz selten erforderlich, sollten die Geräte fallweise geliehen werden.

Wird z. B. regelmäßig auf Deponien oder in abwassertechnischen Anlagen gearbeitet, ist die Vorhaltung eines oder mehrerer Gaswarngeräte zur kontinuierlichen Überwachung der Umgebungsluft erforderlich, z. B. mit den Parametern Explosionsgefahr, Sauerstoff, Schwefelwasserstoff.

Sinnvoll kann weiterhin eine Pumpe zur Messung von Einzelstoffen mittels Prüfröhrchen sein. In Bereichen, in denen Stoffgemische zu erwarten sind oder nachgewiesen wurden, ist häufig der Einsatz tragbarer Photoionisationsdetektoren (PID) zur Ermittlung der Summenkonzentration von Kohlenwasserstoffen erforderlich.

Die Messeinrichtungen sollen über Warneinrichtungen verfügen, die bei Überschreitung von Grenzwerten ein deutliches akustisches und optisches Signal geben. Die Beschäftigten sind über die Verhaltensregeln bei einer Alarmauslösung zu unterrichten. Im Fall einer Grenzwertüberschreitung ist der Arbeitsbereich umgehend zu verlassen.

Ist eine Warnanlage am Einsatzort vorhanden (fest installiert), ist sicherzustellen, dass diese auch während der Reinigungs-/Wartungsaufgabe aktiviert ist und zu überprüfen, ob sie trotz der Reinigungsarbeiten wahrnehmbar ist (Staub, Lärm).

8.4.3 Nachbereitung

8.4.3.1 Rückblickende Betrachtung

Der Auftragnehmer sollte durch Befragung der beteiligten Arbeitskräfte klären, ob die Arbeitsvorbereitung und die Maßnahmen zum Arbeitsschutz bezüglich der tatsächlich angetroffenen Bedingungen angemessen waren. Die Erkenntnisse sind zu dokumentieren und bei weiteren Einsätzen beim gleichen Auftraggeber oder ähnlichen Bedingungen zu berücksichtigen:

- Wurde ein für alle Seiten befriedigendes Arbeitsergebnis erzielt?
- Reichten die ausgewählten Sicherheitsmaßnahmen aus?
- Ereignete sich ein Unfall oder ein Beinahe-Unfall?
- Wenn ja, wie hätte er sich vermeiden lassen?

- Wurden die Beschäftigten überraschend mit Gefährdungen oder Gefahrstoffen konfrontiert (auch kurzzeitig), die bei der Planung nicht berücksichtigt wurden?
- Wenn ja, welche?
- Wenn ja, warum wurden sie nicht berücksichtigt?
- Verbesserungsvorschläge bezüglich der Schutzmaßnahmen.
- Verbesserungsvorschläge bezüglich einer besser geeigneten und/ oder weniger gefährdenden Arbeitstechnik.

8.4.3.2 Pflege der PSA und der Arbeitskleidung

PSA, die zum erneuten Einsatz bestimmt ist, ist unmittelbar nach dem Einsatz (bzw. nach Reinigen, Waschen und/oder Trocknen) auf Unversehrtheit zu überprüfen. Schadhafte Arbeits- und Schutzkleidung, Helme, Brillen, Schuhe etc. sind zur Reparatur oder Wartung auszusondern bzw. zu entsorgen. Nicht sicher einsetzbare Materialien sind so zu kennzeichnen oder zu verwahren, dass eine versehentliche Benutzung ausgeschlossen wird.

Die Arbeitskleidung ist vom Auftragnehmer in regelmäßigen Abständen zu waschen. Das Mitnehmen der Arbeitskleidung durch die Beschäftigten und eine Reinigung zuhause ist auf keinen Fall zulässig.

PSA, die nicht zum erneuten Einsatz vorgesehen sind (z. B. Einmal-Schutzanzüge), sind sicher zu entsorgen.

9 Arbeitsmedizin und Erste Hilfe

9.1 Arbeitsmedizinische Vorsorge

9.1.1 Einleitung

Für die Tätigkeiten in der Industriereinigung gelten uneingeschränkt die staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Rechtsvorschriften zur arbeitsmedizinischen Vorsorge und die damit verbundenen Untersuchungen. In der Praxis ergeben sich gelegentlich Umsetzungsprobleme durch die Vielfalt möglicher Gefährdungen, die Unterschiede in deren Ausprägung und durch Unsicherheiten bei der Beurteilung ihrer Bedeutung für die arbeitsmedizinische Prävention. Aus der Gefährdungsbeurteilung lässt sich individuell die Notwendigkeit von arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen, vorrangig auf der Basis der derzeit noch gültigen Unfallverhütungsvorschrift "Arbeitsmedizinische Vorsorge" ([BGV A4](#)), sowie der Gefahrstoffverordnung und der Biostoffverordnung, bei ermächtigten Ärzten bzw. Ärzten mit besonderen Fachkenntnissen ableiten. Nicht immer sind die Auswahlkriterien nach der [BGI 504](#) oder besonderen Rechtsvorschriften eindeutig erfüllt. Dennoch macht das Zusammenwirken der im Hauptteil dieser Arbeitshilfe genannten Faktoren eine gezielte arbeitsmedizinische Untersuchung in der Mehrzahl der Fälle erforderlich. Es ist nicht zielführend, wenn diese Untersuchungen nur im Hinblick auf die vorgegebenen Untersuchungsabstände geplant und möglicherweise auch noch bei verschiedenen Untersuchern durchgeführt werden. Um eine sinnvolle Beratung von Versicherten und Unternehmern durchführen zu können, müssen die verschiedenen Untersuchungen in einer Hand zusammengeführt und aufeinander abgestimmt werden. Im Folgenden werden daher Möglichkeiten aufgezeigt, wie die arbeitsmedizinische Vorsorge, vorrangig die erforderlichen Untersuchungen, durchgeführt werden kann. Ein Vorgehen nach diesen Empfehlungen setzt die zugrundeliegenden Rechtsvorschriften nicht außer Kraft.

9.1.2 Anforderungen

Aus den im Hauptteil aufgeführten Gefährdungen lassen sich vorrangig besondere Anforderungen an folgende Organsysteme ableiten:

- Atemwege
- Haut
- Stütz- und Bewegungsapparat
- Gehör

Darüber hinaus können sich abhängig von der individuellen Gefährdung weitere Anforderungen ergeben.

Die Erfüllung der Auswahlkriterien für folgende arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen wird unter Berücksichtigung von Tätigkeit und Gefährdung vorausgesetzt:

- G 24 Haut
- G 26 Atemschutzgeräte

Je nach individueller Gefährdung können hinzukommen:

- G 20 Lärm
- G 23 Obstruktive Atemwegserkrankungen
- G 25 Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten
- G 30 Hitzearbeiten
- G 41 Arbeiten mit Absturzgefahr
- G 42 Infektionskrankheiten, Untersuchung gem. Biostoffverordnung
- auf einzelne Gefahrstoffe abgestimmte Untersuchungen, Untersuchungen gem. Gefahrstoffverordnung

Insbesondere die letzten Punkte machen deutlich, dass man zwar einen Untersuchungsrahmen setzen kann, dass letztendlich die Inhalte der Untersuchungen und des Biomonitorings nur individuell, in Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung festgelegt werden können.

9.1.3 Ablauf

Die genannten Untersuchungen sind durchzuführen als

- Erstuntersuchung vor Aufnahme der Tätigkeit zum Ausschluss von Gesundheitsstörungen, die eine zusätzliche Gefährdung des Versicherten oder Dritter begründen könnten (Eignung), und die alle Gefährdungen abdeckt, die im Regelfall auf den Versicherten zukommen können,
- Zwischenuntersuchungen incl. Biomonitoring, die die aktuelle Gefährdungssituation berücksichtigen und eventuelle Veränderungen des Gesundheitszustandes und der Eignung sowie die Wirksamkeit von Arbeitsschutzmaßnahmen festzustellen haben,
- Abschlussuntersuchung, die den Gesundheitszustand nach Beendigung eines längerfristigen Auftrages oder eines Tätigkeitsabschnittes zu dokumentieren hat.

Die folgende Untersuchungsmatrix berücksichtigt die Inhalte folgender arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen

- als Tätigkeitsvoraussetzung und damit Pflichtuntersuchung gem. [§ 3 BGV A4](#), bzw. einer nachfolgenden Rechtsvorschrift:
 - G 20
 - G 26
 - G 30
 - G 42, sofern nicht Angebotsuntersuchung
- als Angebotsuntersuchung:
 - G 23
 - G 24
 - G 25
 - G 41
 - G 42, sofern nicht Pflichtuntersuchung

Der Unternehmer beauftragt mit der Untersuchung einen Arbeits- oder Betriebsmediziner, möglichst den Betriebsarzt. Dieser hat sicherzustellen, dass die Untersuchung von einem Arzt durchgeführt wird, der die besonderen Fachkenntnisse bzw. Ermächtigungen für die o.g. Untersuchungen besitzt und mit den besonderen Verhältnissen des Arbeitsplatzes vertraut ist. Die Untersuchungsanteile, die sich ausschließlich auf Untersuchungen beziehen, die nicht Tätigkeitsvoraussetzung nach einer besonderen Rechtsvorschrift sind, dürfen nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Versicherten durchgeführt werden. Sie dienen vorrangig der Beratung des Versicherten. Die arbeitsmedizinischen Stellungnahme bezieht sich auf die o.g. Pflichtuntersuchungen. Ausnahmen:

- der Versicherte wünscht die Berücksichtigung der Befunde aus den Angebotsuntersuchungen ausdrücklich
- der Unternehmer hat durch die Gefährdungsbeurteilung die Notwendigkeit einer umfassenden Stellungnahme nachgewiesen und der Versicherte ist ausdrücklich damit einverstanden (Betriebsvereinbarung, Arbeitsvertrag, schriftliche Zustimmung)

Alle weiteren, möglicherweise erforderlichen Untersuchungen sind vom ermächtigten Arzt in die Untersuchungsmatrix einzubauen. Dies betrifft vorwiegend Untersuchungen nach Biostoff- und Gefahrstoffverordnung und das Biomonitoring.

- | | |
|-----------------------------|---|
| Erstuntersuchung: | vor Aufnahme der Tätigkeit |
| Erste Nachuntersuchung: | nach Ablauf von 6 Monaten |
| weitere Nachuntersuchungen: | nach 36 Monaten, ab 50 nach 12 Monaten, spätestens vor Aufnahme einer Tätigkeit mit neuem Einsatzspektrum oder nach Abschluss eines Projektes mit besonderem Gefährdungspotenzial |
| nachgehende Untersuchung: | sofern nach Gefahrstoff- oder Biostoffverordnung, § 15 BGV A4 bzw. einer nachfolgenden Rechtsvorschrift vorgesehen |

Inhalt	Grundlage
Anamnese	alle
Untersuchung im Hinblick auf die Tätigkeit	alle
Urinstatus	G 25, G 30
Röntgenaufnahme des Thorax im Groß- oder Mittelformat bzw. Berücksichtigung eines Röntgenbefundes nicht älter als zwei Jahre	G 26 (G 30)
Spirometrie gem. Vorgaben des G 26 und Leitfaden	G 23, G 26
Ergometrie gem. Vorgaben des G 26 und Leitfaden	G 26, G 30, G 41
Audiometrie gem. G 20	G 20, G 2, (G 25, G 41)
Otoskopie	G 20, G 26
Stehversuch nach Romberg, Tretversuch nach Romberg nach Möglichkeit mit Cranio-Corpo-Grafie ²³	G 41
kleines Blutbild, Blutzucker, Gamma-GT, Kreatinin ²⁴	G 41 erwünscht
Sehschärfe Ferne	G 25, G 26, G 41
Sehschärfe Nähe ²⁵	G 25
räumliches Sehen (tätigkeitsbezogen) ²⁶	G 25
Farbsinn (tätigkeitsbezogen) ²⁷	G 25
Gesichtsfeld (tätigkeitsbezogen) ²⁸	G 25, (G 41)
Dämmerungssehen/Blendungsempfindlichkeit (tätigkeitsbezogen) ²⁹	G 25
Untersuchung des Hautorgans gem. G 24 ³⁰	G 24

23 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

24 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

25 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

26 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

27 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

28 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

29 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

30 Angebotsuntersuchung, keine Tätigkeitsvoraussetzung

Die Angaben in Klammern weisen auf geringgradig abweichende Anforderungen in den genannten Grundsätzen hin.

Es ergibt sich eine Untersuchung, die erstmalig nach max. 6 Monaten, anschließend nach max. 36 Monaten, sowie ab dem 50. Lebensjahr nach max. 12 Monaten durchzuführen ist. Nach Einschätzung des ermächtigten Arztes können die Untersuchungsabstände auch verkürzt werden. Ebenso sind Zwischenuntersuchungen, Biomonitoring und Nachuntersuchungen in wesentlich kürzeren Abständen aufgrund ergänzender Grundsatzuntersuchungen (z. B. G 8 – Benzol, 3–6 Monate) denkbar. Bei Betrachtung einzelner Grundsätze sind abweichende Untersuchungsabstände denkbar. Gegebenenfalls können aus der o.g. Tabelle einzelne Maßnahmen entfallen.

Für den Arzt / Versicherten / Arbeitgeber*

- INDUSTRIEREINIGER -

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung Ärztliche Bescheinigung

Angaben des Versicherten

Rentenversicherungs-Nr.	Tag	Monat	Jahr
	Geburtsdatum		

Familienname	Vorname
Geburtsname	Staatsangeh.

Straße/Haus-Nr.

Postleitzahl und Ort

Mitglieds-Nr. des Betriebes beim Unfallversicherungsträger

Angaben des Arbeitgebers

Name

--

Straße

Postleitzahl und Ort

Angaben zur Beschäftigung

Krankenkasse

Einstellung am	Tag	Monat	Jahr
----------------	-----	-------	------

Grund der Untersuchung (Gefahrstoffe/gefährdete Tätigkeit)
--

Arbeitsbereich

Art der Tätigkeit

Beginn/Ende dieser Tätigkeit									
------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Angaben zur Untersuchung

Die Erstuntersuchung erste Nachuntersuchung Nachuntersuchung gemäß BGI 5063-1 am

Tag	Monat	Jahr
-----	-------	------

 ergab:

- keine gesundheitlichen Bedenken¹⁾
- keine gesundheitlichen Bedenken unter bestimmten Voraussetzungen²⁾
- gesundheitliche Bedenken¹⁾

Befristet bis _____ Nächste Untersuchung _____

Bemerkungen ²⁾

Datum der Bescheinigung:

Stempel und Unterschrift des Arztes:

Diese Bescheinigung beinhaltet die Bescheinigungen für Untersuchungen nach G 20, G 23, G 24, G 25, G 26, G 30, G 41 sowie G _____* (* = Nichtzutreffendes bitte streichen)

Hinweis für den Versicherten: Sie sind berechtigt, eine Entscheidung Ihrer Berufsgenossenschaft (bei Untersuchungen aufgrund von Unfallverhütungsvorschriften) oder der zuständigen Behörde (bei Untersuchungen aufgrund von staatlichen Rechtsvorschriften – in der Regel Gewerbeaufsicht) herbeizuführen, wenn sie die Bescheinigung für unzutreffend halten.

Hinweise für den Arzt:
¹⁾ Die Bescheinigung darf sich nur auf Befunde aus den angewandten Grundsätzen beziehen. Nebenbefunde sind hier nicht zur berücksichtigen.
²⁾ Bemerkungen: Bitte hier Empfehlungen bei Bedenken, Auflagen, Bedingungen, Gründe für vorzeitige Nachuntersuchungen bzw. für befristete Bedenken eintragen. Empfehlungen an den Versicherten hinsichtlich medizinischer Maßnahmen dürfen nur auf der Durchschrift für die Versicherten (Blatt 2) aufgeführt werden. Auf die Anzeigepflicht für Ärzte bei begründetem Verdacht des Bestehens einer Berufskrankheit (§5 Berufskrankheiten-Verordnung) wird hingewiesen. Der Unfallversicherungsträger ist auch in den Fällen zu unterrichten, bei denen die Gefahr des Entstehens, Wiederauflebens oder die Verschlimmerung einer Berufskrankheit im Sinne des § 3 Berufskrankheiten-Verordnung besteht. Dieser Unterrichtung muss der Versicherte zustimmen.

9.2 Erste Hilfe

Die Grundsätze der Ersten Hilfe sind im dritten Abschnitt, Kapitel 4 der Unfallverhütungsvorschrift "Grundsätze der Prävention" ([BGV A1](#)) niedergelegt. Erläuterungen und Interpretationshilfen bietet die [BGI 509](#) (Erste Hilfe im Betrieb).

Wirkungsvolle Hilfe kann nur leisten, wer gelernt hat im Unglücksfall zielgerichtet zu handeln.

9.2.1 Verantwortung des Unternehmers

Daher legen die Vorschriften der Berufsgenossenschaften Personal, Material und Organisation der Ersten Hilfe im Betrieb detailliert fest. Verantwortlich für die Umsetzung dieser Vorschriften im Betrieb ist der Unternehmer, der dafür zu sorgen hat, dass qualifiziertes Personal und geeignetes Material zur Verfügung stehen. Darüber hinaus hat er dafür zu sorgen, dass

- nach einem Unfall unverzüglich Erste Hilfe geleistet und eine erforderliche ärztliche Versorgung veranlasst wird,
- Verletzte sachkundig transportiert werden,
- den Versicherten aktuelle Hinweise zur Ersten Hilfe, zu Einrichtungen, Personal, Ärzten und Krankenhäusern zur Verfügung stehen
- und jede Erste-Hilfe-Leistung dokumentiert wird.

Weiterhin hat er darauf hinzuwirken, dass Versicherte

- dem Durchgangsarzt vorgestellt werden,
- bei schweren Verletzungen einem der von den BGen bezeichneten Krankenhäuser zugeführt werden und
- bei Vorliegen einer Augen- oder HNO-Verletzung dem nächst erreichbaren Facharzt vorgestellt werden.

Eine Menge Aufgaben für den Unternehmer, die er eigentlich nur durch die fachkundige Beratung und tatkräftige Unterstützung seines Betriebsarztes verantwortlich wahrnehmen kann.

9.2.2 Maßnahmen, Material und Personal

Der Organisationsrahmen der Ersten Hilfe ist abhängig von Betriebsgröße und -struktur. Die erforderlichen Maßnahmen beginnen mit der Sicherstellung geeigneter Notrufmöglichkeiten. Eine öffentliche Notrufzentrale muss auch außerhalb der üblichen Betriebs- und Arbeitszeit immer erreicht werden können. Auch muss gewährleistet sein, dass der Rettungsdienst unverzüglich die Unfallstelle erreichen kann. Je nach Betriebsgröße ist für diese Maßnahmen ein Alarmplan unerlässlich.

Die Notwendigkeit und Anzahl von Sanitätsräumen (§25, Abs. 4), Erste-Hilfe-Material (§25, Abs. 2), Ersthelfern (§26) und Betriebssanitätern (§27) ist in der [BGV A1](#) genau definiert. Im Folgenden soll daher nur auf die wesentlichen Aspekte eingegangen werden.

Die Notwendigkeit von Sanitätsräumen richtet sich nicht nur nach der Anzahl der Beschäftigten, sondern auch nach der Art des Unfallgeschehens. So gelten für Baustellen strengere Vorschriften als für Verwaltungsbetriebe.

Erste-Hilfe-Material in Verbandkästen bedarf der ständigen Kontrolle. Natürlicher Schwund durch Verbrauch und unerklärbare Verluste bedingen die Nachrüstung ebenso wie das Erreichen des Verfalldatums. Nach dem Medizinproduktegesetz (MPG) dürfen Verbandmittel mit CE-Kennzeichnung, im Gegensatz zu älteren Vorschriften, nach Erreichen des Verfalldatums weder in Verkehr gebracht noch angewendet werden. Andererseits brauchen die Produkte aber kein Verfalldatum mehr zu führen. In einem solchen Fall ist jedoch die regelmäßige Kontrolle des Zustandes auch durch Stichproben erforderlich.

9.2.3 Ersthelfer und Betriebssanitäter

Häufiger Streitpunkt mit den Berufsgenossenschaften ist die vorgeschriebene Anzahl der Ersthelfer. Auch Kleinbetriebe mit weniger als 20 "anwesenden Versicherten" müssen einen in Erster Hilfe ausgebildeten Mitarbeiter nachweisen können. Die Verpflichtung zur Bestellung eines Ersthelfers beginnt aber erst bei zwei anwesenden Versicherten. Der Begriff "anwesende Versicherte" bezieht sich dabei auf einen Arbeitsplatz. Wenn also Versicherte in Kleingruppen auf mehrere Arbeitsstätten ohne räumlichen Zusammenhang aufgeteilt sind, muss der Vorschrift entsprechend jede dieser Kleingruppen über einen Ersthelfer verfügen. Zwar können die Berufsgenossenschaften Ausnahmen zulassen, dies bedarf jedoch einer individuellen Prüfung. In jeder Industriereinigergruppe muss sich also mindestens ein Ersthelfer befinden. Das bedingt meist die Notwendigkeit, mehr als die mindestens vorgeschriebenen 10 % der Beschäftigten ausbilden zu lassen.

Die Ausbildung zum Ersthelfer erfolgt regelmäßig in einem acht Doppelstunden umfassenden Lehrgang durch eine dafür ermächtigte Stelle. Ein Auffrischungslehrgang über vier Doppelstunden muss spätestens alle zwei Jahre durchgeführt werden. Keinesfalls reichen die "Sofortmaßnahmen am Unfallort" im Rahmen der Führerscheinausbildung der Klasse B zur Qualifikation als Ersthelfer. Andererseits kann die Erste-Hilfe-Ausbildung, die Bewerber für den Klasse C-Führerschein durchlaufen müssen, anerkannt werden, sofern sie den berufsgenossenschaftlichen Anforderungen entspricht. Für die erforderliche Fortbildung ist dann allerdings noch Sorge zu tragen.

Die für die Ersthelfer-Aus- und Fortbildung ermächtigten Stellen rechnen die Kosten der Ausbildung nach einem festgelegten Verfahren mit den Berufsgenossenschaften ab.

Ab einer bestimmten Betriebsgröße sind neben den Ersthelfern durch den Unternehmer auch Betriebssanitäter vorzuhalten. Ebenfalls sind hier die Vorschriften für Baustellen bereits ab 100 Versicherten enger gefasst. Die Anforderungen an Aus- und Fortbildung sind erheblich höher als an einen Ersthelfer.

Bestehen in einem Unternehmen Besonderheiten, die bei Unfällen zusätzliche Kenntnisse und Maßnahmen erfordern, z. B. der Umgang mit Gefahr- oder Biostoffen, hat der Unternehmer für eine zusätzliche Aus- und Fortbildung zu sorgen. Diese Zusatzausbildung ist nicht an eine ermächtigte Stelle gebunden und kann z. B. vom Betriebsarzt vorgenommen werden.

9.2.4 Notfallübungen

Der Unternehmer ist verpflichtet, alle Versicherten (nicht nur die Ersthelfer) vor Aufnahme der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich über das Verhalten bei Unfällen zu informieren. Darüber hinaus müssen den Versicherten Hinweise über Erste-Hilfe-Maßnahmen, Ersthelfer, Rettungseinrichtungen, Notrufmöglichkeiten, etc. zugänglich sein.

Handlungskompetenz entsteht nicht durch rein theoretisches Lernen. Zu einem sinnvollen Arbeitsschutzkonzept gehören Übungen unter Einbeziehung von Fachkraft für Arbeitssicherheit, Betriebsarzt und Ersthelfern. Am grünen Tisch ermittelte Rettungswege können lebensbedrohliche Konsequenzen haben, wenn sich erst im Ernstfall herausstellt, dass der Durchgang für die Krankentrage mit Patient und Rettungsgerät zu schmal, der Aufzug zu kurz oder der Aufgang zu steil ist. Fehler in der Informationsübermittlung, Schwächen in Alarmierungssystemen und Realitätsferne in Alarmplänen können nur durch regelmäßige – auch unangekündigte – Übungen aufgedeckt werden.

Vor der Übernahme von Aufträgen ist vor Ort zu prüfen, ob Alarmierungsmöglichkeiten und Rettungswege sichergestellt sind.

9.2.5 Das Verbandbuch

Gemäß [§ 24 Abs. \(6\)](#) der BGV A1 hat der Unternehmer für eine Dokumentation aller Erste-Hilfe-Maßnahmen zu sorgen und diese Aufzeichnungen fünf Jahre lang aufzubewahren. Bewährt für diese Art der Dokumentation hat sich das so genannte Verbandbuch ([BGI 511-1](#)), dies schließt aber andere Möglichkeiten wie Karteikarten, EDV etc. nicht aus. Zeit, Ort und Hergang eines Unfalles oder Ereignisses, Art und Umfang der Verletzung/Erkrankung, Zeitpunkt und Art der Erste-Hilfe-Maßnahmen, Namen des Betroffenen, der Beteiligten, der Zeugen und der Ersthelfer sollen aus dem Dokument hervorgehen. Auch wenn, sofern vorhanden, der Werksarzt diese Aufzeichnung durchführt, handelt es sich dennoch nicht um Dokumente, die der ärztlichen Schweigepflicht unterliegen. Allerdings sind sie wie Personalunterlagen aufzubewahren. [[BGI 511-1](#)]

Die Versicherten sollen aufgefordert werden, alle – auch kleinere – Verletzungen während der versicherten Tätigkeit zur Eintragung im Verbandbuch vorzubringen. Dies erklärt sich mit dem eigentlichen Zweck der Dokumentation. Sie soll nämlich durch den Unternehmer oder seinen Beauftragten ausgewertet werden, um so eine Grundlage für verbesserte Vorsorgemaßnahmen zu erhalten. Unfallschwerpunkte sollen ermittelt und Gefahren für die Beschäftigten beseitigt werden. Daneben ist die Eintragung im Verbandbuch häufig Beweismittel gegenüber der Berufsgenossenschaft als gesetzlichem Unfallversicherungsträger über einen Arbeitsunfall. Dies gilt besonders für kleinere Verletzungen, die zunächst bagatellisiert und keiner ärztlichen Versorgung zugeführt wurden, später aber durch Komplikationen, wie z. B. Infektionen der Wunde, zu Arbeitsunfähigkeit oder gar Körperschäden führen können.

9.1.5 Besonderheiten der Ersten Hilfe bei Industriereinigern

a) kontaminierte Bereiche:

Industriereinigung überschneidet sich häufig mit Arbeit in kontaminierten Bereichen (s. dazu auch [BGR 128](#)). Daraus ergeben sich Konsequenzen bezüglich möglicher toxikologischer und infektiologischer Probleme. Es ist zu prüfen, ob die Beschäftigten einen Notfallausweis mitführen müssen. An die rasche sterile Abdeckung von Verletzungen muss vorrangig gedacht werden. Alle Verletzungen bedürfen einer ärztlichen Kontrolle. Im Rahmen der Erstuntersuchung ist auch der Impfstatus zu erfassen und ggfs. zu ergänzen.

b) Verwendung von Hochdruckreinigern:

Verletzungen durch Flüssigkeitsstrahl aus einem Hochdruckreiniger sind immer als lebensbedrohlich anzusehen, egal welcher Körperteil betroffen ist. Die Eintrittswunde ist oft unscheinbar und verleitet zur Bagatellisierung der Verletzung. Oft kommt es zur Zerreißung innerer Organe oder Zerstörung von Muskelgewebe sowie zur Einbringung großer, meist verunreinigter Flüssigkeitsmengen und zu inneren Blutungen.

Besonders wichtig:

- Schockbekämpfung
- Freihalten der Atemwege
- Überwachung und Sicherstellung der Vitalfunktionen
- Transport ins Krankenhaus (D-Arzt) durch den Rettungsdienst. Dort ist der aufnehmende Arzt auf die Art der Verletzung aufmerksam zu machen. Insbesondere wenn kein D-Arzt zur Verfügung steht, hilft eine Infokarte, die jeder, der mit Hochdruckreinigern arbeitet, unbedingt bei sich tragen sollte.

Ein Muster dazu folgt unten.

Hochdruck-Unfall

Der Träger dieser Karte hat mit einem Hochdruckflüssigkeitsstrahler mit einem Wasserdruck von bis zu 4000 bar und einer Wasserstrahlgeschwindigkeit von bis zu 1.000 m/s (3.600 km/h) gearbeitet.

Die vorliegende Verletzung muss als akuter chirurgischer Notfall gewertet und durch einen Unfallchirurgen (D-Arzt) behandelt werden.

Es kann zu äußeren Verletzungen wie langen Risswunden oder winzigen, mit einer blassen Schwellung umrandeten Einstichen kommen. Es muss davon ausgegangen werden, dass tiefer liegendes Muskelgewebe bzw. innere Organe verletzt worden sind.

Erste Hilfe

- Wiederbelebungsmaßnahmen und Schockbehandlung
- Blutungen stoppen und steril abdecken
- Verletzte Körperstelle wie Brüche stützen und ruhig stellen
- Bei Rumpferletzungen den Patienten in stabiler Seitenlage versorgen und die Atemwege freihalten

Krankenhaus/Unfallchirurgie

- Die äußere Wunde ist so herauszuschneiden, dass untersucht werden kann, wie der Strahlkanal im Körper verläuft.
- Umfangreiche chirurgische Dekompressionen und Wundsäuberung sind insbesondere bei Hand- und Fußverletzungen durchzuführen.
- Bei Bauchverletzungen die inneren Organe auf multiple Risswunden und Penetrationen untersuchen. Vorsicht! Äußere Verletzungen können kaum größer als punktförmige Einstiche sein.
- Das eingedrungene Wasser kann mit Verunreinigungen belastet sein! Eventuell Abstriche und Blutkulturen anlegen.

Anhänge

Gefahrstoff-Symbole

Gefahrstoffe sind Stoffe mit z. B. folgenden Eigenschaften: sehr giftig, giftig, gesundheitsschädlich, ätzend, krebserzeugend u.a.

Tabelle 14: Eigenschaften von Gefahrstoffen

Beschreibung	Symbol
Sehr giftig sind Stoffe, die bereits in sehr geringen Mengen vorübergehende oder bleibende Gesundheitsschäden hervorrufen oder zum Tode führen können, z.B. Blausäure, Phosgen.	
Giftig sind Stoffe, die in geringen Mengen vorübergehende oder bleibende Gesundheitsschäden hervorrufen oder zum Tode führen können, z.B. Methanol, Chlor.	
Gesundheitsschädlich sind Stoffe, die vorübergehende oder bleibende Gesundheitsschäden hervorrufen oder zum Tode führen können, z.B. Glykol, Jod.	
Ätzend sind Stoffe, die bei Berührung mit der Haut bzw. den Schleimhäuten zu Zerstörung des Körpergewebes führen können, z.B. Salzsäure über 25 %, Natronlauge über 5 %.	
Reizend sind Stoffe, die bei Berührung mit der Haut bzw. den Schleimhäuten Entzündungen hervorrufen können, z.B. Salzsäure zwischen 10 und 25 %, Natronlauge zwischen 0,5 und 2 %.	
Sensibilisierend sind Stoffe, die beim Einatmen oder Aufnahme über die Haut Überempfindlichkeitsreaktionen hervorrufen können, z.B. Kobalt, Nickel, verschiedene Diisocyanate.	Kein Symbol

Beschreibung	Symbol
Brandfördernd sind Stoffe, die einen Brand ohne Luftzufuhr unterhalten können, z.B. Natriumchlorat, Natriumperoxid, Salpetersäure über 70 %.	
Explosionsgefährlich sind Stoffe, die z.B. durch Hitze, Reibung, Schlag oder Initialzündung zur Explosion gebracht werden können, z.B. Nitroglycerin, Dynamit, TNT.	
Hochentzündlich sind Gase oder Stoffe, deren Dämpfe mit der Umgebungsluft explosionsfähige Gemische bilden, die bei Anwesenheit einer Zündquelle ³¹ sehr leicht entzündet werden können (Flammpunkt ³² unter 0 °C und Siedepunkt unter 35 °C), z.B. Acetylen, Wasserstoff, Diethylether (Äther).	
Leichtentzündlich sind Stoffe, deren Dämpfe mit der Umgebungsluft explosionsfähige Gemische bilden, die bei Anwesenheit einer Zündquelle ³³ leicht entzündet werden können (Flammpunkt ³⁴ unter 21 °C), z.B. Aceton, Benzin.	
Entzündlich sind Stoffe, deren Dämpfe mit der Umgebungsluft explosionsfähige Gemische bilden, die bei Anwesenheit einer Zündquelle ³⁵ entzündet werden können. (Flammpunkt ³⁶ zwischen 21 °C und 55 °C), z.B. Styrol, Terpinolol.	Kein Symbol
Krebserzeugend ist ein Stoff, der körpereigene Zellen zur Bildung von Krebsgeschwülsten anregen kann, z.B. Asbest, Benzol.	Kein Symbol
Fortpflanzungsgefährdend sind Stoffe, die nicht vererbare Schäden der Nachkommenschaft hervorrufen oder deren Häufigkeit erhöhen können oder eine Beeinträchtigung der männlichen oder weiblichen Fortpflanzungsfunktionen oder -fähigkeit zur Folge haben können, z.B. Benzo[a]pyren, 2-Ethoxyethanol.	Kein Symbol
Erbgutverändernd sind Stoffe, die weiter vererbare Schäden hervorrufen, z.B. Acrylamid, Diethylsulfat, Ethylenoxid.	Kein Symbol
Auf sonstige Weise chronisch schädigend sind Stoffe, die bei wiederholter oder länger andauernder Exposition andere Gesundheitsschäden als oben aufgeführt hervorrufen können.	Kein Symbol

-
- 31 Als Zündquellen kommen z.B. in Betracht: elektrisch erzeugte Funken – mechanisch erzeugte Funken – heiße Oberflächen – offenes Feuer – Rauchen – elektrostatische Entladungen
- 32 Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus einer brennbaren Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie, gemischt mit Luft, ein durch Fremdentzündung entflammbares Gemisch ergeben.
- 33 Als Zündquellen kommen z.B. in Betracht: elektrisch erzeugte Funken – mechanisch erzeugte Funken – heiße Oberflächen – offenes Feuer – Rauchen – elektrostatische Entladungen
- 34 Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus einer brennbaren Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie, gemischt mit Luft, ein durch Fremdentzündung entflammbares Gemisch ergeben.
- 35 Als Zündquellen kommen z.B. in Betracht: elektrisch erzeugte Funken – mechanisch erzeugte Funken – heiße Oberflächen – offenes Feuer – Rauchen – elektrostatische Entladungen
- 36 Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der sich aus einer brennbaren Flüssigkeit unter festgelegten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass sie, gemischt mit Luft, ein durch Fremdentzündung entflammbares Gemisch ergeben.

Vorschriften und Regeln, Literatur

Im Anschluss sind die zu Grunde liegenden bzw. weiter führenden Gesetze, Vorschriften und allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln zusammengestellt. Angesichts der Komplexität des Arbeitsgebietes "Industriereinigung" kann diese Auflistung nicht abschließend sein.

1. Gesetze, Verordnungen, Normen

(BetrSichV)	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes – Betriebssicherheitsverordnung
(GefStoffV)	Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen – Gefahrstoffverordnung
(BioStoffV)	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen – Biostoffverordnung
(GPSG)	Gesetz über technische Arbeitsmittel und Verbraucherprodukte – Geräte- und Produktsicherheitsgesetz
(PSA-BV)	Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit – PSA-Benutzungsverordnung
(ArbstättV)	Verordnung über Arbeitsstätten – Arbeitsstättenverordnung
(SGB VII)	Sozialgesetzbuch Siebtes Buch
(GüKG)	Güterkraftverkehrsgesetz
(GGBG)	Gefahrgutbeförderungsgesetz
DIN EN ISO 14877	Schutzkleidung für Strahlarbeiten mit körnigen Strahlmitteln
DIN EN 14594	Atenschutzgeräte – Druckluft-Schlauchgeräte mit kontinuierlichem Luftstrom
DIN EN 1149-1	Schutzkleidung – Elektrostatische Eigenschaften – Teil 1: Prüfverfahren für die Messung des Oberflächenwiderstandes

2. Berufsgenossenschaftliche Vorschriften

(BGV A1)	Grundsätze der Prävention
(BGV A3)	Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
(BGV A4)	Arbeitsmedizinische Vorsorge
(BGV A8)	Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz
(BGV C22)	Bauarbeiten
(BGV D29)	Fahrzeuge
(BGV D36)	Leitern und Tritte

3. Berufsgenossenschaftliche Regeln

(BGR 104)	Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)
(BGR 117-1)	Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen
(BGR 128)	Kontaminierte Bereiche
(BGR 132)	Vermeidung von Zündgefahren infolge statischer Aufladungen
(BGR 189)	Einsatz von Schutzkleidung
(BGR 190)	Benutzung von Atemschutzgeräten
(BGR 191)	Benutzung von Fuß- und Beinschutz
(BGR 192)	Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
(BGR 194)	Einsatz von Gehörschützern
(BGR 195)	Einsatz von Schutzhandschuhen
(BGR 197)	Benutzung von Hautschutz
(BGR 198)	Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz
(BGR 500)	Betreiben von Arbeitsmitteln Kap. 2.36 "Arbeiten mit Flüssigkeitsstrahlern"

4. Berufsgenossenschaftliche Informationen

(BGI 528)	Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren
(BGI 534)	Arbeiten in engen Räumen
(BGI 583)	Biologische Arbeitsstoffe bei der Bodensanierung
(BGI 649)	Ladungssicherung auf Fahrzeugen
(BGI 577)	Instandhalter
(BGI 892)	Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot

5. Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) und Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)³⁷

- [TRGS 201](#) Einstufung und Kennzeichnung von Abfällen zur Beseitigung beim Umgang
- [TRGS 400](#) Ermitteln und Beurteilen der Gefährdung durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Anforderungen
- TRGS 440 Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen durch Gefahrstoffe am Arbeitsplatz: Ermitteln von Gefahrstoffen und Methoden zur Ersatzstoffprüfung
- [TRGS 500](#) Schutzmaßnahmen: Mindeststandards
- [TRGS 507](#) Oberflächenbehandlung in Räumen und Behältern
- [TRGS 555](#) Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV
- [TRGS 900](#) Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte – MAK und TRK-Werte"
- [TRBA 500](#) Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen
- [TRBA 220](#) Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen
- [TRBA 400](#) Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen

6. Literatur und Internet-Quellen

BURMEIER H, et al.: Sicheres Arbeiten auf Altlasten. focon Ingenieurgesellschaft für Umwelttechnologie und Forschungsconsulting mbH, Aachen 1995.

HARTWIG H, RUPP A et al.: Reinigung und Instandhaltung von Industrieanlagen: Stoffbelastungen. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – Gefährliche Arbeitsstoffe GA 61. Dortmund/Berlin/Dresden 2003

BIEHN K, et al.: Instandhaltung – Sicherheit und Arbeitsschutz. Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – Sonderschrift S 55. Dortmund/Berlin 1999

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit BIA: GESTIS-Stoffdatenbank.
www.dguv.de/bgia

Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit BIA: GESTIS Staub-Ex-Datenbank.
www.dguv.de/bgia

37 Bekanntmachung des BMWA vom 31. Dezember 2004 - IIIb3-35122 zur Anwendung der TRGS vor dem Hintergrund der neuen [Gefahrstoffverordnung](#): Die neue Gefahrstoffverordnung ist am 1.1.2005 in Kraft getreten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Verordnung keine Übergangsbestimmungen für das technische Regelwerk (TRGS) enthält, da diesem nach [§ 8 Abs. 1](#) der Verordnung zukünftig eine andere rechtliche Bedeutung zukommt. Der neu zu berufende Ausschuss für Gefahrstoffe hat die Aufgabe festzustellen, welche der bisherigen TRGS – ggf. nach redaktioneller Anpassung – auch nach der neuen Verordnung weitergelten können und welche einer inhaltlichen Überarbeitung bedürfen. Die bisherigen technischen Regeln können jedoch auch künftig als Auslegungs- und Anwendungshilfe für die neue Verordnung herangezogen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die noch nicht überarbeiteten Technischen Regeln nicht im Widerspruch zu der neuen Verordnung stehen dürfen. Dies ist beispielsweise bei den bisherigen Festlegungen zur Auslöseschwelle oder zu den TRK-Werten gegeben. In solchen Fällen sind die entsprechenden Festlegungen im technischen Regelwerk als gegenstandslos zu betrachten.

Befahrerlaubnis für enge Räume und Behälter gemäß [BGR 117-1](#)

Objekt / Ort / Arbeitsstelle:
 Art der Arbeiten:
 Aufsichtführender:
 Sicherungsposten:

1 Schutzmaßnahmen gegen Stoffe / Sauerstoffmangel

Objekt ist entleert: nein ja
 gereinigt: nein ja
 gespült mit:
 abgetrennt durch:

 Freimessen:
 Sofortanzeigerät: nein ja
 Typ:
 Luftanalyse: nein ja Uhrzeit:
 Ergebnis:
 Lüftung:
 Atemschutz erforderlich: nein ja Art:

2 Schutzmaßnahmen gegen Absturz

.....
 Persönliche Schutzausrüstungen nein ja System:
 Anschlagpunkt:

3 Maßnahmen zur Rettung

.....
 Persönliche Schutzausrüstungen nein ja System:

4 Explosionsschutz-Maßnahmen nein ja welche:

5 Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefährdung
 nein ja welche:

6 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen
 nein ja welche:

7 Sonstige Schutzmaßnahmen

Festgelegte Schutzmaßnahmen ausgeführt:	Arbeiten freigegeben
	Unternehmer oder Aufsichtführender
	Datum: Uhrzeit:
Festgelegte Maßnahmen zur Kenntnis genommen:	Sicherungsposten
Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen	Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen
Datum: Uhrzeit:	Datum: Uhrzeit:

Verlängerung der Erlaubnis: nein ja
 Erneutes Freimessen: nein ja
 Sofortanzeigerät: nein ja Typ:
 Luftanalyse: nein ja Ergebnis:
 Sonstige Schutzmaßnahmen wie Nummern 2 - 7

Freigabe erteilt:	
Sicherungsposten	Unternehmer oder Aufsichtführender
Datum: Uhrzeit:	Datum: Uhrzeit:

Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen	Unternehmer oder Beauftragter beteiligter Unternehmen
Datum: Uhrzeit:	Datum: Uhrzeit:

Maßnahmen aufgehoben / Arbeiten beendet:

Datum: Uhrzeit:	Datum: Uhrzeit:
-----------------------------	-----------------------------

Sicherungsposten	Unternehmer oder Aufsichtführender
------------------	------------------------------------

Kategorisierung von Persönlichen Schutzausrüstungen

Die EU-Richtlinie für Persönliche Schutzausrüstung von 1992 (PSA-Richtlinie, 89/686/EWG) fordert für Schutzanzüge mit begrenzter Lebensdauer bezüglich der Qualität ein CE-Konformitätsverfahren und klassifiziert nach drei Kategorien:

Tabelle 15: CE-Kennzeichnung von PSA

Kategorie 1	CE Einfach für geringe Gefahren, nur Schutz vor Staub !
Kategorie 2	CE Mittel Einsätze zwischen Kat. 1 und 3 Anforderungen
Kategorie 3	CE Komplex für gesundheitsgefährdende oder lebensbedrohliche Gefahren

Für **Schutzanzüge** wird innerhalb der Kategorie 3 eine weitere Typisierung vorgenommen:

Tabelle 16: Typisierung von Schutzanzügen

Typ	Kriterium	Beschrieben in
Typ 1	gasdicht	DIN EN 943-1
Typ 2	nicht gasdicht	DIN EN 943-1
Typ 3	flüssigkeitsdicht	DIN EN 466-1
Typ 4	sprühdicht	DIN EN 465
Typ 5	partikeldicht	DIN EN ISO 13982-1
Typ 6	begrenzt sprühdicht	DIN EN 13034

Muster-Betriebsanweisungen

Firma:	BETRIEBSANWEISUNG gemäß § 14 GefStoffV Geltungsbereich und Tätigkeiten: Luftförderanlage	Stand:
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG		
Rohrreiniger (54% NaOH)		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
 Atzend	Verursacht schwere Verätzungen der Haut, Augen und Schleimhäute. Beim Kontakt mit den Augen besteht Erblindungsgefahr. Nicht brennbar. Schwach wassergefährdender Stoff (WGK 1). Stoff ist biologisch nicht abbaubar. Schädigende Wirkung auf Wasserorganismen durch Verschiebung des pH-Wertes.	
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
	Flüssigkeit nicht schlucken, Spritzer vermeiden, Haut- und Schleimhautkontakt vermeiden. Nach Arbeitsende Hände und Gesicht waschen. Vorbeugender Hautschutz wird empfohlen. Dicht verschlossen und trocken bei Zimmertemperatur lagern. Nicht mit Metallen oder Leichtmetallen in Verbindung bringen (Explosionsgefahr!).	
	Augenschutz: Erforderlich.	
	Handschutz: Erforderlich. (geeignet: Handschuhe aus Naturkautschuk/Naturalatex, Polychloropren, Nitrilkautschuk/Nitrilatex, Butylkautschuk, Fluorkautschuk, Polyvinylchlorid)	
	Atemschutz: Erforderlich bei Auftreten von Nebel und Spritzern.	
VERHALTEN IM GEFAHRFALL		
Nach Verschütten/Auslaufen trocken aufnehmen und ordnungsgemäß entsorgen. Geeignete Löschmittel sind Kohlendioxid und Pulver, mit trockenem Sand oder Zement abdecken.		
NOTRUF: _____		
ERSTE HILFE		
	Nach Hautkontakt: Mit reichlich Wasser abwaschen, abtupfen mit Polyethylenglykol 400, benetzte Kleidung sofort entfernen. Nach Augenkontakt: Mit reichlich Wasser bei geöffnetem Lidspalt ausspülen, sofort Augenarzt hinzuziehen. Nach Verschlucken: Viel Wasser trinken, Erbrechen vermeiden. Nach Einatmen: Frischluft, Arzt hinzuziehen.	
NOTRUF: _____ Ersthelfer: _____		
SACHGERECHTE ENTSORGUNG		
Nicht in Abguss, Mülltonne oder Erdreich gelangen lassen! Fragen zur Entsorgung: Abfallwirtschaft und Umweltschutz: Tel. _____		

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

Firma:

BETRIEBSANWEISUNG

gemäß BGR 117

Stand:

Geltungsbereich und Tätigkeiten:
Arbeiten in engen Räumen (allgemein)

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Anreicherung von (bei der Arbeit entstehenden) Gefahrstoffen durch fehlenden Luftwechsel
- Entstehung explosionsfähiger Atmosphäre möglich (bei entspr. Gasen)
- Beim Aufwirbeln von Staub: Staubexplosion möglich
- Sauerstoffmangel durch Verbrauch oder Verdrängung
- Hängen bleiben, Verletzen und Beschädigung der persönlichen Schutzausrüstung an unübersichtlichen Stellen, beweglichen Einrichtungen
- Temperaturanstieg durch Arbeitsgerät
- Heiße Oberflächen oder Materialien
- Eventuell ungleichmäßige Ausleuchtung
- Enge Ein- und Ausstiege

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

- Der Raum/ Behälter muss vor dem Einstieg so weit wie möglich mit automatischen Verfahren von Gefahrstoffen befreit sein
- Einstieg nur bei bekannter Gefahrstoff-Exposition
- Zu- und Abgänge, durch die Stoffe oder Zubereitungen in gefährlichen Konzentrationen oder Mengen oder mit gefährlichen Temperaturen oder Drücken in den Behälter oder Raum gelangen können, müssen wirksam unterbrochen sein
- Wird kein umgebungsluftunabhängiger Atemschutz getragen, ist ausreichende Lüftung sicherzustellen
- Sind einzelne der zuvor genannten Maßnahmen nicht möglich, muss mit entsprechender Schutzausrüstung gearbeitet werden
- Keine Druckgasbehälter mitnehmen
- Einstieg nur nach Feststellen des Vorliegens der erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen durch den Aufsichtführenden
- Ein zuverlässiger Sicherungsposten muss für die Dauer der Arbeiten außerhalb des Behälters oder engen Raums Kontakt zu dem (den) Eingestiegenen aufrecht erhalten
- Sicherungsleine anlegen
- Zugänge sind frei zu halten, Feuerlöscheinrichtungen müssen stets erreichbar sein

VERHALTEN IM GEFAHRFALL UND ERSTE HILFE



- Arbeitsvorgang unterbrechen, Arbeitsgeräte ausschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Unter Beachtung des Selbstschutzes Erste Hilfe leisten. (Verunglückte Person mit der Sicherungsleine bergen, falls erforderlich. Einstieg in den Behälter in den engen Raum oder Behälter nur unter obigen Schutzmaßnahmen und erforderlichenfalls zusätzlichen, die weitere Gefährdungen, die zum Gefahrfall führten, berücksichtigen.)
- Wenn nicht möglich: Hilfe abwarten
- Unfallstelle absichern
- Außerhalb von Werksgeländen: 110 oder 112 anrufen
- Auf Werksgeländen: internen Notruf absetzen
- Rettungskräfte einweisen
- Vorgesetzten informieren

NOTRUF: _____

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

BETRIEBSANWEISUNG

gemäß BGR 190

Geltungsbereich und Tätigkeiten:

Arbeiten im Chemikalienschutzanzug mit Atemschutz

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Abreißen der Druckschlauchatmung (falls vorhanden) – Gefährdung durch Gefahrstoffe in der Umgebungsluft oder durch Sauerstoffunterversorgung
- Eindringen von Gefahrstoffen in den Anzug bei beschädigtem Material
- Entstehen von körperlichen Stresszuständen, Kreislaufkollaps, Ohnmacht durch Überhitzung/Überanstrengung im Anzug

Die Überschätzung der Grenzen der eigenen körperlichen Leistungsfähigkeit kann unvermittelt zu gefährlichen Erschöpfungszuständen führen!

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN

- Vor Anlegen Sichtkontrolle vornehmen
- Während der Arbeit Verlauf der Druckschläuche beachten und verfolgen (auch Sicherungsposten!)
- Kanten etc. meiden, dort mit entsprechender Sorgfalt arbeiten
- Tragezeitbegrenzung des Anzugs (30 min) beachten
- Körperlich anstrengende Arbeiten in mäßiger Geschwindigkeit angehen
- Nach jeweils ca. 10 Minuten innehalten, ruhig atmen und auf Erschöpfungszeichen achten: z. B. starkes Herzklopfen, Augenflimmern, Zittern der Hände und Knie
- Arbeit erst nach Eintreten spürbarer Erholung wieder aufnehmen
- Arbeit eventuell vorzeitig abbrechen

VERHALTEN IM GEFAHRFALL

- Dem Sicherungsposten den Ausstieg signalisieren
- Arbeitsbereich auf kürzestem Wege, jedoch nicht überstürzt verlassen
- Falls nicht möglich, beim Sicherungsposten Hilfe anfordern, gegebenenfalls an Sicherungsleine herausziehen lassen

ERSTE HILFE



- Unter Beachtung des Selbstschutzes:
- Filter oder Schlauch abnehmen (dabei kontaminierte Gegenstände nicht mit bloßen Händen berühren)
- Anzug im Kopfbereich öffnen
- Bei Atemstillstand beatmen
- Hilfe holen (110/112 bzw. werksinterner Notruf)

NOTRUF: _____

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

Firma:	BETRIEBSANWEISUNG gemäß BGR 500/2.36 Geltungsbereich und Tätigkeiten: Hochdruckreinigung	Stand:
---------------	---	---------------

ANWENDUNGSBEREICH

Arbeiten mit HD-Pistole in und außerhalb von engen Räumen und Behältern

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Gefährdung durch gefahrstoffbelasteten Sprühnebel möglich
- Gelöstes Material des zu behandelnden Gegenstandes:
Hohe Geschwindigkeit, Verletzungsgefahr
- Gelöstes Material des zu behandelnden Gegenstandes: Gefahrstoffe
- Abgasemissionen von verbrennungsmotorisch betriebenen Geräten
- Kontakt des Flüssigkeitsstrahls mit stromführenden Teilen
- Verletzung durch HD-Wasserstrahl, Injektion
- Rückstoßkräfte von Spritzeinrichtungen
- Unzulässige Drucküberschreitung
- Unerkannte Defekte an druckführenden Teilen
- Selbstlösung der Düse
- Ungeeignete Persönliche Schutzausrüstung
- Gefährdung durch scharfe und spitze Bauteile am Einsatzort,
z. B. Bleche, Rohre
- Stolpergefährdung durch verlegte Schläuche, Einbauten, Seile usw.
- Gefährdung durch heiße Medien und heiß werdende Teile und Oberflächen
- Gehörgefährdung durch Lärm
- Erhöhte Gefährdung durch enge Räume und Behälter,
z. B. durch reflektierten Wasserstrahl
- Gegebenenfalls zusätzliche Belastung durch Atemschutzgeräte und Chemikalienvollschutzanzüge
- Belastung durch statische Haltearbeit beim Abziehen und Halten der Pistole
- Infektionsgefahr durch Krankheitserreger möglich
- Schnitt-Stichgefährdung durch Schläuche

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Vor Inbetriebnahme des Gerätes Spritzpistole, Schlauchleitungen, Sicherheitseinrichtungen und Druck-/Temperaturanzeige optisch auf Mängel untersuchen
- Schlauchleitungen und Spritzeinrichtungen müssen dem Betriebsüberdruck der Pumpeinrichtung entsprechen
- Prüfen, ob beim Loslassen des Abzugs bzw. des Fußschalters der Wasseraustritt sofort stoppt
- Schalteinrichtungen nicht feststellen
- Nur geschultes und eingewiesenes Personal einsetzen
- Absperrn des HD-Arbeitsbereiches und HD-Warnschild aufstellen
- Bauteile so hinlegen, dass sie nicht in Verkehrswege ragen
- Beobachter mit NOT-AUS-Einrichtung vor Ort!
- Schläuche mit Schlauchsicherungen versehen und nicht über Verkehrswege legen bzw. so verlegen, dass sie keine Stolpergefahr bilden
- Gleitsichere Schutzstiefel, bei Arbeitsdrücken über 250 bar mit Mittelfußschutz (Strahlerschutzstiefel), tragen
- Gesichts- und Gehörschutz tragen
- Feuchtigkeitsfeste und griffsichere Handschuhe tragen



(Fortsetzung auf S. 93)

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

Firma:	BETRIEBSANWEISUNG gemäß BGR 500 / 2.36 Geltungsbereich und Tätigkeiten: Hochdruckreinigung	Stand:
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
<ul style="list-style-type: none"> • Wasserdichte Spritzschutzhosen und -jacken tragen. Gegebenenfalls Hochdruck-Schutzkleidung • Weitere persönliche Schutzausrüstung (z. B. Atemschutz, Chemikalienschutzanzug) gemäß Erfordernis und arbeitsplatzbezogener Unterweisung tragen • Für ausreichende Beleuchtung sorgen (Schutzkleinspannung, Ex-Schutz beachten) • Gleichzeitige Arbeit mehrerer HD-Geräte in unmittelbarer Nachbarschaft vermeiden • Auf sicheren Stand achten (z. B. nicht auf Leitern) • Gerät in Arbeitspausen gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern • Nach Arbeitsende und vor Wartungsarbeiten am Gerät System drucklos machen: Gerät ausschalten, Wasserzufuhr ausschalten, Restdruck durch Betätigen des Abzugshebels ablassen 		
VERHALTEN BEI STÖRUNGEN		
	<ul style="list-style-type: none"> • Gerät sofort drucklos schalten • Not-Aus betätigen • Gegen Wiedereinschalten sichern • Hydrantenwasser abstellen • Vorgesetzten informieren! 	
NOTRUF: _____		
VERHALTEN BEI UNFÄLLEN UND ERSTE HILFE		
	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsvorgang unterbrechen, Anlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern • Unter Beachtung des Selbstschutzes Erste Hilfe leisten • Unfallstelle absichern • Außerhalb von Werksgeländen: 110 oder 112 anrufen • Innerhalb von Werksgeländen: Internen Notruf absetzen • Rettungskräfte einweisen! Vorgesetzten informieren! • Bei Verletzungen durch Hochdruckwasserstrahl zwingend einen Arzt aufsuchen und das Merkblatt HD-Wasserstrahlverletzungen mitnehmen bzw. mitgeben 	
NOTRUF: _____		
INSTANDHALTUNG		
<ul style="list-style-type: none"> • Vor Inbetriebnahme ist eine Sichtkontrolle durchzuführen • Betriebsanleitung des Herstellers beachten • Instandhaltung und Wartung sind nur durch sachkundiges Personal durchzuführen 		
FOLGEN DER NICHTBEACHTUNG		
<ul style="list-style-type: none"> • Gesundheits-, Körper-, Umwelt- und Sachschäden! • Disziplinarmaßnahmen! 		

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

Firma:

BETRIEBSANWEISUNG

Stand:

Geltungsbereich und Tätigkeiten:
Luftförderanlage

ANWENDUNGSBEREICH

Durchführung von Arbeiten mit der Luftförderanlage

GEFAHREN FÜR MENSCHEN UND UMWELT



- Gefährdung durch Gefahrstoffe möglich
- Bei Einstieg in den Kessel Gefährdung durch Befahren von engen Räumen und Behältern
- Schnitt- und Stichgefährdung durch hervorstehende Drahteinlagen und Schlauchschellen
- Klemmgefahr beim Schließen der Schlauchkupplungen
- Gefahr des Ansaugens von Körperteilen und Schlagen des Saugschlauches
- Gefährdung durch verlegte Schlauchleitungen (z. B. ausrutschen, stolpern, umknicken od. fehltreten)
- Absturzgefährdung beim Verlegen der Schlauchleitungen und Durchführung der Saugarbeit bei hochgelegenen Arbeitsplätzen
- Gefahr elektrostatischer Aufladung während der Saugarbeit
- Brand- und Explosionsgefahr (z. B. durch Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase)
- Gefährdung durch heiße Medien (z. B. Verbrennen und Verbrühen)
- Lärmgefährdung durch die Luftförderanlage bzw. Saug- und Umgebungsgeräusche
- Bei Gleisfahrzeugen Gefährdung durch elektrische Oberleitungen und erhöhten Einstieg

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Persönliche Schutzausrüstung entsprechend der arbeitsplatzbezogenen Unterweisung tragen
- Nur eingewiesenes Personal als Fahrer/Bediener einsetzen
- Vor dem Befahren des Kessels ist eine Befahrerlaubnis einzuholen
- Defekte Schläuche entsorgen
- Schlauchschellen abkleben
- Ausreichenden Abstand zur Saugöffnung und zum Saugschlauch einhalten
- Gefahrenbereich absperren
- Bei hochgelegenen Arbeitsplätzen Gerüste verwenden und gegebenenfalls Auffanggurte anlegen
- Bei verlegten Steigleitungen Schlauchsicherungen verwenden
- Fahrzeug erden, saubere Kupplungen und ordnungsgemäße Schläuche verwenden
- Essen, Trinken, Rauchen, Feuer und offenes Licht im Gefahrenbereich (z. B. Saugstelle und 15 m um das Fahrzeug) sind verboten
- Im Bereich der Lärmquellen ist Gehörschutz zu tragen
- Nicht im Schwenkbereich des Tragarmes aufhalten (Verletzungsgefahr)
- Überprüfung, ob Behälter für zu ladendes Produkt geeignet ist



VERHALTEN BEI STÖRUNGEN



- Arbeitsvorgang unterbrechen, Gerät sofort abschalten und gegebenenfalls Not-Aus betätigen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Störung nur durch sachkundige Person beheben lassen
- Vorgesetzten informieren

NOTRUF: _____

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN UND ERSTE HILFE



- Arbeitsvorgang sofort unterbrechen, Anlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern
- Unter Beachtung des Selbstschutzes Erste Hilfe leisten
- Unfallstelle absichern
- Außerhalb von Werksgeländen: 110 oder 112 anrufen
- Innerhalb von Werksgeländen: Internen Notruf absetzen
- Rettungskräfte einweisen! Vorgesetzten informieren!

NOTRUF: _____

INSTANDHALTUNG

- Vor Inbetriebnahme ist eine Sichtkontrolle durchzuführen
- Betriebsanleitung des Herstellers beachten
- Instandhaltung und Wartung sind nur durch sachkundiges Personal durchzuführen

FOLGEN DER NICHTBEACHTUNG

- Gesundheits-, Körper-, Umwelt-, und Sachschäden!
- Disziplinarmaßnahmen!

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

Firma:

MASCHINENBETRIEBSANWEISUNG

Stand:

Geltungsbereich und Tätigkeiten:

Kanalsanierung

ANWENDUNGSBEREICH

Erkundung von Kanalsystemen zum Zweck der Beurteilung und Sanierungsarbeiten.

GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Gefährdung durch Gefahrstoffe
- Infektionsgefahr durch Krankheitserreger
- Brand- und Ex-Gefahr
- Klemm- und Einzugsgefahr beim Auf- und Abhaspeln der Winde, Schlauchtrommel und Kameraleitung
- Gefährdung durch heiße Medien (z.B. Verbrennen an der Beleuchtung, Generator oder Auspuff)
- Gefährdung durch Straßenverkehr
- Gefährdung durch den Glasfaserstab (Röhrenaal)
- Sturz-/Absturzgefährdung beim Verlegen der Leitungen im Arbeitsbereich auf der Ebene, Treppen oder Kanalschächten
- Gefährdung durch schadhafte elektrische Leitungen möglich

SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Persönliche Schutzausrüstung entsprechend der arbeitsplatzbezogenen Unterweisung tragen
- Nur geschultes, eingewiesenes und untersuchtes Personal einsetzen
- Baustellenabsicherung durchführen
- Vor Arbeitsbeginn Kontrollmessungen durchführen
- Erdungs- und Ex-Vorschriften einhalten
- Nur zugelassene, geprüfte und geeignete Maschinen, Werkzeuge und Beleuchtung verwenden
- Die Kameraleitung im Einzugsbereich des Haspels nicht anfassen, sicheren Stand einnehmen
- Bei Kanalschächten, Dreibein verwenden und Auffanggurte anlegen
- Essen, Trinken, Rauchen, Feuer und offenes Licht im Arbeitsbereich sind verboten
- Personal nach G 42 untersuchen und Schutzimpfungen ermöglichen



VERHALTEN BEI STÖRUNGEN



- Abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern
- Arbeitsvorgang unterbrechen, Fahrzeug ausschalten, gegebenenfalls Not-Aus betätigen
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Störung nur durch sachkundige Person beheben lassen
- vorgesetzten informieren

NOTRUF: _____

VERHALTEN BEI UNFÄLLEN UND ERSTE HILFE



- Arbeitsvorgang sofort unterbrechen, Anlage abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern
- Unter Beachtung des Selbstschutzes Erste Hilfe leisten
- Unfallstelle absichern
- Außerhalb von Werksgeländen: 110 oder 112 anrufen
- Innerhalb von Werksgeländen: Internen Notruf absetzen
- Rettungskräfte einweisen! Vorgesetzten informieren!

NOTRUF: _____

INSTANDHALTUNG

- Vor Inbetriebnahme ist eine Sichtkontrolle durchzuführen.
- Betriebsanleitung des Herstellers beachten.
- Instandhaltung und Wartung sind nur durch sachkundiges Personal durchzuführen.

FOLGEN DER NICHTBEACHTUNG

- Gesundheits-, Körper-, Umwelt- und Sachschäden
- Disziplinarmaßnahmen!

Unterschrift Ersteller: _____ Datum: _____

Formblatt zur Einsetzung eines Koordinators

Auszufüllen vom **Auftraggeber**

Zur Abstimmung der Arbeiten Ihres Unternehmens mit unseren Arbeiten/mit den Arbeiten des Unternehmens

haben wir unseren Mitarbeiter, Herrn _____, zum Koordinator bestellt. Er wird die Durchführung der vorgesehenen Arbeiten koordinieren, um mögliche gegenseitige Gefährdungen zu vermeiden.

Der Koordinator hat gemäß § 6 Absatz 1 Unfallverhütungsvorschrift „Allgemeine Vorschriften“ Weisungsbefugnis auch gegenüber Ihren bei uns tätig werdenden Mitarbeitern, soweit dies für einen sicheren Arbeitsablauf erforderlich ist. Den Weisungen des Koordinators ist deshalb zu folgen.

Unterrichten Sie bitte vorab bereits Ihre Mitarbeiter entsprechend.

Vor Beginn der Arbeiten haben sich Ihre bei uns tätig werdenden Mitarbeiter oder deren Vorgesetzter beim Koordinator zu melden. Der Koordinator wird den Ablauf der Arbeiten bis zum Schluss überwachen. Er ist daher für Ihre mit der Durchführung der Arbeiten beauftragten Mitarbeiter Kontaktperson und ständiger Ansprechpartner.

Vorsorglich weisen wir darauf hin, dass die Weisungsbefugnis unseres Koordinators sich beschränkt auf die Koordinierung der vorgesehenen Arbeiten. Ihre Vorgesetzten sind weiterhin für die ihnen unterstellten Mitarbeiter verantwortlich. Sie haben alle Einrichtungen zu schaffen und alle Vorkehrungen zu treffen, die zur Durchführung der für Ihr Unternehmen und für uns geltenden Unfallverhütungsvorschriften oder sonst nach Lage der Verhältnisse zum Schutze der Beschäftigten erforderlich sind. Dazu zählt insbesondere auch die Vermeidung der Gefährdung anderer Mitarbeiter.

Datum

Ort

Name

Unterschrift

Stoffe, die bei rauem Umgang, Erwärmung oder Kontakt mit Wasser brand- oder explosionsgefährlich sind

Bei der Beteiligung der nachfolgend aufgeführten Stoffe an Reinigungsmaßnahmen können besondere Gefährdungen vorliegen. Berücksichtigt sind Stoffe mit den folgenden R-Sätzen:

- R 1 In trockenem Zustand explosionsgefährlich.
- R 2 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich.
- R 3 Durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen besonders explosionsgefährlich.
- R 4 Bildet hochempfindliche explosionsgefährliche Metallverbindungen.
- R 5 Beim Erwärmen explosionsfähig.
- R 6 Mit und ohne Luft explosionsfähig.
- R 7 Kann Brand verursachen.
- R 8 Feuerefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.
- R 9 Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.
- R 12 Hochentzündlich.
- R 14 Reagiert heftig mit Wasser.
- R 15 Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.
- R 16 Explosionsgefährlich in Mischung mit brandfördernden Stoffen.
- R 17 Selbstentzündlich an der Luft.
- R 18 Bei Gebrauch Bildung explosionsfähiger/leichtentzündlicher Dampf/Luft-Gemische möglich.
- R 19 Kann explosionsfähige Peroxide bilden.

Die Stoffliste wurde auf der Basis der BGIA-Gefahrstoffdatenbank "GESTIS" zusammengestellt. Für die Vollständigkeit kann keine Gewähr übernommen werden. Die Liste kann als "Check" der abzureinigenden Substanzen verwendet werden, ersetzt jedoch nicht die Beachtung des jeweiligen Sicherheitsdatenblattes!

Acetaldehyd	R 12	Chloracetylchlorid	R 14	Dimethylzink	R 17
Acetylbromid	R 14	4-Chlorbutyrylchlorid	R 14	Dinatriumcarbonat, Verbindung mit Hydrogenperoxid (2:3)	R 8
Acetylchlorid	R 14	1-Chlor-1,1-difluorethan	R 12	Di-n-octylaluminiumiodid	R 14
Acetylen	R 5	Chlordioxid	R 6	Di-n-octylaluminiumiodid	R 17
Acetylen	R 6	Chlordioxid	R 8	Dioctanoylperoxid	R 7
Acetylen	R 12	Chlorethan	R 12	1,3-Dioxan	R 19
2-Amino-4,6-dinitrophenol	R 1	Chlorethen	R 12	1,4-Dioxan	R 19
Aluminium, Pulver, nicht stabilisiert	R 15	2-Chlorethylisocyanat	R 14	Dipikrylamin, Ammoniumsalz	R 1
Aluminium, Pulver, nicht stabilisiert	R 17	Chlormethan	R 12	Dipropylether	R 19
Aluminium, Pulver, phlegmatisiert	R 15	3-Chlorperbenzoesäure	R 5	Dischwefeldichlorid	R 14
Aluminiumalkyle	R 14	3-Chlorperbenzoesäure	R 8	Disilan	R 17
Aluminiumalkyle	R 17	Chlorsäure	R 8	Distickstoffmonoxid	R 8
Aluminiumcarbid	R 15	Chlorschwefelsäure	R 14	Di-tert-Butylperoxid	R 7
Aluminiumnitrat	R 8	Chlortrifluorethen	R 12	Eisen(III)-nitrat	R 8
Aluminiumphosphid	R 15	Chlortrifluorid	R 9	(R)-2,3-Epoxypropan-1-ol	R 2
Ammoniumdichromat	R 1	2-Chlor-1,3,5-trinitrobenzol	R 2	Erdölgase, verflüssigt ; Gase aus der Erdölverarbeitung	R 12
Ammoniumdichromat	R 8	Chlortriphenylsilan	R 14	Erdölgase, verflüssigt, gesüßt, C4-Fraktion; Gase aus der Erdölverarbeitung	R 12

Ammoniumnitrat	R 8	Chrom(III)-chromat	R 8	Erdölgase, verflüssigt, gesüßt; Gase aus der Erdölverarbeitung	R 12
Ammoniumnitrat	R 9	Chrom(III)-nitrat	R 8	Ethan	R 12
Ammoniumperchlorat	R 9	Chrom(IV)-oxid	R 8	Ethen	R 12
Ammoniumperoxodisulfat	R 8	Chrom(VI)-oxid	R 8	Ethyl-2-(isocyanatosulfonyl)benzoat	R 2
Ammoniumpikrat	R 3	Chrom(VI)-oxiddichlorid	R 8	Ethyl-2-(isocyanatosulfonyl)benzoat	R 14
Antimonwasserstoff	R 12	Chromsäure	R 8	Ethyl-3,3-bis(tert-pentylperoxy)butyrat	R 2
Arsenwasserstoff	R 12	Chromschwefelsäure	R 8	Ethyl-3,3-bis(tert-pentylperoxy)butyrat	R 7
3-Azidosulfonylbenzoesäure	R 2	cis-2-Buten	R 12	Ethylamin	R 12
Barium	R 15	Cumolhydroperoxid	R 7	Ethyl-dichlorsilan	R 14
Bariumazid	R 1	Cyanwasserstoff	R 12	Ethyl-dichlorsilan	R 15
Bariumbromat	R 8	Cyclohexanonhydroperoxid	R 2	Ethyl-dimethylamin	R 12
Bariumchlorat	R 9	Cyclohexylidenhydroperoxid	R 2	Ethylenglykoldimethylether	R 19
Bariumperchlorat	R 9	Cyclopropan	R 12	Ethylenoxid	R 12
Bariumperoxid	R 8	2-Chlorpropen	R 12	Ethylisobutyrat	R 18
Bis(1-hydroxycyclohexyl)peroxid, Mischung	R 2	Dibenzoylperoxid	R 2	Ethylmethylether	R 12
Bis(2,4,6-trinitrophenyl)amin	R 2	Diboran	R 12	Ethylnitrat	R 2
Bis(4-methylbenzoyl)peroxid	R 2	2,2-Dibrom-2-nitroethanol	R 2	Ethylnitrit	R 2
Bis(4-methylbenzoyl)peroxid	R 7	Dichloracetylen	R 2	Ethyltrichlorsilan	R 14

Bis(hydroxyethyl)etherdinitrat	R 3	1,1-Dichlorethen	R 12	Europium	R 14
Blei(II)-perchlorat	R 9	1,1-Difluorethan	R 12	Europium	R 15
Blei-2,4,6-trinitroresorcinat	R 3	1,1-Difluorethen	R 12	Europium	R 17
Bleiazid	R 3	1,3-Dichlor-5-ethyl-5-methylimidazolidin-2,4-dion	R 8	Fluor	R 7
Bortribromid	R 14	Dichlorisocyanursäure	R 8	Fluorethen	R 12
Bortrichlorid	R 14	Dichlorsilan	R 12	Fluormethan	R 12
Bortri. uorid	R 14	Dichlorsilan	R 17	Furan	R 12
Bortrifluoriddiethyletherat	R 15	Dicobaltoctacarbonyl	R 17	Furan	R 19
Bortrifluoriddimethyletherat	R 15	Dicumylperoxid	R 7	Gemisch aus: 2,2'-Bis(tert-pentylperoxy)-p-diisopropylbenzol; 2,2'-Bis(tert-pentylperoxy)-m-diisopropylbenzol	R 7
Bromethen	R 12	1,2-Diethoxypropan	R 19	Germaniumtetrafluorid	R 14
1,3-Butadien	R 12	Diethyl(ethyl dimethylsilanolato)-aluminium	R 14	Germaniumwasserstoff	R 12
Butan	R 12	Diethyl(ethyl dimethylsilanolato)-aluminium	R 15	Glycerintrinitrat	R 3
Butan (enthält >= 0,1 % Butadien)	R 12	Diethyl(ethyl dimethylsilanolato)-aluminium	R 17	Glykoldinitrat	R 2
1-Buten	R 12	Diethylaluminiumchlorid	R 14	Hafnium (Pulver)	R 17
2-Buten.	R 12	Diethylaluminiumchlorid	R 15	Hexyllithium	R 14
1-Butin	R 12	Diethylaluminiumchlorid	R 17	Hexyllithium	R 15
2-Butin	R 12	Diethylenglykoldimethylether	R 19	Hexyllithium	R 17
Butylethylether	R 19	Diethylether	R 12	Hydrazin-tri-nitromethan	R 3

Butylisocyanat	R 14	Diethylether	R 19	Hydrazin-tri-nitromethan	R 8
Butyllithium	R 15	Diethylzink	R 14	3-Hydroxy-1,1-dimethylbutyl-2-ethyl-	
Butyllithium	R 17	Diethylzink	R 17	2-methylheptanperoxoat	R 7
Butylmethylether	R 19	Difluormethan	R 12	Hydroxylamin	R 5
Butyltrichlorsilan	R 14	2,5-Dihydrofuran	R 18	Iodylbenzol	R 1
Butylvinylether	R 6	2,5-Dihydrofuran	R 19	2-Hydroxyethylammoniumperbromid	R 8
Calcium	R 15	3,4-Dihydro-2H-pyran	R 19	Isobutan	R 12
Calciumcarbid	R 15	Diisopropylether	R 19	Isobutan (enthält \geq 0,1 % Butadien)	R 12
Calciumhydrid	R 15	Dilauroylperoxid	R 7	2-(Isocyanatosulfonylmethyl)-benzoesäure-methylester	R 14
Calciumhypochlorit	R 8	2,2'-Dimethyl-2,2'-azodipropiononitril	R 2	Isopentan	R 12
Calciumiodylbenzoat, Isomere	R 1	Dimethylamin	R 12	Isopren	R 12
Calciumnitrat	R 8	4-Dimethylaminobenzol-diazonium-3-carboxy-4-hydroxybenzol-sulfonat	R 2	Isopropylamin	R 12
Calciumperoxid	R 9	Dimethylchlorsilan	R 12	Isopropylisocyanat	R 14
Calciumphosphid	R 15	Dimethylether	R 12	Kalium	R 14
Cäsium	R 14	Dimethylsilan	R 12	Kalium	R 15
Cäsium	R 15	Dimethylzink	R 14	Kalium/Eisen(III)-1,3-propandiamin-N,N,N',N'-tetraacetat- hemihydrat	R 2

Kaliumbromat	R 9	Natriumdithionit	R 7	Stickstofftrifluorid	R 9
Kaliumchlorat	R 9	Natriumethanolat	R 14	Strontium	R 15
Kaliumdichlorisocyanurat	R 8	Natriumhydrid	R 15	Strontiumnitrat	R 8
Kaliumethanolat	R 14	Natriummethanolat	R 14	Sulfurylchlorid	R 14
Kaliummethanolat	R 14	Natriumnitrat	R 8	Tantal(V)-chlorid	R 14
Kalium-mü-fluoro-bis(triethylaluminium)	R 14	Natriumnitrit	R 8	tert-Butyl-8-cumenylperoxid	R 7
Kalium-mü-fluoro-bis(triethylaluminium)	R 15	Natriumperchlorat	R 9	tert-Butylarsin	R 17
Kaliumnitrat	R 8	Natriumperiodat	R 8	tert-Butylglycidylether	R 19
Kaliumnitrit	R 8	Natriumperoxid	R 8	tert-Butylhydroperoxid	R 7
Kaliumperchlorat	R 9	Natriumperoxoborat	R 8	tert-Butylperbenzoat	R 5
Kaliumpermanganat	R 8	Natriumperoxodisulfat	R 8	tert-Butylperbenzoat	R 8
Kaliumperoxodisulfat	R 8	Neopentan	R 12	Tetra. uorethen	R 12
Kohlenmonoxid	R 12	Nickel(II)-nitrat	R 8	Tetrahydrofuran	R 19
Kohlenoxidsul. d	R 12	Niob(V)-chlorid	R 14	Tetrahydronaphthalin	R 19
Königswasser	R 8	Nitriersäure	R 8	1-Tetralinhydroperoxid	R 7
Kupfer(II)-nitrat	R 8	Nitrocellulose mit mehr als 12,6 Prozent Stickstoff	R 1	Tetramethylsilan	R 12
Lithium	R 14	Nitrocellulose mit mehr als 12,6 Prozent Stickstoff	R 3	1,2,3,4-Tetranitrocarbazol	R 1
Lithium	R 15	Nitromethan	R 5	Tetraphosphor	R 17
Lithiumalanat	R 15	Nitrosylschwefelsäure	R 8	Thionylchlorid	R 14
Lithiumhydrid	R 15	Nitrosylschwefelsäure	R 14	Titan	R 15

Lithiummethanolat	R 14	N-Methyl-2,4,6,N-tetranitroanilin	R 2	Titan	R 17
Magnesium, phlegmatisiertes Pulver oder Späne	R 15	6-(Nonylamino)-6-oxoperoxyhexansäure	R 7	Titan(II)-chlorid	R 14
Magnesium, Pulver, nicht stabilisiert	R 15	O,O-tert-Butyl-O-docosylmonoperoxyoxalat	R 7	Titan(II)-chlorid	R 15
Magnesium, Pulver, nicht stabilisiert	R 17	Oleum	R 14	Titan(II)-chlorid	R 17
Magnesiumalkyle, C1 bis C5	R 14	Palladium	R 7	Titan(III)-chlorid	R 14
Magnesiumalkyle, C1 bis C5	R 17	Pentaerythrittetranitrat	R 3	Titan(III)-chlorid	R 17
Magnesiumnitrat	R 8	Pentan	R 12	Titan(IV)-chlorid	R 14
Magnesiumperchlorat	R 8	1-Penten	R 12	trans-2-Buten	R 12
Magnesiumphosphid	R 15	Perchlorsäure	R 5	4-Toluensulfonylisocyanat	R 14
Mannithexanitrat	R 3	Perchlorsäure	R 8	Trialkylborane	R 17
8-p-Menthanylhydroperoxid	R 7	Peroxyessigsäure	R 7	Tributylphosphin	R 17
Methan	R 12	Phosphor, roter	R 16	Trichlorisocyanursäure	R 8
Methanthiol	R 12	Phosphorpentachlorid	R 14	Trichlorsilan	R 12
4-Methoxybenzoylchlorid	R 14	Phosphortribromid	R 14	Trichlorsilan	R 14
Methyl-3-isocyanatosulfonyl-2-thiophencarboxylat	R 2	Phosphortrichlorid	R 14	Trichlorsilan	R 17
Methyl-3-isocyanatosulfonyl-2-thiophencarboxylat	R 14	Phosphorwasserstoff	R 17	Triethylaluminium	R 14
Methylamin	R 12	Phosphoryltrichlorid	R 14	Triethylaluminium	R 17
Methylamin, Dimethylamin, Trimethylamin, wässrige	R 12	Pikrinsäure	R 2	1,1,1-Trifluoethan	R 12

Lösungen					
Methylbuten	R 12	Pikrinsäure	R 4	Trimethylamin	R 12
Methylcyclohexanonperoxid	R 7	Platin, Pulver	R 8	Trimethylboran	R 17
Methyldichlorsilan	R 14	Propan	R 12	Trimethylchlorsilan	R 14
Methyldichlorsilan	R 15	Propen	R 12	Trimethylsilan	R 12
Methylethylketonperoxid	R 7	Propin	R 12	2,4,6-Trinitroanisol	R 2
Methylformiat	R 12	Propionylchlorid	R 14	Trinitrobenzol, Isomere	R 2
Methylisocyanat	R 12	Propylenglykoldimethylether	R 19	Trinitrokresol, Isomere	R 2
2-Methylpropen	R 12	Propylenoxid	R 12	Trinitrokresol, Isomere	R 4
Methylsilan	R 12	Propylisocyanat	R 14	2,4,6-Trinitroresorcin	R 2
Methyltrichlorsilan	R 14	Propyltrichlorsilan	R 14	2,4,6-Trinitroresorcin	R 4
Methylvinylidichlorsilan	R 14	Quecksilber(II)-oxidcyanid	R 3	Trinitrotoluol, Isomere	R 2
Methylvinylether	R 12	Quecksilberfulminat	R 3	Trinitroxylol, Isomere	R 2
Molybdän(V)-chlorid	R 14	Rubidium	R 14	Vanadium(V)-oxidtrichlorid	R 14
Monosilan	R 12	Rubidium	R 15	Wasserstoff	R 12
Monosilan	R 17	Ruthenium(VIII)-oxid	R 8	Wasserstoffperoxid, Lösung	R 8
Morpholin-4-carbonylchlorid	R 14	Salpetersäure	R 8	Zink, Pulver oder Staub, nicht stabilisiert	R 15
Natrium	R 14	Salze der Pikrinsäure	R 3	Zink, Pulver oder Staub, nicht stabilisiert	R 17
Natrium	R 15	Sauerstoff	R 8	Zink, Pulver oder Staub, stabilisiert	R 15
Natriumamid	R 14	Schwefeldichlorid	R 14	Zinkchlorat	R 9
Natriumamid	R 15	Schwefeltetrachlorid	R 14	Zinknitrat	R 8

Natriumamid	R 19	Schwefeltetra. uoxid	R 14	Zinkperoxid	R 9
Natriumborwasserstoff	R 15	Schwefeltrioxid	R 14	Zinkphosphid	R 15
Natriumchlorat	R 9	Schwefelwasserstoff	R 12	Zirkonium(IV)-chlorid	R 14
Natriumchlorit	R 9	Silber(I)-oxid	R 8	Zirkonium, Pulver, nicht stabilisiert	R 15
Natriumdichlorisocyanurat	R 8	Siliciumtetrachlorid	R 14	Zirkonium, Pulver, nicht stabilisiert	R 17
Natriumdichromat	R 8	Siliciumtetrafluorid	R 14	Zirkonium, Pulver, stabilisiert	R 15

Stoffe, die bei Kontakt mit Wasser oder Säuren giftige Gase entwickeln

Bei der Beteiligung der nachfolgend aufgeführten Stoffe an Reinigungsmaßnahmen können besondere Gefährdungen vorliegen. Berücksichtigt sind Stoffe mit den folgenden R-Sätzen:

- R 29 Entwickelt bei Berührung mit Wasser giftige Gase.
- R 31 Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.
- R 32 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.

Die Stoffliste wurde auf der Basis der BGIA-Gefahrstoffdatenbank "GESTIS" zusammengestellt. Für die Vollständigkeit kann keine Gewähr übernommen werden. Die Liste kann als "Check" der abzureinigenden Substanzen verwendet werden, ersetzt jedoch nicht die Beachtung des jeweiligen Sicherheitsdatenblattes!

Aluminiumphosphid	R 29	3,5-Dichlor-2,4-difluorbenzoylfluorid	R 29	Natriumdithionit	R 31
Aluminiumphosphid	R 32	Dichlorisocyanursäure	R 31	Natriumfluorid	R 32
Ammoniumhydrogensulfit	R 31	Diphosphorpentasulfid	R 29	Natriumhydrogensulfid.	R 32
Ammoniumpolysulfide	R 31	Dischwefeldichlorid	R 29	Natriumhydrogensulfit	R 31
Ammoniumsulfid	R 31	Germaniumtetrafluorid	R 32	Natriumhypochloritlösung mit Anteilen an aktivem Chlor	R 31
Ammoniumsulfid	R 31	Kaliumcyanid	R 32	Natriumpolysulfide	R 31
Ammoniumthiocyanat	R 32	Kaliumdichlorisocyanurat	R 31	Natriumselenit	R 31
Antimon(V)-sulfid	R 31	Kaliumdicyanoargentat(I)	R 32	Natriumsulfid	R 31
Bariumcyanid	R 32	Kaliumdicyanoaurat(I)	R 32	Natriumthiocyanat	R 32
Bariumpolysulfide	R 31	Kaliumdisulfit	R 31	Oxalyldichlorid	R 29
Bariumsulfid	R 31	Kaliumhypochloritlösung mit Anteilen an aktivem Chlor	R 31	Phosphorpentachlorid	R 29
Blausäure-Salze, außer komplexe Cyanide und		Kaliumpolysulfide	R 31	Phosphortrichlorid	R 29

Quecksilberoxidcyanid					
Blei(II)-cyanid	R 32	Kaliumsulfid	R 31	Phosphoryltrichlorid	R 29
Bromchlor-5,5-dimethylhydantoin	R 31	Kaliumthiocyanat	R 32	Quecksilber(II)-cyanid	R 32
Cadmiumcyanid.	R 32	Kupfer(I)-cyanid	R 32	Rhodanwasserstoffsäure	R 32
Calciumcyanid.	R 32	Magnesiumphosphid	R 29	Salze der Rhodanwasserstoffsäure	R 32
Calciumhypochlorit	R 31	Metallsalze der Thiocycansäure	R 32	Silbercyanid	R 32
Calciumphosphid	R 29	Metam-Natrium	R 31	Siliciumtetrafluorid	R 31
Calciumpolysulfide	R 31	Molybdän(VI)-fluorid	R 32	Thalliumsalz der Thiocycansäure	R 32
Calciumsulfid	R 31	Natriumazid	R 32	Thionylchlorid	R 29
Chloracetylchlorid.	R 29	Natriumchlorit	R 32	Trichlorisocyanursäure	R 31
Chloramin T	R 31	Natriumcyanid	R 32	Trichlorsilan	R 29
Cyanide	R 32	Natriumdichlorisocyanurat	R 31	Zinkcyanid	R 32
Di(benzothiazol-2-yl)disulfid	R 31	Natriumdichlorisocyanuratdihydrat	R 31	Zinkphosphid.	R 29
Diammoniumtrisulfid	R 31	Natriumdisulfid	R 31	Zinkphosphid	R 32

Einsatz-Karte für Chemikalienschutzanzüge (Muster)

Anzug-Nr.: _____	Karte-Nr. <small>[wird von der Werkstatt vergeben]</small>
Träger: _____	Einsatzdatum: _____
Einsatzort: _____	
Von: _____ Uhr bis: _____ Uhr	
Tätigkeit: _____	
Gefahrstoffe: _____ _____	
Grob-Dekon durchgeführt: <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein	
Schäden/Bemerkungen: _____ _____	Zeichen: _____

Bitte die Angaben vollständig und leserlich machen! Durch Ihre Genauigkeiten helfen Sie, dass der Anzug richtig gewartet wird und in Zukunft sicher weiter verwendet werden kann.

Vor der Grob-Dekontamination mit Wasser prüfen, ob Kontakt der Gefahrstoffe mit Wasser zulässig ist!

Lebenslauf-Blatt für Chemikalienschutzanzüge (Muster)

Chemikalienschutzanzug										Nr.:		Typ:		Baujahr:		
Eigentümer:			Werkstatt:							Hersteller:		In Dienst gestellt:				
Datum	Turnusprüfung?	Prüfung nach Einsatz (Karte Nr.?)	Reinigung	Prüfung auf Kontaminationstrennbarkeit	Desinfektion	Ablüften	Reißverschluss gefettet	Ventilscheiben gewechselt	Sichtprüfung	Dichtheitsprüfung Ventile	Dichtheitsprüfung i.O.?	Reparaturen *)		Dichtheitsprüfung i.O.?	Name / Unterschrift	

*) Ggf. eigenes Blatt ausfüllen, falls Platz nicht ausreichend!