

# Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Metallindustrie

BGI 805

BG-Information



VMBG

Vereinigung der Metall-  
Berufsgenossenschaften

# Informationsschriften

**Anschläger** (BGI 556)  
Arbeiten an Bildschirmgeräten (BGI 742)  
Arbeiten an Gebäuden und Anlagen vorbereiten und durchführen (BGI 831)  
Arbeiten in engen Räumen (BGI 534)  
Arbeiten unter Hitzebelastung (BGI 579)  
Arbeitsschutz im Handwerksbetrieb (BGI 741)  
Arbeitsschutz will gelernt sein – Ein Leitfaden für den Sicherheitsbeauftragten (BGI 587)  
Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz (BGI 560)  
Auftreten von Dioxinen (PCDD/PCDF) bei der Metall-erzeugung und Metallbearbeitung (BGI 722)  
**Belastungstabellen für Anschlagmittel** (BGI 622)  
Beurteilung der Gesundheitsgefährdung durch Schweißrauche – Hilfestellung für die schweißtechnische Praxis (BGI 616)  
**Damit Sie nicht ins Stolpern kommen** (BGI 5013)  
Der erste Tag – Leitfaden für den Unternehmer als Organisationshilfe und zur Unterweisung von Neulingen (BGI 568)  
**Einsatz von Fremdfirmen** im Rahmen von Werkverträgen (BGI 865)  
Elektrofachkräfte (BGI 548)  
Elektromagnetische Felder in Metallbetrieben (BGI 839)  
Elektrostatisches Beschichten (BGI 764)  
**Fahrzeug-Instandhaltung** (BGI 550)  
**Gabelstaplerfahrer** (BGI 545)  
Galvaniseure (BGI 552)  
Gasschweißer (BGI 554)  
Gebrauch von Hebebändern und Rundschielen aus Chemiefasern (BGI 873)  
Gefährdungen in der Kraftfahrzeug-Instandhaltung (BGI 808)  
Gefahren beim Umgang mit Blei und seinen anorganischen Verbindungen (BGI 843)  
Gefahren durch Sauerstoff (BGI 644)  
Gefahrstoffe in Gießereien (BGI 806)  
Gießereiarbeiter (BGI 549)  
**Handwerker** (BGI 547)  
Hautschutz in Metallbetrieben (BGI 658)  
Inhalt und Ablauf der Ausbildung zur Fachkraft für Arbeitssicherheit (BGI 838)  
Informationen zur Ausbildung der Fachkraft für Arbeitssicherheit (BGI 838-1)  
Instandhalter (BGI 577)  
**Jugendliche** (BGI 624)  
**Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe** (BGI 762)  
Kranführer (BGI 555)  
**Lackierer** (BGI 557)  
Lärm am Arbeitsplatz in der Metall-Industrie (BGI 688)  
Leitern sicher benutzen (BGI 521)  
Lichtbogenschweißer (BGI 553)

**Maschinen der Zerspanung** (BGI 5003)  
Mensch und Arbeitsplatz (BGI 523)  
Metallbau-Montagearbeiten (BGI 544)  
Montage, Demontage und Instandsetzung von Aufzugsanlagen (BGI 779)  
**Nitrose Gase beim Schweißen** und bei verwandten Verfahren (BGI 743)  
**Praxishilfe für Unternehmer** – Schlosserei (BGI 751-1)  
Praxishilfe für Unternehmer – Kfz-Instandhaltung (BGI 751-2)  
Praxishilfe für Unternehmer – Heizung, Klima, Lüftung (BGI 751-3)  
Praxishilfe für Unternehmer – Galvanik (BGI 751-4)  
Presseneinrichter (BGI 551)  
Prüfung von Pfannen (BGI 601)  
**Rückengerechtes Verhalten im Gerüstbau** (BGI 821)  
**Schadstoffe beim Schweißen** und bei verwandten Verfahren (BGI 593)  
Schleifer (BGI 543)  
Schutz gegen Absturz – Auffangsysteme sachkundig auswählen, anwenden und prüfen (BGI 826)  
Schweißtechnische Arbeiten mit chrom- und nickellegierten Zusatz- und Grundwerkstoffen (BGI 855)  
Sichere Reifenmontage (BGI 884)  
Sichere Verwendung von Flüssiggas in Metallbetrieben (BGI 645)  
Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen (BGI 720)  
Sicherheit bei der Blechbearbeitung (BGI 604)  
Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkzeugen (BGI 533)  
Sicherheit beim Errichten und Betreiben von Batterieladeanlagen (BGI 5017)  
Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578)  
Sicherheit durch Unterweisung (BGI 527)  
Sicherheit in Gießereien  
Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten (BGI 582)  
Sicherheit und Gesundheitsschutz durch Koordinieren (BGI 528)  
Stress am Arbeitsplatz (BGI 609)  
**Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Metallindustrie** (BGI 805)  
**Umgang mit Gefahrstoffen** (BGI 546)  
**Verringerung von Autoabgasen in der Kfz-Werkstatt** (BGI 894)  
**Wolfram-Inertgasschweißen (WIG)** (BGI 746)

Auf CD-ROM erhältlich:

„Prävention – Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz“

# Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Metallindustrie

Verantwortlich für den Inhalt:

---



**MIMBG**  
Maschinenbau-  
und Metall-  
Berufsgenossenschaft

# Inhaltsverzeichnis

<b>Vorwort</b>	5
<b>1 Biologische Arbeitsstoffe</b>	6
1.1 Was sind biologische Arbeitsstoffe?	6
1.1.1 Allgemeines	6
1.1.2 Bakterien	7
1.1.3 Pilze	8
1.1.4 Sonstige biologische Arbeitsstoffe	9
1.1.5 Durch Mikroorganismen gebildete Stoffe	9
1.2 Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe	10
1.2.1 Infektionen	10
1.2.2 Toxische Wirkungen	12
1.2.3 Sensibilisierung und Allergien	12
1.2.4 Gefährdungen durch gasförmige Stoffwechselprodukte	13
<b>2 Rechtliche Grundlagen</b>	14
2.1 Biostoffverordnung und Technisches Regelwerk	14
2.2 BG-Regelwerk – Unfallverhütungsvorschrift „Biologische Arbeitsstoffe“	16
<b>3 Gefährdungsbeurteilung</b>	17
3.1 Durchführung der Gefährdungsbeurteilung	18
3.1.1 Informationsbeschaffung	20
3.1.2 Entscheidung: Gezielte/nicht gezielte Tätigkeiten	21
3.1.3 Zuordnung der Tätigkeit zu einer Schutzstufe	22
3.2 Festlegung von Maßnahmen	23
3.2.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen	23
3.2.2 Hygienemaßnahmen	24
3.2.3 Weitere Schutzmaßnahmen	24
3.2.4 Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen	25
3.2.5 Betriebsanweisung, Unterweisung und arbeitsmedizinische Beratung	26
3.3 Dokumentation	28
3.4 Beauftragung von Fremdunternehmen	28
3.5 Anzeige-, Aufzeichnungs- und Informationspflichten	29

<b>4</b>	<b>Arbeitsmedizinische Vorsorge</b>	<b>30</b>
<b>5</b>	<b>Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen bei Mischexpositionen</b>	<b>33</b>
5.1	Allgemeine Vorgehensweise	33
5.2	Wässrige Umlaufsysteme	35
5.2.1	Tätigkeiten mit wassergemischten Kühlschmierstoffen	36
5.2.2	Einsatz von Neutralreinigern	38
5.2.3	Wasserberieselte Farbnebelabsaugwände	41
5.2.4	Fahrzeugwaschanlagen	42
5.2.5	Andere wässrige Umlaufsysteme	44
5.3	Instandhaltungsarbeiten	46
5.3.1	Instandhaltung von Abfallsortieranlagen, Kompostieranlagen und Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung oder Abfallverwertung	46
5.3.2	Instandhaltung von abwassertechnischen Anlagen oder Bauteilen	48
5.3.3	Instandhaltung von bio- und gentechnischen Anlagen und Laboratorien	53
5.3.4	Instandhaltung von raumlufttechnischen Anlagen (RLT)	53
5.3.5	Instandhaltung von kontaminierten Fahrzeugen und Behältern	57
5.3.6	Instandhaltungsarbeiten mit Kontakt zu Taubenkot	58
5.3.7	Instandhaltung in der landwirtschaftlichen Produktion	61
5.3.8	Instandhaltungsarbeiten in der Nahrungsmittelproduktion	65
5.3.9	Instandhaltungsarbeiten an medizintechnischen Geräten	67
5.4	Sonstige Bereiche	69
5.4.1	Ersthelfer und Sanitätspersonal	69
5.4.2	Archive	71
5.4.3	Holzbearbeitung	73
5.5	Tätigkeiten außerhalb des Anwendungsbereiches der BioStoffV	75
5.5.1	Auslandsaufenthalte	76
5.5.2	Waschräume	77
5.5.3	Aufenthalt in klimatisierten Räumen	78
5.5.4	Aufenthalt in Räumen mit bautechnischen Mängeln (z. B. Feuchteschäden)	79

<b>6</b>	<b>Glossar</b>	82
<b>7</b>	<b>Literaturhinweise</b>	85
7.1	Gesetze und Verordnungen	85
7.2	Technisches Regelwerk	85
7.2.1	Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)	85
7.2.2	Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) – Auswahl	87
7.2.3	BG-Vorschriften – Auswahl	88
7.2.4	BG-Regeln und BG-Informationen – Auswahl	88
7.2.5	BGIA-Arbeitsmappe „Messungen von Gefahrstoffen“	90
7.2.6	BG-Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorge- untersuchungen – Auswahl	90
7.2.7	Sonstige Literatur	91

# Vorwort

In den letzten Jahren sind „biologische Arbeitsstoffe“, nicht zuletzt durch zunehmende Problematik beim Sammeln und Recyceln von Wertstoffen, verstärkt in den Blickpunkt der Öffentlichkeit gerückt.

Das darf jedoch nicht darüber hinwegtäuschen, dass Tätigkeiten mit biologischen Stoffen seit langem in sehr vielen und unterschiedlichen Branchen anzutreffen sind, beispielsweise in den Bereichen Forschung und Entwicklung (z. B. Biotechnologie), Gesundheitswesen, Nahrungsmittelproduktion, Landwirtschaft oder Abwasserwirtschaft.

Auch im Bereich der Metallindustrie besteht eine breite Palette an Tätigkeiten mit Kontakt zu Bakterien und Pilzen, z. B. beim Umgang mit wässrigen Umlaufsystemen, wie Kühlschmierstoffen, aber auch bei einer Vielzahl von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten.

Darüber hinaus können auch bei nicht für die Metallindustrie branchentypischen Tätigkeiten, wie Holzbearbeitung oder Abfallwirtschaft, biologische Gefährdungen auftreten.

Zu einem ganzheitlichen Ansatz im Arbeitsschutz gehört auch, den Gefahren durch biologische Arbeitsstoffe vorzubeugen und somit Unfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren zu verhüten.

Diese BG-Information soll vermitteln,

- was biologische Arbeitsstoffe sind,
- wie man Gefährdungen durch diese ermitteln und beurteilen kann und
- welche Schutzmaßnahmen gemäß der Biostoffverordnung getroffen werden müssen.

Aus der betrieblichen Praxis werden eine Reihe von Gefährdungsabschätzungen typischer Arbeitsplätze der Metallindustrie vorgestellt und Möglichkeiten zur Vermeidung oder Verringerung der Gefährdung aufgezeigt.

Die überarbeitete Auflage wurde an die aktuelle Rechtslage angepasst und um weitere relevante Arbeitsbereiche ergänzt.

# 1 Biologische Arbeitsstoffe

## 1.1 Was sind biologische Arbeitsstoffe?

### 1.1.1 Allgemeines

Der Begriff „biologische Arbeitsstoffe“ stammt aus der seit April 1999 gültigen **Biostoffverordnung** (Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen – **BioStoffV**).

Als biologische Arbeitsstoffe werden danach vor allem **Mikroorganismen**, insbesondere

- Bakterien und
- Pilze

bezeichnet, wenn sie beim Menschen **Infektionen, Allergien** oder **Vergiftungen** hervorrufen können.

Auch Viren sind als nicht zelluläre mikrobiologische Einheiten biologische Arbeitsstoffe im Sinne der BioStoffV.

Weitere Gruppen von biologischen Arbeitsstoffen sind

- Endoparasiten (Organismen, die im Körper des Menschen als Schmarotzer leben, z. B. Erreger der Malaria oder Bandwürmer),
- die Zellen einer Zellkultur (z. B. im Laborbereich) oder
- die Erreger der eventuell auf den Menschen übertragbaren Form des Rinderwahnsinns (BSE).

Die verschiedenen Gruppen der biologischen Arbeitsstoffe unterscheiden sich hinsichtlich der Größe (Bild 1-1),

des Aufbaus und des Stoffwechsels recht deutlich.

*Bild 1-1: Größenordnung von Mikroorganismen (aus BGIA-Handbuch)*

Tierische Zellen	20–30 $\mu\text{m}$
Bakterienzellen	< 1 $\mu\text{m}$ (Länge 1–5 $\mu\text{m}$ )
Luftsporen der Aktinomyzeten	0,5–1,5 $\mu\text{m}$
Pilzzellen, Pilzfäden	10 $\mu\text{m}$
Viren	0,02–0,26 $\mu\text{m}$

Wichtige Einflussfaktoren auf das Wachstum von Bakterien und Pilzen sind

- Feuchtigkeit,
- Nährstoffe,
- pH-Wert und
- Temperatur.

Mit mikrobiellem Wachstum muss bereits gerechnet werden, wenn in einem

*Bild 1-2: Mikrobiologische Untersuchung im Labor*





Material geringe Feuchtigkeit vorhanden ist, organisches Material zur Verfügung steht und das Milieu nicht stark sauer oder alkalisch ist.

Wässrige Medien, aber auch sonstiges, feuchtes organisches Material, werden nach Eintrag von Mikroorganismen schnell bewachsen, soweit dies nicht durch spezielle Konservierungsverfahren unterbunden ist.

Quellen für den Eintrag von Mikroorganismen in das Material können u. a. die normale Umgebungsluft, das Trinkwasser oder der Mensch selbst (Hautoberfläche, Sekrete) sein.

### 1.1.2 Bakterien

**Bakterien** haben eine Größe von einigen tausendstel Millimetern (Mikrometer,  $\mu\text{m}$ ). Neben ihrer geringen Größe ist die enorme Wachstumsrate eine charakteristische Eigenschaft. Die Vermehrung der Bakterien erfolgt in der Regel durch Zellteilung. Unter optimalen Bedingungen (ausreichende Nährstoffversorgung und günstige Temperaturen) kann sich eine Bakterienzelle alle 20 Minuten teilen, sodass theoretisch innerhalb weniger Stunden Millionen von Bakterien aus einer einzigen Zelle hervorgehen können.

Eine weitere bemerkenswerte Eigenschaft ist die unglaubliche Vielfalt an Stoffwechselforgängen, die von Bakterien ausgeführt werden können.

Während der Mensch auf bestimmte organische Kohlenstoffverbindungen als

Energie- und Kohlenstoffquelle (z. B. Zucker, Stärke, tierische und pflanzliche Fette) angewiesen ist, können einige Bakterien eine wesentlich größere Vielfalt chemischer Verbindungen abbauen und zum Überleben nutzen. Cellulose bis hin zu Mineralöl und einigen Bestandteilen von Kühlschmierstoffen können unter (für die Bakterien) günstigen Umständen abgebaut werden.

Andere Bakterien sind in der Lage, die Oxidation von Eisen- oder Manganionen als Energiequelle zu nutzen. Diese Eigenschaft macht sich bei der so genannten Erz-Laugung (Gewinnung von Schwermetallen als gelöste Salze aus minderwertigem Gestein oder Abraum) zunutze.

Einige Stoffwechselprodukte der Bakterien können für den Menschen Nahrungsmittel (z. B. Milchsäure, Essig) oder aber auch gefährliche Gifte (Lebensmittelvergiftung durch Botulismustoxin, Wundstarrkrampf durch Tetanustoxin) sein.

Der Aufbau der Bakterienzelle unterscheidet sich von dem der Zellen anderer Organismen, beispielsweise der Pilze, höheren Pflanzen und Säugetiere, einschließlich des Menschen, deutlich. Bakterien verfügen u. a. über keinen Zellkern.

Einige Bakterien können beim Menschen Infektionskrankheiten hervorrufen. Mit Hilfe von Antibiotika, die speziell auf bakterielle Zellstrukturen oder Stoffwechselforgänge wirken, ist eine Bekämpfung von Bakterien im Körper des Men-

schen möglich, ohne den Menschen zu schädigen.

Außerhalb des menschlichen Körpers können Bakterienzellen mit einer Vielzahl von Bakteriziden (d. h. Bakterien abtötenden Stoffen) bekämpft werden (z. B. Aldehyde, Phenole, Kresole). Diese Stoffe sind aber in der Regel auch für den Menschen schädlich.

Einige Bakteriengruppen sind in der Lage, Sporen zu bilden. Diese Dauerformen dienen dem Überleben der Bakterien bei ungünstigen Umgebungsbedingungen. Bakterielle Endosporen zeigen keine Stoffwechselvorgänge und sind gegenüber Hitze, Trockenheit, UV-Strahlung und Chemikalien oft sehr resistent. Im Gegensatz zu den meisten Bakterienzellen, die bei einer Temperatureinwirkung von 80 °C über 10 Min. (Pasteurisieren) absterben, werden Sporen erst ab Temperaturen über 120 °C abgetötet.

Bakteriensporen können über mehrere Jahrzehnte keimfähig bleiben. Sind die Umgebungsbedingungen für das Wachstum wieder günstig, keimen die Sporen und die Bakterien vermehren sich wieder.

### 1.1.3 Pilze

Pilzzellen sind meist größer als Bakterien und besitzen einen Zellkern. **Schimmelpilze** (Bild 1-3) bilden ein Geflecht aus Pilzfäden (Mycel), **Hefen** wachsen ähnlich wie Bakterien als einzelne Zellen.

*Bild 1-3: Auswahl unterschiedlicher Schimmelpilze im Labor*



Die Vermehrung der Pilze kann ähnlich den Bakterien durch eine Art Zellteilung (Sprossung, z. B. viele Hefen), Zerbrechen der Pilzfäden oder durch Bildung von Sporen erfolgen. Die mikroskopisch kleinen Pilzsporen werden hauptsächlich über die Luft verbreitet und sind weniger hitzeresistent als bakterielle Sporen; Austrocknung wird von den meisten Pilzsporen jedoch gut vertragen.

Auch die Pilze sind hinsichtlich der Stoffwechselvorgänge sehr vielseitig. Pilze sind sogar in der Lage, schwer abbaubare natürliche Polymere, wie das Lignin im Holz oder das Chitin des Insektenpanzers, abzubauen.

Die Stoffwechsellleistung der Pilze wird seit dem Altertum zur Nahrungsmittelproduktion genutzt (Bier, Wein, Kefir). Aber einige Pilze sind auch in der Lage, gefährliche Toxine zu bilden, z. B. Aflatoxine durch Schimmelpilzarten.

Einige Pilze können darüber hinaus durch ihr Infektionspotenzial und ihre al-

lergenen Eigenschaften eine Gefährdung darstellen.

### 1.1.4 Sonstige biologische Arbeitsstoffe

#### Viren

**Viren** sind mit einer Größe von ca. 0,02 bis 0,3  $\mu\text{m}$  deutlich kleiner als Bakterien und Pilze. Sie sind keine lebenden Organismen, da sie über keinen eigenen Stoffwechsel verfügen. Sie bestehen in der Regel nur aus der Erbinformation, die von einer Eiweißhülle umgeben ist. Erst wenn die Viren in eine Wirtszelle gelangen, werden sie aktiv und führen zu einer Umgestaltung des Zellstoffwechsels. Das führt dazu, dass die infizierte Wirtszelle neue Viruspartikel produziert und in vielen Fällen abstirbt.

#### Erreger des Rinderwahnsinns (BSE) und verwandter Krankheiten

Die Erreger der eventuell auf den Menschen übertragbaren Form des Rinderwahnsinns und verwandter Krankheiten sind keine Organismen. Wahrscheinlich handelt es sich bei diesen Erregern um eine Art infektiöser Eiweiße, die als **Prionen** bezeichnet werden.

#### Endoparasiten

**Endoparasiten** können sowohl einzellig und mikroskopisch klein als auch vielzellige makroskopische Organismen sein. Diese Organismen stellen keine einheitliche Gruppe dar. Gemeinsam ist

ihnen lediglich die Lebensweise als Schmarotzer innerhalb des menschlichen Körpers.

Nach heutigen Erkenntnissen spielen Viren, die Erreger des Rinderwahnsinns und vergleichbarer Krankheiten sowie Endoparasiten als biologische Arbeitsstoffe in der Metallindustrie eine untergeordnete Rolle.

### 1.1.5 Durch Mikroorganismen gebildete Stoffe

Einige der von Mikroorganismen gebildeten Stoffe können eine Gesundheitsgefahr für den Menschen darstellen.

Hierzu gehören insbesondere

- Zerfallsprodukte von Bakterien und Pilzen,
- Exotoxine und
- gasförmige Stoffwechselprodukte.

Diese Stoffe sind keine biologischen Arbeitsstoffe im Sinne der BioStoffV. Sie sollen aber dennoch hier betrachtet werden, da ihr Auftreten unmittelbar an das Vorhandensein von Bakterien oder Pilzen gebunden ist.

#### Zerfallsprodukte von Bakterien und Pilzen

Beim Absterben von Bakterien und Pilzen kommt es zu einem Zerfall der Zellen; gesundheitlich bedeutsam sind vor allem die Zellwandbestandteile Gram-negativer Bakterien. Diese Zellwandbestandteile

werden auch als **Endotoxine** bezeichnet. Sie können entzündliche Prozesse hervorrufen, wenn sie durch Einatmen oder über die Blutbahn in den Körper des Menschen gelangen.

### Exotoxine

Als **Exotoxine** werden die von lebenden Mikroorganismen abgegebenen Giftstoffe bezeichnet. Die Exotoxine werden meist nach Infektion oder oraler Aufnahme wirksam. Im Körper des Menschen können diese Toxine schwere Vergiftungen auslösen. Zu den Exotoxinen gehören beispielsweise das **Diphtherietoxin** und das **Tetanustoxin** (Wundstarrkrampf).

### Gasförmige Stoffwechselprodukte

Beim Wachstum von Mikroorganismen, auch wenn diese keine Krankheiten hervorrufen, können gasförmige Stoffwechselprodukte freigesetzt werden (z. B. Kohlendioxid, Methan, Schwefelwasserstoff, **mikrobielle flüchtige organische Verbindungen** [MVOC]). Diese zum Teil geruchsintensiven und/oder toxischen Stoffe gelangen beim Wachstum der Mikroorganismen in die Umgebungsluft. Viele der MVOC sind chemisch gleich oder ähnlich technisch verwendeter Lösemittel.

## 1.2 Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe

Eine mögliche Gefährdung durch Mikroorganismen stellt die **Infektion** dar. Daneben können **toxische** oder **sensi-**

**bilisierende Wirkungen** durch Mikroorganismen oder die von ihnen produzierten Stoffe hervorgerufen werden.

Bei entsprechender beruflicher Exposition kann daraus im Einzelfall sogar eine Berufskrankheit entstehen.

In der BioStoffV werden biologische Arbeitsstoffe in vier unterschiedliche Risikogruppen eingeteilt (siehe Abschnitt 3.1). Diese Klassifizierung erfolgt ausschließlich anhand des Infektionspotenzials.

### 1.2.1 Infektionen

Neben den Mikroorganismen (vor allem Bakterien), die ständig auf und im gesunden Menschen leben (Haut-, Mund- und Darmflora), lösen einige pathogene (krankmachende) Mikroorganismen **Infektionen** aus, wenn sie in den menschlichen Organismus eindringen. Andere Mikroorganismen sind opportunistische Krankheitserreger. Diese Organismen sind normalerweise nicht für den Menschen gefährlich, können aber beispielsweise bei einer Abwehrschwäche zu Infektionen führen.

Das Eindringen in den menschlichen Organismus (Eintrittspforten) erfolgt vorwiegend über die Atemwege durch Einatmen erregerhaltiger Luft oder über die Verdauungsorgane durch die Aufnahme kontaminierter Nahrung. Daneben können einige Mikroorganismen über die Schleimhäute (z. B. Nase, Mund, Atemwege, Augen) oder bei Verletzungen der Haut in den Organismus gelangen.

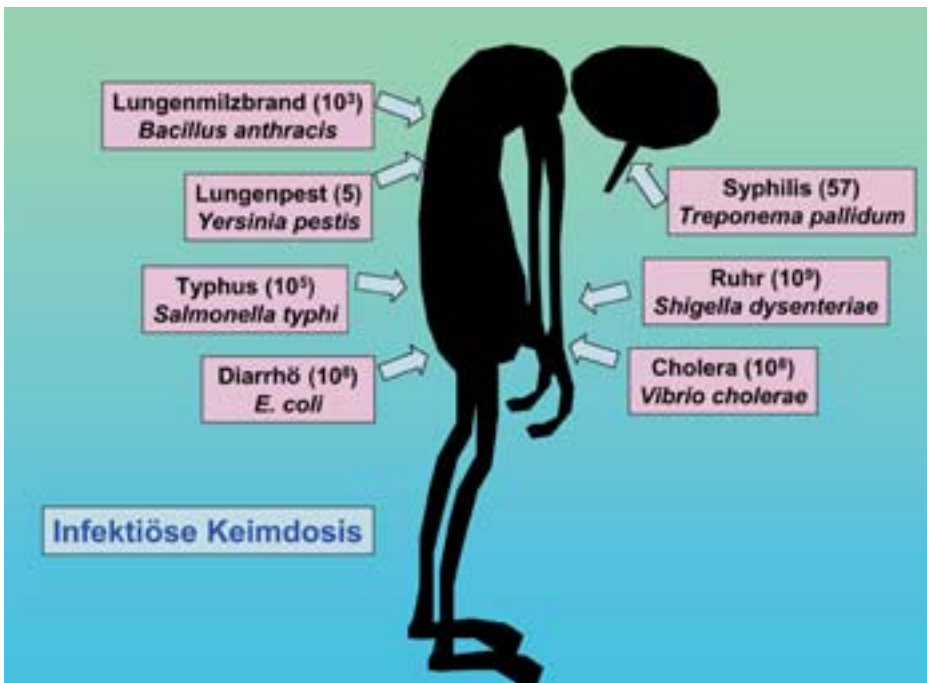
Weiterhin sind insbesondere einige Pilze in der Lage, die Haut zu besiedeln und Mykosen (Pilzinfektionen) auszulösen. Hierbei ist vor allem der Zustand der Haut wichtig. Ständig feuchte oder vorge-schädigte Haut kann das Auftreten von Mykosen fördern.

Ob es nach Eindringen von pathogenen Mikroorganismen auch zu einer Infek-tion kommt, ist vor allem abhängig von der Virulenz der Erreger, der Menge der eingedrungenen Keime und der **Im-munabwehr** des Menschen.

Bei einem sehr virulenten Erreger können unter Umständen wenige Keime zur Auslösung einer Infektion ausreichen. Bei schwach virulenten Keimen ist eine größere Anzahl notwendig, die in den Körper eindringen muss (Bild 1-4).

Einige Menschen sind darüber hinaus aufgrund des Zustandes ihres Immun-systems empfindlicher gegenüber Infek-tionen, z. B. Menschen mit schwerer Zuckerkrankheit, bei Cortisoneinnahme, nach einer Organtransplantation oder HIV-infizierte Personen.

Bild 1-4: Infektiöse Keimdosens für unterschiedliche Krankheitserreger



## 1.2.2 Toxische Wirkungen

**Endotoxine** können bei Auftreten in Stäuben oder Aerosolen am Arbeitsplatz zu entzündlichen Reaktionen an Schleimhäuten und Atmungsorganen führen. Bei Aufnahme großer Mengen über die Atemwege können spätestens vier bis sechs Stunden nach Exposition bei einigen der exponierten Personen grippeähnliche Symptome beobachtet werden (u. a. Fieber, Kopfschmerz, Husten). Die Symptome klingen in der Regel ein bis zwei Tage nach Ende der Exposition ab. Dieses Beschwerdebild wird auch unter dem Begriff ODTS („Syndrom durch toxisch wirkende Stäube organischen Materials“) zusammengefasst.

Beispielsweise kann die Kühlschmierstoff-Aerosolbildung bei einer Systemreinigung eine Gesundheitsgefahr darstellen. Die nach Absterben der Bakterien freigesetzten Endotoxine gelangen dabei in die Atemluft.

An typischen Arbeitsplätzen in der Metallindustrie haben Messungen ergeben, dass die Belastung durch Endotoxine im Vergleich zu anderen Bereichen (z. B. Massentierhaltung) gering ist. Grenzwerte oder Orientierungswerte sind nicht festgelegt (vgl. ABAS-Bericht „Endotoxine“, [www.baua.de](http://www.baua.de)).

**Exotoxine** können zu schweren Erkrankungen führen. Die Belastung durch Exotoxine ist an Arbeitsplätzen in der Metallindustrie gegenüber sonstigen Lebensbereichen nicht erhöht.

## 1.2.3 Sensibilisierung und Allergien

**Allergien** können sowohl durch chemische als auch durch natürliche Stoffe ausgelöst werden. Nach Aufnahme des Stoffes (Allergen) in den menschlichen Körper reagiert das Immunsystem und es kann zu einer Sensibilisierung kommen. Bei erneutem Kontakt zu dem Allergen kommt es zukünftig dann immer wieder zu den gleichen allergischen Beschwerden.

Neben der Disposition (Bereitschaft, mit einer Allergie zu reagieren) der exponierten Personen ist bei einer Sensibilisierung auch die Dosis des Allergens wichtig. Bei empfindlichen Personen kann eine Sensibilisierung bereits bei niedrigen Dosen erfolgen.

Ist bei einer Person eine Sensibilisierung erfolgt (beispielsweise durch Einatmen von Pilzsporen), kann eine allergische Reaktion dann auch bei Einwirken sehr geringer Mengen des Allergens ausgelöst werden.

Allergische Atemwegserkrankungen können vor allem durch Pilzsporen hervorgerufen werden, wobei sich die Sensibilisierungspotenziale der einzelnen Schimmelpilze unterscheiden: Schimmelpilze mit sensibilisierenden Eigenschaften sind in der TRBA 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“ gekennzeichnet.

Bei Bakterien kommen sensibilisierende Wirkungen kaum vor.

Die hervorgerufenen Beschwerden sind dabei auch abhängig von der Größe der

Sporen; „große“ Sporen (5 bis > 10 µm) verursachen dabei Heuschnupfen-ähnliche Reaktionen der oberen Atemwege oder allergisches Asthma, die „kleineren“ (2 bis 4 µm) können bis in die Lungenbläschen vordringen und dort eine allergische Alveolitis (Entzündung der Lungenbläschen) auslösen.

Medizinisch werden die auftretenden Allergien in verschiedene Kategorien eingeteilt; ein wesentliches Unterscheidungskriterium für den Betroffenen ist der Zeitraum zwischen Exposition und Auftreten der Beschwerden (Bild 1-5).

### 1.2.4 Gefährdungen durch gasförmige Stoffwechselprodukte

Kohlendioxid, Methan und Schwefelwasserstoff sind die am häufigsten von Mikroorganismen gebildeten **Gase**.

Sie spielen in der Metallindustrie keine bedeutende Rolle. In wenigen Bereichen können sie jedoch eine ernst zu nehmende Gefahr darstellen (z. B. Landtechnik, Klärtechnik); auf mögliche Gefährdungen wird in den speziellen Abschnitten hingewiesen.

Ein Zusammenhang zwischen **MVOC** („mikrobielle flüchtige organische Komponenten“) am Arbeitsplatz und gesundheitlichen Beeinträchtigungen ist den Berufsgenossenschaften bisher nicht bekannt. Im technischen Bereich ist die Konzentration von MVOC im Vergleich zu den anderen am Arbeitsplatz vorhandenen VOC („flüchtige organische Komponenten“, z. B. Lösemittel) zu vernachlässigen.

Die MVOC haben allenfalls eine Funktion beim Auffinden von baulich bedingtem Schimmelpilzbefall in Innenräumen.

Bild 1-5: Allergietypen und Zeitraum bis zum Auftreten der Symptome

Allergietyp (nach Gell und Coombs)	Zeitraum nach Exposition bis zur maximalen Reaktion	Beispiele von Allergieerkrankungen	häufige Symptome
<b>Typ I</b> (Soforttyp anaphylaktisch)	ca. 0,5 Stunden	Heuschnupfen Latexallergie	Augentränen, Augenjucken, Fließschnupfen
<b>Typ III</b> (Soforttyp komplex vermittelt)	3–8 Stunden	exogen allergische Alveolitis: Hausstaubalveolitis, Farmerlunge	Fieber, Schüttelfrost, Atemnot, Husten, Auswurf
<b>Typ IV</b> (verzögerter Typ zellvermittelt)	1–2 Tage	Kontaktallergie, z. B. Nickelallergie, Chromatallergie	Hautrötung, Entzündungsreaktionen

## 2 Rechtliche Grundlagen

In der betrieblichen Praxis gibt es gelegentlich Abgrenzungsprobleme der BioStoffV zu weiteren Rechtsbereichen. So wird beispielsweise der Aufenthalt in Räumen mit baulichem Schimmelpilzbefall durch das Arbeitsstättenrecht behandelt, da das passive Ausgesetztsein keine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV darstellt. Gefahrstoffe, die durch Mikroorganismen gebildet wurden, ohne die Mikroorganismen selbst zu enthalten (z. B. Fäulnisgase, wie Schwefelwasserstoff) fallen in den Geltungsbereich des Gefahrstoffrechts.

### 2.1 Biostoffverordnung und Technisches Regelwerk

Mit der am 1. April 1999 in Kraft getretenen „Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ (Biostoffverordnung – BioStoffV) wurde branchenübergreifend der Arbeitsschutz auf diesem Gebiet neu geregelt.

Gleichzeitig wurde die Europäische Arbeitsschutzrichtlinie 90/679/EWG über den „Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit“ auf der Grundlage des Artikels 137 des EU-Vertrages als 7. Einzelrichtlinie in nationales Recht umgesetzt. Die kodifizierte Fassung liegt in Form der Richtlinie 2000/54/EG vor.

Die Rechtsgrundlage für die BioStoffV ist das Arbeitsschutzgesetz. Tätigkeiten mit speziellen Gefährdungen werden in Einzelverordnungen konkretisiert. Fielen Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen zuvor in den Geltungsbereich der Gefahrstoffverordnung, so erfolgte nunmehr mit der rechtlichen Neuordnung eine Abgrenzung zum Gefahrstoffrecht.

Erstmalig ist in der BioStoffV ein umfassender Ansatz für den präventiven Gesundheitsschutz beim Umgang mit biologischen Arbeitsstoffen enthalten. Mit der BioStoffV wird die Arbeitsdefinition des Arbeitsschutzgesetzes um den Unternehmer ohne Beschäftigte („Ich-AG“) erweitert (§ 2 Abs. 8).

Einerseits werden Tätigkeiten berücksichtigt, die direkt auf den biologischen Stoff ausgerichtet sind (z. B. in biotechnischen Produktionsverfahren). Andererseits werden auch Tätigkeiten, bei denen eine Exposition durchaus möglich ist, die Handhabung der biologischen Arbeitsstoffe aber nicht eigentlicher Zweck der Tätigkeit ist (z. B. Umgang mit wässrigen Kühlschmierstoffen, Arbeiten in Kläranlagen oder an Landmaschinen), geregelt.

Insbesondere die nicht gezielten Tätigkeiten wurden bis zum Inkraft-Treten der BioStoffV nur unzureichend durch nationale rechtliche Regelungen erfasst (z. B. Chemikaliengesetz, Gefahrstoffverordnung, Unfallverhütungsvorschriften).



Im Zuge der Novellierung der Gefahrstoffverordnung vom 23. Dezember 2004 zur Umsetzung der einschlägigen EG-Richtlinien und zur formalen Angleichung des Aufbaus der Verordnung an das Arbeitsschutzgesetz sind zeitgleich auch Änderungen der BioStoffV als Rechtsangleichung erforderlich geworden. Wesentliche Änderungen betreffen die Gefährdungsbeurteilung, die Unterrichtung der Beschäftigten sowie die verpflichtenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen.

Es entfällt die Pflicht der jährlichen Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung. Die bisher explizit vorgeschriebene Beteiligung des Betriebs-/Personalrates an der Gefährdungsbeurteilung wurde aus der BioStoffV herausgenommen, da die Beteiligung bereits im Betriebsverfassungsgesetz geregelt ist.

Der Arbeitgeber hat sich bei der Gefährdungsbeurteilung fachkundig beraten zu lassen, sofern er nicht selbst über die erforderlichen Kenntnisse verfügt. Die Beratung hat durch den Betriebsarzt oder die Fachkraft für Arbeitssicherheit zu erfolgen (Näheres siehe Abschnitt 3.1).

Die arbeitsmedizinische Vorsorge hat bei der Novelle der BioStoffV noch an Bedeutung gewonnen. Die bisherige arbeitsmedizinische Vorsorge wurde neu gefasst und um eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung erweitert. Näheres hierzu ist in Abschnitt 4 ausgeführt.

Die Anforderungen aus der BioStoffV werden in Technischen Regeln für biologische Arbeitsstoffe (TRBA) konkretisiert.

Die Technischen Regeln werden vom Ausschuss für biologische Arbeitsstoffe (ABAS) oder im Kooperationsmodell mit den Berufsgenossenschaften erarbeitet. Die Gliederung des Technischen Regelwerks erfolgt ähnlich dem Gefahrstoffbereich.

*Bild 2-1: Übersicht über Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe*

<b>TRBA 001 – 099</b>	Allgemeines, Aufbau und Anwendung
<b>TRBA 100 – 299</b>	Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen
<b>TRBA 300 – 399</b>	Arbeitsmedizinische Vorsorge
<b>TRBA 400 – 499</b>	Arbeitsplatzbewertung
<b>TRBA 500 – 599</b>	Hygiene- und Desinfektionsmaßnahmen
<b>TRBA 600 – 699</b>	Sonstige Bekanntmachungen des ABAS

Eine Übersicht über die derzeit erlassenen TRBA ist im Literaturverzeichnis (Abschnitt 7) enthalten.

## 2.2 BG-Regelwerk – Unfallverhütungsvorschrift „Biologische Arbeitsstoffe“ (BGV B 12 – aufgehoben zum 01.01.2004)

Zur Schaffung von mehr Rechtsklarheit für den Unternehmer wurden mit Inkraft-Treten der neuen Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1) Doppelregelungen im staatlichen und berufsgenossenschaftlichen Regelwerk beseitigt.

Zahlreiche Unfallverhütungsvorschriften, darunter auch „Biologische Arbeitsstoffe“ (BGV B 12), konnten somit aufgehoben werden. Das staatliche Arbeitsschutzrecht wird hier in Bezug genommen und findet somit gleichermaßen im berufsgenossenschaftlichen Bereich Anwendung.

Die ehemals in § 3 Abs. 1 der BGV B 12 aufgeführten zusätzlichen Pflichten für den Unternehmer hinsichtlich der Gefährdungsermittlung und der Festlegung von Schutzmaßnahmen bei Beauftragung von Fremdunternehmen sind nunmehr in den §§ 5 und 6 der BGV A 1 geregelt (siehe Abschnitt 3.4).

Darüber hinaus existieren eine Vielzahl von BG-Regeln und BG-Informationen sowie branchen- oder arbeitsplatzbezogene Schriften der Unfallversicherungsträger, die sich entweder hauptsächlich mit biologischen Gefährdungen befassen oder diese als Teilaspekte behandeln. Diese liefern wichtige und hilfreiche Informationen bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und in der Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen. Eine Auflistung der Schriften findet sich in Abschnitt 7.

### 3 Gefährdungsbeurteilung

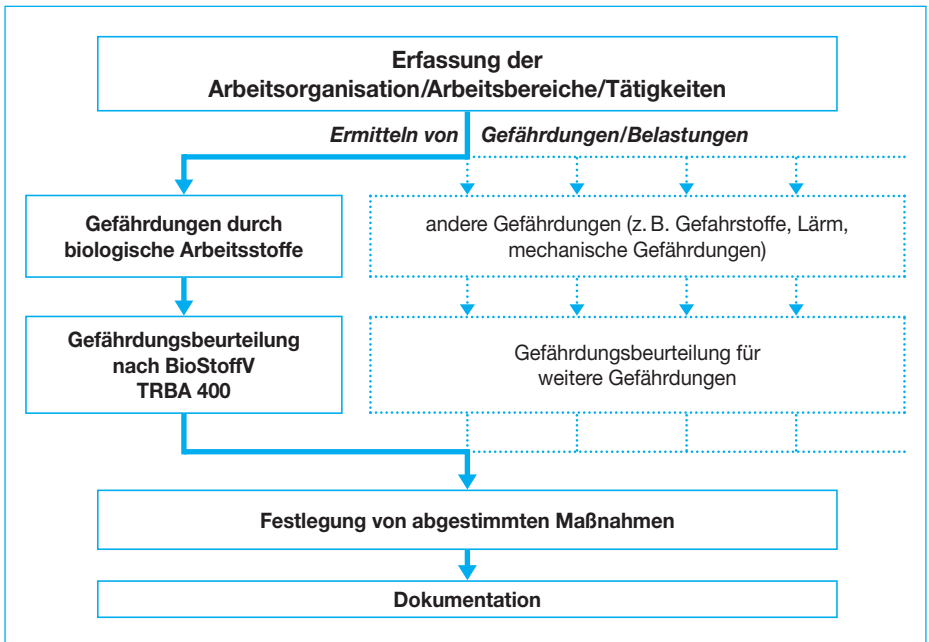
Der Unternehmer ist nach **§ 5 Arbeitsschutzgesetz** (ArbSchG) verpflichtet, die unterschiedlichen **arbeitsplatzbedingten Gefährdungen** seiner Beschäftigten zu ermitteln und entsprechende Schutzmaßnahmen zu treffen.

Für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen muss er dabei nach der BioStoffV vorgehen. Die detaillierte Vorgehensweise beschreibt die TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“.

Im Rahmen der umfassenden Gefährdungsbeurteilung nach ArbSchG müssen die Ergebnisse der Beurteilungen der einzelnen Gefährdungen zusammengefasst und die zu treffenden Schutzmaßnahmen aufeinander abgestimmt werden (Bild 3-1).

In dieser BG-Information werden Hilfen zur Gefährdungsbeurteilung und Empfehlungen zur Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen für metallbranchentypische Tätigkeiten mit einer möglichen Belastung durch biologische Arbeitsstoffe gegeben.

Bild 3-1: Biologische Arbeitsstoffe als Teil der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 ArbSchG



### 3.1 Durchführung der Gefährdungsbeurteilung

Die Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV ist vom **Unternehmer** unter Beachtung der Vorgaben des Betriebsverfassungsgesetzes durchzuführen.

Verfügt er dabei nicht selbst über die nötige Fachkunde, muss er sich fachkundig beraten lassen, z. B. durch Beteiligung des **Betriebsarztes** und der **Fachkraft für Arbeitssicherheit**.

Die Gefährdungsbeurteilung ist

- vor Aufnahme der Tätigkeiten durchzuführen und
- zu dokumentieren.

Sie ist zu wiederholen

- bei maßgeblichen Änderungen der Arbeitsbedingungen,
- bei Feststellung einer Kontamination des Arbeitsplatzes,
- wenn Beschäftigte sich eine Infektion oder Erkrankung zugezogen haben, die auf Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen zurückgeführt werden kann und
- wenn der Betriebsarzt oder der Arzt nach § 15 Abs. 3 BioStoffV bei gesundheitlichen Bedenken dem Unternehmer eine Überprüfung des Arbeitsplatzes empfiehlt.

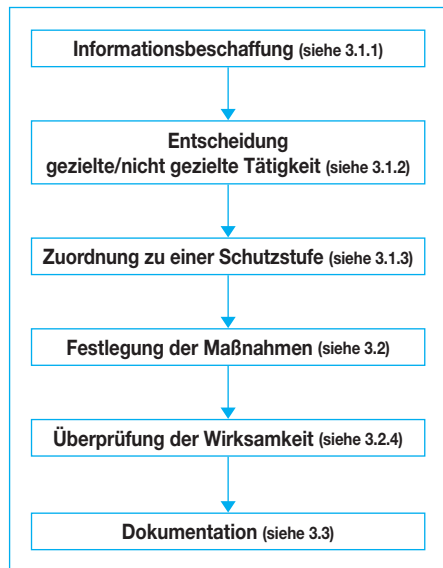
Grundlage für die Gefährdungsbeurteilung ist die **Beschaffung** von unterschiedlichen **Informationen** zu den Tätigkeiten

und den biologischen Arbeitsstoffen (z. B. Einstufung in Risikogruppen). Ausgehend hiervon muss die Entscheidung getroffen werden, ob es sich um eine „**gezielte**“ oder um eine „**nicht gezielte**“ **Tätigkeit** handelt.

Anschließend muss die Tätigkeit einer von **vier Schutzstufen** zugeordnet werden, aus denen sich dann die zu treffenden **Schutzmaßnahmen** ableiten lassen. Mit der Festlegung der Maßnahmen muss auch die **Überprüfung der Wirksamkeit** sichergestellt werden.

Abschließend ist die Gefährdungsbeurteilung zu **dokumentieren** (vgl. Abschnitt 3.3).

*Bild 3-2: Ablauf der Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV*



### Einstufung von biologischen Arbeitsstoffen

Die BioStoffV teilt die biologischen Arbeitsstoffe in vier Risikogruppen ein. Die Einstufung eines biologischen Arbeitsstoffes in eine **Risikogruppe** erfolgt ausschließlich nach dem **Infektionspotenzial** (vgl. Abschnitt 1.2.1); toxische oder allergene Wirkungen (vgl. Abschnitt 1.2.2 und 1.2.3) werden hierbei nicht berücksichtigt.

Die Risikogruppe ergibt sich aus der Schwere einer möglichen Erkrankung, der Ansteckungsgefahr sowie der Möglichkeit, durch Vorbeugung (z. B. Impfung) oder Behandlung eine Infektion zu vermeiden bzw. infizierte Personen zu heilen (Bild 3-3).

Die rechtsverbindlichen Einstufungen biologischer Arbeitsstoffe der Risikogruppen 2 bis 4 sind im Anhang III der Richtlinie 90/679/EWG in Verbindung mit den jeweils gültigen Änderungs- und Anpassungsrichtlinien (kodifizierte Fassung: Richtlinie 2000/54/EG) veröffentlicht.

Ergänzend hierzu enthalten die Einstufungen:

- die TRBA 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“,
- die TRBA 462 „Einstufung von Viren in Risikogruppen“,
- die TRBA 464 „Einstufung von Parasiten in Risikogruppen“ sowie
- die TRBA 466 „Einstufung von Bakterien in Risikogruppen“.

Bild 3-3: Risikogruppen für biologische Arbeitsstoffe



Risikogruppe	Krankheit	Gefahr für Beschäftigte	Verbreitung in der Bevölkerung	Vorbeugung/Behandlung möglich
1	unwahrscheinlich	gering	nein	nicht erforderlich
2	möglich	möglich	unwahrscheinlich	ja
3	möglich, schwer	ernsthaft	möglich	ja
4	ja, schwer	ernsthaft	u. U. groß	nein

Die toxischen und sensibilisierenden Wirkungen biologischer Arbeitsstoffe müssen zusätzlich ermittelt werden. Hinweise hierzu können im Einzelfall dem Anhang III der RL 90/679/EWG und deren Änderungsrichtlinien (kodifizierte Fassung: RL 2000/54/EG) durch eine Kennzeichnung mit A (= allergisierend) oder T (= toxisch) entnommen werden. Darüber hinaus finden sich Hinweise auf sensibilisierende Eigenschaften biologischer Arbeitsstoffe auch im ABAS-Beschluss 606 „Biologische Arbeitsstoffe mit sensibilisierender Wirkung“ und in den folgenden Technischen Regeln für Gefahrstoffe:

- TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“ und
- TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“.

Für die Gefährdungsbeurteilung ist es weiterhin erforderlich, die Übertragungswege der ermittelten biologischen Arbeitsstoffe zu kennen (beispielsweise Schmierinfektion, Tröpfcheninfektion).

### 3.1.1 Informationsbeschaffung

Zunächst müssen **Informationen** beschafft und gesammelt werden, hierzu zählen nach § 5 BioStoffV vor allem

- Informationen über die Identität, die Einstufung und die gesundheitsschädigenden Wirkungen der bei der Tätigkeit vorkommenden biologischen Arbeitsstoffe,
- Informationen über Betriebsabläufe und Arbeitsverfahren,

- Angaben zu Art und Dauer der Tätigkeiten sowie dabei möglicher Expositionen und
- Erfahrungen aus vergleichbaren Tätigkeiten oder Arbeitsbereichen.

Gerade bei den in der Metallbranche anfallenden Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen können die Informationen häufig nicht zu allen aufgeführten Punkten beschaffbar sein, da z. B. nur selten die vorkommenden Mikroorganismen bis zur Art bekannt sind.

In diesen Fällen muss geprüft werden, welche Mikroorganismen oder Gruppen von Mikroorganismen für die zu beurteilenden Tätigkeiten **relevant** sind; hierbei spielen neben der Identität auch die Wahrscheinlichkeit und die Art des Auftretens (z. B. luftgetragen, an Oberflächen gebunden) der Mikroorganismen eine Rolle.

Als Informationen sollten auch die tätigkeitsrelevanten betriebseigenen Erfahrungen sowie die entsprechenden betrieblichen Unterlagen, z. B. Berichte aus den Arbeitsschutzausschusssitzungen, Unfallmeldebogen, Berufskrankheiten-Verdachtsmeldungen und ggf. vorliegende innerbetriebliche Unterlagen zu Messungen herangezogen werden.

In einzelnen Fällen können die Informationen über die biologischen Arbeitsstoffe (§ 5 Abs. 1 Nr. 1 BioStoffV) – z. B. bei Instandhaltungsarbeiten an biotechnischen Anlagen – über deren Betreiber ermittelt

werden. Für die meisten Tätigkeiten sind diese Daten aber für den einzelnen Unternehmer nur schwer beschaffbar. Hier soll diese BG-Information weiterhelfen, aber auch die im Literaturverzeichnis aufgelisteten Informationsschriften anderer Institutionen.

Sollten sich die gewünschten Informationen dort nicht finden, können externe Fachkundige hinzugezogen werden, wie sie beispielsweise bei Berufsgenossenschaften, den Staatlichen Ämtern für Arbeitsschutz/Gewerbeaufsichtsämtern oder auch bei Kammern und Verbänden vorhanden sind.

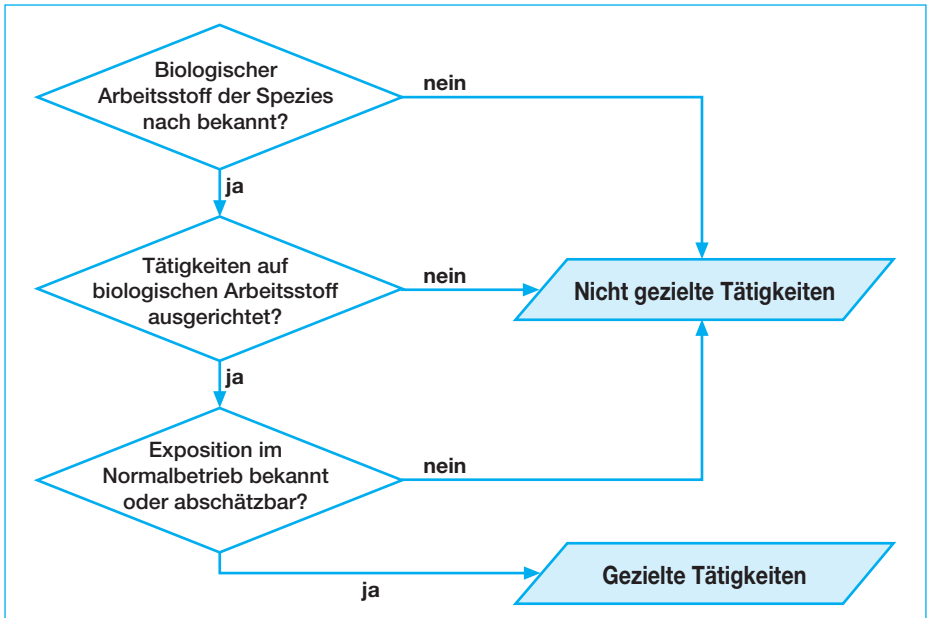
### 3.1.2 Entscheidung: Gezielte/nicht gezielte Tätigkeiten

Die BioStoffV unterscheidet zwischen gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten (Bild 3-4).

Gezielte Tätigkeiten liegen vor, wenn

- sie auf den biologischen Arbeitsstoff gerichtet sind,
- dieser der Art nach bekannt ist und
- die Exposition der Beschäftigten im Normalbetrieb bekannt oder abschätzbar ist.

Bild 3-4: Entscheidung „Gezielte oder nicht gezielte Tätigkeit“



Wenn bereits eine oder auch mehrere dieser Voraussetzungen nicht erfüllt sind, handelt es sich um eine nicht gezielte Tätigkeit im Sinne der BioStoffV (§ 2 Abs. 5). Typisches Beispiel für eine gezielte Tätigkeit ist das Beimpfen eines Fermenters für die biotechnische Produktion eines Medikamentes, Beispiel für eine nicht gezielte Tätigkeit ist die Arbeit an einer Abfallsortieranlage.

Die Entscheidung „gezielt“ oder „nicht gezielt“ hat keinen Einfluss auf das Schutzniveau, obwohl sich die Gefährdungsbeurteilung und die Festlegung der Schutzmaßnahmen bei gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten unterscheiden.

In der **Metallindustrie** überwiegen die **nicht gezielten Tätigkeiten** mit biologischen Stoffen bei weitem. Die Tätigkeiten sind in der Regel auch dadurch gekennzeichnet, dass eine wechselnde **Mischexposition mit biologischen Arbeitsstoffen unterschiedlicher Risikogruppen (meist Risikogruppe 1 und 2)** vorliegt.

### 3.1.3 Zuordnung der Tätigkeit zu einer Schutzstufe

Die Zuordnung einer Tätigkeit zu einer der vier durch die BioStoffV vorgegebenen Schutzstufen erfolgt durch eine **Abschätzung der Höhe der Infektionsgefährdung**. Die Schutzstufen und die daraus folgenden Hygiene- und Sicherheitsmaßnahmen sind in den Anhängen II und III der BioStoffV aufgeführt.

Die Höhe der Infektionsgefährdung wird insbesondere bestimmt durch

- das Infektionspotenzial der relevanten Mikroorganismen oder Mikroorganismengruppen, das sich in deren Einstufung widerspiegelt,
- die Wahrscheinlichkeit des Auftretens dieser Mikroorganismen oder -gruppen sowie deren Menge oder Konzentration und
- die zu erwartende Expositionssituation bei der zu beurteilenden Tätigkeit.

Nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen, bei denen **keine** Infektionsgefährdung besteht bzw. diese **unwahrscheinlich** ist, sind vergleichbar mit gezielten Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppe 1 und somit der **Schutzstufe 1** zuzuordnen.

Nicht gezielte Tätigkeiten, bei denen die Gefährdung maßgeblich durch biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppe 2 bestimmt wird, sind in der Regel der Schutzstufe 2 zuzuordnen. Entsprechendes gilt für eine Zuordnung zu Schutzstufe 3 (derartige Tätigkeiten sind bislang in der Metallbranche nicht bekannt).

Anders als bei *gezielten* Tätigkeiten, bei denen sich die Schutzstufenzuordnung immer aus den Mikroorganismen der höchsten Risikogruppe ergibt, kann bei *nicht gezielten* Tätigkeiten auch eine niedrigere Schutzstufe gewählt werden, wenn eine Gefährdung durch die biologischen Arbeitsstoffe der höchsten Risikogruppe aufgrund der Expositionssituation unwahrscheinlich ist.



In der Regel kann auch eine nicht gezielte Tätigkeit einer Schutzstufe zugeordnet werden. Liegen im Einzelfall keine ausreichenden Informationen und Erkenntnisse vor, sodass keine Zuordnung zu einer Schutzstufe vorgenommen werden kann, ist entsprechend § 7 Abs. 3 BioStoffV (Ermittlung und Festlegung der Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik) zu verfahren. Dies kann z. B. bei neuen Verfahren und Techniken der Fall sein.

Das Vorgehen bei der Gefährdungsbeurteilung ist hier vom konkreten Einzelfall abhängig und erfordert vom Unternehmer einen erhöhten Aufwand bei der Beschaffung der Informationen sowie bei der Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen.

Zusätzlich zur Infektionsgefährdung müssen die toxischen und sensibilisierenden Wirkungen der biologischen Arbeitsstoffe bei der Beurteilung berücksichtigt werden. Diese Wirkungen haben zwar keinen Einfluss auf die Zuordnung zu einer *Schutzstufe*, erfordern aber ggf. weiter gehende *Schutzmaßnahmen*.

## 3.2 Festlegung von Maßnahmen

Grundsätzlich sind Beschäftigte, die Tätigkeiten ausüben, bei denen sie biologischen Arbeitsstoffen ausgesetzt sind, durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

Generell wird in der BioStoffV zwischen

- **Schutzmaßnahmen** (§ 10 BioStoffV, Schutzmaßnahmen-TRBA der Reihe 100 – 299),
- allgemeinen **Hygienemaßnahmen** (§ 11 BioStoffV, TRBA 500) und
- gefährdungsabhängigen speziellen **Sicherheitsmaßnahmen** (Anhang II und III BioStoffV)

unterschieden.

Der Unternehmer hat auf der Grundlage der Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung und unter Berücksichtigung der genannten Vorschriften Schutzmaßnahmen festzulegen.

Die in den Anhängen II und III der BioStoffV aufgeführten Sicherheitsmaßnahmen sind jedoch vorwiegend auf gezielte Tätigkeiten ausgerichtet und auf (nicht gezielte) Tätigkeiten in der Metallbranche nur selten anwendbar. Die Schutz-/Hygienemaßnahmen nach §§ 10 und 11 der BioStoffV und die in der TRBA 500 beschriebenen allgemeinen Hygienemaßnahmen sind hingegen auch in diesen Bereichen geeignet, eine Gefährdung der Beschäftigten zu verringern.

### 3.2.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen

Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 2, 3 und 4 unterliegen zuerst einem **Substitutionsgebot** (§ 10 Abs. 2 BioStoffV), d. h. auf der Grundlage der Gefährdungsermittlung ist

zu prüfen, ob ggf. unbedenklichere biologische Stoffe eingesetzt werden können oder ob durch Wahl eines anderen Arbeitsverfahrens/-mittels eine geringere gesundheitliche Gefährdung erreicht werden kann.

Da im Bereich der Metallindustrie fast ausschließlich nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen durchgeführt werden, ergibt sich in der Regel auch keine Ersatzmöglichkeit für den biologischen Arbeitsstoff.

Bei der Rangfolge der Maßnahmen gilt das aus dem Gefahrstoffrecht hinlänglich bekannte **abgestufte Konzept mit technischen, organisatorischen und persönlichen Maßnahmen**.

### 3.2.2 Hygienemaßnahmen

Bei allen Tätigkeiten (gezielt und nicht gezielt) mit biologischen Arbeitsstoffen sind grundsätzlich als Mindestforderung die **allgemeinen Hygienemaßnahmen der Schutzstufe 1** nach **TRBA 500** „Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen“ einzuhalten.

Folgende Aspekte werden u. a. geregelt:

- Sauberkeit im Arbeitsbereich durch leicht zu reinigende Oberflächen und regelmäßige Reinigungen,
- Maßnahmen zur Vermeidung/ Verminderung von Emissionen und
- persönliche Sauberkeit: hygienische Handreinigung vor Pausen und Arbeitsende, getrennte Aufbewahrung von

Arbeits- und Straßenkleidung, regelmäßige Reinigung der Arbeitskleidung oder persönlichen Schutzausrüstungen, Essen und Trinken nur in sauberen Bereichen.

Gerade der Einhaltung der allgemeinen Hygieneregeln kommt im Arbeitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen eine besondere Bedeutung zu.

### 3.2.3 Weitere Schutzmaßnahmen

Ist die Tätigkeit der **Schutzstufe 2 oder darüber** zuzuordnen, müssen über die allgemeinen Hygieneregeln hinausgehende Schutzmaßnahmen getroffen werden. Möglichkeiten der Minimierung von gesundheitlichen Gefährdungen sind z. B.

- Auswahl und Gestaltung geeigneter und sicherer Arbeitsverfahren (z. B. Kapselung, Absaugung, hoher Luftwechsel, Über- bzw. Unterdruck),
- regelmäßige Kontrolle, Wartung und Pflege der technischen Schutzmaßnahmen,
- regelmäßige Überprüfung des Arbeitsbereiches auf mögliche Kontamination,
- Festlegung von Schutzmaßnahmen bei Betriebsstörungen bzw. Unfall sowie
- Maßnahmen zur sicheren Lagerung, zum Transport und zur Entsorgung.

Je nach Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann es ggf. erforderlich sein, weitere Schutzmaßnahmen zu treffen:

- Begrenzung der Zahl der Exponierten (Zugangsbeschränkungen)  
und
- Kennzeichnung des Arbeitsbereiches mit dem Symbol der Biogefährdung (Bild 3-5).

*Bild 3-5: Symbol für Biogefährdung*



Bei sehr vielen nicht gezielten Tätigkeiten müssen auch allergene und toxische Wirkungen bei der Festlegung von Maßnahmen berücksichtigt werden. Oft wird eine Verminderung der Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe auch durch Maßnahmen zum Schutz vor Gefahrstoffen erreicht.

Der Unternehmer darf Beschäftigten gezielte/nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 3 und 4 nur übertragen, wenn diese ausreichend fachkundig und eingewiesen sind. Hier ist zusätzlich die Aufstellung eines Notfallplans zwingend erforderlich.

### 3.2.4 Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen

In der Gefährdungsbeurteilung sind zwar in der Regel geeignete Schutzmaßnahmen festgelegt worden, ihre Wirksamkeit ist jedoch häufig nicht oder nicht mehr gegeben. Der regelmäßigen Überprüfung von Funktion und Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen kommt daher in der Praxis eine besondere Bedeutung zu.

Hierfür ist es zunächst wichtig, einen Verantwortlichen festzulegen. Die eigentliche Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen kann – je nach Anwendungsfall – sehr unterschiedlich ausfallen. Parameter zur Beurteilung können beispielsweise sein:

- die geforderten Luftvolumenströme,
- die Luftein- und -austrittsgeschwindigkeit,
- Filterrückhaltevermögen  
und
- Dichtheit von Anlagenkapselungen.

Die Kontrolle kann daher auch häufig aufgrund recht einfach und optisch zu beurteilender Parameter erfolgen und setzt keineswegs Messungen voraus. Im Technischen Regelwerk ist sogar nur ein einziger „Technischer Kontrollwert“ (TKW) zur Überprüfung der Wirksamkeit von technischen Schutzmaßnahmen aufgestellt worden, und zwar für Kompostieranlagen (TRBA 211).

Ist für einen Bereich eine TRBA erstellt worden, können hieraus konkrete Hinweise zu geeigneten Überprüfungsmethoden entnommen werden.

### 3.2.5 Betriebsanweisung, Unterweisung und arbeitsmedizinische Beratung

**Der Unternehmer hat auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung vor Aufnahme der Tätigkeit arbeitsbereichs- und stoffbezogene Betriebsanweisungen zu erstellen (§ 12 BioStoffV).**

Die Betriebsanweisung soll die Beschäftigten informieren über

- mögliche Gefahren,
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln,
- das Verhalten bei Unfällen und Betriebsstörungen sowie
- Erst-Hilfe-Maßnahmen.

Besteht an einem Arbeitsplatz sowohl Umgang mit einem Gefahrstoff als auch mit einem biologischen Arbeitsstoff, sollte eine gemeinsame Betriebsanweisung erstellt werden.

Die Betriebsanweisung ist in einer für den Beschäftigten verständlichen Form und Sprache abzufassen und an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekannt zu machen.

**Die BG-Information „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“ (BGI 853) enthält Musterbetriebsanweisungen für typische branchenspezifische nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen.**

Für Arbeitsbereiche mit erfahrungsgemäß erhöhtem Infektions- oder Unfallrisiko (z. B. bei Instandhaltungs-, Reinigungs-

oder Abbrucharbeiten in oder an kontaminierten Anlagen, Geräten oder Einrichtungen) fordert die BioStoffV (§ 12 Abs. 3) ausdrücklich zusätzlich Arbeitsanweisungen mit konkreten Hinweisen zur Reduzierung der Unfallgefahr.

Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung gemäß § 14 Arbeitsschutzgesetz und § 12 Abs. 2 BioStoffV über die auftretenden Gefahren sowie über die Schutzmaßnahmen mündlich und arbeitsplatzbezogen zu **unterweisen**. Die Beschäftigten sind insbesondere über die Notwendigkeit der Einhaltung der allgemeinen Hygieneregeln am Arbeitsplatz als wichtiger Faktor zur Minderung der gesundheitlichen Gefährdung aufzuklären.

Erstmalig schreibt die novellierte BioStoffV (§ 12 Abs. 2a) im Rahmen der Unterweisung auch eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung für alle Beschäftigten, die Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen durchführen, vor. Die Beschäftigten sollen dabei insbesondere über die Möglichkeit von Angebotsuntersuchungen, Impfmöglichkeiten und mögliche individuelle Gefährdungen (z. B. dauernd verminderte Immunabwehr) informiert werden (siehe auch Abschnitt 4 „Arbeitsmedizinische Vorsorge“).

Die Unterweisung der Beschäftigten muss vor Aufnahme der Tätigkeit durchgeführt und in Folge jährlich überprüft werden. Bei Änderung der Arbeitsbedingungen, die zu einer erhöhten Gefährdung der Beschäftigten führen können, hat erneut eine Unterweisung zu erfolgen.

Firma

# Betriebsanweisung

nach § 14 Gefahrstoffverordnung und § 12 Biostoffverordnung

Stand  
01.12.2005

## ANWENDUNGSBEREICH/GEFAHRENBEZEICHNUNG

### Instandsetzungsarbeiten an Desinfektions- und Reinigungsautomaten

**Diese Betriebsanweisung gilt für Kundendienstmitarbeiter im Bereich der Reparatur von Desinfektions- und Reinigungsautomaten und für Mitarbeiter im Bereich Rückwarenprüfung und Retoureneingang Kundendienst**

## GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT



- Gesundheitsgefahren können ausgehen von:
  - kontaminierten medizinischen Utensilien
  - Flüssigkeiten im Spülraum, in Schläuchen, Dosieranlagen, Behältern, Pumpen usw.
- Gefahr der Infektion durch Krankheitserreger
- Verätzungsgefahr durch verwendete Reiniger und Neutralisationsmittel sowie Problematik der Exposition gegenüber sensibilisierenden, toxischen Desinfektionsmitteln
- Verbrühungsgefahr durch heiße Reinigungsflüssigkeiten
- Weitere Gefahren bestehen durch scharfkantige bzw. spitze Gegenstände im Spülraum oder Ablaufbereich (heruntergefallene Gegenstände) und auch durch Blechkanten nach Öffnen der Verkleidung
- Gefahren durch elektrischen Strom

## SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN



- Es ist auf besondere Hygiene zu achten.
- Während der Tätigkeit nicht essen, trinken oder rauchen.
- Bei Bedarf Schutzhandschuhe (Gummihandschuhe grün, Latex Fingerhandschuhe) tragen. Generell sind Schutzhandschuhe zu tragen bei Tätigkeiten im Bereich des Spülraums, des wasserführenden Systems, der Pumpen, des Ablaufs, der Dosiereinrichtungen und der Zu- und Ablaufsysteme sowie Bauteilen, die durch Undichtigkeiten verunreinigt und/oder kontaminiert sind.
- Bei starker Verschmutzung im Innenraum der Maschine ist Mundschutz (Spritzschutz) zu tragen. Bei Aerosolbildung FFP2 Maske verwenden.
- Eventuell vorhandene Laugen und andere Flüssigkeiten abpumpen.
- Der Spülraum ist gegebenenfalls mit Sprühreiniger für Werkzeug (Incidur-Spray, M-Nr. XYZ) zu desinfizieren und abzuwischen (Einwirkzeit von mind. zwei Stunden beachten).
- Spülraum, Ablauf und Pumpensystem auf heruntergefallene Gegenstände (Spritzen, Glas, Klammern) vorsichtig kontrollieren und gegebenenfalls mit Spitzzange oder ähnlichem Werkzeug entfernen und in besonders gekennzeichneten Behälter entsorgen.
- Am Ende oder bei Unterbrechung der Arbeiten muss eine Desinfektion der Gummihandschuhe erfolgen. Zusätzlich sollte mit Beendigung der Arbeiten und der Desinfektion der Schutzhandschuhe auch eine Reinigung der Hände erfolgen und nach der Reinigung eine intensive Desinfektion (POLY-Alkohol Hände Antiseptikum, M-Nr. XYZ).
- Klären Sie, welche Stoffe (Reinigungsmittel u. a.) in der Maschine zum Einsatz kommen. Lassen Sie sich die Originalgebinde zeigen und beachten Sie gegebenenfalls die Gefahrenhinweise auf der Verpackung (Gefahrensymbol, R- und S-Sätze) dieser Mittel.
- Vor Arbeiten an der elektrischen Anlage der Maschine ist diese freizuschalten, gegen Wiedereinschalten zu sichern und die Spannungsfreiheit zu sichern.

## VERHALTEN BEI UNFÄLLEN, ERSTE HILFE

### Notruf:



- Bei sämtlichen Verletzungen der Haut Wunde ausbluten lassen und verletzte Bereiche mit Wunddesinfektionsmittel (M-Nr. XYZ) einsprühen.
- Nach Verätzung/Reizung benetzte Kleidung entfernen und betroffene Hautstellen mit viel Wasser abspülen, gegebenenfalls Arzt aufsuchen.
- Nach jedem Stromschlag ist generell der betriebsärztliche Dienst oder ein anderer Arzt aufzusuchen.

Datum:

Unterschrift:

Weitere Gründe für eine vorgezogene Unterweisung vor Ablauf der Jahresfrist sind:

- eine Kontamination des Arbeitsplatzes,
- das Auftreten einer Erkrankung oder einer Infektion bei Beschäftigten, die auf Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen zurückzuführen sein kann sowie
- bei Feststellung gesundheitlicher Bedenken im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung (§ 12 Abs. 2 Satz 2).

Der Unterwiesene muss die erhaltene Unterweisung durch persönliche Unterschrift bestätigen, wobei Inhalt und Zeitpunkt ebenfalls schriftlich festzuhalten sind.

### 3.3 Dokumentation

Nach § 8 BioStoffV muss die Gefährdungsbeurteilung dokumentiert werden.

Die Dokumentationsunterlagen müssen mindestens enthalten:

- Angaben zur konkreten Tätigkeit,
- das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung,
- die festgelegten Schutzmaßnahmen und ggf. die Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie
- das Ergebnis der Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen.

Zu den Unterlagen gehört bei nicht gezielten Tätigkeiten die Angabe der relevanten Mikroorganismen oder Mikro-

organismengruppen, bei gezielten Tätigkeiten auch ein Verzeichnis der biologischen Arbeitsstoffe.

### 3.4 Beauftragung von Fremdunternehmen

Durch die Koordination bei Zusammenarbeit mehrerer Arbeitgeber (§ 8 ArbSchG, § 6 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ [BGV A 1]) sollen diese Probleme minimiert werden.

Die Gefährdungsbeurteilung für die Instandhaltungsarbeiten muss von dem ausführenden Unternehmen (Fremdfirma) erstellt werden. Der Auftrag erteilende Unternehmer (Kunde) ist aber gemäß BGV A 1 (§ 5 Abs. 3) zur Hilfe bei der Ermittlung der betriebsspezifischen Gefahren verpflichtet.

Mitgliedsbetriebe, die als Fremdfirmen Instandhaltungsarbeiten bei Kunden ausführen, sollten von den Kunden vor Arbeitsaufnahme eine Auskunft hinsichtlich einer Gefährdung ihrer Monteure durch biologische (und andere) Arbeitsstoffe verlangen. Eine entsprechende Auskunftspflicht könnte beispielsweise schon in der Auftragsgestaltung berücksichtigt werden.

Auch die Benutzung bestimmter Einrichtungen beim Kunden durch die Monteure (z. B. Waschelegenheiten, Duschen, Umkleideschränke, Abfallsammelbehälter usw.) sollte vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten entsprechend den in der Gefährdungsbeurteilung für die durchzuführenden Arbeiten für erforderlich bestimmten Maßnahmen geregelt sein.

Technische und organisatorische Maßnahmen gegen die ermittelte Gefährdung sollen vorrangig getroffen werden. Da Fremdfirmen aber oft wenig Einfluss auf die technischen (insbesondere baulichen) Einrichtungen beim Kunden nehmen können, kommt den persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) besondere Bedeutung zu.

Teilweise müssen Instandhaltungsarbeiten an Orten ausgeführt werden, an denen Einrichtungen für grundlegende hygienische Maßnahmen nicht zur Verfügung stehen (teilweise im außereuropäischen Ausland) oder nicht genutzt werden können (private Haushalte). Oder die Instandhaltungsarbeiten müssen aufgrund der betriebspezifischen Situation extrem kurzfristig erfolgen.

Monteure, die unter o. g. Bedingungen in kontaminierten Bereichen arbeiten müssen, sollten durch Unterweisungen und durch mitgeführte PSA selbst in die Lage versetzt werden, die notwendigen Hygienemaßnahmen durchzuführen. Bewährt hat sich die Zusammenstellung von möglicherweise benötigten PSA und weiterer Hygieneartikel (z. B. Desinfektionsmittel, wasserloser Handreiniger usw.) in einem „Hygienekoffer“.

Bei der Beauftragung von **Fremdunternehmen** muss der Auftrag erteilende Unternehmer zusätzliche Pflichten gemäß § 8 ArbSchG und §§ 5 und 6 BGV A 1 beachten.

So hat er das Fremdunternehmen bei der Gefährdungsbeurteilung bezüglich der

betriebspezifischen Gefahren zu unterstützen. Bei der Gefährdungsermittlung und -beurteilung sind sowohl eigene Beschäftigte als auch die Beschäftigten des Fremdunternehmens gemeinsam zu berücksichtigen und die erforderlichen Maßnahmen festzulegen.

Maßnahmen und Festlegungen sind vom Auftraggeber und Auftragnehmer gemeinsam in schriftlicher Form zu dokumentieren.

In Abstimmung mit dem Fremdunternehmer ist eine **Person mit Weisungsbefugnis** schriftlich zu bestellen.

Der Auftraggeber hat sich zu vergewissern, dass Personen, die in seinem Betrieb tätig werden, hinsichtlich der Gesundheits- und Sicherheitsgefahren während ihrer Tätigkeit angemessene Anweisungen erhalten haben.

### 3.5 Anzeige-, Aufzeichnungs- und Informationspflichten

Die **Beschäftigten** und der **Betriebsrat** sind über Betriebsstörungen oder Unfälle, welche die Gesundheit der Beschäftigten gefährden können, unverzüglich zu unterrichten.

Darüber hinaus sieht die BioStoffV für gezielte Tätigkeiten der Schutzstufe 2, 3 oder 4 und für nicht gezielte Tätigkeiten der Schutzstufe 3 oder 4 eine **Anzeige- und Aufzeichnungspflicht** vor (§ 13 BioStoffV).

## 4 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Die **arbeitsmedizinische Vorsorge** beschränkt sich nicht nur auf die Durchführung von Vorsorgeuntersuchungen. Vielmehr muss der Betriebsarzt bereits im Zuge der Primärprävention bei der **Gefährdungsbeurteilung** und der **Festlegung geeigneter Schutzmaßnahmen** beteiligt werden (vgl. Abschnitt 3).

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen umfassen nach BioStoffV

- Pflichtuntersuchungen und
- Angebotsuntersuchungen.

### Pflichtuntersuchungen

Der Unternehmer **muss** Beschäftigte bei gezielten oder nicht gezielten Tätigkeiten der Schutzstufe 4 arbeitsmedizinisch **untersuchen lassen**, weiterhin bei den im Anhang IV der BioStoffV genannten Bereichen und Tätigkeiten. Für die meisten Tätigkeiten in der Metallbranche sind Pflichtuntersuchungen nicht erforderlich. Vorgeschrieben sind sie bei bestimmten Tätigkeiten, z. B. in den Bereichen „Kläranlagen/Kanalisation“ und „Notfall- und Rettungsdienste“. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die Gefahr einer Infektion bei den Beschäftigten deutlich höher sein muss als bei der Allgemeinbevölkerung.

Die Durchführung der Pflichtuntersuchungen ist Voraussetzung für die Beschäftigung oder Weiterbeschäftigung mit der entsprechenden Tätigkeit. Für Beschäftigte, die einer Pflichtuntersuchung unterliegen, ist vom Arbeitgeber eine Vorsorge-

kartei zu führen. Beim Ausscheiden aus dem Betrieb ist dem Beschäftigten der ihn betreffende Auszug aus der Kartei auszuhändigen; der Arbeitgeber bewahrt eine entsprechende Kopie des Auszugs auf.

### Angebotsuntersuchungen

Bei gezielten oder nicht gezielten Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Schutzstufe 3 muss der Unternehmer den Beschäftigten eine **Untersuchung anbieten**. Die Beschäftigten müssen dieses Angebot nicht annehmen; die Untersuchung ist nicht Voraussetzung für die Weiterbeschäftigung.

Diese Angebotspflicht seitens des Unternehmers zur Untersuchung gilt prinzipiell auch für Tätigkeiten in der Schutzstufe 2, es sei denn, aufgrund der Gefährdungsbeurteilung und der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen.

### Formen und Umfang der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Die arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen werden vom Arbeitgeber veranlasst oder angeboten als

- Erstuntersuchungen vor Aufnahme einer Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen während dieser Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen bei Beendigung dieser Tätigkeit und



- Untersuchungen aus besonderem Anlass (z. B. wenn sich Beschäftigte durch betriebliche Einflüsse eine Infektion zugezogen haben können).

Der Arbeitgeber darf für die arbeitsmedizinische Vorsorge nur Ärzte beauftragen, die Fachärzte für Arbeitsmedizin sind oder die Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ führen, eine spezielle „Ermächtigung“ ist hierfür nicht vorgesehen. Der beauftragte Arzt sollte in der Regel der Betriebsarzt nach § 2 des Arbeitssicherheitsgesetzes sein.

Für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen, die besondere Fachkenntnisse oder eine spezielle Ausrüstung erfordern, sind Ärzte hinzuzuziehen, die diese Anforderungen erfüllen (z. B. Fachärzte für Tropenmedizin).

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen umfassen in der Regel

1. eine individuelle Beratung,
2. die eigentliche Vorsorgeuntersuchung,
3. ein Impfangebot, falls eine Impfung erforderlich ist und ein entsprechender Impfstoff zur Verfügung steht

und setzen die Kenntnis des Arbeitsplatzes durch den Arzt voraus.

Die Untersuchungsergebnisse müssen dokumentiert werden.

Der Unternehmer erhält nur bei den Pflichtuntersuchungen, nicht jedoch bei den Angebotsuntersuchungen eine Bescheinigung über das Ergebnis. Die untersuchte Person muss in jedem Fall über

den Untersuchungsbefund unterrichtet werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen müssen nicht durchgeführt werden, wenn der Beschäftigte über einen ausreichenden Immunschutz (z. B. durch eine noch wirksame Impfung) gegenüber dem biologischen Arbeitsstoff verfügt. Gleiches gilt für das Führen einer Vorsorgekartei bei Pflichtuntersuchungen. Ansonsten hat der Arbeitgeber zu veranlassen, dass dem Beschäftigten im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung die entsprechende Impfung angeboten wird, wenn ein wirksamer Impfschutz zur Verfügung steht.

Impfpfehlungen werden auch von der „Ständigen Impfkommision am Robert-Koch-Institut“ (STIKO) herausgegeben. Der Beschäftigte ist über den Nutzen der Impfung, mögliche Nebenwirkungen oder Komplikationen aufzuklären. Die Kosten der Impfung hat grundsätzlich der Unternehmer zu tragen. Lehnt der Beschäftigte das Impfangebot ab, ist dies allein kein Grund gesundheitliche Bedenken gegen die Ausübung einer Tätigkeit auszusprechen.

Entscheidungshilfen, für welche Tätigkeitsbereiche arbeitsmedizinische Untersuchungen anzubieten sind, geben bis auf weiteres die bisherigen Auswahlkriterien nach den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen (z. B. BG-Information „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach den Berufsgenos-

senschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen – Infektionskrankheiten“ nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 42 „Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung“ [BGI 504-42]).

Bei Gefährdungen durch sensibilisierende oder toxische Eigenschaften der Mikroorganismen können zusätzlich arbeitsmedizinische Untersuchungen **nach der GefStoffV** gemäß den Empfehlungen der BG-Grundsätze G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ und G 24 „Hauterkrankungen“ notwendig werden, bei einem Arbeitsaufenthalt im Ausland auch nach G 35 „Arbeitsaufenthalt im Ausland unter besonderen klimatischen und gesundheitlichen Belastungen“ (siehe Abschnitt 5.5.1).

Darüber hinaus werden zukünftig in der TRBA 300 „Arbeitsmedizinische Vor-

sorge“ (in Vorbereitung) und der BG-Vorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1), Abschnitt „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (in Vorbereitung) entsprechende Anhaltspunkte für eine Entscheidung angeboten werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen sind in der Metallindustrie nur für einige wenige Tätigkeitsbereiche erforderlich, auf die im Folgenden bei der Beschreibung der einzelnen Arbeitsbereiche näher eingegangen wird.

In der Regel kann davon ausgegangen werden, dass auch bei Zuordnung einer Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen in die Schutzstufe 2 unter Einhaltung der erforderlichen Schutzmaßnahmen keine erhöhte Infektionsgefährdung besteht und eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nicht angeboten werden muss.

# 5 Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen bei Mischexpositionen

## 5.1 Allgemeine Vorgehensweise

Bei der überwiegenden Mehrzahl der nicht gezielten Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen besteht ein Kontakt zu einem **Gemisch von Mikroorganismen** unterschiedlicher Risikogruppen, wobei die Kombination aus **Organismen der Risikogruppen 1 und 2** am häufigsten auftritt.

Auch die Mikroorganismen, mit denen wir täglich außerberuflich Kontakt haben, stellen im Allgemeinen eine Mischpopulation aus Bakterien, Pilzen und Viren dieser beiden Risikogruppen dar. Ein Kontakt hierzu bedeutet nicht zwingend eine Infektion. Bei reduzierter Immunabwehr oder bei Exposition gegenüber hohen Konzentrationen kann aber eine Erkrankung die Folge sein.

Die Entscheidung, ob eine Mischexposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 1 und 2 der Schutzstufe 1 oder der Schutzstufe 2 zugeordnet wird, muss der Unternehmer in jedem Einzelfall nach Abschätzung des Infektionsrisikos treffen. Hierzu sollen im Anschluss einige allgemeine Hilfestellungen gegeben werden.

Für ein nicht zu vernachlässigendes Infektionsrisiko und damit für eine Zuordnung der Tätigkeit zur **Schutzstufe 2** sprechen

- Untersuchungen oder Literaturstellen, die ein häufiges Vorhandensein von Risikogruppe-2-Mikroorganismen be-

legen (z. B. in wassergemischten Kühlschmierstoffen, Fahrzeugwaschanlagen) oder

- wenn bereits Infektionskrankheiten bei vergleichbaren Tätigkeiten bekannt sind (für die meisten Bereiche in der Metallbranche ist ein Krankheitsgeschehen bei den Metallberufsgenossenschaften durch biologische Arbeitsstoffe nicht auffällig), sowie
- der häufig gegebene Übertragungsweg über Aerosole oder Hautkontakt und
- die zum Teil hohen Konzentrationen der biologischen Arbeitsstoffe im Material (deutliche Zeichen einer Vermehrung von Mikroorganismen können sein: fauliger Geruch, zunehmende Trübung von Flüssigkeiten, pH-Wert-Abfall in Flüssigkeiten u. a.) oder in der Atemluft.

In Fällen, in denen die genannten Risikofaktoren vernachlässigt werden können, kann eine Zuordnung der Tätigkeit zur **Schutzstufe 1** erfolgen.

Fällt die Entscheidung für die Schutzstufe 2, bedeutet dies, dass ein gewisses gesundheitliches Risiko bei der Tätigkeit gesehen wird und dass entsprechende Schutzmaßnahmen daraus abzuleiten und einzuhalten sind.

Häufig besteht im Betrieb eine hohe Hemmschwelle, eine Tätigkeit der Schutzstufe 2 zuzuordnen, aus Angst vor einer großen Anzahl neu umzusetzender

Maßnahmen. Viele dieser Maßnahmen sind schon aufgrund anderer Gefährdungen umgesetzt, sodass eine Entscheidung für Schutzstufe 2 nicht zwangsläufig zusätzliche Maßnahmen erforderlich macht.

- Bei einer Zuordnung zur Schutzstufe 1 sind die allgemeinen Hygienemaßnahmen nach TRBA 500 (siehe Abschnitt 3.2.2) durchzuführen.
- Bei einer Zuordnung zur Schutzstufe 2 müssen selbstverständlich ebenso die allgemeinen Hygienemaßnahmen nach TRBA 500 beachtet werden. Weiterhin müssen die in Abschnitt 3.2 genannten Maßnahmen getroffen und aus dem Anhang III der BioStoffV diejenigen Sicherheitsmaßnahmen **ausgewählt** werden, die **anwendbar und geeignet** sind, um eine Gefährdung der Beschäftigten zu verringern.

Da jedoch die im Anhang III aufgelisteten Sicherheitsmaßnahmen vorwiegend für gezielte Tätigkeiten ausgelegt sind, sind diese nur in seltenen Fällen auf die im Metallbereich anfallenden Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen anwendbar und können somit nicht „ausgewählt“ werden.

Die festzulegenden Schutzmaßnahmen sind großenteils identisch mit den bereits durch Beachtung der TRBA 500 umgesetzten Maßnahmen. Als darüber hinausgehende Maßnahmen kommen

- Angebotsuntersuchungen im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge (§ 15 BioStoffV) und

- die Kennzeichnung der Arbeitsbereiche mit dem Symbol der Biogefährdung (Bild 3-5 auf Seite 25) infrage.

Bei Schutzstufe 2 muss der Unternehmer den Beschäftigten Vorsorgeuntersuchungen anbieten, es sei denn, aufgrund der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht mit einer gesundheitlichen Gefährdung zu rechnen. Bei Einhaltung geeigneter und wirksamer Schutzmaßnahmen ist davon auszugehen, dass keine über das allgemeine Maß hinausgehende Gefährdung besteht.

Eine Kennzeichnungspflicht bei Schutzstufe 2 besteht nur, wenn sich hieraus eine Verringerung der Gefährdung ergibt. Ist der Kontakt mit dem Arbeitsstoff durch den Arbeitsprozess vorgegeben und nicht zu vermeiden, vermindert auch eine Kennzeichnung diesen Kontakt nicht.

Es ist ersichtlich, dass die Entscheidung für Schutzstufe 1 oder für Schutzstufe 2 bei vielen nicht gezielten Tätigkeiten mit einem nicht näher charakterisierten Gemisch von biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppen 1 und 2 nur einen sehr geringen Unterschied bezüglich der tatsächlich geeigneten Schutzmaßnahmen zur Folge hat. Bei Entscheidung für Schutzstufe 2 stellt sich hauptsächlich die zusätzliche Frage, ob die festgelegten und durchgeführten Schutzmaßnahmen geeignet sind, die Gesundheitsgefahr so weit zu reduzieren, dass eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nicht angeboten werden muss.

Unabhängig von der Zuordnung zu Schutzstufe 1 oder 2 müssen zusätzliche Schutzmaßnahmen bei gleichzeitigem Auftreten von biologischen Arbeitsstoffen mit sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen getroffen werden.

## 5.2 Wässrige Umlaufsysteme

**Wässrige Systeme** sind häufig mit Bakterien und/oder Pilzen besiedelt, da durch die Feuchtigkeit bereits eine Grundvoraussetzung für mikrobiellen Befall gegeben

ist. Zusätzlich wird ein Wachstum von anderen Randbedingungen (Nährstoffangebot, Temperatur, pH-Wert, Biozidgehalt [Bild 5-1]) beeinflusst (vgl. Abschnitt 1.1.1).

Bei den wässrigen Reinigungssystemen sind z. B. nur diejenigen von einer möglichen Keimbelastung betroffen, die aufgrund des pH-Wertes (etwa pH 3 bis pH 10) ein Wachstum von Mikroorganismen überhaupt zulassen. Je weiter der pH-Wert im sauren bzw. alkalischen Milieu liegt, umso geringer wird die Anzahl der Mikroorganismenarten, die dort noch

Bild 5-1: Wachstumsbedingungen für biologische Arbeitsstoffe

Parameter	Einfluss	Beispiele für Arbeitsbereiche/Verfahren mit   ohne/geringe Besiedlung durch biologische Arbeitsstoffe	
Wasser, Feuchtigkeit	zwingende Voraussetzung für mikrobielles Wachstum	Anwendung wasser-gemischter Kühlschmierstoffe	Einsatz nicht wasser-mischbarer Kühlschmierstoffe
Nährstoffe	zwingende Voraussetzung für mikrobielles Wachstum	wasserberieselte Farbnebelabsaugwände	in der Praxis nicht anzutreffen (teilweise reichen sehr niedrige Nährstoffkonzentrationen aus, z. B. in VE-Wasser)
Temperatur	optimaler Temperaturbereich für die meisten Bakterien/Pilze: 20 bis 40 °C	Hochdruckreinigung mit wässrigen Medien	Reinigung mit Dampfstrahler (> 80 °C)
pH-Wert	ca. pH 3 bis 10; optimaler pH-Wert um den Neutralpunkt	wässriger Neutralreiniger	wässrige, (heiße) alkalische Teilereinigung (pH 13)
Biozidgehalt	bei Unterschreiten der minimalen Hemmkonzentration mangelhafte Biozid-Wirkung	nicht konserviertes Befeuchterwasser in raumlufttechnischen Anlagen (RLT)	sachgemäß konserviertes Befeuchterwasser (z. B. Wasserstoffperoxid mit Metallkatalysator)

geeignete Lebensbedingungen vorfinden. Lediglich wenige „Spezialisten“ können unter solch extremen Voraussetzungen noch existieren.

Wie Untersuchungen gezeigt haben, werden die meisten technischen, wässrigen Umlaufsysteme mit geeigneten Wachstumsbedingungen für Mikroorganismen von einer **Mischpopulation aus Bakterien und/oder Schimmelpilzen/Hefen der Risikogruppen 1 und 2** besiedelt.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind genaue Bestimmungen bis zur Art nicht sinnvoll, da sich die Menge und Artenzusammensetzung der Keime rasch ändern kann. Derartige Bestimmungen sind daher im Regelfall auch nicht erforderlich.

Bei der Gefährdungsbeurteilung kann man entsprechend Abschnitt 5.1 vorgehen.

Im Regelfall reichen die in der TRBA 500 genannten und unter Abschnitt 3.2.2 dieser Broschüre ausführlich beschriebenen Schutzmaßnahmen aus, um eine Gefährdung der Beschäftigten zu minimieren.

In sehr vielen Fällen sind die nach BioStoffV festgelegten Schutzmaßnahmen bereits unter anderen Arbeitsschutzaspekten umgesetzt worden, beispielsweise die regelmäßige Wartung und Pflege von wassergemischten Kühlschmierstoffen nach BG-Regel „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“ (BGR 143) bzw. BG-Information „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“ (BGI 762).

## 5.2.1 Tätigkeiten mit wassergemischten Kühlschmierstoffen

### Beschreibung

**Wassergemischte Kühlschmierstoffe** werden bei der Metallzerspanung und -umformung als Hilfsstoffe eingesetzt (Bild 5-2). Die Anwendungspalette reicht von der offenen Anwendung an ungekapselten Maschinen mit entsprechenden Expositionsmöglichkeiten der Beschäftigten bis hin zu weitgehend gekapselten und mit Absaugungen versehenen Maschinen mit nur sehr geringer Kontaktmöglichkeit zum verwendeten Kühlschmierstoff.

*Bild 5-2: Schleifen von Wälzlageringern*



### Gefährdungsbeurteilung

Aufgrund ihrer Zusammensetzung unterliegen wassergemischte Kühlschmierstoffe bei der Anwendung zwangsläufig einer **mikrobiellen Besiedlung**. Tätigkeiten mit keimbelasteten wassergemischten Kühlschmierstoffen stellt daher eine nicht gezielte Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen im Sinne der BioStoffV dar.

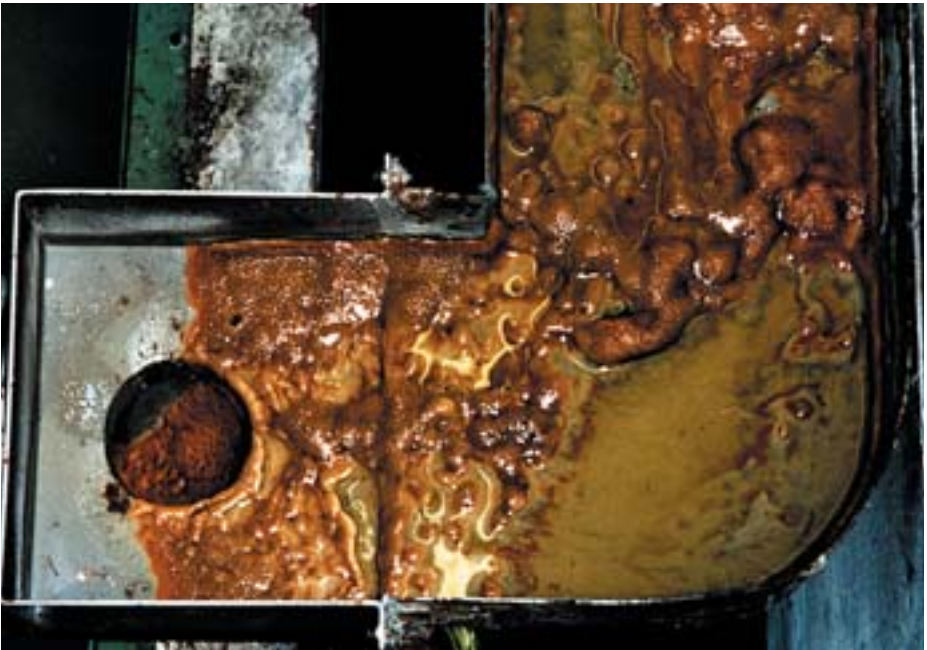
Von der Arbeitsgruppe „Biologische Arbeitsstoffe“ des Fachausschusses Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau wurde die BG-Information „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“ (BGI 762) erarbeitet, welche dem Unternehmer die nach BioStoffV notwendige Gefährdungsbeurteilung erleichtert und außerdem konkrete Schutzmaßnahmen empfiehlt.

In Betriebsproben von wassergemischten Kühlschmierstoffen wurden neben Mikroorganismen der Risikogruppe 1 auch häufig Bakterien und Schimmelpilze/Hefen der Risikogruppe 2 nachgewiesen (Bild 5-3).

Es handelt sich somit um eine Mischung gegenüber Risikogruppe-1- und -2-Organismen, für die der Ablauf der Gefährdungsbeurteilung unter Abschnitt 5.1 erläutert ist.

Neben einer möglichen Infektionsgefahr bestehen Gesundheitsgefährdungen durch sensibilisierende Wirkungen, vorwiegend bei schlecht gewarteten und mit Schimmelpilzen befallenen Systemen. Toxische Effekte können durch Endotoxine oder ähnlich wirkende Substanzen auftreten, die vorwiegend beim Absterben bestimmter Bakterien freigesetzt werden.

*Bild 5-3: Biofilm auf einem wassergemischten Kühlschmierstoff*





Den Berufsgenossenschaften ist zwar bisher **keine Häufung von Infektionskrankheiten** durch den Umgang mit wassergemischten Kühlschmierstoffen gemeldet worden. Dennoch wird in den meisten Fällen die Tätigkeit der **Schutzstufe 2** zuzuordnen sein, da aufgrund des vorhandenen Artenspektrums, der Übertragungswege (Aerosole und Hautkontakt) und der vorhandenen Konzentrationen der biologischen Arbeitsstoffe eine Infektion nicht ausgeschlossen werden kann.

## Maßnahmen

Die konkreten Schutzmaßnahmen zur Minimierung einer Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe sind weitgehend identisch mit denen zur Verminderung der Belastung durch Gefahrstoffe. Diese werden in der TRGS 611 und der BGR 143 ausführlich beschrieben.

Die Maßnahmen konzentrieren sich auf

- eine regelmäßige Wartung und Pflege,
- hygienische Maßnahmen,
- die Vermeidung von Hautkontakt,
- emissionsmindernde Maßnahmen sowie
- Betriebsanweisungen und Unterweisungen.

Zusätzlich empfiehlt die BGI 762, nur keimarmes Ansetzwasser (Trinkwasserqualität) zu verwenden.

Möglichkeiten der Vermeidung von Tätigkeiten mit wassergemischten Kühlschmierstoffen bestehen in der Trockenbearbeitung, der Anwendung von Minimalmengenschmierung und dem Einsatz

von nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen. Die Tätigkeit fällt dann nicht in den Anwendungsbereich der BioStoffV.

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass nach derzeitigem Wissensstand bei Einhaltung aller bereits bestehenden Vorschriften und Regelungen für den Bereich der Kühlschmierstoff-Anwendung (GefStoffV, TRGS 611, TRGS 900, BGR 143, BGI 762) die Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 2 erfüllt sind.

## Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen müssen beim Umgang mit wassergemischten Kühlschmierstoffen nur dann angeboten werden, wenn die getroffenen Schutzmaßnahmen nicht hinreichend wirksam sind. Die neue GefStoffV sieht jedoch Angebotsuntersuchungen für Feuchtarbeiten ab zwei Stunden pro Tag vor, ab vier Stunden sogar Pflichtuntersuchungen (entsprechend dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 24).

## 5.2.2 Einsatz von Neutralreinigern

### Beschreibung

Wässrige Neutralreiniger werden zunehmend zur Reinigung von Leichtmetallen, z. B. Aluminium- oder Magnesiumlegierungen, eingesetzt. Aufgrund des neutralen pH-Bereichs bieten sie für die meisten Mikroorganismen ideale Wachstumsvoraussetzungen. Dem Vorteil einer



guten biologischen Abbaubarkeit der Reiniger steht damit der Nachteil eines unerwünschten mikrobiellen Befalls mit verkürzter Standzeit und möglichen Gesundheitsgefährdungen der Beschäftigten entgegen.

Relativ neu auf dem Markt sind so genannte „Pinselwaschtische“ (Bild 5-4) auf wässriger Basis mit dem Zusatz von Mikroorganismen. Diese „biologischen Teilereiniger“ sind frei von organischen Lösemitteln und reduzieren somit die Luftbelastung im Arbeitsbereich und auch die Brandgefahr.

Waschaktive Substanzen dienen als neutrales Reinigungsmedium. Die von Herstellerseite zugesetzten Bakterien der Risikogruppe 1 (Beseitigung des Herstellers) sollten Fette und Öle abbauen und so zu einer Standzeitverlängerung des Reinigungsmediums führen. Stichprobenartige Untersuchungen von Betriebsproben zeigen jedoch, dass bereits nach kur-

*Bild 5-4: „Biologischer Teilereiniger“ (Pinselwaschtisch)*



zer Standzeit auch Mikroorganismen der Risikogruppe 2 eingeschleppt wurden.

Die Reinigungswirkung ist im Vergleich zu konventionellen wässrigen Neutralreinigern durch die erhöhte Temperatur des Waschmediums (37 °C) verbessert.

### **Gefährdungsbeurteilung**

Tätigkeiten mit mikrobiell belasteten Neutralreinigern sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV. In wässrigen Reinigern siedeln sich wie in allen wässrigen Systemen Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 an (siehe hierzu auch Abschnitt 5.2).

Mögliche Gesundheitsgefährdungen können vor allem durch Einatmen oder direkten Hautkontakt mit dem keimbelasteten Reiniger entstehen. Dies ist z. B. der Fall, wenn es sich bei den Reinigungstätigkeiten um Dauerarbeitsplätze handelt oder bei Instandhaltungsarbeiten innerhalb gekapselter Anlagen (z. B. Filterreinigung). Auch sind entzündliche Atemwegsreaktionen durch Endotoxine (siehe Abschnitte 1.1.2 und 1.2.2) nicht ausgeschlossen.

Einige Teilereinigungsanlagen („Waschmaschinen“) sind nicht vollautomatisiert und/oder gekapselt und müssen noch von Hand bestückt und entladen werden. Dabei ist es nicht ausgeschlossen, dass der Beschäftigte Kontakt zum Reinigungsmittel hat und besonders beim Öffnen der Maschine, nach Beendigung des Reinigungsvorganges, auch mikrobiell belasteten Aerosolen ausgesetzt ist.

Tätigkeiten an solchen manuell betriebenen und nicht abgesaugten Reinigungsanlagen sind daher der Schutzstufe 2 nach BioStoffV zuzuordnen.

Bei so genannten Heißreinigern wird die Reinigungsflüssigkeit auf etwa 65 °C erhitzt. Dadurch wird die Anzahl der Mikroorganismen zwar automatisch reduziert, aber auch bei diesen Temperaturen können noch bestimmte Bakterienarten (z. B. thermophile [= wärmeliebende] Actinomyceten) überleben, aufgrund ihrer Fähigkeit → Sporen als widerstandsfähige Dauerformen auszubilden.

Auch Tätigkeiten an Pinselwaschtischen sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV. Mikrobiologische Untersuchungen der im Einsatz befindlichen Reinigungsflüssigkeit zeigten, dass sich wie bei allen wässrigen Reinigungssystemen eine Mischpopulation aus Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 ansiedelt. Die zur „biologischen Reinigung“ zugesetzten Mikroorganismen waren dahingegen in den untersuchten Proben nicht nachweisbar.

### **Maßnahmen**

Zur Vermeidung bzw. Reduzierung einer starken Aerosolbildung sollten Teilereinigungsanlagen möglichst gekapselt sein und/oder über eine geeignete Absaugung (Schwadenkondensatoren) verfügen.

Das Reinigungsmedium und die Anlage müssen regelmäßig gewartet und gepflegt werden.

Bei Instandhaltungsarbeiten innerhalb gekapselter Anlagen sollten flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe und ggf. Atemschutz (bei Aerosolbildung) und Schutzkleidung benutzt werden.

Bei Tätigkeiten an Pinselwaschtischen mit wässrigen Reinigungsmedien kommt es in aller Regel zu einem intensiven Hautkontakt mit der Reinigungsflüssigkeit. Aufgrund der entfettenden Wirkung müssen geeignete Schutzhandschuhe getragen werden, die auch die mögliche Gefahr einer Hautinfektion verhindern.

Darüber hinaus ist bei regelmäßigen und längerfristigen Reinigungstätigkeiten eine „Gefährdung der Haut durch Arbeiten im feuchten Milieu (Feuchtarbeit)“ zu berücksichtigen und die TRGS 531 zu beachten.

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen müssen bei Tätigkeiten mit mikrobiell belasteten Neutralreinigern nur dann angeboten werden, wenn die getroffenen Schutzmaßnahmen nicht hinreichend wirksam sind.

Bei Feuchtarbeit von regelmäßig vier Stunden oder mehr pro Tag ist eine arbeitsmedizinische Pflichtuntersuchung nach GefStoffV vom Unternehmer zu veranlassen, bei Feuchtarbeit von regelmäßig mehr als zwei Stunden eine Vorsorgeuntersuchung anzubieten (GefStoffV, Anhang V, Nr. 2).

### 5.2.3 Wasserberieselte Farbnebelabsaugwände

#### Beschreibung

Zum Abscheiden von Farbaerosolen beim Farbspritzen werden häufig **wasserberieselte Farbnebelabsaugwände** (Bild 5-5) eingesetzt. Die nicht am Werkstück anhaftenden Farbtröpfchen werden durch eine gerichtete Luftströmung erfasst und durch Aufprall auf wasserumströmte Bleche im Umlaufwasser abgeschieden.

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, werden dem Umlaufwasser unterschiedliche Chemikalien, wie Flockungsmittel und Biozide, zugegeben.

*Bild 5-5: Farbnebelabsaugwand*



Der Betrieb erfolgt meist unregelmäßig, sodass das Umlaufsystem in arbeitsfreier Zeit (nach Schichtende, am Wochenende) nicht bewegt wird.

#### Gefährdungsbeurteilung

In den Umlaufwässern werden Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 gefunden, sodass sich die Gefährdungsbeurteilung am Abschnitt 5.1 orientieren kann. In der Regel handelt es sich um nicht gezielte Tätigkeiten der Schutzstufe 2. Gefährdet ist jedoch weniger der Spritzlackierer selbst, da dieser in den meisten Fällen ohnehin aufgrund der Gefahrstoffproblematik Atemschutz trägt, sondern vielmehr derjenige, der **Reinigungs- und Wartungsarbeiten** am Abscheider durchführt.

#### Maßnahmen

Eine starke Verkeimung der Abscheider tritt vorwiegend bei unzureichender Pflege auf, wenn beispielsweise die nötigen Zusätze zum Umlaufwasser nur sporadisch zudosiert werden, sodass die beste Methode zur Verringerung einer Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe in einer regelmäßigen und sorgfältigen Wartung und Pflege besteht.

Insbesondere wenn nach Stillstandzeiten faulige Gerüche auftreten, ist dies ein Zeichen für eine starke Besiedlung des Systems mit Bakterien; neben den in der Praxis üblichen Biozidzugaben (Vorsicht: sachkundiges Personal erforderlich!) kann hier eine Belüftung durch Umwälzung auch in arbeitsfreier Zeit Abhilfe schaffen.

Zur Minimierung der Gefährdung bei der Reinigung und Wartung der Anlagen sollten hier neben Beachtung der allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 geeignete persönliche Schutzausrüstungen in Form von feuchtigkeitsdichten Kunststoffhandschuhen, Gummischürze und Gesichtsschutz getragen werden.

Bei bereits sichtbarem starken Schimmelpilzbefall sollte darüber hinaus Atemschutz (P3-Filter, bei kurzfristigen Arbeiten P2-Filter) getragen werden.

## 5.2.4 Fahrzeugwaschanlagen

### Beschreibung

Betriebliche und gewerbliche Fahrzeugwaschanlagen stellen in aller Regel kreislaufgeführte wässrige Systeme dar. Das Fahrzeugwaschwasser wird mit Hilfe physikalischer, chemischer und/oder biologischer Verfahren aufbereitet und wiederverwendet. Die Aufbereitung dient vorwiegend dem Entfernen von Schmutzpartikeln, Ölresten und anderen Verunreinigungen. Bei dem aufbereiteten Wasser handelt es sich somit um Brauchwasser, das einer Besiedlung mit Mikroorganismen unterliegt.

### Gefährdungsbeurteilung

Arbeiten mit Kontakt zu Fahrzeugwaschwasser sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV. Untersuchungen haben gezeigt, dass die im Waschwasser vorkommenden Bakterien, Hefen und Schimmelpilze den Risikogruppen 1 und 2 angehören.

Die Gesamtkoloniezahl des Waschwassers liegt durchschnittlich im Bereich zwischen  $10^5$  bis  $10^6$  KBE/ml; Bakterien dominieren, Schimmelpilze spielen keine, Hefen nur eine untergeordnete Rolle.

Häufig in der Diskussion stehende Mikroorganismen, wie Salmonellen, Legionellen oder *Candida albicans* (Hefepilz), konnten in Untersuchungen nicht nachgewiesen werden.

Anlagen mit biologischer Aufbereitung (z. B. Belebungsbecken, Füllkörper) zeigen keine höhere mikrobielle Belastung als Anlagen mit anderen Aufbereitungsverfahren. Ein unerwünschter zusätzlicher Eintrag von Mikroorganismen in das Waschwasser findet somit nicht statt.

Bei Tätigkeiten in Fahrzeugwaschanlagen können Beschäftigte mit mikrobiell belastetem Waschwasser oder entspre-

Bild 5-6: Fahrzeugwaschanlage



chend benetzten Anlagenteilen in Kontakt kommen, z. B. bei

- der manuellen (Vor-)Wäsche von Fahrzeugen,
- Reinigungs-, Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten und
- Aufenthalt in direkter Nähe von laufenden Waschanlagen, z. B. zu Kontrollzwecken.

Durchgeführte Luftmessungen in Fahrzeugwaschanlagen zeigten weiterhin, dass die Luft im Arbeitsbereich der Waschanlage im Vergleich zur Außenluft höher mit Bakterien belastet ist. Durch den Waschprozess werden folglich hauptsächlich Bakterien aus dem Waschwasser als Bioaerosol in die Luft eingetragen. Die im Arbeitsbereich nachgewiesenen Schimmelpilze sind in Art und Menge weitgehend identisch mit denen in der Außenluft.

Daher sind alle Tätigkeiten, die mit einer starken Aerosolbildung verbunden sind oder im Bereich einer starken Vernebelung von mikrobiell belastetem Brauchwasser erfolgen, der Schutzstufe 2 zuzuordnen. Alle anderen Tätigkeiten können der Schutzstufe 1 zugeordnet werden.

Beispiele für nicht gezielte Tätigkeiten der Schutzstufe 2:

- Wartungs- und Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern an Teilen der Brauchwasseraufbereitungsanlage oder in der Waschkammer,

- Vorreinigung der Kraftfahrzeuge mit Hochdruckreinigern, die nicht mit Frischwasser befüllt sind und
- Kontrollgänge bei laufender Waschanlage.

### **Schutzmaßnahmen**

Als grundsätzliche Maßnahmen sind die in der TRBA 500 genannten Hygieneregeln zu nennen.

Manuell betriebene Hochdruckreiniger, z. B. zur Vorreinigung von Fahrzeugen, dürfen nur mit Trinkwasser befüllt bzw. betrieben werden.

Sofern die Geräte über längere Zeit nicht genutzt werden, ist darauf zu achten, dass im Gerät vorhandene Wasserreservoirs vollständig entleert werden.

Dauerarbeitsplätze sollten nicht im Bereich der Waschkammer mit starken Vernebelungen von Brauchwasser (Bioaerosolbildung) eingerichtet sein.

Bei Service-, Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten in Fahrzeugwaschanlagen mit Gefahr einer Durchnässung ist auf feuchtigkeitsdichte persönliche Schutzausrüstungen zu achten.

Bei starker Vernebelung von Brauchwasser, beispielsweise bei Wartungs- und Reparaturarbeiten an laufenden Anlagen sowie bei der Gefahr von Spritzwasserbildung, sollten zusätzlich auch Schutzbrille und Atemschutzmaske (P2-Filter) getragen werden.

### Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei Einhaltung der genannten Schutzmaßnahmen ist nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen, demzufolge ist eine arbeitsmedizinische Vorsorge nach BioStoffV nicht erforderlich. Darüber hinaus liegen keine Hinweise auf eine Häufung von Infektionskrankheiten oder Allergien bei Fahrzeugreinigern und Fahrzeugpflegern vor.

Weitere Informationen enthalten der Ergebnisbericht der mikrobiologischen Untersuchungsreihen von Betriebswasser in Fahrzeugwaschanlagen und die Broschüre „Fahrzeugwaschanlagen –

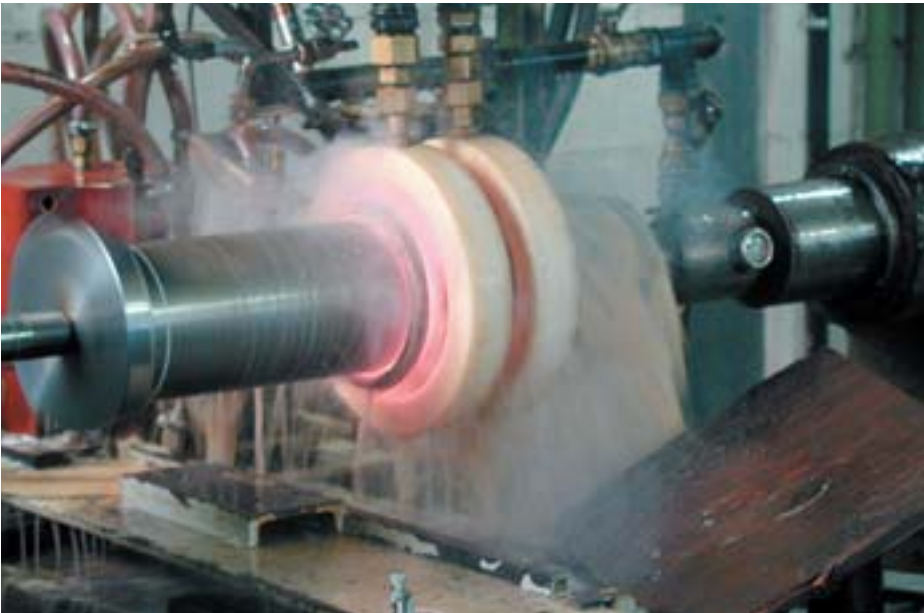
Handlungshilfe zur Umsetzung der Biostoffverordnung“ (siehe Abschnitt 7.2.7 „Sonstige Literatur“).

### 5.2.5 Andere wässrige Umlaufsysteme

Neben den wassergemischten Kühlschmierstoffen finden sich auch andere wässrige Umlaufsysteme in der Metallbe- und -verarbeitenden Industrie sehr häufig:

- wässrige Reinigungssysteme (Neutralreiniger),
- wässrige Abschreckmedien in Härtereien (Bild 5-7),

Bild 5-7: Induktivhärten mit wässrigen Abschreckmedien





- Kühlwasserkreisläufe (Bild 5-8) und
- Prozesswasserkreisläufe (Abdrückwasser, ...).

Bei den wässrigen Reinigungssystemen sind nur diejenigen von einer möglichen Verkeimung betroffen, die aufgrund des pH-Wertes (ca. zwischen pH 3 und pH 10) ein Keimwachstum überhaupt zulassen.

Neben den **Teilereinigungsanlagen** sind hier vor allem **Fahrzeugwaschanlagen** zu nennen, die aus Gründen des Umweltschutzes heute zum großen Teil mit kreislaufgeführtem Wasch- und Spülwasser

arbeiten und in Abschnitt 5.2.4 ausführlich behandelt werden.

Bei Tätigkeiten in anderen Bereichen kann sich der Unternehmer an bereits bestehenden, vergleichbaren Regelungen orientieren. Beispielsweise ist der Umgang mit **wässrigen Abschreckmedien beim Härten von Stahl** sowohl von der Zusammensetzung der Medien als auch von den Expositionsmöglichkeiten vergleichbar einem Kontakt zu wassergemischten Kühlschmierstoffen. Hier bietet sich also an, bei der Gefährdungsbeurteilung einen Blick auf das vergleichbare Thema zu werfen.

*Bild 5-8: Kühlturm mit Metallkatalysatoren*



## 5.3 Instandhaltungsarbeiten

Viele Betriebe der Metallbranche führen regelmäßig **Instandhaltungsarbeiten in biologisch kontaminierten Bereichen** aus. Die Bandbreite der Tätigkeiten und damit auch die Vielfalt der möglichen biologischen Arbeitsstoffe ist sehr groß und soll im Folgenden etwas näher betrachtet werden.

Sie erstreckt sich von Bereichen der **Lebensmittelproduktion** mit hohen innerbetrieblichen Hygienestandards bis hin zu Arbeiten im **Abfall- oder Abwasserbereich**.

Gemeinsam ist all diesen Tätigkeiten, dass sie „nicht gezielt“ sind. Sie können entweder durch betriebsinterne Instandhalter oder durch Fremdunternehmen ausgeführt werden. Bei der Beauftragung von Fremdunternehmen ergeben sich in der Praxis häufig zusätzliche Probleme bei der Informationsbeschaffung und bei der Durchführung notwendiger Maßnahmen (siehe Abschnitt 3.4).

Bei Instandhaltungsarbeiten können Gefährdungen häufig nicht durch technische und organisatorische Maßnahmen vermieden werden; dies kann oft nur durch den Einsatz persönlicher Schutzausrüstungen erreicht werden. Der persönlichen Hygiene kommt daher eine besondere Bedeutung zu.

Für Instandhaltungstätigkeiten im Außendienst hat sich der Einsatz eines „Hygienekoffers“ bewährt. Der Inhalt muss

den speziellen Anforderungen des Einsatzbereiches angepasst sein.

Zur Grundausstattung können gehören:

- Einwegschutzanzug,
- Schutzbrille,
- Gummihandschuhe,
- Atemschutzmaske FFP2,
- wasserloser Handreiniger,
- Händedesinfektionsmittel,
- Flächendesinfektionsmittel und
- Müllbeutel.

### 5.3.1 Instandhaltung von Abfallsortieranlagen, Kompostieranlagen und Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung oder Abfallverwertung

#### Beschreibung

Mit der Einführung des dualen Systems wurde in Deutschland die **Abfallsortierung** im großen Umfang erforderlich. Schimmelpilze und Bakterien finden durch anhaftende Reste an Verpackungen (Bild 5-9) und hohe Feuchtigkeit in den „gelben Säcken“ oder „gelben Tonnen“ nahezu ideale Wachstumsbedingungen. Daneben gefährden so genannte „Fehlwürfe“ (z. B. Babywindeln, Hygieneartikel) die Gesundheit derjenigen, welche die Verpackungen manuell in die unterschiedlich zu recycelnden Rohstoffe trennen.

Betriebe der Metallbranche führen in Abfallsortieranlagen oder Kompostieranlagen Instandhaltungsarbeiten aus.



Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung können sowohl herkömmliche Müllverbrennungsanlagen als auch industrielle Feuerungsanlagen (Zementwerke, Kraftwerke) sein. In vielen Müllverbrennungsanlagen wird vorwiegend Restmüll aus privaten Haushalten (gemischte Siedlungsabfälle) verbrannt. In dafür zugelassenen Anlagen können aber auch andere Abfälle, beispielsweise aus Abwasserbehandlungsanlagen (Rechengut, Klärschlamm) oder aus dem Gesundheitswesen (mit Blut, Sekreten bzw. Exkreten behaftete Abfälle, wie Wundverbände, Gipsverbände, Einwegwäsche, Stuhlwindeln, Einwegartikel usw.), als Brennstoff eingesetzt werden.

„Infektiöse Abfälle“ (z. B. aus der Pflege und Behandlung von Personen mit ansteckungsgefährlichen Krankheiten oder aus Laboratorien, in denen Umgang mit infektiösen Erregern besteht) sind besonders überwachungsbedürftige Abfälle und werden nur in spezielle, für diese Zwecke ausgelegte und zugelassene Anlagen eingebracht.

*Bild 5-9: Aussortierte Fraktion aus Verpackungsfällen*



## Gefährdungsbeurteilung

Durch das Sortier- oder Kompostiergut treten in verschiedenen Arbeitsbereichen von Abfallsortier- und Kompostieranlagen Schimmelpilze und Bakterien der Risikogruppen 1 und 2 auf. Besonders bei inhalativer Aufnahme muss zusätzlich ein sensibilisierendes und toxisches Potenzial berücksichtigt werden. Durch unzulässige Fehlwürfe können Fäkalien oder Abfälle aus dem Gesundheitsdienst zusätzliche Gefährdungen verursachen.

Mit der **TRBA 210 „Abfallsortieranlagen: Schutzmaßnahmen“** und **TRBA 211 „Biologische Abfallbehandlungsanlagen: Schutzmaßnahmen“** sind Handlungshilfen erlassen worden, die Hilfestellung für die Gefährdungsbeurteilung in diesen Bereichen geben und die darüber hinaus konkrete Schutzmaßnahmen vorgeben.

In Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung oder Abfallverwertung kommt es durch die eingesetzten Abfälle in einigen Arbeitsbereichen zu einer Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe. Auch hier stehen Schimmelpilze und Bakterien der Risikogruppen 1 und 2 im Vordergrund. Je nach **Herkunft des Abfalls** können aber auch biologische Arbeitsstoffe der Risikogruppe 3 enthalten sein.

Die TRBA 212 „Thermische Abfallbehandlung: Schutzmaßnahmen“ und der Beschluss 602 des ABAS „Spezielle Maß-

nahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch BSE/TSE-Erreger“ sollten bei der Gefährdungsbeurteilung der Arbeiten in diesen Bereichen herangezogen werden.

Auch für Instandhaltungsarbeiten in den entsprechenden Bereichen geben die o. g. Technischen Regeln (TRBA) wertvolle Hinweise.

Für den Regelfall werden Tätigkeiten in Abfallsortieranlagen, Kompostieranlagen und Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung oder Abfallverwertung der Schutzstufe 2 zugeordnet.

## Maßnahmen

Bei allen Instandhaltungsarbeiten müssen die Monteure vor Aufnahme der Arbeiten über die spezifischen Gefährdungen und die durchzuführenden Schutzmaßnahmen bei den geplanten Arbeiten unterrichtet werden.

Je nach Art der Tätigkeit kommen als Schutzmaßnahmen für Instandhaltungsarbeiten beispielsweise infrage:

- vor Beginn der Arbeiten möglichst weitgehende Reinigung des Bereichs (Vermeidung von Staubaufwirbelung durch Nassreinigung oder Verwendung geeigneter Staubsauger),
- geeigneter Atemschutz (mindestens Halbmasken mit P2-Filter oder Halbmaske FFP2 bei kurzzeitigen Arbeiten; Halbmaske mit Partikelfilter P3 oder FFP3 Atemschutzmasken, z. B. bei Arbeiten im Müllbunker),

- körperbedeckende Kleidung (Kopfbedeckung, Arbeitsanzug, ggf. Einwegschutzkleidung),
- geeignete Schutzhandschuhe (feuchtigkeitsdicht),
- Hautschutz, hygienische Hautreinigung (Duschen, ggf. Händedesinfektion), Hautpflege und
- im Bereich nicht essen, trinken, rauchen. Vor Betreten von Pausenräumen/Sozialräumen kontaminierte Arbeitskleidung wechseln und ggf. Schuhe reinigen.

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei Instandhaltungsarbeiten im Abfallbereich sind keine **verpflichtenden arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen** durchzuführen. Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen müssen jedoch **angeboten** werden, wenn eine Zuordnung in die Schutzstufe 2 erfolgt ist, es sei denn, aufgrund der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen.

Bei regelmäßigem und intensivem Kontakt zu fäkalienbehafteten Abfällen sollte eine Impfung gegen Hepatitis A erwogen werden.

### 5.3.2 Instandhaltung von abwassertechnischen Anlagen oder Bauteilen

#### Beschreibung

Versicherte der Metallberufsgenossenschaften können im Rahmen verschiede-

ner Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen aus der **Abwassertechnik** in Kontakt kommen.

Eine Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen kann u. a. erfolgen bei:

- Handhabung von ausgebauten, aber ungereinigten Geräten und Maschinen (Pumpen) abwassertechnischer Einrichtungen im Rahmen von Reparaturarbeiten,
- Arbeiten in betrieblichen oder kommunalen Abwasserableitungs- oder Abwasserbehandlungsanlagen (Bild 5-10) sowie

*Bild 5-10: Reinigung von Filtertüchern mit einem HD-Reiniger (Anmerkung: Der Schutz vor den entstehenden Aerosolen bei Verwendung des HD-Reinigers durch eine Staubfiltermaske ist problematisch. Es sollte zusätzlich ein Gesichtsschirm verwendet werden, der die Augen vor direkten Spritzern schützt.)*



- Arbeiten an häuslichen Abwasseranfallstellen und -ableitungsanlagen (z. B. Beseitigung von Rohrverstopfungen).

### Gefährdungsbeurteilung

In abwassertechnischen Anlagen wird eine Vielzahl von Keimen angetroffen. Insbesondere wenn **Fäkalien** in die Anlagen eingeleitet werden, muss auch mit Krankheitserregern gerechnet werden.

Beispiele für Krankheitserreger, die im Abwasser angetroffen werden, sind im Anhang der **TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“** aufgeführt.

Im Abwasser treten zusätzlich zu Bakterien und Viren 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, sodass vor allem bei Arbeiten mit nicht stabilisiertem (entseuchtem) Klärschlamm eine Gefährdung bestehen kann.

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. Hochdruckspüleinrichtung von Kanälen) oder Tätigkeiten im Bereich von offenen (Abwasser-)Becken mit Oberflächenbelüfter.

Untersuchungen an Kanalarbeitern haben gezeigt, dass eine Infektionsgefährdung vorwiegend durch *Schmierinfektion* besteht. Das heißt, der direkte Kontakt mit Keimen aus dem Abwasser führt zur Infektion. Die Keime können über kontaminierte Gegenstände (verschmutzte persönliche Schutzausrüstungen!) und Hand-Mund-Kontakt oder direkt durch Spritzer ins Gesicht (Mund, Nase, Augen) in den Körper gelangen.

Bei Arbeiten mit Kontakt zum Wasser oder beim länger dauernden Tragen von flüssigkeitsdichten Schutzhandschuhen kann eine Hautaufweichung eintreten. Die aufgeweichte Haut stellt eine mögliche Eintrittspforte für Krankheitserreger dar.

Bei Durchführung manueller Tätigkeiten mit Verletzungsgefahr oder durch scharfkantige Feststoffe im Abwasser (Glascherben) kann es zu Verletzungen der Haut kommen. Die verletzte Haut stellt dann eine weitere Eintrittspforte für Krankheitserreger dar.

Neben der Infektionsgefährdung ist ferner bei der Exposition gegenüber Abwasseraerosolen eine Sensibilisierung möglich. Durch Mikroorganismen gebildete Toxine stellen dagegen in der Regel keine relevante Gefährdung in diesem Arbeitsbereich dar.

Bei den durch Mikroorganismen gebildeten Stoffen ergibt sich in abwassertechnischen Anlagen oft eine große Gefahr durch erstickende, giftige oder explosionsfähige Gase (Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff, Methan).

Diese Gefahren sind nicht Thema dieser Schrift (siehe hierzu Unfallverhütungsvorschrift „Abwassertechnische Anlagen“ [BGV C 5] und BG-Regel „Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen“ [BGR 126]).

Die Instandhaltungsarbeiten im Bereich abwassertechnischer Anlagen sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV\*\*).

Im Rahmen der Beschaffung von Informationen für die Gefährdungsbeurteilung ist zunächst zu prüfen, ob es zu einem Kontakt mit Abwasser kommen kann.

Soweit demontierte Anlagenteile vollständig und gründlich gereinigt und desinfiziert wurden, kann ein Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen ausgeschlossen werden. Innerhalb der Gefährdungsbeurteilung kann ein Risiko durch biologische Arbeitsstoffe aus dem Abwasser dann verneint werden.

Ist ein Kontakt zu Abwasser oder Abwasseraerosolen möglich, muss geprüft werden, ob in das Abwasser Teilströme gelangen, bei denen die Belastung mit Krankheitserregern wahrscheinlich ist.

Beispielhaft sind anzuführen:

- Fäkalienabwässer (auch Teilströme aus Sozialbereichen innerhalb eines Betriebes),
- Krankenhausabwässer und
- Schlachthofabwässer.

Bei Einleitung von menschlichen oder tierischen Fäkalien treten viele humanpathogene Organismen im Abwasser auf.

Bei Abwasser aus industriellen Prozessen oder reiner Niederschlagsentwässerung muss im Einzelnen geprüft werden, ob das Auftreten von Organismen der Risikogruppe 2 und höher wahrscheinlich ist. In der Regel wird das Auftreten von einigen fakultativ humanpathogenen Organismen der Risikogruppe 2 zu erwarten sein, sodass sich eine Mischexposition gegenüber Organismen der Risikogruppen 1 und 2 entsprechend Abschnitt 5.1 ergibt.

Parameter, wie Temperaturführung oder pH-Wert des Abwassers, können darüber hinaus zur Ab- oder Anreicherung von (auch nicht pathogenen) Keimen führen.

In allen Abwässern aus privaten Haushalten und aus vergleichbaren Anfallstellen (Sozialbereich von Unternehmen) sind Fäkalien enthalten. Neben harmlosen Mikroorganismen der Risikogruppe 1 werden eine Reihe von Organismen der Risikogruppen 2 und 3 im Abwasser enthalten sein.

Die Infektionsgefährdung durch Organismen der Risikogruppe 3 (z. B. *Salmonella typhi*, *Hepatitis-B-Virus (HBV)*, *Aids-Virus (HIV)*; alle Risikogruppe 3\*\*) ist eher niedrig, da die Keimkonzentration im Abwasser zu gering ist und der Hauptinfektionsweg (HIV, HBV: verletzte Haut) weitgehend vermieden werden kann.

Ein weiterer Krankheitserreger, der im Abwasser gefunden werden kann, ist das Hepatitis-A-Virus (HAV). Das Virus ist in

die Risikogruppe 2 eingruppiert. Ein erhöhtes Risiko einer Hepatitis-A-Infektion für Versicherte mit regelmäßigem Kontakt zu fäkalienbelasteten Abwässern wird angenommen, ließ sich in den bisher durchgeführten Untersuchungen jedoch nicht eindeutig bestätigen.

Tätigkeiten mit Kontakt zu fäkalbelasteten Abwässern sind im Allgemeinen der Schutzstufe 2 zuzuordnen.

Eine höhere Schutzstufenzuordnung kann sich aus einer noch höheren Infektionsgefahr ergeben (z. B. Kontakt zu Abwasser aus Typhus-Epidemiegebieten [wie Entwicklungsländern] oder sonstiges Auftreten von humanpathogenen Keimen der Risikogruppe 3).

Weitere Hinweise zum Vorkommen von Krankheitserregern im Abwasser finden sich in der TRBA 220.

## Maßnahmen

Soweit möglich sollte durch Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen der Kontakt zu Keimen aus dem Abwasserbereich vermieden werden (z. B. Desinfektion ausgebauter und isolierter Geräte).

Bei anderen Arbeiten, bei denen ein Kontakt zum Abwasser nicht vollständig vermieden werden kann, muss ggf. mit einer Infektionsgefährdung gerechnet werden. Aufgrund der häufigen Gefähr-

\*\*) Die Doppelsternkennzeichnung weist auf ein eingeschränktes Infektionsrisiko durch diese Mikroorganismen hin, da sie nicht über den Luftweg übertragen werden.

dung durch Schmierinfektion (siehe oben) kommt den allgemeinen **Hygiene-maßnahmen** entsprechend TRBA 500 eine herausragende Bedeutung zu (siehe hierzu Abschnitt 3.2.2).

Bei Zuordnung der Tätigkeiten zur Schutzstufe 2 sind folgende weiter gehende 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 der abwassertechnischen Einrichtungen 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 ggf. gegen mechanische Gefährdung [Schnitt- und Stichschutz]),
- Fußschutz (wasserdicht und ggf. weitere Anforderungen entsprechend der Gefährdung)  
und
- Schutzbrille oder Schutzschirm (bei Spritzgefahr).

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Soweit nicht durch getroffene Arbeitsschutzmaßnahmen eine Infektionsgefährdung ausgeschlossen ist, muss den Versicherten bei Tätigkeiten der Schutzstufe 2 bzw. immer bei Tätigkeiten der Schutzstufe 3 eine **arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung** angeboten werden.

Bei der Auswahl der Versicherten für Angebotsuntersuchungen kann sich der Unternehmer an den berufsgenossenschaftlichen Auswahlkriterien (BGI 504-42, Arbeitsbereich 2) orientieren.

Bei regelmäßigem Kontakt zu fäkalienhaltigen Abwässern oder fäkalienhaltigen Gegenständen sind **verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen** und das Angebot einer Impfung gegenüber Hepatitis A notwendig.

Versicherten in anderen Arbeitsbereichen mit fäkalienbelastetem Abwasser kann eine Impfung gegen Hepatitis A und, bei besonderer Verletzungsgefahr durch Kanülen (z. B. Fixerbesteck), zusätzlich eine Impfung gegen Hepatitis B angeboten werden.

Darüber hinaus sollte der Impfschutz gegenüber Tetanus und Poliomyelitis geprüft werden. Für die beiden letztgenannten Krankheitserreger besteht in Deutschland ohnehin eine gesetzliche Impfpflicht; für diese Impfungen übernehmen die Krankenkassen die Kosten.

### 5.3.3 Instandhaltung von bio- und gentechnischen Anlagen und Laboratorien

Der Einsatz von Betrieben der Metallbranche in bio- oder gentechnischen Anlagen ist auf wenige Sonderfälle beschränkt, die in der vorliegenden BG-Information nicht einzeln behandelt werden können.

Im Allgemeinen handelt es sich hierbei um Instandhaltungsarbeiten in entsprechenden Produktionsanlagen oder Laboratorien, die sich nicht im Zuständigkeitsbereich der Metallberufsgenossenschaften befinden.

Bei der Durchführung solcher Arbeiten sind neben den Bestimmungen der BioStoffV ggf. das Gentechnikgesetz (GenTG) bzw. die Gentechniksicherheitsverordnung (GenTSV) und das Infektionsschutzgesetz (IfSG) zu beachten. Der Betreiber einer derartigen Anlage muss dem Gefährdungspotenzial entsprechende, in vier Sicherheitsstufen eingeteilte Schutzmaßnahmen einhalten.

Die notwendigen Informationen für die **Gefährdungsbeurteilung** und die **Festlegung der Schutzmaßnahmen** müssen **über den Auftraggeber der Arbeiten** (unter Einbeziehung des dort notwendigen „Beauftragten für biologische Sicherheit“) beschafft werden.

Werden Anlagenteile, die bereits in bio- oder gentechnischen Anlagen eingebaut waren und mit entsprechendem biologischen Material Kontakt hatten, zur Reparatur oder Überprüfung an einen Metall verarbeitenden

den Betrieb gegeben, sollte dieser bereits im Vorfeld den Betreiber der Anlage auffordern, das Teil gereinigt und ggf. desinfiziert/sterilisiert zu übergeben. Zusätzlich sollte ein auszufüllendes Beiblatt über evtl. verbleibende Gefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen informieren.

### 5.3.4 Instandhaltung von raumlufttechnischen Anlagen (RLT)

#### Beschreibung

Je nach Aufbau der raumlufttechnischen Anlage können bei der Instandhaltung unterschiedliche Arbeiten mit Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen anfallen: Hierunter fallen Filterwechsel, aber auch Reinigungsarbeiten oder Reparaturen an Luftbefeuchtungseinrichtungen (Bild 5-11), Luftkühlern und -kanälen.

*Bild 5-11: Blick in den Luftwäscher einer RLT-Anlage*





Diese Tätigkeiten werden zum einen von entsprechend geschultem betriebseigenem Personal durchgeführt, zum anderen von Herstellern von RLT-Anlagen im Rahmen von Wartungsverträgen oder als Serviceleistungen.

Insbesondere RLT-Anlagen mit Luftbefeuchtern bieten ideale Bedingungen für mikrobielles Wachstum: Sobald sich an feuchten oder nassen Stellen der Anlage Partikel (Staub, Verunreinigungen) ablagern, setzt das Wachstum von Mikroorganismen ein. In der Folge entstehen gallertartige Schichten („Biofilme“), die aus Bakterien, Pilzen, Algen, Kalkablagerungen und Stäuben bestehen.

### **Gefährdungsbeurteilung**

Arbeiten an RLT mit Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV. Während sich in Filteranlagen und den Luftkanälen überwiegend Schimmelpilze aus der Umgebungsluft ansammeln, kann es im Befeuchterwasser wie auch im gesamten Bereich der Befeuchterkammer und wasserführender Systeme zusätzlich zu einer Besiedlung mit Bakterien kommen.

Vor allem wenn die Wartungs- und Kontrollforderungen nach VDI 6022 nicht eingehalten werden oder die Anlage sehr verschmutzt ist, können sich Schimmelpilze und Bakterien stark vermehren und technische und gesundheitliche Probleme verursachen. Hiervon können sowohl das Wartungspersonal (aktueller Abschnitt)

als auch Beschäftigte bei Aufenthalt in klimatisierten Räumen (siehe Abschnitt 5.5.3) betroffen sein.

Bei den Bakterien und Schimmelpilzen handelt es sich um weit verbreitete Wasser- und Luftkeime, die in die Risikogruppen 1 und 2 eingestuft sind. Legionellen spielen hierzulande in RLT-Anlagen keine Rolle; lediglich in schlecht gewarteten Altanlagen bzw. offenen/halb-offenen Rückkühlwerken von RLT-Anlagen kann ein Vorkommen nicht ganz ausgeschlossen werden.

Aus der Berufskrankheiten-Dokumentation sind bislang keine Legionellen im Zusammenhang mit RLT-Anlagen bzw. der Instandsetzung von RLT-Anlagen bekannt.

Untersuchungen der Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung ergaben, dass in Luftbefeuchtern und RLT-Anlagen hauptsächlich Mikroorganismen der Risikogruppe 1 vorkommen und lediglich in Einzelfällen Mikroorganismen (hauptsächlich Schimmelpilze) der Risikogruppe 2.

Da letztere zahlenmäßig jedoch nur einen geringen Anteil an der Gesamtkeimzahl ausmachen, kann bei vorschriftsmäßig gewarteten Luftbefeuchtern und Klimaanlage die Instandhaltungstätigkeit der Schutzstufe 1 zugeordnet werden. Hierunter fallen auch regelmäßige Filterwechsel, die aber aufgrund des allergenen Potenzials der oftmals schimmelpilzsporenhaltigen Stäube zusätzliche Maßnahmen erfordern (Bild 5-12).



Ein erhöhtes Gefährdungspotenzial kann bei Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Aerosolen (z. B. bei Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern) bei schlecht gewarteten Anlagen unterstellt werden. Bei der Inhalation von Aerosolen kann die Gefahr einer Infektion bestehen, aber auch allergische (z. B. durch Schimmelpilzsporen, bestimmte Bakterien) oder toxische Gesundheitsgefährdungen (z. B. durch Endotoxine) können die Folge sein. Diese Tätigkeiten sollten der Schutzstufe 2 zugeordnet werden.

*Bild 5-12: Filterwechsel an einer RLT-Anlage*



## **Maßnahmen**

Als grundsätzliche Maßnahmen bei möglichem Kontakt zu keimbelasteten Bereichen im Rahmen von Instandhaltungsarbeiten an RLT-Anlagen sind die in der TRBA 500 genannten Hygieneregeln zu nennen.

Bei starker Belastung mit Stäuben oder Bildung von Bioaerosolen, z. B. beim Wechsel von Filtermatten, Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern, ist auf geeignete Arbeitsschutzausrüstung zu achten (z. B. Schutzhandschuhe, Einmalschutzanzug mit Kapuze, ggf. Schutzbrille, Atemschutzmaske mit P2-Filter). Bei einer manuellen Reinigung von Lüftungskanälen kann auch eine Atemschutzmaske mit einem P3-Filter erforderlich sein.

Reinigungsarbeiten in Wäscherkammern oder mit Hochdruckreinigern können zusätzlich auch feuchtigkeitsdichte Schutzkleidung erforderlich machen.

Schon bei der Konzeption von neuen RLT-Anlagen oder Anlagenteilen muss die Belastung mit Mikroorganismen berücksichtigt werden: Häufig sind z. B. bereits Mängel in der Art und Lage der Außenluftansaugung (z. B. in Bodennähe oder vor Gebüsch) verantwortlich, dass vermehrt Stäube, Pilze und Bakterien in die RLT-Anlage eingetragen werden.

So kann es durch Feuchtigkeitseintrag von außen – wenn z. B. Luftfilter in direk-

ter Nähe der Außenluftansaugung angebracht sind – zu einer vermehrten Besiedlung mit Bakterien kommen. Dieses Problem ist oftmals bereits beim Öffnen der Filterkammer anhand von Feuchtespuren (z. B. Wasserränder) zu erkennen.

Weiterhin sollten Zuluftansaugung und Abluftauslässe in jedem Fall ausreichend voneinander entfernt sein, um „Kurzschlüsse“ und damit Rekontaminationen zu vermeiden. Auch zu hartes Wasser beeinflusst aufgrund von Kalkablagerungen den Hygienezustand einer Anlage nachteilig.

Ebenso kann die Wahl des Staubfilters von Bedeutung sein: Je feiner die eingesetzten Staubfilter desto weniger Staub wird in die RLT-Anlage eingetragen und umso geringer ist die Gefahr der Keimbelastung.

Als Entkeimungsverfahren für das Befeuchterwasser stehen chemische und physikalische Methoden (z. B. UV-Strahlung, Hitze, Ultraschall) zu Verfügung. Bewährt hat sich vor allem der Einsatz von Oxidationsmitteln, wie Ozon oder Wasserstoffperoxid. In Verbindung mit Metallkatalysatoren (MOL-Clean®-Verfahren) kann die Einsatzkonzentration von Wasserstoffperoxid verringert und gleichzeitig der biozide Effekt verstärkt werden.

Bei sachgerechter Verwendung bieten diese Verfahren eine zuverlässige Breitbandwirkung ohne Gefahr einer Resistenzentwicklung von Mikroorganismen oder einer möglichen Gesundheitsgefährdung

der Beschäftigten durch Freisetzung von chemischen Substanzen in die Raumluft.

Bei Umluftsprühbefeuchtern ist eine regelmäßige Reinigung und Wartung der Befeuchterkammern erforderlich. Da diese Systeme jedoch bei vielen kontaminierten RLT-Anlagen die Quelle der Verunreinigung waren, wird von ihrem Betrieb abgeraten. Als hygienisch sicher gelten hingegen Systeme mit Dampf-befeuchtung, da durch das Erhitzen des Wassers vorhandene Mikroorganismen abgetötet werden.

Für RLT-Anlagen besteht bereits ein umfangreiches Regel- und Vorschriftenwerk, das vorwiegend auf den hygienisch einwandfreien Betrieb abstellt und auf das an dieser Stelle verwiesen werden soll. Speziell befasst sich die **VDI-Richtlinie 6022**, aber auch die DIN 1946 Teil 2 mit dieser Thematik. Neben technischen Anforderungen an die Anlage ist vor allem die Sachkunde des Instandhaltungspersonals wichtig (Hygieneschulungen der Kategorien A und B).

Weitere Informationen enthält der Ordner „Informationen zur Luftbefeuchtung“ der Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung.

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Nach dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung kann eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung (Angebotsuntersuchung) nach BioStoffV bei staub- und bioaerosolexponierten Tätigkeiten der Schutzstufe 2 erforderlich sein, wenn eine

Infektionsgefährdung nicht ausgeschlossen werden kann. Besteht die Gefahr einer allergischen Atemwegserkrankung, können weiterhin auch Untersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ erforderlich sein.

Bei der so genannten „Befeuchterlunge“ (eine Form der exogenen allergischen Alveolitis, EAA) handelt es sich um eine entzündliche allergische Erkrankung der Lungenbläschen, deren Auslöser Schimmelpilze und bestimmte Bakterien sind, die sich im Befeuchterwasser oder in Feuchtigkeit führenden Anlagenteilen vermehren und in die Atemluft gelangen. Wird die Erkrankung nicht rechtzeitig erkannt, kann es im chronischen Verlauf zu Vernarbungen im Lungengewebe kommen. Aus diesem Grund sollte ein Facharzt hinzugezogen werden, wenn bei Beschäftigten (z. B. Wartungspersonal) wiederholt schwere grippeähnliche Symptome auftreten.

Erkrankungen im Sinne einer EAA sind insgesamt äußerst selten. Aus der Berufskrankheiten-Dokumentation sind bislang keine Fälle einer EAA durch Instandsetzungsarbeiten an RLT-Anlagen bekannt.

### 5.3.5 Instandhaltung von kontaminierten Fahrzeugen und Behältern

#### Beschreibung

Sehr häufig fallen im Kfz-Handwerk Tätigkeiten in Form von **Reparaturarbeiten an Nutzfahrzeugen** (z. B. Müllfahrzeuge, Bild 5-13) und Baumaschinen an.

*Bild 5-13: Instandhaltungsarbeiten an Müllfahrzeugen*



#### Gefährdungsbeurteilung

Bei allen in diesem Bereich anfallenden Arbeiten handelt es sich um nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV.

Zur Ermittlung der zur Gefährdungsbeurteilung notwendigen Informationen sollte sich der Unternehmer, der die Instandhaltungsarbeiten durchführt, möglichst an den Auftraggeber halten, da dieser über entsprechende Kenntnisse verfügen muss.

Hier sei insbesondere auf die Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1) verwiesen, nach der für derartige Arbeiten ein Verantwort-

licher benannt werden muss. Nach der BG-Regel „Kontaminierte Bereiche“ (BGR 128) muss ein Koordinator bestellt werden.

Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist wesentlich von diesen Informationen abhängig. Für die meisten Tätigkeiten ist jedoch die unter Abschnitt 5.1 beschriebene grundsätzliche Vorgehensweise bei einer **Mischexposition zu Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2** übertragbar.

In einigen seltenen Fällen sind sogar Tätigkeiten denkbar, bei denen z. B. Kontaktmöglichkeiten zu Fahrzeugen oder Baumaschinen mit anhaftenden Risiko- gruppe-3-Organismen bestehen können, beispielsweise im Zuge der Sanierung von alten Gerbereistandorten (*Bacillus anthracis*, Milzbranderreger) oder durch Taubenkot verunreinigte Bauteile (siehe Abschnitt 5.3.6) oder auch bei Kontamination durch Klinikmüll oder Tierkadaver.

Neben der Infektionsgefahr müssen ggf. relevante sensibilisierende und toxische Wirkungen beachtet werden.

### **Maßnahmen**

Neben den allgemein einzuhaltenden Maßnahmen der TRBA 500 sollte bereits bei Auftragsannahme vereinbart werden, das Fahrzeug oder den Behälter seitens des Auftraggebers möglichst gut gereinigt und bei Bedarf sterilisiert oder desinfiziert zu übergeben.

Ist eine Reinigung (z. B. mit Hochdruckreiner) nicht zu vermeiden, müssen hierbei entsprechende Schutzausrüstungen, z. B. Gummischürze, Gesichtsschutz und Atemschutz zur Verfügung gestellt und auch getragen werden.

Für die Körperreinigung nach diesen Arbeiten müssen hygienische Duschgelegenheiten zur Verfügung stehen.

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

In bestimmten Bereichen, z. B. bei Kontaktmöglichkeit zu Fäkalien (z. B. Klärschlamm Entsorgung) oder zu Sondermüll aus Kliniken, kann neben der allgemeinen Beratung durch den Arzt eine Immunisierung gegen Hepatitis A erforderlich sein.

### **5.3.6 Instandhaltungsarbeiten mit Kontakt zu Taubenkot**

#### **Beschreibung**

Werden Instandhaltungsarbeiten in Arbeitsbereichen durchgeführt, die massiv mit Taubenkot, -federn, -kadavern und Nistmaterial verunreinigt sind (Bild 5-14), ist besondere Vorsicht geboten.

Gesundheitsgefährdungen können zum einen durch Krankheitserreger im Taubenkot, zum anderen durch Allergene im Kot und Gefieder, durch Taubenparasiten und toxische Substanzen im Taubenkot verursacht werden.

Tauben scheiden mit dem Kot viele Mikroorganismen aus, die größtenteils zur

Risikogruppe 2 gehören und beim Menschen bei nicht sachgerechtem Umgang zu Erkrankungen führen können. So gar ein Bakterium der Risikogruppe 3 – *Chlamydophila psittaci* – der Erreger der Papageienkrankheit, kann im Taubenkot vorkommen.

Auch Tauben die äußerlich gesund wirken können Träger von Infektionserregern sein. Ebenso können viele Krankheitserreger am Gefieder der Tauben haften und beim Aufflattern in die Luft gelangen und eingeatmet werden.

Frischer Taubenkot besitzt im Allgemeinen ein höheres Infektionspotenzial als getrockneter bzw. älterer Kot. Den-

*Bild 5-14: Leer stehendes Gebäude mit massiven Verunreinigungen durch Taubenkot (Bild von der Berufsgenossenschaft Bau, Sachgebiet „Mikrobiologie im Tiefbau“, Fachausschuss Tiefbau zur Verfügung gestellt)*



noch haben Untersuchungen gezeigt, dass Austrocknung und Ablagerung des Taubenkotes auch über Monate und Jahre nicht zwangsläufig zu einer ausreichenden Abtötung aller Infektionserreger führt.

Vor allem Taubenkot in dunklen, wenig durchlüfteten Räumen (z. B. Dachböden, Hohlräume von Brückenkonstruktionen) kann über lange Zeiträume ein hohes infektiöses Risiko behalten.

Die Gefahr einer Sensibilisierung oder Allergieauslösung kann durch das Einatmen feinsten Gefiederpartikel und Federfettsubstanzen, aber auch durch Schimmelpilzsporen, die auf dem Taubenkot wachsen, hervorgerufen werden.

Weitere Gefährdungen bestehen bei einem möglichen Befall der Taubenbestände, hier vor allem der Taubenküken und Nester, mit Parasiten, wie Taubenzecken und -milben. Zeckenbisse oder ein Milbenbefall können zu entzündlichen Hautreaktionen, Allergien und zur Übertragung von Krankheitserregern führen.

Vor allem Taubenzecken können einige Jahre ohne Nahrungsaufnahme auskommen, sodass auch in ehemaligen Taubenstandorten immer mit dem Vorhandensein von Taubenzecken gerechnet werden muss.

Da Taubenkot, wie jeder Vogelkot, einen alkalischen pH-Wert hat, muss auch mit einer ätzenden Wirkung bei intensivem Hautkontakt gerechnet werden.

## Gefährdungsbeurteilung

Tätigkeiten mit Kontakt zu Taubenkot sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV.

Die Art der Tätigkeit und der daraus resultierende Kontakt zum Taubenkot sind maßgeblich für die Gefährdungsbeurteilung und die Zuordnung einer Schutzstufe.

So führt das bloße Vorhandensein von Taubenkotabsetzungen, wie sie überall in der freien Natur zu finden sind, nicht zwangsläufig zu einer Gefährdung. Oftmals werden Arbeiten in Bereichen durchgeführt, die zwar mit Taubenkot verunreinigt sind, bei denen der Beschäftigte damit aber nicht in Kontakt kommt, z. B. bei Begehungen.

Solche Tätigkeiten sind der Schutzstufe 1 zuzuordnen und die allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 sind zu beachten. Vor allem der Vermeidung einer Schmierinfektion, z. B. durch Anfassen verschmutzter Gegenstände ohne anschließendes Händewaschen, kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu.

Anders sieht es jedoch aus, wenn vor der eigentlichen Instandsetzungsmaßnahme Verunreinigungen durch Tauben oder Taubenkot erst beseitigt werden müssen bzw. ein Kontakt nicht zu vermeiden ist. Sowohl die Reinigungstätigkeiten als auch die eigentlichen Instandsetzungstätigkeiten mit Kontakt zu Taubenkot sind der Schutzstufe 2 zuzuordnen. Neben den allgemeinen Hy-

gienemaßnahmen ist die Auswahl der weiteren Schutzmaßnahmen abhängig vom Ausmaß der Verunreinigung und der Exposition der Beschäftigten.

Von der BG Bau (ehemals Tiefbau-Berufsgenossenschaft) wurde hierzu eine entsprechende Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV mit dem Titel „Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot“ (BGI 892) erarbeitet. In der Handlungshilfe werden Tätigkeiten in Bereiche, die geringfügig mit Taubenkot verunreinigt sind, von solchen unterschieden die stark belastet sind und über ein Entscheidungsdiagramm eine Auswahl von geeigneten Schutzmaßnahmen empfohlen.

## Maßnahmen

Zu den **Tätigkeiten mit geringfügiger Exposition** zählen beispielsweise das Entfernen einzelner Nester, das Abwischen von einzelnen Taubenkotabsetzungen oder der geringe und kurzfristige Kontakt zu Taubenkot bei Wartungs- und Reparaturarbeiten.

Hier genügen die in der BGI 892 im Abschnitt „Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 2“ empfohlenen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen (z. B. getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung), einschließlich der Grundausrüstung an persönlichen Schutzausrüstungen. Dazu zählen abwaschbare Schutzhandschuhe, Schutzschuhe, Einwegschutzkleidung und FFP3-Atmungschutzmasken.

Werden **Tätigkeiten in Arbeitsbereichen** durchgeführt, **die stark mit Taubenkot verunreinigt sind**, müssen **vor Beginn** der Tätigkeiten die Bereiche sachgerecht gereinigt und danach so weit wie möglich desinfiziert werden.

Diese Maßnahmen, einschließlich der Entsorgung, setzen entsprechende Fachkenntnisse und geeignete Gerätschaften voraus.

Reinigungsarbeiten von massiv mit Taubenkot verunreinigten Flächen, z. B. bei der Gebäude- und Brückensanierung, sind Tätigkeiten mit erhöhter Exposition und erfordern zusätzliche Maßnahmen und erweiterte persönliche Schutzausrüstungen (z. B. Vollmasken der Schutzstufe TM3).

In jedem Fall muss vor allem die Staub- und Aerosolbildung verhindert bzw. minimiert werden, da sie zu einer erhöhten Konzentration an Mikroorganismen in der Luft führt und somit zu einer erhöhten Gesundheitsgefährdung.

Insbesondere ist ein Abbürsten, Abschrubben oder Zusammenkehren von trockenem Taubenkot unbedingt zu vermeiden!

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Der Unternehmer hat bei Tätigkeiten in Bereichen die der Schutzstufe 2 zugeordnet sind eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung nach BioStoffV anzubieten, es sei denn, aufgrund der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht von einer gesundheitlichen Gefährdung auszugehen.

Treten innerhalb von 2 bis 5 Tagen nach Tätigkeiten an einem mit Taubenkot verunreinigten Ort starke gesundheitliche Beschwerden auf, sollte unverzüglich ein Arzt aufgesucht werden, dem der Umgang mit Taubenkot mitzuteilen ist.

Dies gilt insbesondere bei Auftreten von quälendem Hustenreiz, auch noch nach mehreren Wochen, verbunden mit Fieber, Schüttelfrost und Kopfschmerzen. Ein solches Krankheitsbild kann auf eine Ornithose (Erkrankung, die durch Vögel übertragen wird) hinweisen. Hier wurde bereits ein Todesfall als Berufskrankheit anerkannt („SMBG Mitteilungen“, 3/2001).

### **5.3.7 Instandhaltung in der landwirtschaftlichen Produktion**

#### **Beschreibung**

Auch die landwirtschaftliche Produktion ist ein Arbeitsbereich, in dem Versicherte der Metallberufsgenossenschaften vielfältige Tätigkeiten ausüben und hierbei Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen haben können.

Dies ist beispielsweise der Fall bei

- Arbeiten in Gewächshäusern, Silo- und Futtermittelanlagen,
- Reparaturen an Landmaschinen und Landfahrzeugen,
- Arbeiten in Tierställen und
- Reparaturen an Einrichtungen zur Sammlung tierischer Fäkalien.



## Gefährdungsbeurteilung

Staub von verschimmeltem Heu, Stroh, Silofutter, Getreide und Gemüse enthält in hoher Konzentration Sporen thermophiler (wärmeliebender) Actinomyceten, z. B. *Thermoactinomyces vulgaris* (Risikogruppe 1), *Thermomonospora viridis* (nicht eingestuft) und *Micropolyspora faeni* (*Saccharopolyspora rectivirgula*, Risikogruppe 1), und Schimmelpilze (*Aspergillen*, Risikogruppen 1 und 2).

Wird dieser sporenbefahrene Staub eingeatmet, können allergische Erkrankungen der Atemwege oder toxische Wirkungen auftreten. Die umgangssprachlich als Farmer-(Drescher-)Lunge bekannte, durch organische Stäube verursachte Atemwegserkrankung gehört zum Formenkreis der exogen allergischen Alveolitis (Entzündung der Lungenbläschen) und kann unter der Berufskrankheitenlisten-Nr. 4201 als Berufskrankheit anerkannt werden.

Aber auch Tierhaare, Borsten und Federn können Auslöser für eine allergisch verursachte obstruktive Atemwegserkrankung sein (Berufskrankheitenlisten-Nr. 4301).

Die Luft in Ställen ist durch die Aktivität der Tiere selbst, aber auch durch Arbeitsvorgänge, wie Füttern, Misten, Einstreuen, staubbelastet, mit Anteilen von Futtermitteln, Tiefstreu oder Tierexkrementen. Die Staubbelastung schwankt über den Tag in Abhängigkeit von den einzelnen Aktivitäten mitunter erheblich.

Der Staub ist zudem erheblich belastet mit Endotoxinen (siehe Erläuterung Abschnitt 1.2.2). Das Einatmen stark Endotoxin-belasteter Bioaerosole kann akut ein „Inhalationsfieber“ (Husten, Fieber, Muskel- und Gliederschmerzen) auslösen. Hohe Endotoxin-Konzentrationen, über längere Zeit in der Atemluft, können eine obstruktive Atemwegserkrankung („chronische Bronchitis“) hervorrufen.

Obstruktive Atemwegserkrankungen am Arbeitsplatz Stall können auch durch chemisch-irritativ wirkende Stoffe, z. B. Ammoniak, ausgelöst werden. Ist die Atemwegserkrankung auf die Einwirkung chemisch-irritativer Stoffe am Arbeitsplatz zurückzuführen, erfolgt eine Anerkennung als Berufskrankheit unter der Listen-Nr. 4302.

In landwirtschaftlichen Produktionsbereichen mit Tierhaltung ist weitergehend zu prüfen, ob mit dem Auftreten von Zoonoseerregern, z. B. Chlamydien (Risikogruppe 2) und Salmonellen (Risikogruppe 2), Leptospiren (*Leptospira interrogans*, Risikogruppe 2), Brucellen (Risikogruppe 3), *Coxiella burnetii* (Risikogruppe 3) und *Listeria monocytogenes* (Risikogruppe 3), zu rechnen ist.

Die bei allen Geflügelarten in Europa vorkommende Geflügelpest wird durch den hoch pathogenen Influenza-A-Virus des Subtyp H7N7 (*Orthomyxoviridae*, Risikogruppe 2) ausgelöst. Infizierte Tiere scheiden den Virus in hohen Konzentrationen über Kot (hoch infektiös), Speichel und Tränenflüssigkeit aus.



Die Übertragung auf den Menschen ist bei direktem Kontakt zu den Körperausscheidungen der infizierten Tiere, bei mangelnder Hygiene über Schmierinfektionen und auch indirekt über den Luftweg bei starker Staubeentwicklung möglich.

Zoonosen sind Infektionen und Infektionskrankheiten, die von Wirbeltieren auf den Menschen bei Kontakt zu Tieren, von ihnen gewonnenen Erzeugnissen oder tierischen Ausscheidungen übertragbar sind. Die meisten endemisch vorkommenden Zoonoserreger können aber auch auf dem Luftweg auf den Mensch übertragen werden.

So können z. B. in der Schweine- und Geflügelhaltung mit einem hohen Tierbesatz und Zwangsbelüftung durchaus kritische Erregerkonzentrationen in der Stallluft auftreten. Unter der Listen-Nr. 3102 sind alle von Tieren auf Menschen übertragbaren Krankheiten zusammengefasst, die bei beruflich bedingter Exposition als Berufskrankheit anerkannt werden können.

Auch der direkte Hautkontakt zu infizierten Tieren (Melkerknotenvirus, Orfvirus, Dermatophyten) kann zu Hautinfektionen oder Hautmykosen führen. Diese Erkrankungen fallen unter die Berufskrankheitenlisten-Nr. 5101.

Bei Kontakt zu mit Tierfäkalien (Gülle, Jauche, Stallmist) behafteten Produktionseinrichtungen bestehen darüber hinaus zusätzliche Gefährdungen durch Krankheitserreger, wie Fäkalstreptokok-

ken (*Enterococcus*), fäkalcoliforme Keime (*E.-coli*-Stämme), Clostridien (Tetanuserreger *Clostridium tetani*). Die Aufnahmewege dieser Krankheitserreger sind bereits in Abschnitt 1.2.1 ausführlich beschrieben.

Bei Arbeiten an Sammelstellen tierischer Fäkalien (Güllegruben und -kanäle) bestehen weiterhin Gefahren durch giftige, erstickende und explosionsgefährliche Gase (Ammoniak, Kohlendioxid, Methan und Schwefelwasserstoff).

Hierzu sind die notwendigen Schutzmaßnahmen (VSG 2.8 „Güllelagerung, Gruben, Kanäle und Brunnen“, Sächsische Landwirtschaftliche BG) zu beachten.

Instandhaltungsarbeiten im Bereich der landwirtschaftlichen Produktion mit und ohne Tierhaltung sind nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV.

Die Zuordnung der Tätigkeit zu einer Schutzstufe muss unter der Berücksichtigung der auftretenden Organismen und der daraus resultierenden Gefährdung erfolgen. In der Regel ist mit dem Auftreten einer Mischpopulation von Organismen der Risikogruppen 1 und 2 auszugehen.

Bei kranken oder krankheitsverdächtigen Nutztierbeständen, die Träger biologischer Arbeitsstoffe der Risikogruppe 3 sind, sollten generell keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. Hier sind zuvor seuchenschutzrechtliche Maßnahmen zu beachten.

Tätigkeiten mit Kontakt zu Tierfäkalien sind aufgrund des vermehrten Vorkommens fakultativ humanpathogener Organismen der Schutzstufe 2 zuzuordnen. Im Einzelfall ist jedoch immer zu prüfen, ob ggf. ein vermehrtes Auftreten von Organismen der Risikogruppe 2 oder höher wahrscheinlich ist. Die Zuordnung zu einer Schutzstufe ist dann auf der Basis der Gefährdungsbeurteilung vorzunehmen. Näheres hierzu regelt u. a. die TRBA 230 „Landwirtschaftliche Nutztierhaltung“.

Sensibilisierende und toxische Eigenschaften sind zurückzuführen auf Schimmelpilzsporen und Endotoxine.

### **Maßnahmen**

Vor Aufnahme der Instandhaltungsarbeiten sollten Geräte, Anlagenteile und Einrichtungen, soweit möglich, gründlich gereinigt und ggf. desinfiziert werden. Beim Einsatz von Hochdruckreinigern ist das Einatmen von Aerosolen zu vermeiden (Atemschutz).

Die allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 sind einzuhalten.

Bei einer Zuordnung zur Schutzstufe 2 sind weiter gehende Maßnahmen festzulegen:

- Bereitstellung geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen und Atemschutz (mindestens FFP2),
- Reinigung und Desinfektion der Hände vor der Pause und nach Arbeitsende,
- Körperreinigung (ggf. durch Duschen) nach Arbeitsende,

- kontaminierte Arbeitskleidung getrennt sammeln und reinigen sowie
- getrennte Reinigung und Desinfektion kontaminierter Arbeitsgeräte.

Spezielle Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch den Erreger der klassischen Geflügelpest finden sich im ABAS-Beschluss 608.

Der Umgang mit sensibilisierenden Stäuben (z. B. Futtermittel- und Getreidestäube) wird durch den ABAS-Beschluss 606 „Biologische Arbeitsstoffe mit sensibilisierenden Wirkungen“ und das Gefahrstoffrecht geregelt (TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“, TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“).

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Hinsichtlich der arbeitsmedizinischen Vorsorge sollte geprüft werden, ob die Instandhaltungsarbeiten von Art und Umfang mit den in der BG-Information „Infektionskrankheiten“ (BGI 504-42) unter den Arbeitsbereichen „Anlagen der Tierproduktion“ und „Landwirtschaft ohne Tierproduktion“ genannten Tätigkeiten vergleichbar sind. Es sollte dann eine entsprechende Vorsorge erfolgen.

Beim Umgang mit atemwegssensibilisierenden Stoffen sind nach TRGS 540 und der VSG 1.2 H 6 arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 23 „Obstruktive Atemwegserkrankungen“ erforderlich.

### 5.3.8 Instandhaltungsarbeiten in der Nahrungsmittelproduktion

#### Beschreibung

Die möglichen Arbeitsbereiche bei Instandhaltungsarbeiten in der **Nahrungsmittelproduktion** sind sehr heterogen und reichen von der kleinhandwerklichen Bäckerei bis zur industriellen Molkereianlage.

Im Rahmen dieser BG-Information können nur punktuell einige Hinweise gegeben werden. Eine systematische Betrachtung der in der Lebensmittelindustrie möglicherweise auftretenden Keime findet sich in einem Bericht des ABAS (siehe Abschnitt 7.2.7).

Bei der Herstellung von Nahrungsmitteln werden Mikroorganismen zum

Teil gezielt zur Produktion eingesetzt. Beispiele hierfür sind der Einsatz von Starterkulturen bei der Herstellung von Rohwurst, fermentierten Milcherzeugnissen (Jogurt, Käse) oder Wein.

Neben den harmlosen Mikroorganismen, die bestimmungsgemäß in einigen Lebensmitteln und ggf. an den Produktionsanlagen vorhanden sind, können

- bei der Rohstoffverarbeitung und in Zwischenprodukten sowie
- bei der betrieblichen Abfall- und Abwasserentsorgung

möglicherweise auch pathogene Mikroorganismen (z. B. Lebensmittelverderber) auftreten.



Bild 5-15: Brauerei

## Gefährdungsbeurteilung

Für die Versicherten der Metallberufsgenossenschaften ist eine Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe der Lebensmittelindustrie denkbar, wenn es bei Instandhaltungsarbeiten zu einem Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen an **kontaminierten Geräten** oder Einrichtungen kommt.

Bei der Beurteilung der Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe ist zunächst zu berücksichtigen, dass im Herstellungsbereich der Nahrungsmittel aufgrund von **Produktschutz- und Hygienebestimmungen** ein hohes Maß an Sauberkeit herrscht und daher eine geringe Keimbelastung anzutreffen ist. Darüber hinaus werden Geräte und Einrichtungen aus dem Produktionsbereich in der Regel vor (und nach) Instandhaltungsarbeiten ausreichend gereinigt und desinfiziert.

Bei ausreichend gründlich gereinigten Produktionsgeräten und -einrichtungen kann davon ausgegangen werden, dass *keine* Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe vorliegt.

Sollte ausnahmsweise das Arbeiten an ungereinigten *Produktionsgeräten* oder Anlagen unumgänglich sein, kann eine Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe auftreten (beispielsweise bei produktbehafteten Geräten nach längerem Ausfall der Kühlung, siehe unten) und muss im Einzelfall beurteilt werden.

Mikroorganismen, die **bestimmungsgemäß** den Lebensmitteln oder Zwischenprodukten zugesetzt wurden (Starterkulturen, siehe oben), gehören ausschließlich der **Risikogruppe 1** an.

Daneben muss geprüft werden, ob möglicherweise weitere biologische Arbeitsstoffe auftreten können:

- Bestimmte Rohstoffe und Verfahren sind für das Auftreten von speziellen Keimen prädestiniert (z. B. Chlamydien in Geflügelschlachtereien, Salmonellen in der Rohei- oder Darmverarbeitung, Pilzsporen bei der Verarbeitung schimmelpilzgereifter Produkte).
- Ohne Konservierungsmaßnahmen werden die meisten der in der Nahrungsmittelproduktion verarbeiteten Stoffe schnell von einer Vielzahl unterschiedlicher Pilze und Bakterien bewachsen. In der Regel ist die Mehrzahl der anzutreffenden Organismen dann der Risikogruppe 1 oder 2 zugeordnet.

Neben der Infektionsgefahr kann es bei massivem Auftreten von Pilzsporen oder organischen Stäuben zu allergischen Erkrankungen (siehe Abschnitt 1.2.3) oder toxischen Wirkungen (siehe Abschnitt 1.2.2) kommen.

Soweit ein möglicher Kontakt auf die gezielt in der Lebensmittelproduktion eingesetzten Mikroorganismen beschränkt ist, kann eine Zuordnung der Tätigkeiten zur Schutzstufe 1 erfolgen.

Die Zuordnung zu einer Schutzstufe bei einer Mischexposition gegenüber Risikogruppe-1- und -2-Organismen wird in Abschnitt 5 behandelt.

Sind die Mikroorganismen nicht der Art nach bekannt, muss geklärt werden, ob die unter dem ersten Spiegelpunkt genannten Umstände oder vergleichbare Verhältnisse vorliegen. Die Zuordnung der Tätigkeit zu einer Schutzstufe muss dann unter Berücksichtigung der speziellen Organismen und Gefährdung erfolgen.

### **Maßnahmen**

In jedem Fall sollte zunächst geprüft werden, ob die Anlagen oder Geräte nicht vorher gereinigt oder ggf. desinfiziert werden können.

Bei allen Arbeiten mit einer Exposition gegenüber Mikroorganismen sind in jedem Fall die Maßnahmen der TRBA 500 zu berücksichtigen. Beim Auftreten spezieller Erreger sind ggf. weiter gehende Maßnahmen zu treffen.

Hinweise zur arbeitsmedizinischen Vorsorge für den Arbeitsbereich „Lebensmittelproduktion“ finden sich in der BG-Information „Infektionskrankheiten“ (BGI 504-42). Wenn Instandhaltungsarbeiten nach Art und Umfang mit den dort genannten Tätigkeiten vergleichbar sind, sollte eine entsprechende Vorsorge erfolgen.

Bei Arbeiten an Anlagen der Abfall- und Abwasserentsorgung in der Nahrungsmittelproduktion sind die Gefährdungen

mit denen unter Abschnitt 5.3.1 und Abschnitt 5.3.2 beschriebenen vergleichbar. Entsprechende Maßnahmen sollten ergriffen werden.

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Nur bei Einstufung von Instandhaltungsarbeiten in die Schutzstufe 2 und wenn ein Infektionsrisiko trotz getroffener Schutzmaßnahmen vorliegt, wird das Angebot arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen notwendig.

### **5.3.9 Instandhaltungsarbeiten an medizintechnischen Geräten**

#### **Beschreibung**

Für den Großteil der Metall verarbeitenden Betriebe sind Tätigkeiten mit medizintechnischen Geräten nicht relevant. Einige spezialisierte Betriebe haben allerdings sehr intensiven Kontakt, beispielsweise bei der Instandhaltung von Reinigungs- und Desinfektionsautomaten in Krankenhäusern, von Vakuumpumpen in Operationssälen und (Zahn-)Arztpraxen oder der Reparatur von Antrieben von Krankenbetten und Operationstischen.

#### **Gefährdungsbeurteilung**

Die Palette an Gefährdungen kann dementsprechend breit sein, die Gefährdungsbeurteilung erfordert zwingend eine Berücksichtigung der dem **Auftraggeber bekannten Informationen**.

Bei Kontakt zu Fäkalien (z. B. bei der Reparatur von verunreinigten Krankenbetten aus der häuslichen Pflege) ist mit einer Gefährdung durch Hepatitis-A-Viren zu rechnen, bei Kontakt zu Blut oder Gewebeflüssigkeiten (z. B. Reparatur von Vakuumpumpen in Operationssälen) u. a. mit einer Gefährdung durch Hepatitis-B-Viren.

Zudem ist häufig eine erhöhte Verletzungsgefahr durch scharfe oder spitze Teile gegeben.

In der Regel werden die Tätigkeiten der **Schutzstufe 2** zuzuordnen sein, die Infektionsgefahr steht gegenüber den sensibilisierenden und toxischen Wirkungen im Vordergrund.

## Maßnahmen

Bei Tätigkeiten in einer **ortsfesten Werkstatt** können in der Maßnahmenhierarchie weiter oben stehende Schutzmaßnahmen gegen die Gefährdungen getroffen werden.

Bei der Reparatur von Bettenantrieben hat sich z. B. ein „Schleusensystem“ bewährt: Die angelieferten Antriebe werden nicht sofort an die Montagearbeitsplätze verteilt, sondern zuvor von *einem* Beschäftigten desinfizierend gereinigt.

Die Gefährdung lässt sich so von den restlichen Monteuren fernhalten, am Reinigungsplatz können entsprechende Schutzmaßnahmen (z. B. Halbautomatisierung, persönliche Schutzausrüstungen) getroffen werden.

Bei der **Reparatur vor Ort** sollte eine zu reparierende Anlage (z. B. ein Reinigungs- und Desinfektionsautomat für Operationsbestecke) nach Möglichkeit zunächst in einen Zustand gebracht werden, in dem nur eine geringe Gefährdung besteht (hier: nach Abschluss der Desinfektion). Häufig lässt sich dies jedoch nicht realisieren und technische und organisatorische Schutzmaßnahmen, wie in der Werkstatt, stehen nicht zur Verfügung.

Hier müssen dann ergänzend individuelle Schutzmaßnahmen durchgeführt werden. So sollten Monteure beispielsweise immer geeignete Schutzkleidung und Schutzhandschuhe mit sich führen. Benutzte Werkzeuge müssen nach der Reparatur desinfizierend gereinigt werden, um eine Verschleppung von Mikroorganismen zu verhindern.

Auch für Tätigkeiten im Kundeneinsatz ist darauf zu achten, dass Betriebsanweisungen (vgl. Betriebsanweisung in Abschnitt 3.2.5) erstellt und die hierin vorgegebenen Maßnahmen eingehalten werden.

Weitere Hinweise enthalten auch die TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“ und die BG-Regel „Reinigungsarbeiten mit Infektionsgefahr in medizinischen Bereichen“ (BGR 208).

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

Wenn es bei den genannten Tätigkeiten regelmäßig und in größerem Umfang

zu Kontakt mit Körperflüssigkeiten, -ausscheidungen oder -gewebe kommen kann, insbesondere wenn eine erhöhte Verletzungsgefahr oder Gefahr des Verspritzens gegeben ist, sind nach Anhang IV der BioStoffV Pflichtuntersuchungen vorgeschrieben.

Für alle anderen Tätigkeiten müssen arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen angeboten werden. Entsprechend der Gefährdungsbeurteilung sind ggf. Immunisierungen gegen Hepatitis A und/oder B anzubieten.

## 5.4 Sonstige Bereiche

### 5.4.1 Ersthelfer und Sanitätspersonal

#### Betriebliche Ersthelfer

Bei der ersten Hilfe handelt es sich nicht um eine berufliche Tätigkeit im Sinne einer Heilbehandlung, die nur von einem Arzt oder ärztlich ausgebildetem Personal durchgeführt werden darf, sodass durch die Leistung der ersten Hilfe keine höhere Infektionsgefährdung angenommen wird.

Der Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) hat daher die Tätigkeit des betrieblichen Ersthelfers der Schutzstufe 1 zugeordnet; dementsprechend sind die allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 anzuwenden.

Umfassende Informationen zur ersten Hilfe im Betrieb finden sich in der BG-Information „Erste Hilfe im Betrieb“ (BGI 509), siehe unten.

Die Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge nach § 15 BioStoffV gelten entsprechend § 9 BioStoffV nicht; somit sind im Regelfall auch keine Schutzimpfungen erforderlich.

Im Einzelfall können jedoch aufgrund des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung, z. B. bei erhöhtem Unfallgeschehen im Betrieb (Kontrolle des Verbandbuches), weiter gehende Schutzmaßnahmen einer höheren Schutzstufe (z. B. Hepatitis-B-Impfung) erforderlich sein.

#### Sanitätspersonal

Im Zuge der Erste-Hilfe-Maßnahmen oder bei Untersuchungen kann es zu engem Kontakt mit den zu untersuchenden oder verletzten Arbeitnehmern und auch zu direktem Kontakt mit Blut und anderen Körpersekreten kommen.

Dabei kann eine Infektionsgefahr bestehen, wenn der zu untersuchende oder verletzte Arbeitnehmer mit einem Krankheitserreger (z. B. Hepatitis B/C oder HIV) infiziert ist.

#### Gefährdungsbeurteilung

Der Umgang mit infizierten Menschen im Rahmen von Erste-Hilfe-Maßnahmen, medizinischen Behandlungen oder Untersuchungen stellt eine nicht gezielte Tätigkeit mit biologischen Arbeitsstoffen dar.

Unter Berücksichtigung einer vernünftigen Wahrscheinlichkeit sind die infektiösen Organismen der höchsten

Risikogruppe, mit denen ein zu untersuchender oder verletzter Arbeitnehmer infiziert sein könnte, das HI-Virus (HIV) oder das Hepatitis-B- bzw. -C-Virus (HBV, HCV).

Die o. g. Viren sind in die Risikogruppe 3\*\* eingestuft. Die Doppelsternkennzeichnung weist auf ein eingeschränktes Infektionsrisiko durch diese Viren hin, da sie nicht über den Luftweg übertragen werden.

Darüber hinaus kann natürlich auch ein Kontakt zu anderen Infektionserregern im Rahmen der durchzuführenden Rettungsmaßnahmen bestehen (z. B. über Kontakt zu Erbrochenem oder Fäkalien).

## Maßnahmen

In der BG-Information „Erste Hilfe im Betrieb“ (BGI 509) finden sich umfassende Informationen zur ersten Hilfe: Der Verbandkasten (BGI 509, Anhang 1) enthält Einmalhandschuhe, die einen Schutz bieten vor Infektionen, die durch Blut oder Körpersekrete Verletzter übertragen werden können. Weiterhin kann durch geeignete Einwegschutzkleidung, wie Kittel, Mundschutz, Kopfschutzhülle (BGI 509, Anhang 2) ein Körperkontakt zu potenziell infektiösem Material vermieden werden.

Die Untersuchung von verletzten Arbeitnehmern muss mit der im medizinischen Bereich ohnehin üblichen Hygiene von entsprechend ausgebildetem Sanitätspersonal durchgeführt werden.

Weiter gehende Regelungen enthält die TRBA/BG-Regel „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“ (BGR 250).

## Arbeitsmedizinische Vorsorge

Betriebssanitätären ist eine arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten, es sei denn, nach der Gefährdungsbeurteilung und aufgrund der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen.

Rückschlüsse über ein erhöhtes Unfallgeschehen mit schwer wiegenden Verletzungen und der daraus resultierenden Möglichkeit von blutübertragbaren Infektionen kann beispielsweise das Verbandbuch geben.

Sind in einer werkseigenen Ambulanz **Rettungssanitäter** bzw. **Rettungssassistenten** eingesetzt, so ist für dieses Personal eine verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung bzgl. Hepatitis-B- und -C-Viren vorgesehen, unter den folgenden Expositionsbedingungen:

Tätigkeiten, bei denen es regelmäßig und in größerem Umfang zu Kontakt mit Körperflüssigkeiten, -ausscheidungen oder -gewebe kommen kann; insbesondere Tätigkeiten mit erhöhter Verletzungsgefahr oder Gefahr von Verspritzen und Aerosolbildung.

Das Aufgabenspektrum des Betriebsarztes ist vielfältig und kann sich von der Beratung über Untersuchungen bis hin



Personal	Schutzstufe	Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung	Schutzimpfung
Ersthelfer	1	keine	keine
Betriebssanitäter	1 oder aufgrund einer Gefährdungs- beurteilung 2	Schutzstufe 1: keine  Schutzstufe 2: Pflicht (HBV/HCV)	Schutzstufe 1: keine  Schutzstufe 2: Angebot (HBV)
Rettungssanitäter Rettungsassistent	2	Pflicht (HBV/HCV)	Angebot (HBV)

zur ärztlichen Erstversorgung erstrecken. Die Gefährdungsbeurteilung für die Tätigkeit des Betriebsarztes muss daher individuell erfolgen.

Weitere Informationen enthält das Merkblatt „Risiko Virusinfektion“ (M 612/613) der BG für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Hamburg ([www.bgw-online.de](http://www.bgw-online.de)).

## 5.4.2 Archive

### Beschreibung

In **Archiven, Depots oder Magazinen** kann es aufgrund baulicher Mängel (siehe Abschnitt 5.5.4) oder mangelnder Sauberkeit zu einem Schimmelpilzbefall von Archivmaterial kommen. Bei allen Untersuchungen in Archiven wurden die ubiquitär (überall) vorkommenden Gattungen *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor* und *Penicillium* gefunden, die vornehmlich Allergien auslösen können.

Darüber hinaus können Sporen bildende Bakterien (Actinomyceten) gefunden werden, die ebenfalls über ein sensibilisierendes Potenzial verfügen.

### Gefährdungsbeurteilung

Einzelheiten zum Thema und zu den erforderlichen Maßnahmen enthält die TRBA 240 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut“. Die Arbeiten werden in der Regel der Schutzstufe 1 zugeordnet, erfordern aber aufgrund der im Vordergrund stehenden sensibilisierenden Wirkungen einen erhöhten Aufwand bei den Schutzmaßnahmen.

### Maßnahmen

Zur Vermeidung von Gesundheitsgefährdungen der Beschäftigten sind Schutzmaßnahmen erforderlich, die zunächst darauf abzielen müssen, einen Schimmelpilzbefall gar nicht erst entstehen zu lassen. Die Bausubstanz muss regelmäßig auf Feuchteschäden im Außen-

und Innenbereich der Archive, Depots oder Magazine geprüft werden.

Nach TRBA 240 sollte die Raumtemperatur bei  $18\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$  und die relative Luftfeuchtigkeit bei  $50\% \pm 5\%$  liegen. Aus mikrobiologischer Sicht wären noch niedrigere Werte wünschenswert, dies widerspräche dann jedoch dem derzeitigen Arbeitsstättenrecht.

Staubablagerungen sollten durch die Raumgestaltung minimiert werden. Übermäßige Erwärmung durch starke Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. In den Räumen ist für ausreichenden Luft-

wechsel zu sorgen. Weiterhin sind die Räume und Einrichtungen regelmäßig zu reinigen.

Ist Aktenmaterial einmal befallen (Bild 5-16), kann nur noch eine durch ein Fachunternehmen durchgeführte Dekontamination helfen, einerseits den ansonsten schnell fortschreitenden Zerfall aufzuhalten und andererseits die Gesundheit der Beschäftigten zu schützen.

Um die Ursachen der Feuchteschäden zu beseitigen und so einem erneuten Befall vorzubeugen, muss eine Sanierung der Bausubstanz erfolgen.

*Bild 5-16: Schimmelpilzbefallener Aktenordner*



### 5.4.3 Holzbearbeitung

#### Beschreibung

Auch im Bereich der Metallindustrie wird gelegentlich eine **Holzbearbeitung** durchgeführt. Beispiele hierfür sind die Fertigung von Holz-/Metall-Verbundprodukten (z. B. Treppen, Gerüste) oder der Fahrzeugbau (Bahnwaggons, Lkw).

Darüber hinaus werden oft minderwertige Hölzer bei der Herstellung von Transportverpackungen (Bild 5-17) und zur Ladungssicherung verwendet. Aufgrund

Bild 5-17: Herstellung von Transportverpackungen



der geringen Anforderungen an die Qualität dieser Hölzer kann gerade hier eine Gefährdung durch Pilzbefall auftreten.

Holz ist ein Naturprodukt, das unbehandelt bei einer gewissen Feuchtigkeit zwangsläufig einem mikrobiellen Abbau unterliegt. Vor allem frisches Rund- und Schnittholz mit einer hohen Restfeuchte (> 25 %) oder frei bewitterte Holzflächen werden bevorzugt von Holzverfärbenden, so genannten Bläuepilzen (z. B. *Aureobasidium pullulans*) oder anderen Moderfäuleerregern (z. B. *Chaetomium globosum*) befallen. Daneben kann bei der unsachgemäßen, feuchten Lagerung von Holz ein Schimmelpilzbefall auftreten.

#### Gefährdungsbeurteilung

Wird kontaminiertes Holz unter Staubentwicklung (Sägen, Schleifen usw.) verarbeitet, können Pilzbestandteile, Sporen oder Toxine in die Atemluft gelangen.

Die Bearbeitung von befallenem Holz kann zu hohen Gesamtkeimzahlen (über 100 000 KBE/m<sup>3</sup>) in der Atemluft führen.

Grundsätzlich können damit auch gesundheitliche Beeinträchtigungen, beispielsweise allergisch bedingte Atemwegserkrankungen, einhergehen. In der Vergangenheit sind diese jedoch nur als Einzelfälle aufgetreten.

Soweit ausschließlich Holz verarbeitet wird, das nicht mit Pilzen (oder Bakterien) befallen ist, unterliegt die Tätigkeit nicht der BioStoffV.

Werden Hölzer verarbeitet, die von Mikroorganismen befallen sind, handelt es sich um eine nicht gezielte Tätigkeit im Sinne der BioStoffV. Die Holz besiedelnden Pilze sind im Allgemeinen keine Krankheitserreger für den Menschen (Schutzstufe 1); bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen stehen aber die sensibilisierenden Eigenschaften im Vordergrund.

Besonders problematisch sind Hölzer für Transportverpackungen, die aus Gründen des Schädlingsbefalls wärme-

behandelt wurden (Kerntemperatur von 56 °C für mindestens 30 Minuten gemäß IPPC-Standard ISPM Nr. 15). Hier bestehen seit 2002 neue internationale Vorschriften für den Handel mit Verpackungen aus Vollholz.

Da die Öfen in der Regel nicht belüftet sind, trocknet das Holz während der Behandlung nicht, sondern wird gleichmäßig durchfeuchtet. Bei derart behandeltem Holz ist häufig ein erheblicher Schimmelfall zu erkennen (Bild 5-18).

*Bild 5-18: Schimmelpilzbefallenes Palettenholz*



## Maßnahmen

Um eine Gefährdung von Beschäftigten auszuschließen, sollten Maßnahmen ergriffen werden, die einen Pilzbefall des Holzes und damit eine Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen von vornherein vermeiden:

- Das zu verarbeitende Holz muss bereits ab Sägewerk in einwandfreiem Zustand gelagert und geliefert werden. Im Betrieb ist durch **trockene Lagerung** bzw. niedrige Luftfeuchte und gute Lüftungsverhältnisse Pilzwachstum auf Hölzern zu vermeiden.
- Auf die Verarbeitung von Hölzern, die sichtbar mit Pilzen befallen sind, sollte verzichtet werden.
- Bei Wärmebehandlung gegen Schädlingsbefall sollte das Holz durch guten Luftaustausch des Ofens während des Prozesses getrocknet werden.

Wenn die o. g. Punkte beachtet werden, sind keine weiteren Maßnahmen nach BioStoffV notwendig. Die aufgrund von stofflichen oder mechanischen Gefährdungen bei der Holzverarbeitung ohnehin notwendigen Schutzmaßnahmen sind natürlich unabhängig davon einzuhalten.

Ist die Bearbeitung von verschimmeltem Holz unumgänglich (z. B. Entfernen von verschimmelten Transportverpackungen angelieferter Waren), sollten mindestens die Maßnahmen entsprechend TRBA 500 ergriffen werden.

Werden Pilzsporen vermehrt in die Atemluft eingetragen, sollten mindestens P2-Atemschutzmasken getragen werden.

## 5.5 Tätigkeiten außerhalb des Anwendungsbereiches der BioStoffV

Ob eine Tätigkeit in den Anwendungsbereich der BioStoffV fällt, ergibt sich im Rahmen der Beurteilung der arbeitsbedingten Gefährdungen nach dem Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG).

Maßgebend ist die Ausrichtung der beruflichen Tätigkeit. Umfasst die berufliche Aufgabe Tätigkeiten, bei deren Ausübung es zu einem Kontakt zu biologischen Arbeitsstoffen kommen kann, wird eine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV ausgeübt.

Das **passive Ausgesetztsein** gegenüber biologischen Arbeitsstoffen unterliegt nicht der BioStoffV; hier sind andere Arbeitsschutzbestimmungen anzuwenden.

Eine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV führt z. B. ein Sanitärinstallateur aus, der bei Reparaturarbeiten Kontakt zu Fäkalien hat, nicht jedoch ein Bauleiter, der in den Tropen den Neubau einer Abwasseranlage überwacht. Zwar besteht auch in letzterem Fall eine erhöhte Infektionsgefährdung, diese leitet sich jedoch nicht aus der Tätigkeit (Bauüberwachung), sondern aus dem Aufenthaltsort (Tropen) her.

Auch bei Aufenthalt in schimmelpilzbelasteten Büroräumen handelt es sich um ein passives Ausgesetztsein; hier ist das Arbeitsstättenrecht anzuwenden.

### 5.5.1 Auslandsaufenthalte

**Beruflich bedingte Auslandsaufenthalte** in Endemiegebieten fallen **nicht** unter den Geltungsbereich der BioStoffV.

Arbeitsaufenthalte im Ausland stehen häufig unter erschwerten klimatischen und hygienischen Bedingungen (z. B. Tropenaufenthalte). Neben ungewohnter Hitze, Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung können dies auch schlechte sanitäre Zustände, mangelnde Trinkwasser- und Nahrungsqualität und das vermehrte Vorkommen von Krankheitserregern sein.

Ist mit derartigen besonderen gesundheitlichen Belastungen durch Klima, Lebens- und Tätigkeitsverhältnisse zu rechnen, muss nach der Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A 4) vor einem solchen Auslandsaufenthalt von einem Arzt mit besonderen Fachkenntnissen (Facharzt für Tropenmedizin) eine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung durchgeführt werden.

Hierbei ist der berufsgenossenschaftliche Grundsatz **G 35** „Arbeitsaufenthalt im Ausland unter besonderen klimatischen und gesundheitlichen Belastungen“, einschließlich der dazugehörigen Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge (bisher BGI 504-35), zu beachten.

Arbeitsaufenthalte in den USA, Australien und Europa bedürfen im Allgemeinen keiner speziellen arbeitsmedizinischen Vorsorge.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung ist der Beschäftigte individuell über

- mögliche Gefährdungen durch Krankheitserreger am späteren beruflichen Einsatzort und bei der ausgeübten Tätigkeit,
- die Übertragungswege der vorkommenden Krankheitserreger und
- Krankheitszeichen sowie
- die ärztliche Versorgung am vorgesehenen Tätigkeitsort aufzuklären.

Weiterhin sollte der untersuchende Arzt Hinweise zu vorbeugenden Verhaltens- und Hygienemaßnahmen geben und unter Berücksichtigung des individuellen Gesundheitszustandes der untersuchten Person Empfehlungen hinsichtlich einer **vorbeugenden Medikamenteinnahme oder Schutzimpfung** aussprechen.

Weitere Informationen sind beispielsweise in der BG-Information „Empfehlungen zur Hepatitis-A-Prophylaxe“ (BGI 586) und in den Empfehlungen der „Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG)“ zum Thema Reiseimpfungen und zur Malariavorbeu-

gung enthalten und sollten im Zuge des Beratungsgesprächs den Beschäftigten ausgehändigt werden.

Zusätzliche Hinweise zu Versicherungs- und Gesundheitsfragen bei Arbeitsaufenthalten im Ausland sowie weitere Hinweise auf vorbeugende Maßnahmen sind im Merkblatt „Gesetzliche Unfallversicherung bei Entsendung ins Ausland“ enthalten.

Bei Arbeitsaufenthalten von insgesamt mehr als drei Monaten pro Jahr muss vor der ersten Ausreise stets eine **Erstuntersuchung** vorgenommen werden. Bei besonderen Bedingungen, z. B. bei hoher Infektionsgefahr, besonderer körperlicher Belastung, ständig wechselndem Einsatzort, schlechten hygienischen Verhältnissen, mangelnde ärztliche Versorgung u. Ä., ist ungeachtet der Dauer des Arbeitsaufenthaltes eine ärztliche Untersuchung erforderlich.

Nach Beendigung eines länger dauernden Auslandsaufenthaltes (über ein Jahr) sind besondere **Rückkehruntersuchungen** vorzunehmen, ansonsten regelmäßige **Nachuntersuchungen** in einem Zeitraum von 24 bis 36 Monaten nach der Erstuntersuchung.

Kosten für im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchung verordnete Schutzimpfungen oder Medikamente (z. B. Malaria-Prophylaxe) hat der Unternehmer zu tragen, soweit nicht ausnahmsweise die gesetzliche Krankenversicherung satzungsgemäß für Schutzimpfungen eintritt.

Erkrankungen, die auf einen beruflich bedingten Auslandsaufenthalt in Endemiegebieten zurückzuführen sind, können als Berufskrankheit anerkannt werden.

### 5.5.2 Waschräume

Aufgrund des hohen Wasser- und Nährstoffangebots besiedeln Mikroorganismen feuchte Räume besonders schnell. Beispiele für ständig feuchte Bereiche **sind u. a. betriebliche Duschräume.**

Im Gegensatz zu den weiter unter behandelten Feuchteschäden durch bautechnische Mängel ist die hohe Feuchtigkeit in diesen Fällen nicht zu vermeiden. Tätigkeiten, die auf die Räume selbst ausgerichtet sind, z. B. Reinigungs- oder Sanierungsarbeiten (vgl. Abschnitt 5.3.5), fallen in den Regelungsbereich der BioStoffV.

Bei allen anderen Tätigkeiten in derartigen Räumen (z. B. Waschen, Duschen) handelt es sich um ein passives Ausgesetztsein gegenüber Mikroorganismen, das durch das Arbeitsstättenrecht abgedeckt wird und nicht unter die BioStoffV fällt.

Voraussetzung für eine leichte Reinigung sind glatte (und dennoch rutschhemmende) Fußböden und Wände ohne Poren. So dürfen z. B. in Waschräumen keine Holzroste verwendet werden. Durch eine ausreichende Lüftung soll die Feuchtigkeit möglichst schnell abgeführt werden.

Durch regelmäßige Reinigung und Desinfektion muss eine mikrobielle Kontamination in Waschräumen verhindert werden.



### 5.5.3 Aufenthalt in klimatisierten Räumen

Der **Aufenthalt in klimatisierten Räumen** kann technisch erforderlich sein (z. B. in Rechenzentren oder bei der Papierverarbeitung) oder dem Wohlbefinden der Beschäftigten dienen (z. B. in Büroräumen).

Bei schlecht gewarteten und mikrobiell besiedelten Klimaanlageanlagen können einerseits durch Zerfallsprodukte von bestimmten Bakterien (Endotoxine) grippeähnliche Symptome (so genanntes **„Befeuchter-Fieber“ oder ODS**) auftreten.

Andererseits können **allergische Erkrankungen** (z. B. durch Schimmelpilzsporen) ausgelöst werden, die als allergisches Asthma oder als so genannte „Befeuchterlunge“ (exogen allergische Alveolitis) bei entsprechender Ausprägung sogar als Berufskrankheit (Nr. 4201) anerkannt werden können.

Erkrankungen durch Legionellen im Zusammenhang mit Klimaanlageanlagen sind aus der Berufskrankheiten-Dokumentation nicht bekannt.

Die BioStoffV regelt ausschließlich „aktive“, d. h. gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen. Beim Aufenthalt in Räumen handelt es sich aber um ein rein passives Ausgesetztsein, das nicht der Tätigkeitsdefinition der BioStoffV entspricht. Gesetzliche Grundlage ist in diesem Fall daher nicht die BioStoffV, sondern die

**Arbeitsstättenverordnung** mit den entsprechenden Arbeitsstättenrichtlinien.

Für den Arbeitsplatz wird hierin eine „ausreichend gesundheitlich zuträgliche“ Atemluft gefordert. Die Qualität sollte somit im Wesentlichen der Außenluft entsprechen (Arbeitsstättenrichtlinie 5). Bezogen auf den Keimgehalt bedeutet dies, dass *keine* absolute Keimfreiheit der Zuluft erforderlich ist und aufgrund jahreszeitlicher Schwankungen auch mit einem unterschiedlichen Keimgehalt der Außenluft und somit auch der Luft im Innenraum zu rechnen ist.

Darüber hinaus fordert die Arbeitsstättenverordnung, dass Ablagerungen und Verunreinigungen in raumlufttechnischen Anlagen, die zu einer unmittelbaren Gesundheitsgefährdung durch die Raumluft führen können, umgehend beseitigt werden müssen.

Über raumlufttechnische Anlagen erfolgt eine Aufbereitung der Zuluft: Neben der Temperierung wird die Luft in aller Regel gefiltert und befeuchtet. Sowohl bezüglich der Wartung und Pflege der Filtersysteme als auch bei der Luftbefeuchtung müssen besondere hygienische Maßnahmen beachtet werden, um die raumlufttechnische Anlage nicht durch eine Verkeimung zu einer Emissionsquelle für Mikroorganismen oder deren Zerfallsprodukte zu machen.

Zu den hygienischen Maßnahmen gehört dabei neben einem regelmäßigen sachkundigen Filterwechsel vor allem die



Überwachung des Befeuchterwassers (siehe Abschnitt 5.3.4). Hygienische Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen, einschließlich der Anforderungen an die Sachkunde, regelt die Richtlinie VDI 6022.

Weitere Informationen enthält der Ordner „Informationen zur Luftbefeuchtung“, Berufsgenossenschaft Druck und Papierverarbeitung.

#### 5.5.4 Aufenthalt in Räumen mit bautechnischen Mängeln (z. B. Feuchteschäden)

Der **Aufenthalt in Räumen**, deren Wände, Einbauten oder Teppichböden mit Schimmelpilzen befallen sind, wird von den Betroffenen häufig als Ursache für gesundheitliche Beeinträchtigungen, wie Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, Müdigkeit, Schleimhautreizungen und Atemwegsbeschwerden, gesehen.

Die unter verschiedenen medizinischen Begriffen, wie „**sick-building-Syndrom**“, zusammengefassten Krankheitsbilder sind in ihren Ursachen noch nicht vollständig aufgeklärt.

Bekannt ist derzeit aber, dass sie durch die Kombination meist einer **Vielzahl unterschiedlicher Noxen** in zu- meist sehr niedrigen Konzentrationen (beispielsweise aus einem Teppichkleber oder einem Lack noch längere Zeit ausdünstende Lösemittel) hervorgerufen werden können.

Auch Schimmelpilzbefall in Innenräumen wird mit diesen Beschwerden in Zusammenhang gebracht.

Weitere Hinweise hierzu enthält der BGIA-Report „Innenraum-Arbeitsplätze – Vorgehensempfehlungen für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld“.

Der Aufenthalt in einem Raum **stellt keine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV dar**, da es sich um ein passives Ausgesetztsein handelt. Die BioStoffV ist in diesen Bereichen nicht anwendbar, sondern das Arbeitsstättenrecht muss angewendet werden.

Dennoch sollen aufgrund der Häufigkeit solcher Probleme hier einige Anregungen zur Lösung gegeben werden: Schimmelpilzbefall tritt in Räumen nur an Stellen mit hoher Feuchtigkeit auf. Dies kann an Außenwänden bei Kältebrücken durch die Kondensation von Wasserdampf aus der wärmeren Raumluft oder bei offensichtlicher oder verborgener Durchfeuchtung durch **Undichtigkeiten von Wasser-, Abwasser- oder Heizungsleitungen oder durch Erdfeuchte** entstehen.

Schimmelpilzbefall ist meist schon mit dem bloßen Auge in Form von schwarzen, grünen oder andersfarbigen, pelzigen Punkten oder Flecken bis hin zu rasenförmigem Bewuchs zu erkennen (Bild 5-19 auf Seite 80).

Schimmelpilzbefall in Räumen zeigt entweder einen **baulichen Mangel**, wie etwa einen Feuchteschaden oder aber eine

**falsche Nutzung** (z. B. mangelnde Lüftung) an. Bei sachgemäßer Nutzung und baulich einwandfreien Verhältnissen kann *kein* Schimmelpilzbefall auftreten.

Schimmelpilzbefall als solcher ist daher immer – ohne dass differenzierte mikrobiologische Untersuchungen nötig wären – ein Anzeiger dafür, dass Maßnahmen erfolgen müssen: Lässt sich eine Ursache für einen Feuchteschaden (z. B. eine undichte Dachrinne oder eine fehlende Feuchtesperre) ausmachen, müssen diese baulichen Mängel beseitigt werden.

Lassen sich keine baulichen Mängel feststellen, kann nach der Sanierung der befallenen Stellen ein verändertes Lüftungsverhalten (ggf. eine technische Lüftung) oder eine angepasste Nutzung einen erneuten Schimmelpilzbefall verhindern.

Häufig werden auch – vor allem in feuchten Kellern – weiße **Ausblühungen** beobachtet. Hierbei handelt es sich meist nicht um Schimmelpilzbefall, sondern um anorganische Ausblühungen von Salzen (z. B. Salpeter oder Natriumsulfat), die

*Bild 5-19: Bautechnisch bedingter Feuchteschaden mit Schimmelpilzbefall*



aus dem Mauerwerk herausgewaschen werden und durch Verdunsten des Wassers kristallisieren.

Eine biologische Gefährdung ist in diesem Fall nicht zwangsläufig zu unterstellen; jedoch zeigen auch Ausblühungen bauliche Mängel an, die abgestellt werden müssen, da ansonsten ein Schimmelpilzbefall folgen bzw. auch ohne diesen die Bausubstanz langfristig geschädigt werden kann.

Um die Trocknung und dauerhafte Trockenhaltung einer durchfeuchteten Wand zu gewährleisten, sollte an der befallenen Wand unter Schutzmaßnahmen (Atemschutz P2 bzw. P3, Schutzbrille, Schutzkleidung) die zumeist bestehende Wandfarbe (Lack oder Dispersionsfarbe) entfernt werden, da diese nicht dampfdurchlässig ist. Gegebenenfalls muss zusätzlich sogar der befallene Putz entfernt werden.

Die **Trocknung und Trockenhaltung** sind die wichtigsten und wirkungsvollsten Maßnahmen, um einem erneuten Schimmelfall vorzubeugen. So genannte „Sanierungsputze“ können die Notwendigkeit einer umfassenden Sanierungsmaßnahme (Einbringen einer horizontalen und vertikalen Feuchtesperre) allenfalls zeitlich verschieben, jedoch nicht vermeiden.

Von der Verwendung spezieller Wandfarben „zur Schimmelsanierung“ ist dringend abzuraten, da deren fungizide Bestandteile über längere Zeit in die Raumluft ausgasen und ihrerseits atemwegsgefährdend sind. Der Putz sollte anschließend möglichst mit einer dampfdurchlässigen Farbe gestrichen werden. Konkrete Hinweise auf Gefährdungen und Schutzmaßnahmen enthält die Handlungsanleitung „Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung“ der BG-Bau.

## 6 Glossar

<b>Aerosol</b>	Nebel; Luft, die feste oder flüssige Stoffe in feinstverteilter Form enthält
<b>alkalisch, basisch</b>	Eigenschaft einer wässrigen Lösung, deren pH-Wert größer als 7 (neutral) ist
<b>Allergen</b>	Stoff, der eine Überempfindlichkeit (→ Allergie) auslöst
<b>Allergie</b>	Überempfindlichkeit; erworbene spezifische Reaktionsveränderung des Organismus auf der Basis einer krankhaft gesteigerten → Immunreaktion (→ Sensibilisierung), die durch eine körperfremde Substanz verursacht wird
<b>Bakterien</b>	Mikroskopisch kleine, einzellige Lebewesen, deren Chromosom nicht von einer Membran umhüllt ist, die also keinen echten Zellkern haben
<b>Bakterizide</b>	→ Bakterien abtötende Chemikalien
<b>biologische Arbeitsstoffe</b>	→ Mikroorganismen, einschließlich gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Zellkulturen und humanpathogene Endoparasiten, die beim Menschen → Infektionen, → sensibilisierende oder → toxische Wirkungen hervorrufen können
<b>Biotechnik, Biotechnologie</b>	Gemeinsame Anwendung von Biologie, Chemie und Verfahrenstechnik, mit dem Ziel der Nutzbarmachung mikrobieller Stoffwechselleistungen
<b>Biozid</b>	Chemische Stoffe, die bestimmte Gruppen von biologischen Einheiten abtöten
<b>Desinfektion</b>	Abtötung oder Inaktivierung von → Mikroorganismen mit chemischen oder physikalischen Methoden, durch welche die Keimzahl verringert wird. Sie führt normalerweise nicht zur → Sterilität.
<b>Disposition</b>	Persönliche Veranlagung eine Krankheit zu entwickeln (aufgrund bestimmter Bedingungen im Körperinneren, die Voraussetzung für das Wirksamwerden äußerer Krankheitsauslöser sind)
<b>Dosis</b>	Konzentration in Abhängigkeit von der Expositionszeit

<b>Endemiegebiet</b>	Räumlich begrenztes Gebiet, in dem ein Krankheitserreger ständig vorkommt
<b>Endotoxine</b>	Zellwandbestandteile Gram-negativer → Bakterien
<b>Exotoxine</b>	Giftstoffe, die von bestimmten → Bakterien an die Umgebung abgegeben werden
<b>Exposition</b>	Vorhandensein von Stoffen oder → Mikroorganismen in der Atemluft oder auf der Haut von Personen unter Berücksichtigung von Konzentration und zeitlichem Bezug
<b>Fäkalien</b>	Menschliche und tierische Ausscheidungen, Kot, Stuhl
<b>Fungizide</b>	Pilze abtötende Chemikalien
<b>Gentechnik</b>	Methoden zur Untersuchung und gezielten Veränderung des Erbgutes und seiner Übertragung auf Organismen
<b>Hefen</b>	Pilze, die auch einzellig wachsen können
<b>Immunisierung</b>	Impfung
<b>Immunsystem</b>	Körpereigenes Schutzsystem bei Menschen und Tieren zur Erkennung und Abwehr von fremden Strukturen, z. B. Gewebe, Infektionserreger
<b>Infektion</b>	Übertragung, Eindringen und Vermehrung von Fremdorganismen in biologische(n) Systeme(n). Latente Infektion: Infektion ohne Krankheitserscheinungen
<b>Instandhaltung</b>	Instandsetzung (Reparatur), Wartung und Inspektion
<b>Kolonie</b>	Mit dem Auge erkennbare Ansammlung von Mikroorganismen, die auf oder in einem festen Nährmedium wachsen
<b>KBE</b>	Kolonie bildende Einheiten
<b>Kontamination</b>	Verunreinigung mit unerwünschten Stoffen oder Organismen

<b>Mikroorganismen</b>	→ Viren, → Bakterien, mikroskopisch kleine ein- oder mehrzellige Algen oder Pilze, andere eukaryontische oder mikroskopisch kleine tierische Mehrzeller (§ 3 Nr. 1 GenTSV); Alle zellulären oder nicht zellulären mikrobiologischen Einheiten, die zur Vermehrung oder zur Weitergabe von Erbmaterial fähig sind
<b>Mycel</b>	Gesamtheit aller Hyphen (Fäden) eines Pilzes
<b>pathogen</b>	Fähig, eine Krankheit auszulösen
<b>Recycling</b>	Rückführung von Abfällen in den Produktionsprozess
<b>Schimmelpilze</b>	Bezeichnung für eine uneinheitliche Gruppe von Pilzen, die beim Wachstum ein Pilzgeflecht (Mycel) bilden und deutlich sichtbar an meist unerwünschten Stellen wachsen, z. B. auf Lebensmitteln, Tapeten
<b>Sensibilisierung</b>	Erstmalige Veränderung des → Immunsystems nach Kontakt zu einem → Allergen
<b>Sporen</b>	Verbreitungs-, Überdauerungs- oder Vermehrungseinheiten von → Mikroorganismen
<b>Sterilisation</b>	Abtöten von → Mikroorganismen, einschließlich deren Ruhestadien (Sporen), durch chemische oder physikalische Verfahren
<b>toxisch, Toxin</b>	Giftig, Giftstoff
<b>TRBA</b>	Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe
<b>TRGS</b>	Technische Regel für Gefahrstoffe
<b>ubiquitär</b>	Überall vorkommend
<b>Viren</b>	Mikrobiologische Einheiten aus Nukleinsäure (Erbsubstanz) und Eiweißhülle, die sich nur in einer geeigneten Wirtszelle vermehren können
<b>Virulenz</b>	Grad der Aggressivität eines Infektionserregers

# 7 Literaturhinweise

## 7.1 Gesetze und Verordnungen

---

- Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit (Arbeitssicherheitsgesetz – ASiG)
- Gesetz zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Chemikaliengesetz – ChemG)
- Gesetz zur Regelung der Gentechnik (Gentechnikgesetz – GenTG)
- Gesetz zum Schutz der arbeitenden Jugend (Jugendarbeitsschutzgesetz – JArbSchG)
- Gesetz zum Schutz der erwerbstätigen Mütter (Mutterschutzgesetz – MuSchG) und zugehörige Verordnung zum Schutze der Mütter am Arbeitsplatz (MuSchRiV)
- Gesetz zur Verhütung und Bekämpfung von Infektionen beim Menschen (Infektionsschutzgesetz – IfSG)
- Siebtes Buch Sozialgesetzbuch – Gesetzliche Unfallversicherung – SGB VII
- Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (Biostoffverordnung – BioStoffV)
- Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV)
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) und zugehörige Arbeitsstättenrichtlinien
- Verordnung über die Sicherheitsstufen und Sicherheitsmaßnahmen bei gentechnischen Arbeiten in gentechnischen Anlagen (Gentechnik-Sicherheitsverordnung – GenTSV)
- Berufskrankheitenverordnung (BKV)

Bezugsquelle: Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln

## 7.2 Technisches Regelwerk

---

### 7.2.1 Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)

- TRBA 001 „Allgemeines und Aufbau des Technischen Regelwerks zur Biostoffverordnung – Anwendung von Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA)“

- TRBA 002 „Übersicht über den Stand der Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe“
- TRBA 100 „Schutzmaßnahmen für gezielte und nicht gezielte Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien“
- TRBA 105 „Sicherheitsmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen der Risikogruppe 3\*\*“
- TRBA 120 „Versuchstierhaltung“
- TRBA 210 „Abfallsortieranlagen: Schutzmaßnahmen“
- TRBA 211 „Biologische Abfallbehandlungsanlagen: Schutzmaßnahmen“
- TRBA 212 „Thermische Abfallbehandlung: Schutzmaßnahmen“
- TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“
- TRBA 230 „Landwirtschaftliche Nutztierhaltung“
- TRBA 240 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut“
- TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“
- TRBA 300 „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (in Vorbereitung)
- TRBA 310 „Arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach Anhang VI Gentechnik-Sicherheitsverordnung“
- TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“
- TRBA 405 „Anwendung von Messverfahren für luftgetragene biologische Arbeitsstoffe“
- TRBA 450 „Einstufungskriterien für Biologische Arbeitsstoffe“
- TRBA 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“
- TRBA 462 „Einstufung von Viren in Risikogruppen“
- TRBA 464 „Einstufung von Parasiten in Risikogruppen“
- TRBA 466 „Einstufung von Bakterien in Risikogruppen“
- TRBA 500 „Allgemeine Hygienemaßnahmen: Mindestanforderungen“



- ABAS-Beschluss 601 „Sicherheitstechnische Anforderungen zur Tuberkulose-diagnostik in Laboratorien“
- ABAS-Beschluss 602 „Spezielle Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch BSE-Erreger“
- ABAS-Beschluss 603 „Empfehlung der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere für die Probenahme und die Durchführung diagnostischer Arbeiten im Rahmen der epidemiologischen BSE- und Scrapie-Überwachungsprogramme sowie der Untersuchung konkreter Verdachtsfälle“
- ABAS-Beschluss 604 „Sicherheitstechnische Anforderungen zur Milzbranddiagnostik in Laboratorien“
- ABAS-Beschluss 605 „Tätigkeiten mit poliovirus-infiziertem und/oder potenziell infektiösem Material einschließlich der sicheren Lagerung von Polioviren in Laboratorien“
- ABAS-Beschluss 606 „Biologische Arbeitsstoffe mit sensibilisierender Wirkung“
- ABAS-Beschluss 607 „Anforderungen an Sortieranalysen“
- ABAS-Beschluss 608 „Empfehlungen spezieller Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch den Erreger der klassischen Geflügelpest“

Bezugsquelle: Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

### 7.2.2 Technische Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) – Auswahl

- TRGS 500 „Schutzmaßnahmen: Mindeststandards“
- TRGS 540 „Sensibilisierende Stoffe“
- TRGS 553 „Holzstaub“
- TRGS 611 „Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare und wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können“
- TRGS 900 „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – Luftgrenzwerte“
- TRGS 907 „Verzeichnis sensibilisierender Stoffe“

Bezugsquelle: Buchhandel oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

### 7.2.3 BG-Vorschriften – Auswahl

- „Grundsätze der Prävention“ (BGV A 1)
- „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“ (BGV A 2)
- „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV A 4)
- „Abwassertechnische Anlagen“ (BGV C 5)

Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

### 7.2.4 BG-Regeln und BG-Informationen – Auswahl

- „Laboratorien“ (BGR 120)
- „Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen“ (BGR 126)
- „Kontaminierte Bereiche“ (BGR 128)
- „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“ (BGR 143)
- „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGR 157)
- „Einsatz von Schutzkleidung“ (BGR 189)
- „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR 190)
- „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR 191)
- „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ (BGR 192)
- „Benutzung von Kopfschutz“ (BGR 193)
- „Einsatz von Schutzhandschuhen“ (BGR 195)
- „Benutzung von Hautschutz“ (BGR 197)
- „Desinfektionsarbeiten im Gesundheitsdienst“ (BGR 206)
- „Reinigungsarbeiten mit Infektionsgefahr in medizinischen Bereichen“ (BGR 208)
- „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500)
- „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 35 – Arbeitsaufenthalt im Ausland unter besonderen klimatischen und gesundheitlichen Belastungen“ (BGI 504-35) (zukünftig als Anhang zur BG-Regel zum arbeitsmedizinischen Teil der BGV A 1 geplant)

- „Auswahlkriterien für die spezielle arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem Berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 42 –Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung“ (BGI 504-42)  
Anmerkung: gem. Schreiben des BMWA vom 23.12.2004 dürfen die in der BGI 504-42 genannten Auswahlkriterien keine Anwendung mehr finden. Als Hinweis für das Auftreten von biologischen Arbeitsstoffen bei bestimmten Tätigkeiten kann die BGI jedoch weiter genutzt werden.
- „Umgang mit Gefahrstoffen“ (BGI 546)
- „Fahrzeug-Instandhaltung“ (BGI 550)
- „Arbeitnehmer in Fremdbetrieben“ (BGI 580)
- „Biologische Arbeitsstoffe bei der Bodensanierung“ (BGI 583)
- „Hepatitis-A-Prophylaxe“ (BGI 586)
- „Sichere Biotechnologie; Fachbegriffe“ (BGI 628)
- „Sichere Biotechnologie; Laboratorien – Ausstattung und organisatorische Maßnahmen“ (BGI 629)
- „Sichere Biotechnologie; Betrieb – Ausstattung und organisatorische Maßnahmen“ (BGI 630)
- „Sichere Biotechnologie; Eingruppierung biologischer Agenzien: Viren“ (BGI 631)
- „Sichere Biotechnologie; Eingruppierung biologischer Agenzien: Parasiten“ (BGI 632)
- „Sichere Biotechnologie; Eingruppierung biologischer Agenzien: Prokaryonten“ (BGI 633)
- „Sichere Biotechnologie; Eingruppierung biologischer Agenzien: Pilze“ (BGI 634)
- „Sichere Biotechnologie; Einstufung gentechnischer Arbeiten: Gentechnisch veränderte Organismen“ (BGI 635)
- „Sichere Biotechnologie; Eingruppierung biologischer Agenzien: Zellkulturen“ (BGI 636)
- „Hautschutz in Metallbetrieben“ (BGI 658)
- „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“ (BGI 762)
- „Zahntechnische Laboratorien – Schutz vor Infektionsgefahren“ (BGI 775)
- „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“ (BGI 853)

- „Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot – Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung“ (BGI 892)
- „Gefährdungsbeurteilung für biologische Arbeitsstoffe bei Arbeiten auf Deponien – Handlungsanleitung“ (BGI 893)
- Handlungsanleitung „Gesundheitsgefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe bei der Gebäudesanierung“, BG Bau, Abruf-Nr. 785; BGI 858

Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft oder Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Str. 449, 50939 Köln

### 7.2.5 BGIA-Arbeitsmappe „Messungen von Gefahrstoffen“

- 9400: Biologische Arbeitsstoffe – Rechtlicher Hintergrund
- 9410: Probenahme von Bioaerosolen am Arbeitsplatz
- 9411: Anwendung von Messverfahren für luftgetragene Biologische Arbeitsstoffe
- 9420: Verfahren zur Bestimmung der Schimmelkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz
- 9417: Benutzerhinweise für die Auswahl von Messverfahren für Biologische Arbeitsstoffe
- 9427: 1. Ringversuch „Schimmelpilze“
- 9430: Verfahren zur Bestimmung der Bakterienkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz
- 9450: Verfahren zur Bestimmung der Endotoxinkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz

Bezugsquelle: Erich Schmidt Verlag GmbH & Co., Postfach 30 42 40, 10724 Berlin

### 7.2.6 BG-Grundsätze für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen – Auswahl

- G 23: Obstruktive Atemwegserkrankungen
- G 24: Hauterkrankungen
- G 35: Arbeitsaufenthalt im Ausland
- G 42: Infektionskrankheiten
- G 43: Biotechnologie

Bezugsquelle: Gentner Verlag Stuttgart, Buchservice Medien, Postfach 10 17 42, 70015 Stuttgart

### 7.2.7 Sonstige Literatur





- ABAS-Bericht „Gefährdung bei nicht gezielten Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen bei der Lebensmittelherstellung“, [www.baua.de](http://www.baua.de)
- ABAS-Bericht „Irritativ-toxische Wirkungen von luftgetragenen biologischen Arbeitsstoffen am Beispiel der Endotoxine“, [www.baua.de](http://www.baua.de)
- „Luftbefeuchtung“, BG Druck und Papierverarbeitung, Rheinstr. 6-8, 65185 Wiesbaden
- VDI 6022 Blatt 1 „Hygienische Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen – Büro- und Versammlungsräume“
- VDI 6022 Blatt 2 „Hygienische Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen; Anforderungen an die Hygieneschulung“
- VDI 6022 Blatt 3 „Hygiene-Anforderungen an Raumluftechnische Anlagen in Gewerbe- und Produktionsbetrieben“
- „Fahrzeugwaschanlagen – Handlungshilfe zur Umsetzung der BioStoffV“ (2001), BG für Fahrzeughaltungen, Ottenser Hauptstr. 54, 22765 Hamburg
- VSG 2.8 „Güllelagerung, Gruben, Kanäle und Brunnen“, Sächsische Landwirtschaftliche BG, Postfach 10, 04575 Neukieritzsch
- Karpinsky, C., et al.: Untersuchungen zur Infektionsgefährdung bei Tätigkeiten in Abwasserableitungssystemen. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 60 (2000) 413-421
- Robert-Koch-Institut (Hrsg.): Impfpfehlungen der Ständigen Impfkommision am Robert-Koch-Institut, Epidemiologisches Bulletin, [www.rki.de](http://www.rki.de)
- Merkblatt „Verhütung blutübertragbarer Virusinfektionen“ (Entwurf), BG für Gesundheitsdienst und Wohlfahrtspflege, Pappelallee 35/37, 22089 Hamburg
- Ergebnisbericht der mikrobiologischen Untersuchungsreihen von Betriebswasser in Fahrzeugwaschanlagen – Fachausschuss Maschinenbau Fertigungssysteme Stahlbau – FA MFS  
[http://www.bgms.de/downloads/ErgebnisberichtFahrzeugwaschwasser\\_vom\\_23.07.03.pdf](http://www.bgms.de/downloads/ErgebnisberichtFahrzeugwaschwasser_vom_23.07.03.pdf)
- Treder, Tilkes, Eikmann: „Mikrobiologische Befunde aus Untersuchungen von Auto-waschkabinen“, Umweltmedizin in Forschung und Praxis 1 (2001) Band 6, ecomed
- BGIA-Report „Innenraum-Arbeitsplätze – Vorgehensempfehlungen für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld“, HVBG, 2001,  
<http://www.hvbg.de/d/bia/pub/rep/rep05/innenraum.html>

- Empfehlungen der „Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG)“ zu Reiseimpfungen, [www.dtg.mwn.de](http://www.dtg.mwn.de)
- Empfehlungen der „Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG)“ zur Malariavorbeugung, [www.dtg.mwn.de](http://www.dtg.mwn.de)
- Merkblatt „Gesetzliche Unfallversicherung bei Entsendung ins Ausland“; Herausgeber: Deutsche Verbindungsstelle Unfallversicherung – Ausland, HVBG, [www.hvbg.de](http://www.hvbg.de)
- SMBG Mitteilungen 3/2001, „Der besondere Fall: Tauben – nicht nur Friedensboten!“, <http://www.bgm-s.de/downloads/SMMT301.pdf>

## Zuständigkeitsbereiche der Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG)



- ▣ Hauptverwaltung und Prävention
- Präventionsdienst

 Norddeutsche Metall-BG (NMBG)	 Maschinenbau- und Metall-BG (MMBG)	 Berufsgenossenschaft Metall Süd (BGMS)
	 Maschinenbau- und Metall-BG (MMBG) Hütten- und Walzwerks-BG (HWBG)	



## Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG)

Federführung: Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft

40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45  
Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-4 44 und 5 45  
Internet: [www.vmbg.de](http://www.vmbg.de)

05.06

### Verwaltungsgemeinschaft Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft (MMBG) Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft (HWBG)

40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45  
Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-4 44

Internet: [www.mmbg.de](http://www.mmbg.de) · [www.hwbg.de](http://www.hwbg.de)

#### Präventionsabteilung (Aufsichtsdienst)

Leitung: 40210 **Düsseldorf** · Kreuzstraße 45  
Telefon (02 11) 82 24-0 · Telefax (02 11) 82 24-5 45

E-Mail: [praevention@mmbg.de](mailto:praevention@mmbg.de)

#### Außendienststellen der Präventionsabteilung

44263 **Dortmund** · Semerteichstraße 98  
Telefon (02 31) 41 96-0  
Telefax (02 31) 41 96-1 99  
E-Mail: [ad.dortmund@mmbg.de](mailto:ad.dortmund@mmbg.de)

33602 **Bielefeld** · Oberntorwall 13/14  
Telefon (05 21) 9 67 04-70  
Telefax (05 21) 9 67 04-99  
E-Mail: [ad.bielefeld@mmbg.de](mailto:ad.bielefeld@mmbg.de)

40239 **Düsseldorf** · Graf-Recke-Straße 69  
Telefon (02 11) 82 24-0  
Telefax (02 11) 82 24-8 44  
E-Mail: [ad.duesseldorf@mmbg.de](mailto:ad.duesseldorf@mmbg.de)

51065 **Köln** · Berg. Gladbacher Straße 3  
Telefon (02 21) 67 84-0  
Telefax (02 21) 67 84-2 22  
E-Mail: [ad.koeln@mmbg.de](mailto:ad.koeln@mmbg.de)

06842 **Dessau** · Raguhner Straße 49 b  
Telefon (03 40) 25 25-0  
Telefax (03 40) 25 25-3 62  
E-Mail: [ad.dessau@mmbg.de](mailto:ad.dessau@mmbg.de)

39104 **Magdeburg** · Ernst-Reuter-Allee 45  
Telefon (03 91) 5 32 29-0  
Telefax (03 91) 5 32 29-11  
E-Mail: [ad.magdeburg@mmbg.de](mailto:ad.magdeburg@mmbg.de)

01109 **Dresden** · Zur Wetterwarte 27  
Telefon (03 51) 8 86-50 41  
Telefax (03 51) 8 86-45 76  
E-Mail: [ad.dresden@mmbg.de](mailto:ad.dresden@mmbg.de)

04109 **Leipzig** · Elsterstraße 8 a  
Telefon (03 41) 1 29 91-0  
Telefax (03 41) 1 29 91-11  
E-Mail: [ad.leipzig@mmbg.de](mailto:ad.leipzig@mmbg.de)



## Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft (NMBG)

30173 **Hannover** · Seligmannallee 4  
Telefon (05 11) 81 18-0 · Telefax (05 11) 81 18-200

Internet: [www.nmbg.de](http://www.nmbg.de)

### Präventionsbezirke

30173 **Hannover** · Seligmannallee 4  
Telefon (05 11) 81 18-2 18  
Telefax (05 11) 81 18-5 69  
E-Mail: [pb-h@nmbg.de](mailto:pb-h@nmbg.de)

10825 **Berlin** · Innsbrucker Straße 26/27  
Telefon (0 30) 7 56 97-3 33  
Telefax (0 30) 7 56 97-2 40  
E-Mail: [pb-b@nmbg.de](mailto:pb-b@nmbg.de)

28195 **Bremen** · Töferbohmstraße 10  
Telefon (04 21) 30 97-2 30  
Telefax (04 21) 30 97-2 55  
E-Mail: [pb-hb@nmbg.de](mailto:pb-hb@nmbg.de)

20149 **Hamburg** · Rothenbaumchaussee 145  
Telefon (0 40) 4 41 12-2 10  
Telefax (0 40) 4 41 12-2 96  
E-Mail: [pb-hh@nmbg.de](mailto:pb-hh@nmbg.de)

18055 **Rostock** (Außenstelle) · Blücherstraße 27  
Telefon (03 81) 49 56-1 54  
Telefax (03 81) 49 56-2 50  
E-Mail: [pb-hro@nmbg.de](mailto:pb-hro@nmbg.de)

## Berufsgenossenschaft Metall Süd (BGMS)

55130 **Mainz** · Wilh.-Theodor-Römheld-Str. 15  
Telefon (0 61 31) 8 02-8 02  
Telefax (0 61 31) 8 02-1 28 00

E-Mail: [best@bgm-s.de](mailto:best@bgm-s.de)  
Internet: [www.bgmetallsued.de](http://www.bgmetallsued.de)

### Präventionsdienste

80639 **München** · Arnulfstraße 283  
Telefon (0 89) 1 79 18-1 98 39  
Telefax (0 89) 1 79 18-1 07 00  
E-Mail: [pd-muenchen@bgm-s.de](mailto:pd-muenchen@bgm-s.de)

83278 **Traunstein** (Außenstelle) · Kernstraße 4  
Telefon (0 89) 1 79 18-0  
Telefax (0 89) 1 79 18-1 94 00  
E-Mail: [pd-traunstein@bgm-s.de](mailto:pd-traunstein@bgm-s.de)

90403 **Nürnberg** · Weinmarkt 9-11  
Telefon (09 11) 23 47-1 46 29  
Telefax (09 11) 23 47-1 35 00  
E-Mail: [pd-nuernberg@bgm-s.de](mailto:pd-nuernberg@bgm-s.de)

70563 **Stuttgart** · Vollmoellerstraße 11  
Telefon (07 11) 13 34-1 70 87  
Telefax (07 11) 13 34-1 54 00  
E-Mail: [pd-stuttgart@bgm-s.de](mailto:pd-stuttgart@bgm-s.de)

79100 **Freiburg** (Außenstelle) · Basler Straße 65  
Telefon (07 11) 13 34-02  
Telefax (07 11) 13 34-1 44 00  
E-Mail: [pd-freiburg@bgm-s.de](mailto:pd-freiburg@bgm-s.de)

68165 **Mannheim** · Augustaanlage 57  
Telefon (06 21) 38 01-1 47 36  
Telefax (06 21) 38 01-1 49 00  
E-Mail: [pd-mannheim@bgm-s.de](mailto:pd-mannheim@bgm-s.de)

66119 **Saarbrücken** · Koßmannstraße 48-52  
Telefon (06 81) 85 09-1 44 10  
Telefax (06 81) 85 09-1 34 00  
E-Mail: [pd-saarbruecken@bgm-s.de](mailto:pd-saarbruecken@bgm-s.de)

55130 **Mainz** · Wilh.-Theodor-Römheld-Str. 15  
Telefon (0 61 31) 8 02-1 70 25  
Telefax (0 61 31) 8 02-1 58 00  
E-Mail: [pd-mainz@bgm-s.de](mailto:pd-mainz@bgm-s.de)

99097 **Erfurt** · Lucas-Cranach-Platz 2  
Telefon (03 61) 6 57 55-1 76 29  
Telefax (03 61) 6 57 55-1 67 00  
E-Mail: [pd-erfurt@bgm-s.de](mailto:pd-erfurt@bgm-s.de)

36251 **Bad Hersfeld** (Außenstelle) · Seilerweg 54  
Telefon (0 66 21) 4 05-2 20  
Telefax (0 66 21) 4 05-2 30  
E-Mail: [pd-bad\\_hersfeld@bgm-s.de](mailto:pd-bad_hersfeld@bgm-s.de)

09117 **Chemnitz** (Außenstelle) · Nevoigtstraße 29  
Telefon (03 71) 8 42 22-0  
Telefax (03 71) 8 42 22-1 73 00  
E-Mail: [pd-chemnitz@bgm-s.de](mailto:pd-chemnitz@bgm-s.de)

Ausgabe 2005  
Bestell-Nr. BGI 805  
07.2006/7.150

Herausgeber:

**Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften**

Verwaltungsgemeinschaft

Maschinenbau- und Metall-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf

Hütten- und Walzwerks-Berufsgenossenschaft, Düsseldorf

Norddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Hannover

Berufsgenossenschaft Metall Süd, Mainz

---

Für Mitglieder anderer Berufsgenossenschaften zu beziehen durch  
Carl Heymanns Verlag KG, Luxemburger Straße 449, 50939 Köln.