

209-054

DGUV Information 209-054



**Tätigkeiten mit Kontakt
zu Biostoffen in der
Holz- und Metallindustrie**

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Maschinen, Robotik und Fertigungsautomation
des Fachbereichs Holz und Metall der DGUV

Ausgabe: März 2023

Satz und Layout: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Berlin

Druckerei: MAXDORNPRESSE GmbH & Co. KG, Obertshausen

Bildnachweis: Titelseite: © Kadmy – stock.adobe.com, © Industrieblick – stock.adobe.com,
© Witte Mediendesign – stock.adobe.com; © dbrus – stock.adobe.com
Seite 23: © Kadmy – stock.adobe.com
Seite 25: © BGHM
Seite 26: © Bernd Leitner – stock.adobe.com
Seite 27: © mumakova – stock.adobe.com
Seite 28: © silver-john – stock.adobe.com, © Fotoliaxrender – stock.adobe.com
Seite 31: © DGUV
Seite 33: © darknightsky – stock.adobe.com
Seite 35: © Industrieblick – stock.adobe.com
Seite 36: © dbrus – stock.adobe.com
Seite 37: © patboon – stock.adobe.com
Seite 39: © greenoline – stock.adobe.com
Seite 40: © Industrieblick – stock.adobe.com
Seite 41: © Александр Беспальный – stock.adobe.com
Seite 43: © rostyle – stock.adobe.com
Seite 44: © Witte Mediendesign – stock.adobe.com
Seite 46: © die gestalter – stock.adobe.com
Seite 47: © Kzenon – stock.adobe.com
Seite 48: © Jörn buchheim – stock.adobe.com
Seite 51: © Spectral- Design – stock.adobe.com
Seite 52: © Artinun – stock.adobe.com
Seite 53: © Günter Menzl – stock.adobe.com, © Annebel146 – stock.adobe.com

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen > Webcode: p209054

Tätigkeiten mit Kontakt zu Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie

Änderungshinweis zur Vorversion (2005):
Vollständige fachliche Überarbeitung und Neuausrichtung

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
Vorbemerkungen	5	B2	Instandhaltungsarbeiten 30
Begriffsbestimmungen	6	B2.1	Instandhaltung in der Abfallwirtschaft..... 31
Abschnitt A – Allgemeiner Teil	10	B2.2	Instandhaltung von abwassertechnischen Anlagen 33
A1	Warum Gefährdungsbeurteilungen nach Biostoffverordnung?..... 10	B2.3	Instandhaltung von raumlufttechnischen Anlagen 35
A2	Was sind Biostoffe? 10	B2.4	Instandhaltung von kontaminierten Nutzfahrzeugen und Behältern 36
A3	Mögliche Gefährdungen durch Biostoffe..... 11	B2.5	Instandhaltung von Rüstungsgütern 37
A4	Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen nach ihrem Infektionsrisiko..... 13	B2.6	Instandhaltung von Anlagen in der landwirtschaftlichen Produktion..... 39
A5	Allgemeine Informationen für die Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV 14	B2.7	Instandhaltung von Anlagen in der Nahrungsmittelproduktion..... 40
A6	Wie erfolgt die Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung?..... 14	B2.8	Instandhaltung von medizintechnischen Geräten 41
A6.1	Konvention zur Beurteilung der Infektionsgefährdung..... 15	B2.9	Instandhaltungsarbeiten mit Kontakt zu Taubenkot 43
A6.2	Konvention zur Beurteilung der Gefährdung durch sensibilisierend und toxisch wirkende Biostoffe..... 16	B3	Holzbe- und -verarbeitung 44
A6.3	Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung 17	B4	Sonstige Bereiche..... 46
A7	Schutzmaßnahmen 17	B4.1	Tätigkeiten mit Kontakt zu verschimmeltem Archivgut..... 46
A8	Arbeitsmedizinische Vorsorge und Betreuung bei Tätigkeiten mit Biostoffen 19	B4.2	Tätigkeiten im Bestattungsgewerbe 47
Abschnitt B – Spezieller Teil		B4.3	Ersthelfer und Ersthelferinnen sowie Sanitätspersonal..... 48
Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen mit Exposition zu Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie – Beispiele für Tätigkeiten und Arbeitsbereiche	21	Abschnitt C –Tätigkeiten außerhalb des Anwendungsbereichs der BioStoffV	50
B1	Wässrige Umlaufsysteme 21	C1	Auslandsaufenthalte..... 51
B1.1	Tätigkeiten mit wassergemischten Kühlschmierstoffen..... 23	C2	Aufenthalt in klimatisierten Räumen 52
B1.2	Tätigkeiten mit Neutralreinigern 25	C3	Aufenthalt in Waschräumen..... 53
B1.3	Tätigkeiten an Lackiereinrichtungen mit Nassauswaschung..... 26	C4	Aufenthalt in Räumen mit bautechnischen Mängeln (z. B. Feuchteschäden, Schimmelbefall, „Sick-Building- Syndrom“)..... 53
B1.4	Tätigkeiten an Fahrzeugwaschanlagen 27	Literaturverzeichnis	55
B1.5	Tätigkeiten mit möglichem Kontakt zu Legionellen..... 28		

Vorbemerkungen

DGUV Informationen richten sich in erster Linie an Unternehmerinnen und Unternehmen und sollen ihnen Hilfestellung bei der Umsetzung ihrer Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, DGUV Vorschriften und DGUV Regeln geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Diese Schrift enthält Informationen und Praxisbeispiele zum Vorkommen von Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie. Sie gibt darüber hinaus Hinweise zur Durchführung von Gefährdungsbeurteilungen nach Biostoffverordnung (BioStoffV) für Arbeits- und Tätigkeitsbereiche in der Holz- und Metallindustrie.

Diese DGUV Information soll vermitteln,

- was biologische Arbeitsstoffe sind,
- wie man Gefährdungen, die diese Arbeitsstoffe bewirken, 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 Holz- und 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.

Begriffsbestimmungen

Soweit vorhanden, handelt es sich um die offiziellen Begriffsdefinitionen nach BioStoffV oder anderen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften und Regelwerken der Unfallversicherungsträger. Darüber hinaus werden Erläuterungen und Ergänzungen aufgeführt, die für den Anwendungsbereich dieser DGUV Information einem besseren Verständnis dienen oder für die keine offiziellen Begriffsbestimmungen vorliegen.

Im Sinne dieser DGUV Information werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Aerob** bedeutet in Anwesenheit von (Luft-) Sauerstoff. Aerobe Mikroorganismen sind auf die Anwesenheit von Sauerstoff angewiesen und können sich nur in Anwesenheit von freiem Sauerstoff vermehren (vergleiche → **anaerob/fakultativ anaerob**).
2. **Aerosol** (= Lösung, gelöst) ist ein Gemisch aus sehr kleinen, festen und/oder flüssigen Schwebeteilchen und einem Gas, meist Luft (z. B. Rauch, Nebel). Die Größe von Aerosolteilchen reicht von etwa 1 nm (Nanometer) bis zu 100 µm (Mikrometer). Siehe auch → **Bioaerosol**
3. **Aktinomyzeten** (auch: **Actinomyceten**) sind Bakterien, deren längliche Zellen verzweigt wachsen. Daher erinnert ihr Wachstum an Schimmelpilze und führte zu der (fachlich nicht korrekten) Bezeichnung „Strahlenpilz“ (Aktinomyzet).
4. **Allergen** ist ein körperfremder organischer oder anorganischer Stoff, der im Körper eine Immunantwort auslöst (siehe auch → **Allergie, Sensibilisierung**).
5. **Allergie** ist eine erworbene Überempfindlichkeitsreaktion des Immunsystems, eine übermäßige Reaktion des Immunsystems auf körperfremde Substanzen, zum Beispiel Gräserpollen, Schimmelpilzsporen, organischer Staub.
6. **Amöben** sind eine große, vielgestaltige Gruppe von (überwiegend) tierischen Einzellern, die keine feste Körperform besitzen. Durch Ausbildung von Scheinfüßchen können sie ihre Gestalt fortlaufend ändern und darüber auch Nahrung aufnehmen und sich fortbewegen.
7. **Anaerob** bedeutet in Abwesenheit von (Luft-) Sauerstoff. Anaerobe Mikroorganismen sind nur in Abwesenheit von (Luft-) Sauerstoff überlebens- und wachstumsfähig. (Luft-) Sauerstoff kann für diese Organismen sogar toxisch sein (vergleiche → **aerob/fakultativ anaerob**).
8. **Antigene** sind Krankheitserreger (z. B. Mikroorganismen) und Substanzen, die eine → **Antikörperbildung** hervorrufen.
9. **Antikörper** sind Proteine (Eiweiße) die vom Immunsystem gebildet werden, um Krankheitserreger (z. B. Mikroorganismen) oder krankheitsauslösende Substanzen abzuwehren; sie zirkulieren im Blut. Aufgrund ihrer Struktur werden sie auch als **Immunglobuline** bezeichnet und mit „Ig“ abgekürzt. Es gibt verschiedene Immunglobulin-Klassen (z. B. IgA, IgE, IgG), die im Rahmen eines Krankheitsgeschehens und bei der Diagnose eine Rolle spielen.
10. **Bioaerosole** werden nach der BioStoffV als luftgetragene Flüssigkeitströpfchen und feste Partikel verstanden, die aus Biostoffen oder deren Stoffwechselprodukten bestehen oder mit ihnen behaftet sind. Wegen ihrer oftmals geringen Größe (typischerweise 0,1 – 10 Mikrometer) schweben sie in der Luft und können eingeatmet werden.
11. **Biofilm** ist die Vergesellschaftung von Bakterien, Schimmelpilzen und anderen Mikroorganismen. Sie bilden zusammen filmartige Strukturen innerhalb von Anlagen, Maschinen und Leitungssystemen.
12. **Biostoffe** (gleichbedeutend: **Biologische Arbeitsstoffe**) sind Mikroorganismen, einschließlich gentechnisch veränderter Mikroorganismen, Zellkulturen und → **humanpathogener Endoparasiten**, die beim Menschen Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen hervorrufen können. In Bereichen der Holz- und Metallindustrie sind hauptsächlich Mikroorganismen, wie Bakterien, Schimmelpilze und Hefen relevant (siehe auch → **Mikroorganismen**).

13. **Biozide** sind Stoffe mit allgemeiner oder spezifischer Wirkung auf oder gegen Schadorganismen, die zur Verwendung als Wirkstoff in Biozid-Produkten bestimmt sind.
14. **Bronchitis** ist eine häufig vorkommende Atemwegserkrankung, bei der sich die Schleimhäute in den Bronchien (Teil der Lunge) aufgrund einer akuten Infektion („**akute Bronchitis**“) der Atemwege entzünden. Die Mehrzahl der Infektionen wird durch Viren verursacht, seltener durch Bakterien, Schimmelpilze oder chemische Reize. Bleiben Entzündungsreaktionen über längere Zeit oder dauerhaft bestehen, spricht man von einer „**chronischen Bronchitis**“. Dies kann auch im Rahmen einer → **Allergie** der Fall sein.
15. **Endemisch** bedeutet in einem begrenzten Gebiet (**Endemiegebiet**) verbreitet, zum Beispiel bestimmte Pflanzen oder Tiere, die nur an einem Ort vorkommen. Auch Erkrankungen können endemisch sein, wenn sie dauerhaft gehäuft in einer begrenzten Region oder einer Population vorkommen (z. B. Ebolafieber in Zentralafrika).
16. **Endoparasiten** siehe Parasiten.
17. **Endotoxine** (endo = innen, innerhalb; Toxin = Gift) sind Bestandteile in der Zellwand bestimmter Bakterien, die beim Einatmen Entzündungsreaktionen und Fieber auslösen können. Endotoxine werden in Einheiten EU (Endotoxin Units) angegeben, zum Beispiel 100 EU/m³.
18. **Epidemie** ist eine Häufung von übertragbaren Krankheiten mit zeitlicher und räumlicher Begrenzung.
19. **Exogen-allergische Alveolitis (EAA)** ist eine allergisch bedingte Entzündung des Lungengewebes, vor allem der Lungenbläschen (Alveolen): Sie wird durch das wiederholte Einatmen von organischen Partikeln (z. B. Schimmel, Vogelfedern, Holzstaub, bestimmte Bakterien) ausgelöst, gegen die die betroffene Person sensibilisiert ist. Die EAA kann eine Berufskrankheit sein (BK Nr. 4201).
20. **Exposition gegenüber Biostoffen:** Exposition ist das Vorhandensein von Biostoffen, die im Rahmen einer Tätigkeit auf die Beschäftigten einwirken.
21. **Fakultativ anaerob** bedeutet sowohl mit als auch ohne (Luft-) Sauerstoff wachsend. Steht ausreichend Luftsauerstoff zur Verfügung, erfolgt ein aerobes, bei nicht ausreichender Verfügbarkeit ein anaerobes Wachstum von Mikroorganismen (vergleiche → **aerob/anaerob**).
22. **Gesamtkoloniezahl** ist die mit Kultivierungsmethoden bestimmte Anzahl von Bakterien- oder Schimmelpilzkolonien. Es handelt sich hierbei nicht um die Anzahl aller Mikroorganismen in einer Probe, sondern nur um solche Mikroorganismen, die auf dem jeweils gewählten Nährmedium und den gewählten Probe- und Kultivierungsbedingungen wachsen und dort Kolonien bilden können (siehe auch → Koloniebildende Einheit). Synonym wird umgangssprachlich häufig auch der Begriff **Gesamtkeimzahl** verwendet.
23. **β-Glucane** sind Bestandteile der Schimmelpilzmembran und haben entzündungsauslösende Eigenschaften.
24. **Hepatitis** ist eine durch verschiedene Viren verursachte Entzündung der Leber. Aufgrund der Gelbfärbung von Haut und Schleimhäuten wird sie auch als „Gelbsucht“ bezeichnet. Von den fünf bekannten Hepatitis-Viren (gekennzeichnet mit den Buchstaben A bis E) sind Hepatitis-B-, -C- und -D-Viren die gefährlichsten. Sie können zu einer chronischen Lebererkrankung bis hin zum Leberkrebs führen.
25. **Humanpathogen** bezeichnet die Eigenschaft von Mikroorganismen (einschließlich ihrer Stoffwechselprodukte) beim Menschen Krankheiten hervorzurufen; im weitesten Sinne handelt es sich um Infektionserreger (siehe auch → **Pathogenität, pathogen**).
26. **Infektion** ist die Ansteckung, d. h. das Eindringen von Mikroorganismen in einen Organismus (z. B. Mensch, Tier) und ihre anschließende Vermehrung. In der Regel erfolgt hierauf eine Abwehr- und/oder Schädigungsreaktion des Organismus, zum Beispiel in Form einer örtlich begrenzten Entzündung oder allgemeiner Krankheitserscheinungen, oftmals verbunden mit Fieber.

27. **Keim** ist ein nicht wissenschaftlicher Sammelbegriff für Mikroorganismen. Der Begriff wird häufig synonym für krankheitsverursachende Bakterien verwendet.
28. **Koloniebildende Einheit (KBE)** ist eine „Maßeinheit“ zur quantitativen Angabe nachweisbarer Kolonien (z. B. Bakterien, Schimmelpilze/Hefen) auf einem festen Nährmedium. Die Angabe erfolgt je nach Art der zu untersuchenden Probe in KBE/ml (Flüssigkeiten), KBE/mg oder KBE/g (feste Materialien) oder KBE/m³ (Luftproben).
29. **Kolonien** sind sichtbare Ansammlungen von Zellen („Zellhaufen“), die bei der Vermehrung von Bakterien, Hefen und Schimmelpilzen auf festen Nährmedien entstehen. Zur Bestimmung der Anzahl von Mikroorganismen werden die Kolonien gezählt und in Bezug gesetzt zur eingesetzten Menge der Probe. (siehe auch → **Koloniebildende Einheit (KBE)**).
30. **Konservierung** bedeutet ein System zu schützen, zu bewahren. Unter dem Begriff „Konservierung“ versteht man im Sinne dieser Information i. d. R. die Zugabe von Bioziden.
31. **Kontamination** ist die Verunreinigung von Arbeitsstätten, Arbeitsbereichen, Einrichtungen, Maschinen, Werkzeugen, Arbeitskleidung, der Haut der Beschäftigten oder der Atemluft mit Biostoffen. Gemäß BiostoffV handelt es sich um die über die gesundheitlich unbedenkliche Grundbelastung hinausgehende Belastung des Arbeitsplatzes mit biologischen Arbeitsstoffen (§ 2 BiostoffV).
32. **Kontaktinfektion** (auch „**Schmierinfektion**“) ist eine Infektion, bei der Erreger über eine Kette von Berührungen weiter gereicht werden: Zum einen von Mensch zu Mensch (z. B. Grippe- oder Erkältungsviren über „Händeschütteln“), zum anderen durch gemeinsam benutzte Gegenstände (z. B. Türgriffe oder Armaturen). Durch mangelnde Handhygiene und nachfolgend unbemerkten Kontakt zu den Schleimhäuten von Mund, Nase oder Augen können Krankheitserreger in den Körper gelangen.
33. **Konvention** bedeutet eine Vereinbarung, Übereinkunft. Wenn noch keine konkreten Vorschriften oder Beurteilungswerte vorhanden sind, können Vereinbarungen getroffen werden, wie Ergebnisse oder Erkenntnisse zu bewerten sind.
34. **Mikroorganismen** sind alle zellulären oder nicht zellulären mikrobiologischen Einheiten, die zur Vermehrung oder zur Weitergabe von genetischem Material fähig sind. Umgangssprachlich werden unter dem Begriff mikroskopisch (mit dem bloßen Auge nicht sichtbare) kleine Lebewesen wie Viren, Bakterien, Pilzzellen, tierische oder pflanzliche einzellige Lebewesen verstanden (siehe auch → **Biostoffe**).
35. **Mycelia sterilia** (auch: **Myzelia sterilia**) bedeutet sterile, unfruchtbare Pilze. Es handelt sich dabei um sterile Pilzgeflechte (→ **Myzel**) die keine Fruchtkörper mit Sporen ausbilden. Daher sind diese Pilze nicht in der Lage, sich über Sporen zu verbreiten. Im Labor lassen sie sich nicht, oder wenn überhaupt, dann nur mit erhöhtem Aufwand bestimmen.
36. **Mykotoxine** (auch: **Mycotoxine**) sind Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen, die vor allem beim Verzehr von verschimmelten Nahrungsmitteln zu Gesundheitsschädigungen führen können.
37. **Myzel** ist die Gesamtheit der fadenförmigen Zellen (Hyphen) eines Pilzes, die geflecht- oder wattenbauschartige Strukturen bilden, den Schimmelpilzkörper.
38. **ODTS (Organic-Dust-Toxic-Syndrom)** ist hauptsächlich eine durch → **Endotoxine** oder → **β-Glucane** hervorgerufene fieberhafte Erkrankung, die in der Literatur auch als „**Inhalationsfieber**“ (bei Exposition zu Stäuben) oder „**Befeuchterfieber**“ (bei Exposition zu wässrigen Systemen) bezeichnet wird.
39. **Ornithose** ist eine Infektion mit bestimmten Bakterien (Chlamydien) bei Vögeln, die auch bei Menschen auftreten kann. Die Übertragung erfolgt vor allem durch Papageien (daher auch als „**Papageienkrankheit**“ bezeichnet), Rabenvögel, Tauben und Truthähne. Die Infektion führt beim Menschen zu grippalen Symptomen bis hin zu schweren Verläufen mit Lungenentzündung und (selten) Todesfolge.

40. **Parasiten** können beispielsweise Tiere, Pilze oder Bakterien sein. Zum Überleben benötigen sie einen „Wirt“, den sie oftmals schädigen. Man unterscheidet **Ektoparasiten** die auf der Körperoberfläche leben (z. B. Läuse) und **Endoparasiten**, im Inneren (endogen) des Körpers (z. B. Spul-, Bandwürmer, Malariaerreger).
41. **Pathogenität, pathogen** ist die Fähigkeit, eine Krankheit auszulösen; Krankheit(en) verursachend, krankmachend (siehe auch → **Humanpathogen**).
42. **Protozoen** sind einzellige Tiere.
43. **Reversibel** bedeutet rückgängig, umkehrbar, zum Beispiel Schädigungen im Organismus bilden sich wieder vollständig zurück, heilen aus. Gegenteil: irreversibel.
44. **Sensibilisierung** ist der Kontakt des Immunsystems mit körperfremden Stoffen, z. B. Schimmelpilzsporen, Pflanzenpollen, und der Aufbau einer erhöhten Reaktionsbereitschaft. Die Sensibilisierung führt noch nicht zu einer körperlichen Reaktion. Erst bei einem erneuten Kontakt kann es zur Ausschüttung von speziellen Eiweißstoffen (→ **Antikörpern**) kommen, die mit dem körperfremden Stoff reagieren und weitere Folgereaktionen, z. B. Augentränen, Juckreiz, Husten, auslösen. Dann spricht man von einer → **Allergie**.
45. **Serogruppe** (auch: **Serotyp**) ist eine Variante eines Krankheitserregers, der beim Menschen eine Immunantwort auslöst. Serogruppen gehören zwar biologisch zum selben Erreger, tragen auf ihrer Oberfläche jedoch unterschiedliche Moleküle (Strukturen), die für eine Immunantwort oder im Rahmen einer Diagnose von Bedeutung sind (z. B. *Legionella pneumophila* Serogruppe 1, der häufigste Erregertyp der Legionellose).
46. **Sick-Building-Syndrom** heißt (wörtlich) übersetzt „Krankes-Gebäude-Syndrom“ oder „Krankmachendes Gebäude“. Dahinter steht die Beobachtung, dass Menschen, die zum Beispiel in Büroräumen arbeiten, sich nach längerem Aufenthalt am Arbeitsplatz oder abends, nach Verlassen des Büros, „krankfühlen“ können. Die Beschwerden sind vielfältig und lassen sich nicht immer auf eine bestimmte Ursache zurückführen.
47. **Thermophil** bedeutet „wärmeliebend“, d. h. bei Temperaturen über 40 °C erfolgt ein gutes Wachstum.
48. **Toxin** ist ein Gift, eine Substanz chemischen oder biologischen Ursprungs, die schädigend wirkt.
49. **Ubiquitär** bedeutet weit verbreitet, überall vorkommend.
50. **Umweltkeime** ist ein umgangssprachlicher Begriff. Hierunter versteht man im allgemeinen Bakterien, Hefen und Schimmelpilze, die im Wasser, im Boden und in der Luft weit verbreitet sind (**ubiquitär**) und in großen Mengen vorkommen können. Sie stellen die normale mikrobiologische Grundbelastung der Umwelt dar. Im Sinne dieser Information werden Umweltkeime vor allem als Mikroorganismen mit geringer Pathogenität verstanden.

Abschnitt A – Allgemeiner Teil

A1 Warum Gefährdungsbeurteilungen nach Biostoffverordnung?

Das Arbeitsschutzgesetz legt die Pflichten von Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen am Arbeitsplatz fest. Gefährdungen lassen sich nicht immer vollständig vermeiden, es kann ihnen aber durch geeignete technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen begegnet werden. Damit solche Schutzmaßnahmen veranlasst und durchgeführt werden können, fordert das Arbeitsschutzgesetz im § 5, dass im Rahmen der verschiedenen Gefährdungsarten (z. B. physikalische und chemische Gefährdungen, psychische Belastungen) auch Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe (nachfolgend **Biostoffe** genannt) berücksichtigt werden müssen.

Die Biostoffverordnung konkretisiert die Anforderungen aus dem Arbeitsschutzgesetz und beschreibt, wie Gefährdungen durch Biostoffe ermittelt werden müssen und welche Schutzmaßnahmen grundsätzlich zu treffen sind (Gefährdungsbeurteilung). Sie gibt weiterhin vor, was bei der Unterweisung und in Betriebsanweisungen berücksichtigt werden muss.

Grundlage der Biostoffverordnung ist eine europäische Richtlinie zum „Schutz der Beschäftigten vor biologischen Arbeitsstoffen bei der Arbeit“, die im April 1999 in deutsches Recht umgesetzt wurde. Die letzte Neufassung der Biostoffverordnung erfolgte im Oktober 2021.

A2 Was sind Biostoffe?

Der Begriff der Biostoffe ist in der Biostoffverordnung abschließend definiert.

Im weitesten Sinne handelt es sich dabei um Mikroorganismen, die den Menschen durch Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen gefährden können. In der Holz- und Metallindustrie handelt es sich dabei vorrangig um:

- Bakterien
- Schimmelpilze
- Viren

Im Zusammenhang mit beruflich erforderlichen Auslandsaufenthalten können auch Endoparasiten (z. B. Malariaerreger, Tropenerkrankungen) eine Rolle spielen.

Neben den Biostoffen sind auch weitere biogene Stoffe mit sensibilisierender, reizender und/oder toxischer Wirkung zu betrachten, die nicht als Biostoffe definiert sind (z. B. Endotoxine, Mykotoxine – siehe auch Abschnitt A3).



Wasser ist die Grundvoraussetzung für das Wachstum von Mikroorganismen; es genügen bereits Spuren von Feuchtigkeit. Umgekehrt führt ein Wasserentzug zum Absterben von Mikroorganismen und stellt somit eine Form der Konservierung dar. Selbst augenscheinlich und gefühlt trockene Materialien haben in der Regel noch genug Feuchtigkeit, um ein Wachstum von Mikroorganismen zu ermöglichen.



Wissenswertes zu Bakterien

Bakterien sind einzellige Mikroorganismen mit einer durchschnittlichen Größe im Bereich von 1 – 10 Mikrometer (1 Mikrometer (μm) = 0,001 Millimeter). Aufgrund ihrer einzelligen Struktur finden sie sich häufig „frei schwimmend“ in wässrigen Systemen (z. B. Kühlschmierstoff-, Teilereinigungs- oder Fahrzeugwasch-Anlagen). Sie vermehren sich durch Zellteilung, unter idealen Bedingungen ca. alle 20-30 Minuten. Die durch fortgesetzte Zellteilungen entstehenden Ansammlungen von Zellen auf festen Materialien (z. B. Nährbodenplatten) nennt man Kolonien. Sie können in einem weiten Temperatur- und pH-Bereich vorkommen. Die meisten Bakterien benötigen Sauerstoff (aerobe Lebensweise, Atmung), einige Arten wiederum können nur unter Ausschluss von Sauerstoff (anaerobe Lebensweise oder Gärung) wachsen. Viele Arten sind auch in der Lage ihren Stoffwechsel situationsbedingt anzupassen, je nachdem, wieviel Sauerstoff zur Verfügung steht.

Bakterienzellen sind empfindlich gegenüber Austrocknung und UV-Licht. Bis auf wenige Ausnahmen benötigen Bakterien zum Wachstum kein Licht.

Einige wenige Arten können sogenannte Endosporen (kapselartige Dauerformen) bilden, um ungünstige Lebensbedingungen zu überdauern und sind dadurch sehr resistent gegenüber Umwelteinflüssen.



In 1 Gramm Erdboden kommen zwischen 100 Millionen und einer Milliarde Bakterien vor. Eine Handvoll dieses Bodens enthält damit etwa so viele Bakterien, wie es Menschen auf der Erde gibt.



Wissenswertes zu Schimmelpilzen

Schimmelpilze sind mehrzellige Organismen und wachsen bevorzugt auf und an Oberflächen. Sie wachsen fadenartig und bilden flächige, geflechtartige Strukturen (Pilzgeflechte = Myzelien), die ab einer gewissen Größe sichtbar sein können.

Schimmelpilze vermehren sich durch Sporen, die meist durch Luftbewegungen verbreitet werden oder durch Zersetzung von vereinzelt Pilzfäden und Myzelstücken. Pilzsporen sind sehr resistent gegenüber Umwelteinflüssen (z. B. Hitze, Austrocknung, UV-Licht) und können sehr lange Zeiträume überdauern, bis sie unter geeigneten Bedingungen, insbesondere bei ausreichender Feuchtigkeit, wieder „auskeimen“ und neue Myzelien bilden.

Hefen sind – wie Bakterien – Einzeller, gehören aber zu den Pilzen (Hefepilze). Sie vermehren sich durch eine Art Sprossung, bei der die neugebildeten Tochterzellen bis zu einer gewissen Größe an der Ursprungszelle (Mutterzelle) bleiben und sich nachfolgend abtrennen.

Schimmel- und Hefepilze benötigen zum Wachstum kein Licht.



Bakterien und Schimmelpilze werden auch als „Zersetzer“ bezeichnet. Sie bauen tote, organische pflanzliche und tierische Substanzen zu anorganischen Stoffen wie Kohlenstoffdioxid, Wasser und Mineralstoffe ab. Diese Vorgänge zur Remineralisation sind für Mensch und Umwelt überlebensnotwendig.

Viele chemisch synthetisierte Verbindungen (z. B. Kunststoffe, Detergenzien) sind dagegen nur schwer abbaubar und reichern sich folglich als Schadstoffe in der Umwelt an.



Wissenswertes zu Viren

Viren sind „Partikel“, die keinen eigenständigen Stoffwechsel haben und immer einen lebenden Organismus (geeignete Wirtszellen) benötigen, um sich zu vermehren; daher werden sie nicht zu den Lebewesen gezählt.

Viren können die unterschiedlichsten Wirtsorganismen befallen: Menschen, Tiere, Pflanzen, Pilze, Bakterien. Sie bestehen aus einer Hülle oder Kapsel, die hauptsächlich das Erbmaterial für den Aufbau des Viruspartikels beinhaltet. Die befallenen Wirtszellen produzieren in Folge dann neue Viruspartikel, die sich im Körper verbreiten bzw. nach außen gelangen, zum Beispiel über die Atmung, Ausscheidungen oder Blut.

A3 Mögliche Gefährdungen durch Biostoffe

Biostoffe können zu Infektionen, toxischen oder allergischen Erkrankungen führen.

Infektionen

werden in der Regel von Viren und Bakterien verursacht, selten von Schimmelpilzen. Infektionen mit Schimmelpilzen können bei Personen mit einem geschwächten Immunsystem (z. B. im Rahmen einer Chemotherapie, Cortisonbehandlung) und schwerwiegenden Grunderkrankungen auftreten.

Werden Mikroorganismen eingeatmet, verschluckt oder kommen sie mit Wunden in Kontakt, können sie in den Körper eindringen, sich dort vermehren und zu einer Infektion führen.

Von einer **Schmierinfektion** oder **Kontaktinfektion** spricht man, wenn Mikroorganismen unabsichtlich, in der Regel über verunreinigte Hände, in Kontakt mit den Schleimhäuten von Auge, Nase oder Mund kommen, sozusagen „verschmiert“ werden (z. B. beim Anfassen von verunreinigten Gegenständen und nachfolgender Essensaufnahme oder Zigarettenpause ohne ausreichende Handhygiene.). Bei dem als fäkal-oral bezeichneten Übertragungsweg gelangen Erreger aus Fäkalien (z. B. bei Tätigkeiten im Abwasserbereich) über verunreinigte Hände weiter zum Mund und in den Körper.

Bei der **Tröpfcheninfektion** werden Krankheitserreger, die an kleinste Tröpfchen (Aerosole) gebunden sind, über die Luft eingeatmet oder direkt über die Schleimhäute der oberen Atemwege aufgenommen. Tröpfchen von sehr geringer Größe (unter $5 \mu\text{m}^1$) können lange Zeit in der Luft schweben und dadurch auch über große Distanzen verbreitet werden (z. B. Legionellen). Größere Tröpfchen sinken hingegen rasch ab, können aber an Gegenständen und Flächen in der Umgebung haften bleiben und unbemerkt gleichfalls zu einer „Schmierinfektion“ führen.

Typische Symptome einer Infektion sind Fieber, Entzündungen, Rötungen, Eiterbildung, allgemeine körperliche Schwäche und Krankheitsgefühl. Die Infektionsdosis, die Dauer und Schwere der Infektion sind abhängig von der Art des Mikroorganismus und nicht immer bekannt. Die meisten Infektionserkrankungen sind medizinisch gut behandelbar. Viele Infektionskrankheiten hinterlassen eine Immunität (z. B. die sogenannten Kinderkrankheiten), für einige gibt es auch Impfstoffe (z. B. Tetanusimpfung, Hepatitis-A-Impfung).

Die überwiegende Anzahl der in der Umwelt vorkommenden Mikroorganismen gehört nicht zu den „klassischen“ Infektionserregern.

Allergien

können von Schimmelpilzen und ihren Sporen verursacht werden; die Verbreitung erfolgt in der Regel über die Luft. Werden Pilzsporen häufig und in großen Mengen eingeatmet, kann eine Sensibilisierung gegenüber diesen Sporen und nachfolgend eine Allergie entstehen, die in aller Regel lebenslang bestehen bleibt. Daher muss bei einer bekannten Allergie der Kontakt zum Auslöser strikt vermieden werden.

Die Auslöser einer Allergie werden auch als **Allergene** bezeichnet; die „Abwehrstoffe“, die der Körper gegen die Allergene bildet, als **Antikörper**. Über das Vorhandensein von spezifischen Antikörpern lässt sich eine Allergie medizinisch nachweisen.

Auch von einigen Bakterien ist bekannt, dass sie eine besondere Form der Allergie verursachen können, die **Exogen-allergische Alveolitis (EAA)**. Dabei handelt es sich um eine Art entzündlicher Allergie der Lunge, die unbehandelt zu einer Vernarbung des Lungengewebes mit zunehmender Atemnot führen kann. Häufig wird die Allergie auch nach dem Tätigkeitsbereich benannt, zum Beispiel „Farmerlunge“, „Befeuchterlunge“, „Maschinenarbeiterlunge“.

Toxische Erkrankungen

können sowohl durch Bakterien, Schimmelpilze, ihre Stoffwechselprodukte (z. B. **Mykotoxine** („Pilzgifte“)) oder aber auch von Zellbruchstücken, d. h. bereits im Zerfall befindlichen Zellen, verursacht werden (z. B. **Endotoxine**, **β -Glucane**).

Die Aufnahme erfolgt hauptsächlich durch Einatmen oder direkten Kontakt, besonders an den Schleimhäuten von Augen, Nase, Rachen und kann zu Reizungen und Entzündungen der Atemwege, Augen und auch Fieber, verbunden mit Muskel- und Gliederschmerzen führen. Man spricht daher auch von „**Inhalationsfieber**“ oder dem **ODTS** (= Organic-Dust-Toxic-Syndrom). Oftmals spiegelt sich auch der Tätigkeitsbereich, der zum Auftreten des ODTS geführt hat, in der umgangssprachlichen Bezeichnung wieder, beispielsweise als „Befeuchterfieber“ im Zusammenhang mit Luftbefeuchtungsanlagen oder „Drehscherfieber“ im landwirtschaftlichen Bereich.

In der Regel handelt es sich um akute, reversible Effekte, die aber unter Umständen bei anhaltenden oder wiederholten Kontakten auch zu chronischen Atemwegserkrankungen führen können („chronische Bronchitis“).

Insgesamt liegen bisher über die Wirkungen bei inhalativer Aufnahme (durch Einatmung) wenig Erkenntnisse vor.

¹ $1 \mu\text{m}$ (Mikrometer) = 0,001 Millimeter

A4 Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen nach ihrem Infektionsrisiko

Biostoffe werden entsprechend dem von ihnen ausgehenden Infektionsrisiko in vier Risikogruppen eingeteilt. Für diese Einteilung werden folgende Faktoren berücksichtigt:

- Die Wahrscheinlichkeit beim Menschen eine Infektion zu verursachen,
- das Risiko einer Verbreitung der Erkrankung in der Bevölkerung (Epidemie),
- die Möglichkeit einer wirksamen Vorbeugung (z. B. Impfung) oder Behandlung der Erkrankung.

Tabelle 1 Einstufung in Risikogruppen

R I S I K O ↓	Risiko- gruppe	Krankheit	Gefahr für Beschäftigte	Verbreitung in der Bevölkerung	Vorbeugung/Behand- lung möglich
	1	unwahrscheinlich	gering	nein	nicht erforderlich
	2	möglich	möglich	unwahrscheinlich	ja
	3	möglich, schwer	ernsthaft	möglich	ja
	4	ja, schwer	ernsthaft	ja, groß	nein

Die Risikogruppen berücksichtigen ausschließlich das Infektionspotenzial eines Biostoffs.

Mögliche allergisierende und toxische Eigenschaften sind daher im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zusätzlich zu betrachten.

So haben beispielsweise Schimmelpilze nur geringe Infektionseigenschaften, können aber aufgrund von Sporenbildung eine Allergie auslösen. Oder ein Bakterium ist in die Risikogruppe 1 eingestuft, steht aber im Verdacht, ebenfalls für Allergien verantwortlich zu sein. Daraus resultieren dann entsprechende weitere zusätzliche Schutzmaßnahmen.



Biostoffe sind keine Gefahrstoffe!

Von Biostoffen kann eine Gefährdung ausgehen; es handelt sich aber nicht per se um „gefährliche Stoffe“ im Sinne von Gefahrstoffen. So ist die gesamte Umwelt (Wasser, Boden, Luft, Pflanzen-/Tierreich), einschließlich des Menschen selbst, mit Mikroorganismen besiedelt. Die Mehrzahl dieser „Besiedler“ und „Umweltkeime“ ist für einen gesunden Menschen unproblematisch.

Wissenswertes: Gefahr bedeutet nicht zwangsläufig auch immer Risiko!

Bei Biostoffen kann das beispielsweise der Fall sein, wenn bereits eine Immunität gegenüber dem Krankheitserreger vorliegt (z. B. auf Grund einer Impfung), die Infektionsdosis nicht ausreichend ist (z. B. nur eine geringe Anzahl von Erregern vorhanden ist), der Aufnahmeweg nicht vorliegt (z. B. der Biostoff nur bei Verschlucken zu einer Infektion führt, aber nicht beim Einatmen).

So können besonders Umweltbakterien (wie *Pseudomonaden* in wässrigen Systemen) sowohl im häuslichen als auch beruflichen Bereich vorkommen, ohne dass es zu Erkrankungen kommt. Das gleiche Bakterium kann aber an einem nicht ausreichend desinfizierten chirurgischen Instrument bei einem operativen Eingriff oder auch bei Menschen mit einem Immundefekt zu schwerwiegenden Infektionen führen.

So haben viele Umweltbakterien, die in die Risikogruppe 2 eingestuft sind, durchaus das Potenzial, eine Erkrankung zu verursachen, ohne dass jedoch zwangsläufig Erkrankungsfälle aus der beruflichen Praxis bekannt sind.

A5 Allgemeine Informationen für die Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Nur für Tätigkeiten in Laboratorien, in der Versuchstierhaltung, in der Biotechnologie sowie in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung eine Zuordnung zu einer der vier Schutzstufen erfolgen (§5 BioStoffV).

Für alle anderen Tätigkeiten/Arbeitsbereiche ist keine Zuordnung zu einer Schutzstufe erforderlich.

Bei der überwiegenden Anzahl der Tätigkeiten mit Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie 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 zu ihnen bedeutet nicht zwingend eine Infektion. Bei reduzierter Immunabwehr oder bei Exposition gegenüber hohen Konzentrationen kann aber eine Erkrankung die Folge sein.

Die einzelnen Tätigkeiten müssen zunächst hinsichtlich

- der Möglichkeit einer Freisetzung von Biostoffen und einer Exposition der Beschäftigten,
- der Art der Exposition (z. B. Hautkontakt, Einatmen, Verschlucken),
- der Höhe, Dauer und Häufigkeit der Exposition betrachtet werden.

In Bezug auf die Infektionsgefahr ist der Übertragungsweg wichtig. So können zum Beispiel Legionellen nur beim Einatmen zu einer Infektion führen, ein Verschlucken, der Hautkontakt oder das Eindringen in Wunden ist ohne schädigenden Effekt.

Bei sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen ist vor allem das Einatmen relevant.

Hinweise auf eine Besiedlung mit Biostoffen geben häufig Beobachtungen wie sichtbare Schimmelpilzbeläge, Trübungen zuvor klarer Flüssigkeiten, Bildung von Faulgasen oder „muffige Gerüche“.

Bei extremer werdenden Randbedingungen, zum Beispiel pH-Werte unter 3 oder über 11 oder Temperaturen unterhalb des Gefrierpunkts oder über 60 °C, entstehen für Mikroorganismen zunehmend „lebensfeindliche Bedingungen“. In diesen Fällen können sich kaum noch Biostoffe vermehren; unter diesen Bedingungen liegen somit auch keine Tätigkeiten im Sinne der BioStoffV vor.

A6 Wie erfolgt die Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung?

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach Arbeitsschutzgesetz müssen die Ergebnisse der Beurteilungen der einzelnen Gefährdungen zusammengefasst und die zu treffenden Schutzmaßnahmen aufeinander abgestimmt werden (siehe Abbildung 1).

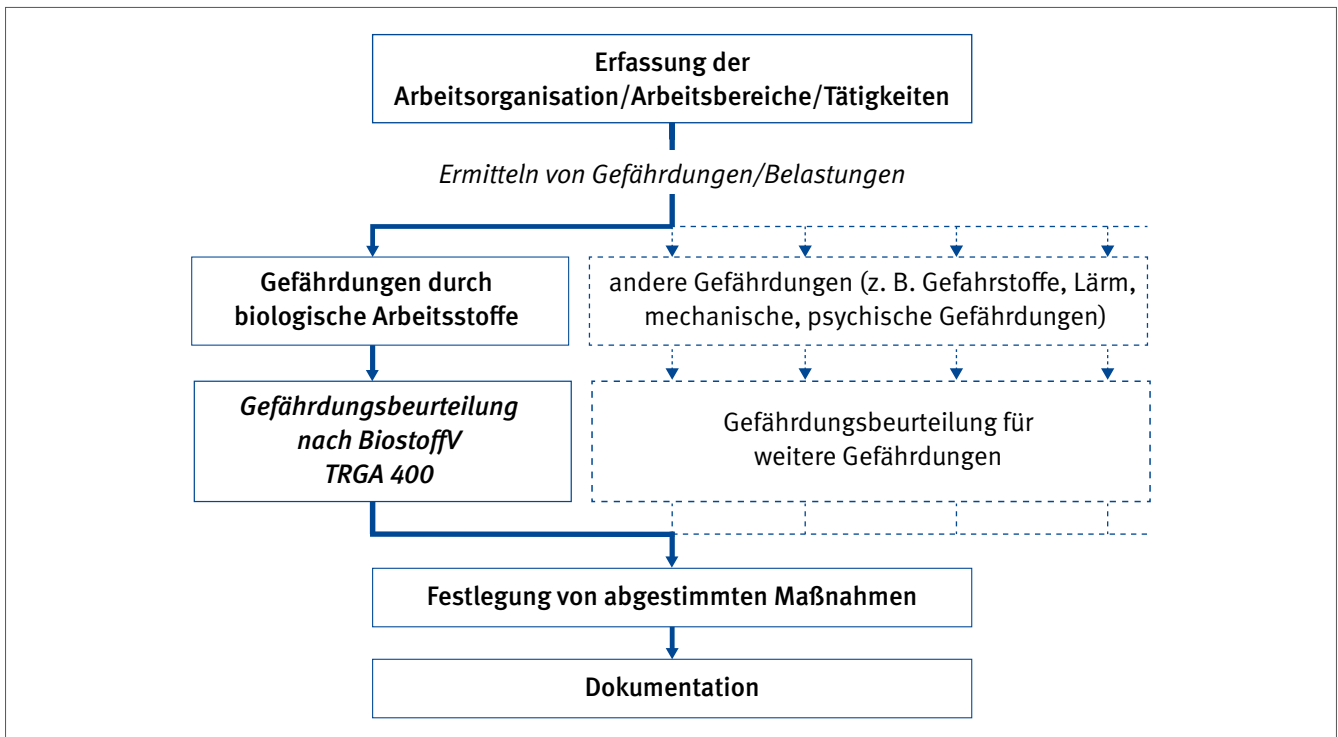
Die Biostoffverordnung beinhaltet in den §§ 4 bis 7 als zentrale Forderung an Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber, dass sie die Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Biostoffen umfassend beurteilen und dokumentieren.

Bei der Gefährdungsbeurteilung und Festlegung von Schutzmaßnahmen werden zwei unterschiedliche Wege beschrieben:

Die Unterscheidung rührt daher, dass die der Biostoffverordnung zu Grunde liegende europäische Richtlinie (Richtlinie 2000/54/EG) ursprünglich für die speziellen Bereiche Forschung, Entwicklung, Biotechnologie, Labortätigkeiten konzipiert worden war, in denen gezielt Mikroorganismen eingesetzt werden (**gezielte Tätigkeiten**).

Nachgehend wurden aber auch alle anderen Tätigkeiten, bei denen Beschäftigte am Arbeitsplatz mit Biostoffen in Kontakt kommen können, berücksichtigt (**nicht gezielte Tätigkeiten**).

Während bei **gezielten Tätigkeiten** die Biostoffe nach Art, Menge, Aufnahmewege und möglicher Exposition im Betrieb bekannt sind, ist dies bei nicht gezielten Tätigkeiten meist nicht der Fall und eine abschließende Beurteilung somit oftmals erschwert.



In der Regel wird man bei **nicht gezielten Tätigkeiten** Biostoffe finden, die unterschiedlichen Risikogruppen zuzuordnen sind. Wichtig sind hier für die Beurteilung, neben der Risikogruppe, zum Beispiel die Wahrscheinlichkeit und Häufigkeit des Auftretens, die Konzentration und die Übertragungswege des jeweiligen Biostoffs (siehe auch Abschnitt A5). Auch das Auftreten von möglichen Erkrankungen spielt bei der Beurteilung eine Rolle.



Alle Tätigkeiten in der Holz- und Metallindustrie gehören zu den **nicht gezielten Tätigkeiten** und müssen keiner Schutzstufe zugeordnet werden!

Besonders für nicht gezielte Tätigkeiten wurde in der Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ (TRBA 400) ein Vorgehen zur Gefährdungsbeurteilung, basierend auf **Konventionen** (Vereinbarungen) beschrieben.

Dabei handelt es sich um Festlegungen und Bewertungen zum Vorkommen von Biostoffen aufgrund von umfangreichen Daten und Erfahrungswerten aus der Umwelt und der betrieblichen Praxis. **Es handelt sich dabei nicht um Grenzwerte!**

Im Abschnitt B – Spezieller Teil werden typische Tätigkeiten und Arbeitsbereiche in der Holz- und Metallindustrie mit Kontakt zu Biostoffen beschrieben.

A6.1 Konvention zur Beurteilung der Infektionsgefährdung

In der TRBA 400 sind zwei Gefährdungskategorien zur Beurteilung der Infektionsgefährdung als Konvention festgelegt:

Keine oder eine vernachlässigbare Infektionsgefährdung liegt vor, wenn:

- nur Biostoffe der Risikogruppen 1 und 2 vorkommen und eine Exposition unwahrscheinlich oder geringfügig ist.

- eine Exposition gegenüber Biostoffen der Risikogruppen 1 und 2 besteht, aber keine Erkenntnisse zum Auftreten berufsbedingter Infektionskrankheiten bei diesen oder vergleichbaren Tätigkeiten oder Arbeitsbedingungen bekannt sind.

Eine **Infektionsgefährdung ist vorhanden**, wenn:

- eine Exposition gegenüber Biostoffen der Risikogruppen 1 und 2 besteht und Erkenntnisse zum Auftreten berufsbedingter Infektionskrankheiten bei diesen oder vergleichbaren Tätigkeiten oder Arbeitsbedingungen bekannt sind.
- mit einer Exposition gegenüber Biostoffen der Risikogruppe 3 zu rechnen ist.

Die **Anlage 3 der TRBA 400** enthält beispielhaft eine Auflistung von Tätigkeiten mit Infektionsgefährdung.

Die Maßnahmen, mit denen man einer – auch niedrigen – Infektionsgefährdung begegnen kann, sind in § 9 Abs. 1 der BioStoffV und in der TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ festgelegt; dabei handelt es sich vorrangig um allgemeine Hygienemaßnahmen.

A6.2 Konvention zur Beurteilung der Gefährdung durch sensibilisierend und toxisch wirkende Biostoffe.

Für die Beurteilung der Gefährdung durch sensibilisierende und toxische Wirkung von Biostoffen sind besonders Expositionshöhe, -dauer und -häufigkeit von Bedeutung (TRBA 400, Kap. 5.4). Daraus abgeleitet ergibt sich zur Ermittlung einer Gefährdungsstufe folgendes Ablaufschema:



**Expositionsstufen + Expositionszeit
= Gefährdungsstufe**

Expositionsstufen

In der TRBA 400 werden drei Expositionsstufen „erhöht“, „hoch“ und „sehr hoch“ definiert, die entweder anhand von Messwerten (z. B. auch von vergleichbaren Arbeitsbereichen in der Literatur) oder von Materialeigenschaften oder Tätigkeits- und Arbeitsplatzmerkmalen abgeleitet werden können. Dem Konzept der Expositionsstufen liegt die Annahme zugrunde, dass die Gefährdung mit der Höhe der Exposition steigt.

Tabelle 2 Expositionsstufen für luftgetragene Schimmelpilze und Endotoxine

Expositionsstufe	Schimmelpilze	Endotoxine
„Erhöht“	10.000 – 100.000 KBE ¹ /m ³	100 – 1.000 EU ² /m ³
„Hoch“	100.000 – 1.000.000 KBE/m ³	1.000 – 10.000 EU/m ³
„Sehr hoch“	größer 1.000.000 KBE/m ³	größer 10.000 EU/m ³

¹ KBE = Koloniebildende Einheit

² EU = Endotoxineinheiten (englisch: Endotoxin Units)

Expositionszeit

Weiterhin kann die Expositionszeit über Dauer und Häufigkeit mithilfe der in TRBA 400 vereinbarten Konventionen abgeschätzt werden. Auch dabei wird grundsätzlich davon ausgegangen, dass bei sensibilisierend und toxisch wirkenden Biostoffen die Gefährdung mit der Dauer und der Häufigkeit der Exposition steigt, oder bei kurzzeitigen und seltenen ausgeführten Tätigkeiten geringer ist als bei regelmäßigen und dauerhaften Tätigkeiten.

Gefährdungsstufen

Aus der Zusammenführung der ermittelten Expositionsstufe und der Expositionszeit kann anhand einer weiteren Matrix die jeweilige Gefährdungsstufe abgeleitet werden, aus der sich die erforderlichen Maßnahmen ergeben.

Tabelle 3 Konvention zur Beurteilung der Expositionszeit

Expositionshäufigkeit	Expositionsdauer	
	bis zu zwei Stunden pro Arbeitstag	länger als zwei Stunden pro Arbeitstag
Weniger als 30 Arbeitstage im Jahr	kurz	mittel
30 und mehr Arbeitstage im Jahr	mittel	lang

Tabelle 4 Ableitung von Gefährdungsstufen für Tätigkeiten mit sensibilisierend und toxisch wirkenden Biostoffen

Expositionszeit	Expositionsstufe		
	erhöht	hoch	sehr hoch
Kurz	Erhöhte Gefährdung	Erhöhte Gefährdung	Hohe Gefährdung
Mittel	Erhöhte Gefährdung	Hohe Gefährdung	Hohe Gefährdung
Lang	Erhöhte Gefährdung	Hohe Gefährdung	Sehr hohe Gefährdung

Die **Anlage 4 der TRBA 400** enthält beispielhaft eine Auflistung von Expositionsstufen für Schimmelpilze und Endotoxine in verschiedenen Arbeitsbereichen.

Im Hinblick auf die Anforderungen an Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch sensibilisierende und toxische Biostoffe sind zum Beispiel bei einer „erhöhten“ Gefährdung neben den Hygienemaßnahmen auch technische und bauliche Maßnahmen zu prüfen.

Bei „hohen“ und „sehr hohen“ Gefährdungen muss durch die Maßnahmen die Reduzierung um mindestens eine oder zwei Gefährdungsstufen erfolgen.

A6.3 Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen müssen die Ergebnisse der Gefährdungsbeurteilung und die festgelegten Schutzmaßnahmen entsprechend § 7 der Biostoffverordnung schriftlich dokumentieren. Diese Dokumentation kann dann auch bei der Erstellung von **Betriebsanweisungen** und der Durchführung der **Unterweisung** genutzt werden.



Wissenswertes zu Betriebsanweisungen

Betriebsanweisungen nach Gefahrstoffverordnung und Biostoffverordnung können oftmals in einer Betriebsanweisung zusammengefasst werden. Das ist besonders dann sinnvoll, wenn Maßnahmen zum Schutz vor Gefahrstoffen auch gegenüber Biostoffen wirksam sind (z. B. beim Biozideinsatz). In der DGUV Information 213-016 „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“ finden Sie Beispiele aus der Praxis.

A7 Schutzmaßnahmen

Die Festlegung von technischen, organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen erfolgt auf der Basis des Ergebnisses der Gefährdungsbeurteilung.

Bei allen Tätigkeiten mit Biostoffen sind immer die allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ einzuhalten; diese Maßnahmen entsprechend der Forderung nach § 9 Abs. (1) Biostoffverordnung.

Die allgemeinen Hygienemaßnahmen sind entsprechend der jeweiligen betrieblichen Situation auszuwählen und, falls erforderlich, stoff- und arbeitsplatzbezogen anzupassen.

Für die Anwendung der Schutzmaßnahmen gilt grundsätzlich folgende Rangfolge:

1. Der Ersatz (**Substitution**) eines Biostoffs, der eine Gesundheitsgefahr für Beschäftigte darstellt, durch einen weniger gefährlichen Biostoff, soweit dies zumutbar und nach dem Stand der Technik möglich ist.
Bei **nicht gezielten Tätigkeiten** ist eine Substitution in aller Regel nicht anwendbar.
2. **Auswahl von Arbeitsverfahren und Arbeitsmitteln**, bei denen keine Biostoffe frei werden.
Ein Freiwerden von Biostoffen kann bei **nicht gezielten Tätigkeiten** nicht vollständig verhindert werden. Der Einsatz komplett geschlossener oder vollständig abgesaugter Systeme ist nur unter dem Vorbehalt des Stands der Technik und Wahrung der Verhältnismäßigkeit umsetzbar.
3. Festlegung von baulichen, technischen und organisatorischen Maßnahmen, wenn die Freisetzung nicht vermieden werden kann (**Minimierungsgebot**).
Beim Minimierungsgebot der BioStoffV handelt es sich um eine **Expositionsminimierung** – das heißt, die Exposition der Beschäftigten ist mit geeigneten baulichen, technischen oder organisatorischen Maßnahmen auf ein Minimum zu reduzieren. Dies kann, muss aber nicht zwangsläufig eine Reduzierung der Koloniezahl zur Folge haben. Das Ziel ist vielmehr, den Kontakt der Beschäftigten zu Biostoffen durch geeignete Maßnahmen zu unterbinden.
4. **Persönliche Schutzmaßnahmen:**
Kann eine Exposition durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht vermieden werden, müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung stellen.
Bei Belastung mit Stäuben oder Bildung von Bioaerosolen, zum Beispiel beim Wechsel von Filtermatten, Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern etc., sollte geeignete persönliche Schutzausrüstung getragen werden.

Das kann bei Staub-, Bioaerosol- oder Spritzwasserbildung (je nach Gefährdungsbeurteilung) Folgendes umfassen:

- Schutzbrille/Gesichtsschild
- luftdurchlässige Einwegschutzbekleidung Kategorie III, Typ 5 und 6 und bei Kontakt zu Spritzwasser oder verunreinigten Flüssigkeiten wasserdichte Einwegschutzbekleidung
- Atemschutz mindestens Halbmaske mit P2-Filter oder FFP2;
Halbmaske mit Partikelfilter P3 oder FFP3 bei längerfristigen Arbeiten und/oder stärkerer mikrobieller Kontamination
- Schutzhandschuhe (Einweghandschuhe oder flüssigkeitsdicht) nach DIN EN 455 bzw. DIN EN 374, z. B. Nitril
- Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel, bei Bedarf zusätzlich Desinfektionsmittel (Weitere Informationen zum Thema Hautschutz finden Sie in der TRGS 401)
- Schutzkittel (langer Arm, am Kragen geschlossen)
- abwaschbare Sicherheitsstiefel mindestens der Schutzkategorie S 2/II

Dabei sind Tragezeitbegrenzungen für persönliche Schutzausrüstung zu beachten.

Service-Techniker und -Technikerinnen sind aufgrund der Gefährdungsbeurteilung mit der erforderlichen persönlichen Schutzausrüstung auszustatten. Eventuell besteht auch die Notwendigkeit der Bereitstellung einer mobilen Waschgelegenheit. Außerdem sind verschleißbare Sammelbehälter für kontaminierte Schutzausrüstung und Arbeitsgeräte bereitzustellen.

Die Beschäftigten müssen die erforderliche persönliche Schutzausrüstung gemäß der Unterweisung bestimmungsgemäß benutzen. Persönliche Schutzausrüstung ist nach Benutzung zu reinigen und gegebenenfalls auszutauschen, um eine zusätzliche Exposition durch die mikrobielle Verunreinigung der persönlichen Schutzausrüstung zu vermeiden.

Regelungen zur Auswahl und Anwendung von PSA finden Sie in der:

- DGUV Regel 112-189 „Benutzung von Schutzbekleidung“
- DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“
- DGUV Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“

Weitere persönliche Schutzmaßnahmen sind im Abschnitt B (spezielle Tätigkeiten) aufgeführt.

Hygienemaßnahmen



Hygienemaßnahmen sind Schutzmaßnahmen und dienen der Gesundheit!

Zur Vermeidung von Kontaktinfektionen („Schmierinfektionen“) kommt besonders der Handhygiene eine große Bedeutung zu. Gründliches Händewaschen und bei Bedarf Händedesinfektion ist ein wirksamer und einfacher Schutz, um einer Kontaktinfektion vorzubeugen!

Auch das Tragen von Schutzhandschuhen schützt nicht vor einer „Schmierinfektion“; Schutzhandschuhe können genau wie Hände an ihrer Oberfläche kontaminiert sein und somit Krankheitserreger unbemerkt weiter geben.

Ist ein Tragen von Einmal-Handschuhen erforderlich, sollten diese regelmäßig gewechselt werden, beispielsweise so oft, wie auch ein Händewaschen erfolgen würde. Darüber hinaus ist unbedingt darauf zu achten, dass die Handschuhe kontaminationsfrei ausgezogen werden.

(Anleitung siehe RKI – [Schutzhandschuhe sicher ausziehen](https://www.rki.de) (rki.de))

A8 Arbeitsmedizinische Vorsorge und Betreuung bei Tätigkeiten mit Biostoffen

Über die bereits genannten Schutzmaßnahmen hinaus ist Beschäftigten von den Unternehmerinnen und Unternehmern eine arbeitsmedizinische Vorsorge nach § 3 in Verbindung mit dem Anhang Teil 2 der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) durch den beauftragten Arzt oder die beauftragte Ärztin anzubieten (in der Regel der Betriebsarzt oder die Betriebsärztin).

Der Teil 2 des Anhangs der ArbMedVV „Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ einschließlich gentechnischen Arbeiten mit humanpathogenen Organismen gliedert sich in eine **Pflichtvorsorge** und **Angebotsvorsorge**.

Allem voran steht in der arbeitsmedizinischen Vorsorge die **Beratung**. Mit der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragte Ärzte und Ärztinnen entscheiden, welche Untersuchungen erforderlich sind und ob eine Impfindika-

tion bei impfpräventablen Infektionserregern erforderlich ist.

Eine **Pflichtvorsorge** ist in der Holz- und Metallindustrie nur bei sehr wenigen Tätigkeiten erforderlich, die im nachfolgenden Abschnitt B – Spezieller Teil in den Unterabschnitten jeweils aufgeführt werden. Dazu gehören Tätigkeiten

- in betrieblichen Notfall- und Rettungsdiensten hinsichtlich Hepatitis-B-Virus (HBV) oder Hepatitis-C-Virus (HCV),
- in Kläranlagen oder in der Kanalisation hinsichtlich Hepatitis-A-Virus (HAV),
- in niedriger Vegetation auf Freiflächen, in Wäldern, Parks und Gartenanlagen (u. Ä.) hinsichtlich des Borreliose-Erregers (*Borrelia burgdorferi*) oder in entsprechenden Endemiegebieten hinsichtlich des Frühsommermeningoenzephalitis-(FSME)-Virus.

Darüber hinaus ist eine verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorge nach ArbMedVV (Teil 4, Absatz 1, Nummer 2) bei Tätigkeiten in Tropen, Subtropen und sonstigen Auslandsaufenthalten mit besonderen klimatischen Belastungen und Infektionsgefährdungen erforderlich (siehe auch Abschnitt C1).

Eine **Angebotsvorsorge** ist bei Tätigkeiten mit Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie nur erforderlich, wenn die getroffenen Schutzmaßnahmen nicht hinreichend wirksam sind. Dabei sind neben einer möglichen Infektionsgefährdung auch Tätigkeiten mit Exposition gegenüber sensibilisierend oder toxisch wirkenden Biostoffen zu berücksichtigen.

Wird bei Beschäftigten im Rahmen ihrer beruflichen Tätigkeit eine Infektion oder Erkrankung festgestellt, die auf Tätigkeiten mit Mikroorganismen zurückgeführt werden kann, müssen Unternehmer und Unternehmerinnen unverzüglich den Betriebsarzt oder die Betriebsärztin informieren und den Beschäftigten eine arbeitsmedizinische Vorsorge anbieten. Das gilt auch für Beschäftigte am gleichen Arbeitsplatz oder mit vergleichbaren Tätigkeiten, wenn Anhaltspunkte dafür bestehen, dass sie ebenfalls gefährdet sein können.

Darüber hinaus müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber den Beschäftigten nach dem Arbeitsschutzgesetz (§ 11) regelmäßig eine **Wunschvorsorge** ermöglichen, es

sei denn, aufgrund der Beurteilung der Arbeitsbedingungen und der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht mit einem Gesundheitsschaden zu rechnen.

Besonders bei einer bereits **bekanntem Allergie gegenüber Mikroorganismen** (z. B. Schimmelpilzen) sollten immer die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt oder den Betrieb betreuende Ärzte oder Ärztinnen informiert werden, um einem Wiederaufleben oder einer Verschlechterung der Erkrankung durch geeignete Schutzmaßnahmen am Arbeitsplatz vorbeugen zu können.



Wissenswertes zu „Umweltkeimen und Krankheitserregern“

Im Zusammenhang mit gesundheitlichen Beeinträchtigungen an Arbeitsplätzen in der Holz- und Metallindustrie werden oftmals „Messungen von Keimen“ gefordert. Da es sich dabei in aller Regel um den Nachweis von sogenannten Umweltorganismen handelt, also Mikroorganismen, die natürlicherweise in der Umwelt vorkommen und im Boden, im Wasser und in der Luft weit verbreitet sind, können aus dem alleinigen mikrobiologischen Nachweis solcher Mikroorganismen keine Rückschlüsse auf bestimmte Beschwerden oder Erkrankungen am Arbeitsplatz gezogen werden.

Außerdem kann aufgrund des häufigen Vorkommens von Umweltmikroorganismen auch ein außerberuflicher Kontakt als Ursache der Beschwerden/Erkrankung nicht ausgeschlossen werden. Zur Interpretation eines möglichen Zusammenhangs bedarf es daher eingehender medizinischer Untersuchungen.

Neben dem Arbeitsschutz ist der **Infektionsschutz** (hier das Masernschutzgesetz) zu beachten.

Von der gesetzlich festgelegten **Masern-Impfpflicht** sind alle Personen betroffen, die nach dem 31.12.1970 geboren wurden und in Gemeinschafts-, Pflege- und medizinischen Einrichtungen mit anderen Personen in Kontakt kommen. Dazu zählen auch Reinigungskräfte, Hausmeister oder **Beschäftigte im Handwerk**, die **regelmäßig über einen längeren Zeitraum** (d. h. nicht nur für wenige Tage und nicht nur jeweils wenige Minuten) in einer im Infektionsschutzgesetz genannten Einrichtung tätig sind. Das betrifft zum Beispiel Arztpraxen, Kliniken, Gemeinschaftsunterkünfte, Kindertageseinrichtungen oder Schulen (siehe auch §§ 23 und 33 Infektionsschutzgesetz). Der Masernschutz muss anhand des Impfausweises oder einer ärztlichen Bescheinigung nachgewiesen werden.

Abschnitt B – Spezieller Teil

Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen mit Exposition zu Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie – Beispiele für Tätigkeiten und Arbeitsbereiche

Nachfolgend sind die Kernaussagen aus Abschnitt A zusammengefasst, die grundsätzlich für alle Tätigkeiten mit Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie Gültigkeit haben. Sie werden daher in den Beschreibungen der einzelnen Tätigkeits-/Arbeitsbereiche dieses Abschnitts nicht mehr ausführlich behandelt. Kernaussagen sind:

- **Tätigkeiten in der Holz- und Metallindustrie gehören zu den nicht gezielten Tätigkeiten mit Biostoffen.**
- **Die Zuordnung zu einer Schutzstufe ist für Tätigkeiten mit Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie gemäß BioStoffV nicht erforderlich.**
- **Die Tätigkeiten sind in der Regel dadurch gekennzeichnet, dass eine wechselnde Mischexposition mit Biostoffen (i. d. R. Bakterien und Schimmelpilze/Hefen) der Risikogruppe 1 und 2 vorliegt.**
- **Eine arbeitsmedizinische Angebotsvorsorge muss bei Tätigkeiten mit Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie in den allermeisten Fällen nur dann angeboten werden, wenn die getroffenen Schutzmaßnahmen nicht hinreichend wirksam sind.**
- **Eine arbeitsmedizinische Pflichtvorsorge ist nur für ganz wenige Tätigkeiten mit Biostoffen in der Holz- und Metallindustrie erforderlich (siehe auch Abschnitt 8).**
- **Die TRBA 500 beschreibt grundlegende Maßnahmen, die bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen anzuwenden sind. Sie stellen einen Mindestschutz der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Bezug auf ihre infektiösen, toxischen und sensibilisierenden Eigenschaften sicher.**

Die nachfolgend aufgelisteten Tätigkeiten und Arbeitsbereiche sind beispielhaft und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie sollen Unternehmern und Unternehmerinnen oder der von ihnen beauftragten Person Hilfestellung für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung geben. Dabei ist immer die im Einzelfall vorliegende betriebliche Situation maßgebend und vorrangig zu berücksichtigen.

B1 Wässrige Umlaufsysteme

Wässrige Systeme sind bei industriellen Prozessen häufig zu finden, zum Beispiel als

- wässrige Reinigungssysteme,
- offene und geschlossene Kühlkreisläufe,
- wässrige Abschreckmedien,
- Prozesswässer (z. B. bei Druckprüfung von Schiebern) und
- wässrige Bearbeitungssysteme (z. B. wassergemischte Kühlschmierstoffe).

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Wässrige Systeme, vor allem Umlaufsysteme, bieten Bakterien und Pilzen gute Lebensbedingungen. Neben der Grundvoraussetzung Wasser für ein Wachstum von Mikroorganismen spielen auch der Nährstoffgehalt, der Sauerstoffgehalt, die Temperatur, der pH-Wert, der mögliche Biozidgehalt und anderes eine entscheidende Rolle.

Grundsätzlich lässt sich sagen: Je weiter die Bedingungen des wässrigen Mediums in extremen „Randbereichen“ liegen – zum Beispiel sehr hohe Temperaturen (über 60 °C), stark alkalischer (unter 3) oder saurer (über 11) pH-Wert –, desto geringer wird die Anzahl der Mikroorganismenarten, die dort noch wachsen können. Diese wenigen „Spezialisten“ sind darüber hinaus oftmals so stark an ihr „extremes Milieu“ angepasst, dass sie außerhalb davon nicht mehr existieren können und somit in der Regel auch keine Gesundheitsgefahr mehr für Beschäftigte darstellen.

Tabelle 5 Wachstumsbedingungen für biologische Arbeitsstoffe

Parameter	Einfluss	Beispiele für Arbeitsbereiche/Verfahren	
		mit Besiedlung durch biologische Arbeitsstoffe	ohne/geringe
Wasser, Feuchtigkeit	zwingende Voraussetzung für mikrobielles Wachstum	Anwendung wassergemischter Kühlschmierstoffe	Einsatz nicht wassermischbarer Kühlschmierstoffe
Nährstoffe	zwingende Voraussetzung für mikrobielles Wachstum	Lackiereinrichtungen mit Nassauswaschung	in der Praxis nicht anzutreffen (teilweise reichen bereits 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 11; 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 raumluft-technischen Anlagen (RLT)	sachgemäß konserviertes Befeuchterwasser (z. B. Wasserstoffperoxid mit Metallkatalysator)

In diesen industriellen genutzten wässrigen Systemen werden überwiegend Bakterien aus der Umwelt nachgewiesen, die häufig im Wasser, im Boden und in der Luft vorkommen; das Infektionspotenzial ist in der Regel gering (Risikogruppen 1 und 2). Schimmelpilze siedeln sich bevorzugt an Oberflächen in „feuchten“ Randbereichen, zum Beispiel Filtern, Rohrleitungssystemen, Anlagengehäusen an, wohingegen Hefen auch im wässrigen Medium vorkommen können. Schimmel- und Hefepilze zeichnen sich durch ein geringes Infektionspotenzial aus, allerdings kann ein Risiko für eine Sensibilisierung über die Atemwege bestehen.

Um einen störungsfreien Betrieb zu gewährleisten, werden dem Umlaufwasser unterschiedliche Chemikalien, wie Flockungsmittel und Biozide, zugegeben, um zum Beispiel schleimbildende Bakterien („**Biofilmbildung**“) zu vermeiden. Daher muss auch zusätzlich eine mögliche Gefährdung durch Gefahrstoffe berücksichtigt werden.

Besonders in betriebsfreien Zeiten (z. B. übers Wochenende, in Betriebsferien) kann es zu längeren Stillstän-

den des wässrigen Umlaufsystems kommen. Das führt zwangsläufig zu sauerstoffarmen Verhältnissen im System und damit einem vermehrten Wachstum, besonders von anaeroben Bakterien („**Fäulnisbakterien**“). Deshalb treten nach längeren Stillstandzeiten des Systems faulige Gerüche auf, die ein Zeichen für eine starke Besiedlung des Systems mit Bakterien sein können.

Eine mögliche Schimmelbildung ist meist schon mit bloßem Auge zu erkennen.

Eine erhöhte Gefährdung kann besonders dann vorliegen, wenn Beschäftigte bei **Reinigungs- und Wartungsarbeiten** (z. B. an Abscheidern) Hochdruckreiniger einsetzen und ungeschützt den „keimbelasteten“ Sprühnebeln (Aerosole) ausgesetzt sind.

Gesundheitliche Aspekte

Für Tätigkeiten mit mikrobiell belasteten wässrigen Systemen sind keine Grenz- oder Richtwerte aus Sicht des Arbeits- und Gesundheitsschutzes aufgestellt .

Den Unfallversicherungsträgern sind bislang auch keine Infektionserkrankungen für diesen Tätigkeitsbereich angezeigt worden.

Bei umfangreichen Untersuchungen von wässrigen Betriebsproben ließ sich feststellen, dass ein Großteil der nachgewiesenen Schimmelpilze zu den *Mycelia sterilia* (sterile, unfruchtbare Pilze) gehören. Dabei handelt es sich um sterile Pilzgeflechte, die keine Sporenkörper ausbilden. Daher sind diese Pilze nicht in der Lage, sich über Sporen zu vermehren und aufgrund der fehlenden Sporenbildung ist auch kein oder nur ein geringes allergisches Potenzial vorhanden.

Eine Gefährdung durch Endotoxine (siehe auch Abschnitt A3) im Aerosol kann bestehen; eine inhalative Exposition kann sich durch Fieber und grippeartige Symptome äußern.

Maßnahmen

Die beste Methode zur Verringerung einer Gefährdung durch Biostoffe ist eine Belüftung durch Umwälzen auch in arbeitsfreien Zeiten sowie die regelmäßige und sorgfältige Wartung und Pflege des Systems. **Die besonders bei wässrigen Systemen oftmals eingesetzte unbedarfte und häufig unkontrollierte Nutzung von Bioziden ist nicht das Mittel der Wahl.** Vielmehr dürfen Biozide nur so gehandhabt werden, dass keine chemischen Gefährdungen entstehen. Nur sachkundiges Personal darf nach Angabe der Herstellfirma Biozidzugaben vornehmen.

Bei der Reinigung und Wartung von Anlagen sind die allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 einzuhalten. Je nach Gefährdungsbeurteilung sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen in Form von flüssigkeitsdichten Chemikalienschutzhandschuhe und Schutzkleidung sowie Gesichtsschutz zu tragen.

Weiterführende Informationen zum Thema Hautschutz finden Sie in der TRGS 401.

Bei Tätigkeiten mit bereits sichtbarem Schimmelpilzbefall sollte darüber hinaus mindestens FFP2-Atemschutz getragen werden, bei längerfristigen Arbeiten und/oder starkem Befall FFP3.

B1.1 Tätigkeiten mit wassergemischten Kühlschmierstoffen



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

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Aufgrund ihrer Zusammensetzung unterliegen wassergemischte Kühlschmierstoffe bei der Anwendung zwangsläufig einer mikrobiellen Besiedlung.

Dabei handelt es sich überwiegend um typische „Umweltkeime“, die häufig im Wasser, im Boden oder in der Luft vorkommen. Einige sind normale Besiedler der Haut des Menschen und werden über Abschilferungen in den Kühlschmierstoff eingetragen.

Zu den häufigsten Bakterienarten im Kühlschmierstoff gehören die Pseudomonaden (z. B. *Pseudomonas oleovorans* (übersetzt „Ölfresser“) oder *Pseudomonas alcaligenes* (übersetzt „das Alkalische liebend“). An typischen Schimmelpilzen sind häufig Fusarien (fadenförmige Pilze) oder Arten nachweisbar, die in der Außenluft vorkommen.

Im Hinblick auf die mikrobielle Besiedlung von wassergemischten Kühlschmierstoffen gibt es keine Grenz- oder Richtwerte, ebenso lässt sich kein Zusammenhang zwischen Höhe der „Keimbelastung“ und möglichen Erkrankungen feststellen.

Untersuchungen von Unfallversicherungsträgern der metallverarbeitenden Branchen zeigen, dass in der Luft an Kühlschmierstoffarbeitsplätzen die Belastung mit Bakterien in der Regel leicht erhöht ist, aber noch im Bereich der üblichen Hintergrundbelastung liegt.

Dahingegen ist eine Belastung mit Schimmelpilzen an Kühlschmierstoffarbeitsplätzen im Vergleich zur Außenluft nicht nachweisbar.

Gesundheitliche Aspekte

Neben einer möglichen Infektionsgefahr können im Einzelfall Gesundheitsgefährdungen durch allergene Wirkungen bestehen, besonders bei Tätigkeiten mit verstärkter Aerosolbildung („Bioaerosole“), zum Beispiel Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern, Ausblasen von Werkstücken, Schleifarbeiten an nicht gekapselten Maschinen.

Beim Einatmen können toxisch-entzündliche Effekte der Atemwege mit grippeähnlichen Symptomen durch Endotoxine oder ähnlich wirkende Substanzen auftreten, die vorwiegend beim Absterben bestimmter Bakterien freigesetzt werden (z. B. nach Biozideinsatz).

Den Unfallversicherungsträgern sind bislang keine Infektionskrankheiten durch den Umgang mit wassergemischten Kühlschmierstoffen bekannt.

Allergien können als Einzelfallgeschehen in Form der „Maschinenarbeiterlunge“ auftreten (EAA, siehe auch Abschnitt A3).

Maßnahmen

Die konkreten Schutzmaßnahmen zur Minimierung einer Gefährdung durch Biostoffe sind weitgehend identisch mit denen zur Verminderung der Belastung durch Gefahrstoffe. Sie werden in der DGUV Regel 109-003 „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“ ausführlich beschrieben.

Die Maßnahmen konzentrieren sich auf

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

Bei Tätigkeiten mit nicht wassermischbaren Kühlschmierstoffen oder bei der Minimalmengenschmierung besteht kein Kontakt zu Biostoffen; sie fallen daher nicht in den Anwendungsbereich der BioStoffV.

Nach derzeitigem Wissensstand ist davon auszugehen, dass bei Einhaltung aller bereits bestehenden Vorschriften und Regelungen für den Bereich der Kühlschmierstoff-Anwendung ein sicherer Umgang mit keimbelasteten wassergemischten Kühlschmierstoffen gewährleistet und daher kein gesundheitlicher Schaden zu befürchten ist.

Weiterführende Literatur

- DGUV Information 209-051 „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“
- Fachbereich Aktuell FBHM-056 „Richtiger Umgang mit Dip-Slides – Wachstumsverlaufskontrolle von Mikroorganismen in wassergemischten KSS“

B1.2 Tätigkeiten mit Neutralreinigern



Wässrige Neutralreiniger werden zur Reinigung von Leichtmetallen eingesetzt, zum Beispiel von Aluminium- oder Magnesiumlegierungen. Sie sind frei von organischen Lösemitteln und reduzieren somit nicht nur die Luftbelastung und Brandgefahr im Arbeitsbereich, sondern auch gesundheitliche Gefährdungen durch sensibilisierend und toxisch wirkende Gefahrstoffe. Daraus ergibt sich der Vorteil einer guten biologischen Abbaubarkeit der Reiniger, jedoch verbunden mit dem Nachteil eines unerwünschten mikrobiellen Befalls mit verkürzter Standzeit und möglichen Gesundheitsgefährdungen der Beschäftigten durch Biostoffe.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Aufgrund des hohen Wasseranteils und des neutralen pH-Bereichs bieten wässrige Reiniger für die meisten Mikroorganismen ideale Wachstumsvoraussetzungen.

Einige **Teilereinigungsanlagen** („Waschmaschinen“) sind nicht vollautomatisiert und/oder gekapselt und müssen noch von Hand bestückt und entladen werden. Dabei ist es nicht ausgeschlossen, dass Beschäftigte Kontakt zum

Reinigungsmittel haben und besonders beim Öffnen der Maschine, nach Beendigung des Reinigungsvorgangs, auch mikrobiell belasteten Aerosolen („Bioaerosolen“) ausgesetzt sind.

Auch Anlagen mit fehlender Absaugung führen zu einer insgesamt höheren Belastung der Luft im Arbeitsbereich.

Bei sogenannten **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.

Gesundheitliche Aspekte

Mögliche Gesundheitsgefährdungen können vor allem durch Einatmen der „keimbelasteten“ Aerosole/Dämpfe entstehen. Das kann insbesondere der Fall sein, wenn es sich bei den Reinigungstätigkeiten um Dauerarbeitsplätze handelt, oder bei Instandhaltungsarbeiten innerhalb gekapselter Anlagen (z. B. Filterreinigung in Teilereinigungsanlagen). Auch sind entzündliche Atemwegsreaktionen durch Endotoxine nicht ausgeschlossen.

Maßnahmen

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

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

Bei Instandhaltungsarbeiten innerhalb gekapselter Anlagen sollten flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe und Atemschutz (bei Aerosolbildung) sowie 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.

B1.3 Tätigkeiten an Lackiereinrichtungen mit Nassauswaschung



Zum Abscheiden von Aerosolen beim Spritzlackieren können **Lackiereinrichtungen mit Nassauswaschung** eingesetzt werden. Die nicht am Werkstück anhaftenden Lacktröpfchen 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. Der Betrieb erfolgt meist unregelmäßig, sodass das Umlaufsystem in der arbeitsfreien Zeit (nach Schichtende, am Wochenende) nicht bewegt wird.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Umlaufwasser werden in der Regel von Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 besiedelt.

Gefährdet sind jedoch weniger die Spritzlackierer und Spritzlackiererinnen selber, da diese in den meisten Fällen ohnehin aufgrund der Gefahrstoffproblematik Atemschutz tragen, sondern vielmehr diejenigen, die **Reinigungs- und Wartungsarbeiten** am Abscheider durchführen.

Eine starke Verkeimung der Abscheider tritt vorwiegend bei langen Stillstandszeiten und unzureichender Pflege auf. Besonders das Auftreten von fauligen Gerüchen nach Stillstandszeiten ist ein Zeichen für eine starke Besiedlung des Systems mit Bakterien. Bei stark mikrobiell belasteten Anlagen und nachfolgender Biozidzugabe

muss auch von einer erhöhten Endotoxin-Belastung ausgegangen werden. Eine mögliche Schimmelbildung ist häufig schon mit bloßem Auge zu erkennen.

Gesundheitliche Aspekte

Bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten an stark mikrobiell belasteten wässrigen Kreisläufen besteht grundsätzlich eine Infektionsgefahr. Beim Einatmen können darüber hinaus toxisch-entzündliche Effekte der Atemwege mit grippeähnlichen Symptomen durch Endotoxine oder ähnlich wirkende Substanzen auftreten, die vorwiegend beim Absterben bestimmter Bakterien freigesetzt werden, (z. B. nach Biozideinsatz).

Eine erhöhte Erkrankungsrate bei Beschäftigten, die Reinigungs- und Wartungsarbeiten an Lackiereinrichtungen mit Nassauswaschung ausführen, ist bislang bei den Unfallversicherungsträgern nicht dokumentiert worden.

Maßnahmen

Die beste Methode zur Verringerung einer Gefährdung durch Biostoffe ist eine Belüftung durch Umwälzen auch in arbeitsfreien Zeiten sowie die regelmäßige und sorgfältige Wartung und Pflege des Systems. Nur sachkundiges Personal darf nach Angabe der Herstellfirma Biozidzugaben vornehmen.

Bei der Reinigung und Wartung der Anlagen sollten, zusätzlich zur Beachtung der allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500, geeignete persönliche Schutzausrüstung in Form von flüssigkeitsdichten Chemikalienschutzhandschuhe, Schutzkleidung sowie Atemschutz (mindestens FFP2) und bei Bedarf Gesichtsschutz getragen werden.

Bei Lackiereinrichtungen mit Nassauswaschung und Abluftführung in die Außenluft muss die **42. Bundesimmissionschutzverordnung** (42. BImSchV) berücksichtigt werden (siehe auch Abschnitt B1.5). Damit sind entsprechend hohe Anforderungen an die Überprüfung des Abscheidewassers verbunden, weshalb eine Umrüstung gerade kleinerer Anlagen auf Trockenabscheidung sinnvoll sein kann.

Von einer Rückführung aerosolhaltiger Luft in den Arbeitsbereich muss abgeraten werden.

B1.4 Tätigkeiten an Fahrzeugwaschanlagen



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.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Bei Tätigkeiten in Fahrzeugwaschanlagen können Beschäftigte mit mikrobiell belastetem Waschwasser oder entsprechend benetzten Anlagenteilen in Kontakt kommen, zum Beispiel bei

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

Beschäftigte sind besonders gefährdet, wenn sie Tätigkeiten im Bereich der Fahrzeugwaschanlage ausüben, die mit einer starken Aerosolbildung verbunden sind oder im Bereich einer starken Vernebelung von mikrobiell belastetem Brauchwasser erfolgen, zum Beispiel:

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

- Vorreinigung der Kraftfahrzeuge mit Hochdruckreinigern, die, entgegen der grundsätzlichen Empfehlung, nicht mit Frischwasser befüllt sind.

Untersuchungen von Luft- und Waschwasserproben aus Portalwaschanlagen und Waschstraßen für PKW, Nutzfahrzeuge und Bahnen haben gezeigt, dass die im Waschwasser vorkommenden Bakterien, Hefen und Schimmelpilze zu den typischen Umweltorganismen gehören und in die Risikogruppen 1 und 2 eingestuft sind.

In Anlagen mit biologischer Aufbereitung (z. B. Belebungsbecken, Füllkörper) konnten keine höheren mikrobiellen Belastungen festgestellt werden als in Anlagen mit anderen Aufbereitungsverfahren. Ein unerwünschter zusätzlicher Eintrag von Mikroorganismen in das Waschwasser findet somit nicht statt.

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.

Ein Grenz- oder Richtwert für die mikrobielle Belastung von Waschwasser in Fahrzeugwaschanlagen existiert in Deutschland nicht.

Gesundheitliche Aspekte

Vom Organismenspektrum her dominieren im Regelfall Bakterien; Schimmelpilze spielen keine, Hefen nur eine untergeordnete Rolle.

Häufig in der Diskussion stehende Mikroorganismen, wie Salmonellen, Legionellen oder *Candida albicans* (Hefepilz), waren in den Untersuchungen verschiedener Unfallversicherungsträger nicht nachweisbar.

Darüber hinaus liegen auch keine Hinweise auf eine Häufung von Infektionskrankheiten oder Allergien bei Fahrzeugpflegerinnen und Fahrzeugpflegern vor.

Maßnahmen

Die grundlegenden Hygienemaßnahmen der TRBA 500 sind anzuwenden.

Manuell betriebene Hochdruckreiniger, zum Beispiel zur Vorreinigung von Fahrzeugen, dürfen nur mit Trinkwasser befüllt und 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 Waschhalle mit starken Vernebelungen von Brauchwasser (Bioaerosolbildung) eingerichtet sein.

Bei Service-, Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten in Fahrzeugwaschanlagen mit Gefahr einer Durchnässung ist auf flüssigkeitsdichte persönliche Schutzausrüstung 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 (mindestens FFP2) getragen werden.

Weiterführende Literatur

- DGUV Information 208-054 „Fahrzeugwäsche“
- „Ergebnisbericht der mikrobiologischen Untersuchungsreihen von Betriebswasser in Fahrzeugwaschanlagen“ (Juli 2003), Herausgeber: damalige Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Mainz, https://www.dguv.de/medien/fb-holzundmetall/sachgebiete/einwirk_medien/dokumente/ergebnis_fahrzeugwaschwasser.pdf

B1.5 Tätigkeiten mit möglichem Kontakt zu Legionellen



Legionellen sind in der Umwelt natürlich vorkommende wärmeliebende Bakterien. Sie kommen in geringer Zahl in Oberflächengewässern, wie Flüssen und Seen, im Grundwasser aber auch im Trink- und Brauchwasser vor. Es gibt über 60 verschiedene Arten; einige von ihnen sind Infektionserreger, allen voran die Art *Legionella pneumophila* (Serogruppe 1).

Bei Instandhaltungen und Servicetätigkeiten an Warmwassersystemen oder wässrigen Kühl- und Abscheidesystemen muss mit dem Vorkommen von Legionellen gerechnet werden.

Neben betriebseigenen Beschäftigten, die Tätigkeiten an Warmwassersystemen ausführen, sind vor allem Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen des Sanitär-, Heizung-, Klima (SHK)-Handwerks betroffen.

Ebenfalls betroffen sind Beschäftigte, die Überwachungstätigkeiten nach der **42. Bundesimmissionsschutz-Verordnung** (BImSchV) an Verdunstungskühlanlagen, Kühltürmen und Nassabscheidern ausführen.

Darüber hinaus muss beachtet werden, dass bei entsprechenden Tätigkeiten im Ausland oftmals von häufigeren und stärkeren Legionellen-Belastungen auszugehen ist, zum Beispiel aufgrund klimatischer Bedingungen.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

In Warmwassersystemen und bei Tätigkeiten mit kreislaufgeführtem Warmwasser besteht das Risiko eines Legionellenwachstums.

Die Legionellen können sich in „Biofilmen“, die an Rohrleitungen und an den Wänden von Wasserspeichern haften, und vor allem in Amöben (tierische Einzeller), die im Wasser vorkommen, vermehren. Dabei spielt die Wassertemperatur eine entscheidende Rolle.

Auch wenn Legionellen wärmeliebend sind, können sie bei niedrigen Temperaturen überleben, ihre Wachstumsfähigkeit (Vermehrung) ist aber eingeschränkt.

Ab 20 °C nimmt die Wachstumsrate deutlich zu mit einem Optimum im Bereich zwischen 30 °C – 45 °C. Oberhalb einer Wassertemperatur von 60 °C erfolgt allmählich, in Abhängigkeit von der Zeitdauer, ein Absterben: je höher die Temperatur ist, desto kürzer ist die Absterbephase. Bei 70 °C werden Legionellen bereits nach wenigen Sekunden abgetötet.

Ein vermehrtes Wachstum von Legionellen wird beispielsweise begünstigt durch:

- Warmwassersysteme mit dauernden Betriebstemperaturen im Risikobereich zwischen 25° – 55 °C
- ungenügend fließendes, stehendes Wasser (Stagnation), zum Beispiel aufgrund von Verzweigungen, Ablagerungen, Blindleitungen, selten oder längere Zeit nicht genutzten Wasserleitungen und Wassersysteme, auch Wasser in Schläuchen
- nicht ausreichend wärmeisolierte Wasserleitungen in Gebäuden
- ein überdimensioniertes Wassersystem (mangelnde Durchströmung des Leitungssystems)
- mangelnde Wartung (z. B. Biofilmbildung und/oder hohe Gesamtkoloniezahl).

Besonders Bereiche in denen Wasser fein „zerstäubt“ wird (z. B. durch Duschen, Klimaanlage, Luftbefeuchter, Springbrunnen, Wasserberieselung) stellen Risikobereiche dar.

Gesundheitliche Aspekte

Wird mit Legionellen belastetes Sprühwasser (Bioaerosol) eingeatmet, können zwei unterschiedliche Krankheitsbilder auftreten: eine schwere Lungenentzündung (**Legionellose**), die unbehandelt sogar zum Tod führen kann, oder das häufiger vorkommende „**Pontiac-Fieber**“, eine grippeähnliche Erkrankung mit selten schweren Verläufen. Eine Infektionsdosis ist nicht bekannt, auch gibt es bislang keine Schutzimpfung. Besonders gefährdet sind Menschen mit Grunderkrankungen oder geschwächtem Immunsystem und (ehemalige) Raucher; Männer erkranken häufiger.

Ein versehentliches Verschlucken von legionellenbelastetem Wasser oder ein Hautkontakt stellt keine Infektionsgefahr dar, ebenso erfolgt keine Übertragung von Mensch zu Mensch.

Maßnahmen

Grundsätzliches

Bei der regelmäßiger Instandhaltung und Reinigung der Warmwassersysteme ist die Bildung einatembare Bioaerosole unbedingt zu vermeiden. Ist das nicht möglich, sollte unbedingt Atemschutz (mindestens FFP2) getragen werden (siehe auch Abschnitt A7).

Die Einzelkomponenten der Systeme sollten dem Stand der Technik entsprechen und leicht zu reinigen und bei Bedarf zu desinfizieren sein. Geräte und Anlagen sollten bei Nichtbenutzung gereinigt und in trockenem Zustand aufbewahrt werden.

Ein langfristiger Biozideinsatz sollte vermieden werden, da er zur Ausbildung von Resistenzen führen kann; oxidierende Desinfektionsmittel sind zu bevorzugen (z. B. Chlor, Wasserstoffperoxid).

Die Trinkwasserverordnung (TrinkwV) regelt die Untersuchungen von Wasserproben auf Legionellen in Großanlagen zur Trinkwassererwärmung und unterscheidet zwischen gewerblichen Anlagen und Anlagen zur öffentlichen Abgabe von Warmwasser. Hier sind Untersuchungsfristen vorgegeben, in denen der **technische Maßnahmewert** von maximal **100 KBE/100 ml an Legionellen** zu kontrollieren ist.

Bei Überschreitung besteht Meldepflicht an das Gesundheitsamt und die Verpflichtung zu Abhilfemaßnahmen (z. B. Ortsbesichtigung, Überprüfung des Stands der Technik, Gefährdungsbeurteilung, Festlegung von Schutzmaßnahmen; Kontrollprobenahme).

Anlagen, bei denen es zu Legionellenbefall oder anderen hygienischen Problemen gekommen ist, sollten mit einem Maßnahmenpaket entsprechend den Vorgaben aus der DIN 1988-200 (Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen) und nachfolgender thermischer oder chemischer Desinfektion gemäß DVGW-Arbeitsblatt W 551 und DVGW-Arbeitsblatt W 557 saniert werden.

Eine Verbreitung Legionellen-kontaminierter Aerosole kann auch von **Verdunstungskühlanlagen (VKA)**, Nassabscheidern oder Kühltürmen ausgehen. Mit der 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (42. BImSchV) ist am 19.07.2018 die Anzeigepflicht für VKA, Nassabscheider und Kühltürme in Kraft getreten. Darunter fallen sowohl kleinere Rückkühlwerke, wie sie zur Klimatisierung von Hotels, Bürogebäuden oder Krankenhäusern verwendet werden, als auch Kühlsysteme und Nassabscheider großer Industrieanlagen.

In der 42. BImSchV sind Referenz-, Prüf- und Maßnahmenwerte festgelegt, die nach Überschreitung ein abgestuftes Vorgehen an weiteren Maßnahmen erforderlich machen. Der Nachweis von Legionellen im Rahmen der regelmäßigen vierteljährlichen Untersuchungen des Nutzwassers ist dabei kein technischer Kontrollwert, sondern ein **hygienisch relevanter Parameter**, da ein erhebliches Gesundheitsrisiko besteht.

Zum Vorkommen von Legionellen in **Raumlufttechnische Anlagen mit Luftbefeuchtung** siehe Abschnitt B2.3 Instandhaltung von raumlufttechnischen Anlagen.

Weiterführende Literatur

- Robert Koch Institut – Primärprävention von Legionellen (RKI – Legionellose – Primärprävention von Legionellen)
- Fachartikel „Handlungshilfe zur Umsetzung der 42. Bundes-Immissionsschutzverordnung (42. BImSchV)“, veröffentlicht in Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft, VDI Fachmedien, Ausgabe 11-12 / 2020, S. 427-431.

B2 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.

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

Instandhaltungen können entweder durch betriebsinternes Instandhaltungspersonal oder durch Fremdunternehmen als Serviceleistung ausgeführt werden. Bei der **Beauftragung** von Fremdunternehmen ergeben sich in der Praxis häufig zusätzliche Probleme bei der Informationsbeschaffung und bei der Durchführung notwendiger Maßnahmen.

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

Neben der Infektionsgefahr kann es bei massivem Auftreten von Pilzsporen oder organischen Stäuben zu allergischen oder toxischen Erkrankungen kommen.

Bei allen Instandhaltungsarbeiten muss das Montagepersonal vor Aufnahme der Arbeiten über die spezifischen Gefährdungen und die durchzuführenden Schutzmaßnahmen bei den geplanten Arbeiten unterrichtet werden. Unternehmerinnen und Unternehmer, die den Auftrag erteilt haben, müssen das Fremdunternehmen bei der betriebsspezifischen Gefährdungsbeurteilung unterstützen.

Bei allen Arbeiten mit einer Exposition gegenüber Biostoffen sind in jedem Fall die grundlegenden Hygienemaßnahmen der TRBA 500 zu berücksichtigen.

Je nach Art der Instandhaltungsarbeiten kommen als weitere Schutzmaßnahmen beispielsweise infrage:

- Überprüfung, ob Anlagen, Geräte, Arbeitsbereiche vor Beginn der Arbeiten gereinigt werden können
- Vermeidung von Staubaufwirbelung durch Nassreinigung oder Verwendung geeigneter Staubsauger
- geeigneter Atemschutz (mindestens FFP2; bei längeren Arbeiten bzw. hoher Kontamination FFP3)
- körperbedeckende Kleidung (Kopfbedeckung, Arbeitsanzug, bei Bedarf Einwegschutzkleidung)
- geeignete Schutzhandschuhe (flüssigkeitsdicht)
- Hautschutz, hygienische Hautreinigung (bei starker Kontamination Duschmöglichkeit)
- Hautpflege (weitere Informationen zum Thema Hautschutz enthält die TRGS 401)
- Ess-, Trink- und Rauchverbot im Arbeitsbereich
- Wechseln kontaminierter Arbeitskleidung vor Betreten von Pausenräumen/Sozialräumen und ggf. Schuhreinigung.

Für Instandhaltungstätigkeiten im Außendienst hat sich der Einsatz eines „Hygienekoffers“ bewährt, der zusätzlich zu der oben genannten persönlichen Schutzausrüstung folgende Materialien enthalten sollte:

- wasserloser Handreiniger
- Händedesinfektionsmittel
- Flächendesinfektionsmittel
- Müllbeutel

Allgemeine Regelungen zur arbeitsmedizinischen Vorsorge bei Infektionsgefährdung oder Tätigkeiten mit Kontakt zu sensibilisierenden und allergieauslösenden Biostoffen finden Sie im Abschnitt A8.

B2.1 Instandhaltung in der Abfallwirtschaft



Schimmelpilze und Bakterien finden durch anhaftende Reste an Verpackungen 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, die die Verpackungen manuell in die unterschiedlich zu recycelnden Rohstoffe trennen.

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 und Exkreten behaftete Abfälle, wie Wundverbände, Gipsverbände, Einwegwäsche, Stuhlwindeln, Einwegartikel usw.), als Brennstoff eingesetzt werden.

„Infektiöse Abfälle“, zum Beispiel aus der Pflege und Behandlung von Personen mit Infektionskrankheiten oder aus Laboratorien, in denen Umgang mit infektiösen Erregern besteht, sind besonders überwachungsbedürftige Abfälle und dürfen nur in spezielle, für diese Zwecke ausgelegte und zugelassene Anlagen eingebracht werden.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Durch das Sortier- oder Kompostiergut treten in verschiedenen Arbeitsbereichen von **Abfallsortier- und Kompostieranlagen** Schimmelpilze und Bakterien der Risikogruppen 1 und 2 auf. Neben der Infektionsgefahr sind auch sensibilisierende und toxische Wirkungen auf den Menschen zu berücksichtigen. Bei mangelnder Arbeitshygiene besteht die Gefahr von Schmierinfektionen.

Durch unzulässige Fehlwürfe können Fäkalien oder Spritzen und Kanülen in die Abfälle gelangen und zusätzliche infektiöse Gefährdungen mit Krankheitserregern verursachen. Auch durch Ausscheidungen von Nagetieren, Vögeln oder anderen Tieren können Biostoffe eingetragen werden.

Bei Instandhaltungsarbeiten sind die Beschäftigten häufig mikrobiell hoch belasteten Stäuben ausgesetzt. Die Höhe der mikrobiellen Belastung kann je nach Arbeitsbereich und Arbeitsverfahren stark schwanken.

Bei Fremdbeauftragung sind die für die Gefährdungsbeurteilung erforderlichen Informationen von der Firma einzuholen, die die Anlage betreibt.

Hilfestellung für die Gefährdungsbeurteilung, auch für Instandhaltungstätigkeiten, in diesen Bereichen geben die **TRBA 213 Abfallsammlung: Schutzmaßnahmen und TRBA 214 Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen**.

Gesundheitliche Aspekte

Bei Reinigungs- und Wartungsarbeiten in Anlagen zur thermischen Abfallbehandlung oder Abfallverwertung sind die Beschäftigten mit Schimmelpilzen und Bakterien belasteten Stäuben ausgesetzt, die zu einer Sensibilisierung/Allergisierung führen können.

Besonders in Bereichen mit erhöhten Temperaturen (z. B. bei der Kompostierung) muss auch mit dem Vorkommen von **thermophilen Aktinomyzeten** (wärmeliebende Bakterien) gerechnet werden, die eine Exogenallergische Alveolitis (EAA) verursachen können.

Zellwandbestandteile abgestorbener Mikroorganismen, wie Endotoxine von gramnegativen Bakterien und Glucane von Schimmelpilzen sowie Schimmelpilzgifte (sog. Mykotoxine) können toxisch wirken und Reizungen von Augen und Schleimhäuten hervorrufen.

Das Infektionsrisiko ist bei Einhaltung der Schutzmaßnahmen eher als gering einzuschätzen.

Maßnahmen

Bei allen Instandhaltungsarbeiten muss das Montagepersonal 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 FFP2, bei starker Kontamination, z. B. bei Arbeiten im Müllbunker, FFP3)
- körperbedeckende Kleidung (Kopfbedeckung, Arbeitsanzug, bei Bedarf Einwegschutzkleidung),
- geeignete Schutzhandschuhe (flüssigkeitsdicht),
- Hautschutz, hygienische Hautreinigung (ggf. Händedesinfektion, bei starker Kontamination Duscharmöglichkeiten), Hautpflege
- Ess-, Trink- und Rauchverbot im Arbeitsbereich
- Wechseln kontaminierter Arbeitskleidung vor Betreten von Pausenräumen/Sozialräumen und bei Bedarf Schuhreinigung.

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

Bei regelmäßigem und intensivem Kontakt zu fäkalienbehafteten Abfällen kann eine Immunisierung gegen Hepatitis A sinnvoll sein. Das ist im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge im ärztlichen Beratungsgespräch klären.

B2.2 Instandhaltung von abwassertechnischen Anlagen



Beschäftigte können im Rahmen verschiedener Tätigkeiten mit Biostoffen aus der Abwassertechnik in Kontakt kommen. Eine Exposition gegenüber Biostoffen kann unter anderem erfolgen bei:

- Handhabung von ungereinigten Geräten und Maschinen (z. B. Pumpen), abwassertechnischer Einrichtungen im Rahmen von Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten
- Arbeiten in betrieblichen oder kommunalen Abwasserabfuhr- oder Abwasserbehandlungsanlagen, Klärwerken
- Arbeiten an häuslichen oder betrieblichen Abwasseranfallstellen und -ableitungsanlagen (z. B. Beseitigung von Rohrverstopfungen).

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

In abwassertechnischen Anlagen sind eine Vielzahl von Biostoffen vorhanden. Besonders, wenn Fäkalien in die Anlagen eingeleitet werden, muss auch mit Krankheitserregern (z. B. Salmonellen, Hepatitis A) gerechnet werden.

Im Rahmen eines endemischen Ausbruchsgeschehens können auch Fälle von Polio-Erkrankungen („Kinderlähmung“) auftreten; dabei handelt es sich jedoch hierzulande um ein sehr seltenes Geschehen. Im Ausland, besonders im außereuropäischen Ausland, kann ein Polio-Geschehen nicht ausgeschlossen werden.

Darüber hinaus können im Abwasser zusätzlich zu Bakterien und Viren auch Protozoen (tierische Einzeller) und Würmer als mögliche Krankheitserreger auftreten, zum Beispiel der Erreger der Lamblienruhr oder Spulwürmer. Diese Darmparasiten reichern sich bei der Abwasserbehandlung im Klärschlamm an, sodass vor allem bei Arbeiten mit nicht stabilisiertem (entseuchtem) Klärschlamm eine Gefährdung bestehen kann.

Eine umfassende Auflistung von Krankheitserregern, die im Abwasser angetroffen werden, ist im Anhang der TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“ aufgeführt.

Neben der möglichen Aufnahme von Krankheitserregern im Sinne einer „Schmierinfektion“ über Mund und Schleimhäute (siehe auch Abschnitt A3) können besonders alle Arbeiten mit Aerosolentstehung aus Abwasser zu einer Gefährdung durch Einatmen führen. Dazu zählen zum Beispiel alle Arbeiten mit Hochdruckreinigern (z. B. Hochdruckspüleinrichtung von Kanälen) oder Tätigkeiten im Bereich von offenen (Abwasser-)Becken mit Oberflächenbelüftern.

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

Weiterhin muss in Bereichen der Kanalisation mit dem Vorkommen von Ratten und von ihnen durch Biss oder Kot übertragene Krankheitserreger, zum Beispiel der Leptospirose oder Tollwut, gerechnet werden.

Darüber hinaus kann durch die von Mikroorganismen gebildeten Stoffwechselprodukte in abwassertechnischen Anlagen eine Gefahr durch erstickende, giftige oder explosionsfähige Gase (Kohlendioxid, Schwefelwasserstoff, Methan) gegeben sein. Diese Gefahren sind nicht Thema dieser Schrift (siehe hierzu DGUV Regel 103-003 „Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen“).

Gesundheitliche Aspekte

Untersuchungen an Kanalararbeitenden haben gezeigt, dass eine Infektionsgefährdung vorwiegend durch „Schmierinfektion“ besteht. Die Übertragung kann dabei durch kontaminierte Gegenstände (z. B. verschmutzte persönliche Schutzausrüstungen) oder über Hand-Mund-Kontakt oder direkt durch Spritzer ins Gesicht (Mund, Nase, Augen) erfolgen.

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

Weiterhin muss mit **Durchfallerkrankungen** durch Krankheitskeime aus Fäkalien, Erkrankungen durch Kontakt mit Blut, Gewebe, Urin infizierter Tiere (Ratten, Mäuse u. a. Nagetiere) oder verunreinigtem Wasser (z. B. Hantaviren, Tollwut, **Weilsche Krankheit** gerechnet werden (Leptospirose: [Merkblatt Weilsche Krankheit.pdf](#)).

Maßnahmen

Soweit möglich sollten alle kontaminierten Geräte vor der Reparatur gereinigt werden, um den Kontakt zu Biostoffen aus dem Abwasserbereich zu vermeiden oder zu reduzieren.

Aufgrund der häufigen Gefährdung durch „Schmierinfektion“ kommt den allgemeinen Hygienemaßnahmen, vor allem der Handhygiene, entsprechend der TRBA 500 eine besondere Bedeutung zu.

Folgende weitergehende Maßnahmen sind in der Regel erforderlich:

- Desinfektion der Hände nach der Arbeit
- Duschen nach Arbeitsende bei starker Kontamination
- kontaminierte Arbeitskleidung getrennt sammeln und waschen

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

- Schutzkleidung (flüssigkeitsdicht)
- Handschutz (Schutzhandschuhe gegen Chemikalien und Mikroorganismen und bei Bedarf gegen mechanische Gefährdung [Schnitt- und Stichschutz])
- Fußschutz (flüssigkeitsdicht und weitere Anforderungen entsprechend der Gefährdung)
- Schutzbrille oder Schutzschirm (bei Spritzgefahr)

In der TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“ werden weitere Schutzmaßnahmen detailliert behandelt.

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A 8)

Entsprechend der Gefährdungsbeurteilung können Pflicht- (z. B. bei Hepatitis A), Angebots- oder Wunschvorsorge relevant sein. Hepatitis A ist impfpräventabel, hier sollte nach ärztlicher Beratung ein Impfangebot unterbreitet werden.

Weiterhin sollte im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge der Polio-Impfstatus überprüft werden.

Weiterführende Literatur

DGUV Regel 103-602 „Branche Abwasserentsorgung“

B2.3 Instandhaltung von raumluftechnischen Anlagen



Je nach Aufbau der raumluftechnischen (RLT)-Anlage können bei der Instandhaltung und der Reparatur unterschiedliche Arbeiten mit Kontakt zu Biostoffen anfallen; darunter fallen Filterwechsel, aber auch Reinigungsarbeiten oder Reparaturen.

Besonders RLT-Anlagen mit Luftbefeuchtern bieten ideale Bedingungen für mikrobielles Wachstum. Sobald sich an feuchten oder nassen Stellen der Anlage Partikel (Staub, Verunreinigungen) ablagern, setzt ein Wachstum von Mikroorganismen ein. In der Folge können biofilmartige Ablagerungen aus Bakterien, Schimmelpilzen, Algen, Kalk und Stäuben entstehen.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Während sich in Filteranlagen und in den Luftkanälen überwiegend Schimmelpilze aus der Umgebungsluft ansammeln, kann es im Befeuchterwasser wie auch im gesamten Bereich der Befeuchterkammer und der wasserführenden Systeme zusätzlich zu einer Besiedlung mit Bakterien kommen.

Vor allem ein massiver Schimmelpilzbefall ist häufig auch direkt auf dem Filter gut zu erkennen. Beim Wechsel des Filters kann es daraufhin zur Verstaubung von mikrobiologischem Material, insbesondere von Sporen kommen, die nach dem Einatmen zu gesundheitsrelevanten Beeinträchtigungen führen können.

Vor allem, wenn eine regelmäßige Wartung nicht gewährleistet wird, können sich Schimmelpilze und Bakterien stark vermehren und gesundheitliche Probleme verursachen.

In offenen stehenden Wasseransammlungen (z. B. auch in Schläuchen) können **Legionellen** nicht ausgeschlossen werden (siehe Abschnitt B1.5 Tätigkeiten mit möglichem Kontakt zu Legionellen).

Insbesondere offene Wasserkühlsysteme sind kritisch, da sie in der Regel Dauertemperaturen um etwa 30 °C aufweisen und ein mögliches Wachstum von Legionellen begünstigen. Bei Sprühbefeuchtern ist daher eine regelmäßige Reinigung und Wartung der Befeuchterkammern unabdingbar. Da diese Systeme in der Vergangenheit bei vielen kontaminierten RLT-Anlagen die Quelle der Verunreinigung waren, wird von ihrem Betrieb mittlerweile abgeraten.

Als hygienisch sicher gelten hingegen Systeme mit Dampfbefeuchtung.

Gesundheitliche Aspekte

Auf Filtern und in Lüftungskanälen stellen häufig schimmelbelastete Stäube das Hauptproblem dar. Hohe und immer wiederkehrende Expositionen können zu Sensibilisierungen und nachfolgenden allergischen Reaktionen führen. Auch Reizungen an Augen und Schleimhäuten können hervorgerufen werden.

Bei Tätigkeiten mit kontaminiertem Befeuchterwasser kann eine sogenannte Befeuchterlunge auftreten. Hierbei handelt es sich um eine Form der Exogen-allergischen Alveolitis (siehe auch Abschnitt A3).

Bei einem Legionellenbefall des Befeuchterwassers kann es zu einer Infektion in Form des Pontiac-Fiebers oder einer Legionellose kommen (siehe auch Abschnitt B1.5 „Tätigkeiten mit möglichem Kontakt zu Legionellen“).

Maßnahmen

Grundlegende Hygienemaßnahmen gemäß der TRBA 500 sind zu beachten. Eine Staub- oder Aerosolbildung sollte weitestgehend vermieden werden.

Bei Belastung mit Stäuben oder Bildung von Bioaerosolen, zum Beispiel beim Wechsel von Filtermatten, Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern, besonders in Wäscherkammern etc., sollte geeignete persönliche Schutzausrüstung getragen werden.

Je nach Gefährdungsbeurteilung kann dazu Folgendes gehören:

- Schutzbrille
- Einmalanzug (bei größerer Staubentwicklung; bei stärkerer Aerosolbildung zusätzlich flüssigkeitsdicht)
- Atemschutzmaske (mindestens FFP2)
- Handschuhe

Planung, Errichtung, Betrieb und Wartung von RLT-Anlagen darf nur durch Personen mit dem Nachweis einer Schulung gemäß VDI 6022 Raumlufttechnik / Raumluftqualität (Blätter 1-4) erfolgen. Dort sind auch Hinweise zur Überprüfung des hygienisch sachgerechten Betriebs einer RLT festgelegt.

B2.4 Instandhaltung von kontaminierten Nutzfahrzeugen und Behältern



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

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Für die meisten Tätigkeiten ist von einer Mischexposition zu Mikroorganismen der Risikogruppen 1 und 2 auszugehen. Die Höhe der Exposition variiert stark je nach Tätigkeit.

Zur Ermittlung der zur Gefährdungsbeurteilung notwendigen Informationen sollten sich Unternehmerinnen und Unternehmer, die die Instandhaltungsarbeiten durchführen, möglichst an die Auftraggebenden wenden, die über die entsprechenden Kenntnisse der Vor-Ort-Situation verfügen.

In einigen seltenen Fällen sind sogar Tätigkeiten denkbar, bei denen zum Beispiel Kontaktmöglichkeiten zu Fahrzeugen oder Baumaschinen mit anhaftenden Mikroorganismen der Risikogruppe 3 bestehen können. Dazu zählen beispielsweise: durch Taubenkot verunreinigte Bauteile (siehe auch Abschnitt B2.9 „Instandhaltungsarbeiten mit Kontakt zu Taubenkot“) oder Kontaminationen durch Klinikmüll, Tierkadaver oder im Zuge der Sanierung von alten Gerbereistandorten (hier besonders ein mögliches Vorhandensein von Milzbranderreger).

Gesundheitliche Aspekte

Für Beschäftigte in der Instandhaltung und Reparatur von kontaminierten Nutzfahrzeugen besteht eine Infektionsgefahr

- durch luftgetragene Biostoffe (Stäube, Spritzwasser)
- durch Schnitt- oder Stichverletzungen
- durch Schmierinfektionen.

Je nach Art der Kontamination und Aufnahmepfad (z. B. Atemwege, Haut) sind auch das allergene und das toxische Potenzial der vorhandenen Mikroorganismen zu berücksichtigen.

Maßnahmen

Neben den allgemein einzuhaltenden Maßnahmen der TRBA 500 sollte bereits bei Auftragsannahme vereinbart werden, dass Fahrzeug oder Behälter von den Auftraggebenden möglichst gut gereinigt und bei Bedarf desinfiziert zu übergeben sind (z. B. bei Kontaminationen durch Klinikmüll).

Sind Reinigungsarbeiten, besonders solche mit starker Aerosolbildung (z. B. mit Hochdruckreiniger) nicht zu vermeiden, müssen dabei entsprechende Schutzausrüstungen, zum Beispiel flüssigkeitsdichte Schutzkleidung und Schutzhandschuhe, Gesichtsschutz und Atemschutz zur Verfügung gestellt und auch getragen werden. Für die Körperreinigung nach diesen Arbeiten müssen hygienische Duschgelegenheiten zur Verfügung stehen.

Bei mobilen Arbeiten (z. B. LKW-Service) sollten dem Service-Technik-Personal mobile Waschelegenheiten und/oder ein „Hygienekoffer“ (Desinfektionsmittel, Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Atemschutz, Entsorgungsbehälter für kontaminierte PSA) zur Verfügung gestellt werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

In bestimmten Bereichen, zum Beispiel bei Kontaktmöglichkeit zu Fäkalien (z. B. Klärschlamm Entsorgung) oder zu Sondermüll aus Kliniken, kann eine Immunisierung gegen Hepatitis A und B sinnvoll sein. Das ist im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge im Gespräch mit dem Arzt oder der Ärztin zu klären.

B2.5 Instandhaltung von Rüstungsgütern



Rüstungsgüter werden oftmals in Kriegs- oder Krisenregionen eingesetzt. Schadhafte Rüstungsgüter werden dabei entweder vor Ort repariert und gewartet oder es erfolgt zu diesem Zweck ein Rücktransport nach Deutschland in die jeweiligen Unternehmen der Rüstungsindustrie. Im Rahmen der Instandhaltungstätigkeiten kann es zu einer Gefährdung der Beschäftigten aufgrund einer Kontamination der Rüstungsgüter mit Biostoffen kommen, besonders bei Rücktransporten aus dem außer-europäischen Ausland.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Die Benennung einer möglichen Kontamination hängt vom genauen Einsatzort sowie von der Art des Transports nach Deutschland ab. Mögliche Kontaminationen von Rüstungsgütern können Körperflüssigkeiten oder Bestandteile von Tieren sein, in denen verschiedene Mikroorganismen wie Bakterien, Viren, Pilze oder Parasiten auftreten. Weiterhin ist auch eine direkte Besiedelung von organischen Materialien im oder am Rüstungsgut möglich (z. B. Ledersitze).

Die Möglichkeiten einer Kontamination sind vielfältig und hängen stark vom Einsatzort ab; Rücktransporte aus tropischen und subtropischen Gebieten unterliegen anderen möglichen Kontaminationen als aus Wüsten- oder arktischen Gebieten. Auch ein Einsatz in Endemiegebieten muss berücksichtigt werden.

Auch die Art des Rücktransports spielt eine Rolle: ein oft monatelanger Rücktransport in einem Schiffscontainer kann zu einer deutlich höheren Besiedelung mit Mikroorganismen führen als ein kurzer Rückflug.

Die am wahrscheinlichsten anzutreffende Kontamination ist eine Besiedelung mit Schimmelpilzen beispielsweise von textilen Strukturen, organischen Materialien (z. B. Leder) oder in Bereichen hoher Feuchtigkeit (z. B. im Inneren von dicht abgeschlossenen Fahrzeugen, wie Transportpanzer mit Minenschutzverkleidung).

Beim Auffinden von Tierkadavern (z. B. kleine Nagetiere in Zwischenräumen) oder Körperflüssigkeiten und Ausscheidungen (Urin- und Kots Spuren) kann potenziell immer eine Kontamination mit infektiösen Mikroorganismen vorliegen.

Gesundheitliche Aspekte

Neben einer möglichen Infektionsgefahr können Gesundheitsgefährdungen durch allergene Wirkungen bestehen, besonders bei Tätigkeiten mit verstärkter Aerosolbildung, zum Beispiel Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern, „Demontieren“ von Rüstungsgütern. Toxische Effekte können durch Endotoxine oder ähnlich wirkende Substanzen auftreten.

Maßnahmen

Primär ist die Vermeidung einer Kontamination oder die Beseitigung einer Kontamination mit der Firma zu vereinbaren, die das Rüstungsgut versendet. Dazu empfiehlt es sich, schriftlich eine Reinigungsprozedur vor der Verschickung festzulegen. Die durchgeführte Reinigung sollte unbedingt für jedes einzelne Rüstungsgut schriftlich bestätigt werden.

Bestehen Unklarheiten oder Zweifel, sollte immer von einer möglichen Kontamination ausgegangen werden.

Der erste Schritt nach Anlieferung des Rüstungsguts ist deshalb immer eine gründliche, im Idealfall automatisierte, Reinigung. Eine manuelle Nachreinigung (z. B. mit einem Hochdruckreiniger) für unzugängliche Stellen kann unter Umständen eingeplant werden.

Alle sichtbaren Kontaminationen sind umgehend zu entfernen und es muss eine Reinigung oder gegebenenfalls Desinfektion erfolgen. Tierkadaver dürfen niemals mit bloßen Händen berührt werden.

Bei der manuellen Reinigung sowie der Entfernung von Kontaminationen ist persönliche Schutzausrüstung zu tragen. Die Art der Ausrüstung hängt von der Art und der Menge der Kontamination sowie der Tätigkeit ab und muss individuell nach Rücksprache mit dem Betriebsarzt, der Betriebsärztin oder der betriebsärztlichen Stelle festgelegt werden.

Darüber hinaus wird empfohlen, vorhandene Kontaminationen zu dokumentieren und aufzubewahren, um in einem möglichen Erkrankungsfall darüber leichter eine Diagnose stellen zu können.

B2.6 Instandhaltung von Anlagen in der landwirtschaftlichen Produktion



In der landwirtschaftlichen Produktion erfolgen vielfältige Instandhaltungstätigkeiten bei denen ein Kontakt zu Biostoffen bestehen kann.

Das 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.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

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.

Staub von verschimmeltem Heu, Stroh, Silofutter, Getreide und Gemüse enthält in hoher Konzentration Sporen thermophiler Actinomyceten (wärmeliebender Bakterien) und Schimmelpilze. Der Staub kann zudem erheblich mit Endotoxinen belastet sein (siehe auch Abschnitt A3).

In landwirtschaftlichen Produktionsbereichen mit Tierhaltung (z. B. in der Geflügel- und Schweinehaltung) ist weiterhin zu prüfen, ob mit dem Auftreten von Zoonoseerregern zu rechnen ist.

Bei kranken oder krankheitsverdächtigen Nutztierbeständen sollten generell keine Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. Hier sind zuvor seuchenschutzrechtliche Maßnahmen zu beachten.

Bei Kontakt zu mit Tierfäkalien (Gülle, Jauche, Stallmist) behafteten Produktionseinrichtungen bestehen zusätzliche Gefährdungen durch Krankheitserreger, wie Fäkalkeime.

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

Gesundheitliche Aspekte

Wird sporenbefahreter Staub aus der landwirtschaftlichen Produktion 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 (EAA).

Das Einatmen stark Endotoxin-belasteter Bioaerosole kann akut ein „Inhalationsfieber“ (Husten, Fieber, Muskel- und Gliederschmerzen) auslösen und bei andauernden oder wiederholter Exposition eine obstruktive Atemwegserkrankung („chronische Bronchitis“) hervorrufen.

Auch Bestandteile von Tierhaaren, Borsten und Federn können Auslöser für eine allergisch verursachte obstruktive Atemwegserkrankung sein.

Der direkte Hautkontakt zu infizierten Tieren kann ebenfalls zu Hautinfektionen oder Hautmykosen führen.

Maßnahmen

Vor Aufnahme der Instandhaltungsarbeiten sollten Geräte, Anlagenteile und Einrichtungen, soweit möglich, gründlich gereinigt und bei Bedarf desinfiziert werden.

Die allgemeinen Hygienemaßnahmen der TRBA 500 sind einzuhalten.

Auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung sind bei Bedarf weitergehende Maßnahmen festzulegen:

- Bereitstellung geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen und Atemschutz (mindestens FFP2), insbesondere bei Arbeiten mit Hochdruckreinigern
- Reinigung und Desinfektion der Hände vor der Pause und nach Arbeitsende
- Körperreinigung nach Arbeitsende (bei starker Kontamination Duschmöglichkeit)
- getrenntes Sammeln und Reinigen kontaminierter Arbeitskleidung
- getrennte Reinigung und Desinfektion kontaminierter Arbeitsgeräte

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

Beim Umgang mit atemwegsensibilisierenden Stoffen ist nach TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“ die arbeitsmedizinische Vorsorge festzulegen.

Weiterführende Literatur

- TRBA 230 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Land- und Forstwirtschaft und vergleichbaren Tätigkeiten“
- ABAS-Beschluss 608 „Spezielle Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch den Erreger der klassischen Geflügelpest“

B2.7 Instandhaltung von Anlagen in der Nahrungsmittelproduktion



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

Bei der Herstellung von Nahrungsmitteln werden Mikroorganismen zum Teil gezielt zur Produktion eingesetzt, zum Beispiel der Einsatz von Starterkulturen bei der Herstellung von Rohwurst, fermentierten Milcherzeugnissen (Jogurt, Käse) oder Wein. Dabei handelt es sich ausschließlich um Mikroorganismen der Risikogruppe 1.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Ein Arbeiten an neuen oder gereinigten Maschinen lässt keine infektiösen Mikroorganismen erwarten. Die strengen Hygienevorschriften in der Lebensmittelindustrie unterbinden darüber hinaus im Normalfall eine Besiedelung mit Mikroorganismen.

Sollten Produktschutz- und Hygienebestimmungen jedoch nicht eingehalten worden sein, ist besonders in ungereinigten Produktionsgeräten und Anlagen eine mikrobielle Besiedelung von Lebensmittelrückständen zu erwarten (beispielsweise bei defekten Geräten nach längerem Ausfall der Kühlung).

Kommt es bei Instandhaltungsarbeiten zu einem Kontakt mit **mikrobiell kontaminierten Geräten oder Einrichtungen**, ist eine mögliche Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe denkbar

Darüber hinaus sind bestimmte Rohstoffe und Verfahren für das Auftreten von speziellen Mikroorganismen prädestiniert (z. B. Chlamydien in Geflügelschlachtereien, Salmonellen in der Roheiverarbeitung, Pilzsporen bei der Verarbeitung schimmelpilzgereifter Produkte). Eine spezifische Gefährdungsbeurteilung ist unumgänglich.

Gesundheitliche Aspekte

Neben einer möglichen Infektionsgefahr im Einzelfall können Gesundheitsgefährdungen durch allergene Wirkungen bestehen. Das ist besonders bei Tätigkeiten mit verstärkter Aerosolbildung, zum Beispiel Reinigungsarbeiten mit Hochdruckreinigern oder Arbeiten mit stark staubenden Nahrungsmitteln, der Fall.

Maßnahmen

Bei Reparatur- und Wartungsmaßnahmen ist eine vorherige gründliche Reinigung der Maschine unabdingbar. Ein Arbeiten an einer mit Nahrungsmitteln verunreinigten Maschine sollte nicht durchgeführt werden. Sofern nicht sichergestellt werden kann, dass die Reinigung alle relevanten Stellen erreicht hat, sollten je nach Situation Handschuhe und Atemschutz (mindestens FFP2) getragen werden. Je nach Situation kann auch das Tragen einer Schürze, eines Kittels oder Einweganzugs sinnvoll sein.

B2.8 Instandhaltung von medizintechnischen Geräten



Für den Großteil der metallverarbeitenden 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.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Da die Palette an Gefährdungen sehr breit sein kann, erfordert die Gefährdungsbeurteilung zuvor unbedingt das Einholen von Informationen vom Auftraggebenden.

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

Darüber hinaus können Reparaturarbeiten auch vor Ort unter hohem Zeitdruck erforderlich sein und eine Stresssituation verursachen, wenn zum Beispiel die Hydraulik eines OP-Tisches während einer OP einen Defekt aufweist und umgehend repariert werden muss. Aus Unachtsamkeit kann es dabei zu Verletzungen oder zur Nichtumsetzung von erforderlichen Schutzmaßnahmen kommen.

Gesundheitliche Aspekte

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) unter anderem mit einer Gefährdung durch Hepatitis-B- und -C-Viren.

Eine mögliche Infektionsgefahr steht gegenüber den sensibilisierenden und toxischen Wirkungen im Vordergrund.

Maßnahmen

Bei Tätigkeiten in **ortsfesten Werkstätten**, beispielsweise der Reparatur von Bettenantrieben, hat sich ein „Schleusensystem“ bewährt: Die angelieferten Antriebe werden nicht sofort an die Montagearbeitsplätze verteilt, sondern zuvor von einem oder einer Beschäftigten desinfizierend gereinigt.

Die Gefährdung lässt sich so vom übrigen Montagepersonal fernhalten, am Reinigungsplatz können entsprechende Schutzmaßnahmen getroffen werden (z. B. Halbautomatisierung, persönliche Schutzausrüstungen).

Bei der **Reparatur vor Ort** sollte eine zu reparierende Anlage (z. B. ein Reinigungs- und Desinfektionsautomat für Operationsbestecke, OP-Tisch) nach Möglichkeit ebenfalls zunächst mit Desinfektionsmittel gereinigt werden.

Lässt sich das jedoch nicht realisieren und stehen auch keine weiteren technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen zur Verfügung, müssen ergänzend persönliche Schutzmaßnahmen eingesetzt werden. So sollten Monteure und Monteurinnen beispielsweise immer geeignete Schutzkleidung und Schutzhandschuhe (Einmalschutzhandschuhe) mit sich führen.

Benutzte Werkzeuge müssen nach der Reparatur in jedem Fall desinfizierend gereinigt werden, um eine Verschleppung von Mikroorganismen zu verhindern.

Auch für Tätigkeiten im Kundeneinsatz ist darauf zu achten, dass Betriebsanweisungen erstellt und die darin vorgegebenen Maßnahmen eingehalten werden (Beispiel siehe DGUV Information 213-016 „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“ Anhang 1 Nr. 13).

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

Wenn es bei den genannten Tätigkeiten regelmäßig und in größerem Umfang zu Kontakt mit Körperflüssigkeiten, -ausscheidungen oder -gewebe kommen kann, besonders, wenn eine erhöhte Verletzungsgefahr oder Gefahr des Verspritzens gegeben ist, sind nach der ArbMedVV für Hepatitis-A-, -B-, und -C-Virus (HAV, HBV, HCV) gemäß Anhang, Teil 2, Abs. (3. c) **Pflichtuntersuchungen** vorgeschrieben.

Für alle anderen Tätigkeiten mit einem möglichen Kontakt zu HAV, HBV und HCV ist eine arbeitsmedizinische Angebotsvorsorge vorgesehen.

Im Rahmen des betriebsärztlichen Beratungsgesprächs kann eine Impfpflichtempfehlung für Hepatitis A/B erfolgen.

B2.9 Instandhaltungsarbeiten mit Kontakt zu Taubenkot



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

Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Das bloße Vorhandensein von Taubenkotabsetzungen, wie sie überall in der freien Natur zu finden sind, führt nicht zwangsläufig zu einer Gefährdung. Oftmals werden Arbeiten in Bereichen durchgeführt, die zwar mit Taubenkot verunreinigt sind, bei denen die Beschäftigten damit aber nicht in Kontakt kommen.

Anders sieht es jedoch aus, wenn vor der eigentlichen Instandsetzungsmaßnahme Verunreinigungen durch Tauben oder Taubenkot erst beseitigt werden müssen oder ein Kontakt nicht zu vermeiden ist. Taubenkot, vor allem in dunklen, wenig durchlüfteten Räumen (z. B. Dachböden, Hohlräume von Brückenkonstruktionen) kann über lange Zeiträume ein hohes Infektionsrisiko behalten. Besonders ein Abbürsten, Abschrubben oder Zusammenkehren von trockenem Taubenkot ist in geschlossenen Räumen unbedingt zu vermeiden. Bei feuchtem Taubenkot ist die Staubentwicklung geringer. Eine Gefährdung besteht jedoch auch hier bei Arbeiten mit einem geringen Abstand zwischen Gesicht und Taubenkotverschmutzung oder bei Einsatz eines Hochdruckreinigers, da die in den Flüssigkeitströpfchen enthaltenen Mikroorganismen eingeatmet werden können.

Frischer Taubenkot besitzt im Allgemeinen ein höheres Infektionspotenzial als getrockneter oder älterer Kot. Dennoch haben Untersuchungen gezeigt, dass Austrocknung und Ablagerung des Taubenkots auch über Monate und Jahre nicht zwangsläufig zu einer ausreichenden Abtötung aller Infektionserreger führt.

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.

Gesundheitliche Aspekte

Gesundheitsgefährdungen können durch

- Krankheitserreger im Taubenkot,
 - Allergene im Kot und Gefieder,
 - Taubenparasiten (Taubenzecken, Taubenmilben) und
 - toxische Substanzen im Taubenkot
- verursacht werden.

Maßnahmen

Bei Reinigungs- und Instandsetzungstätigkeiten mit Kontakt zu Taubenkot sind neben den allgemeinen Hygienemaßnahmen gemäß TRBA 500 weitere Schutzmaßnahmen festzulegen, abhängig vom Ausmaß der Verunreinigung und der Exposition der Beschäftigten.

Bei **Tätigkeiten mit geringfügiger Exposition**, wie das Entfernen einzelner Nester, das Abwischen einzelner Taubenkotabsetzungen oder der geringe und kurzfristige Kontakt zu Taubenkot bei Wartungs- und Reparaturarbeiten genügen die in der DGUV Information 201-031 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung“ empfohlenen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen (z. B. getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung), einschließlich der Grundausstattung an persönlichen Schutzausrüstungen.

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. Um Verschleppungen von mit Taubenkot kontaminiertem Staub zu vermeiden, ist auf eine strikte Schwarz-Weiß-Trennung zu achten. Diese Maßnahmen, einschließlich der Entsorgung, setzen entsprechende Fachkenntnisse und geeignete Gerätschaften voraus.

Reinigungsarbeiten von massiv mit Taubenkot verunreinigten Flächen, zum Beispiel bei der Gebäude- und Brückensanierung, sind Tätigkeiten mit erhöhter Exposition und erfordern zusätzliche Maßnahmen und erweiterte persönliche Schutzausrüstungen (z. B. Vollmasken der Schutzstufe TM3P).

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

Schmierinfektionen, zum Beispiel durch Anfassen verschmutzter Gegenstände ohne anschließendes Händewaschen, sind unbedingt zu vermeiden.

Unternehmerinnen und Unternehmer müssen die Beschäftigten im Rahmen der Unterweisung darüber aufklären, dass sie unverzüglich einen Arzt oder eine Ärztin aufsuchen müssen, wenn innerhalb von 2 bis 5 Tagen nach Tätigkeiten mit Kontakt zu Taubenkot starke gesundheitliche Beschwerden auftreten. Das gilt besonders bei Auftreten von quälendem Hustenreiz, auch noch nach mehreren Wochen, verbunden mit Fieber, Schüttelfrost und Kopfschmerzen. Ein solches Krankheitsbild kann auf eine **Ornithose** hinweisen (eine Erkrankung, die durch Vögel übertragen wird).

Weiterführende Literatur

DGUV Information 201-031 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BioStoffV) – „Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot““

B3 Holzbe- und -verarbeitung



In den Mitgliedsunternehmen der BGHM werden auf vielfältige Weise **Holzver- und -bearbeitungen** durchgeführt. Beispiele dafür sind Sägewerke, die Fertigung von Holz-/ Metall-Verbundprodukten (z. B. Treppen, Gerüste), der Ladenbau oder der Fahrzeugbau (Bahnwaggons, Lkw) und die Möbelindustrie.

Darüber hinaus werden oft minderwertige Hölzer bei der Herstellung von Transportverpackungen und zur Ladungssicherung verwendet. Aufgrund der geringen Anforderungen an die Qualität dieser Hölzer kann gerade hier eine Gefährdung durch Pilzbefall auftreten.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Soweit ausschließlich Holz verarbeitet wird, das nicht mit Pilzen (und/oder Bakterien) befallen ist, unterliegt die Tätigkeit nicht der BioStoffV. Eine hohe mikrobielle Stabilität zeigen imprägnierte Hölzer (z. B. kesseldruck-imprägnierte Hölzer, KDI), Thermohölzer oder Hölzer mit einer Restfeuchte unter 15 %.

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, sogenannten Bläuepilzen oder anderen Holzfäuleerregern befallen. Daneben kann bei der unsachgemäßen, feuchten Lagerung von Holz ein Schimmelpilzbefall auftreten.

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

Die Bearbeitung von befallenem Holz kann zu hohen Gesamtkoloniezahlen von über 100.000 KBE/m³ in der Atemluft führen.

Besonders problematisch sind Hölzer für Transportverpackungen, die aus Gründen des Schädlingsbefalls wärmebehandelt wurden (Kerntemperatur von 56 °C für mindestens 30 Minuten gemäß IPPC-Standard ISPM Nr. 15). Seit 2002 bestehen 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 Schimmelbefall sichtbar.

Gesundheitliche Aspekte

Minderwertige, mit Schimmelpilzen behaftete Hölzer können grundsätzlich allergisch bedingte Atemwegserkrankungen verursachen. Bislang sind den Unfallversicherungsträgern jedoch nur wenige Einzelfälle bekannt.

Maßnahmen

Um eine Gefährdung von Beschäftigten auszuschließen, sollten Maßnahmen ergriffen werden, die einen Pilzbefall des Holzes und damit eine Exposition gegenüber Biostoffen von Anfang an vermeiden:

- Das zu verarbeitende Holz muss bereits ab Sägewerk in einwandfreiem Zustand gelagert und geliefert werden. Im Betrieb ist durch trockene Lagerung oder 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 oben genannten Punkte beachtet werden, sind keine weiteren Maßnahmen nach Biostoffverordnung notwendig. Die aufgrund von stofflichen oder mechanischen Gefährdungen bei der Holzverarbeitung ohnehin not-

wendigen 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 der TRBA 500 ergriffen werden.

Werden darüber hinaus Schimmelpilzsporen vermehrt in die Atemluft freigesetzt, ist mindestens FFP2-Atemschutz zu tragen.

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

Beim Umgang mit atemwegssensibilisierenden Stoffen ist die arbeitsmedizinische Vorsorge nach TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“ und Teil 2 Anhang ArbMedVV festzulegen.

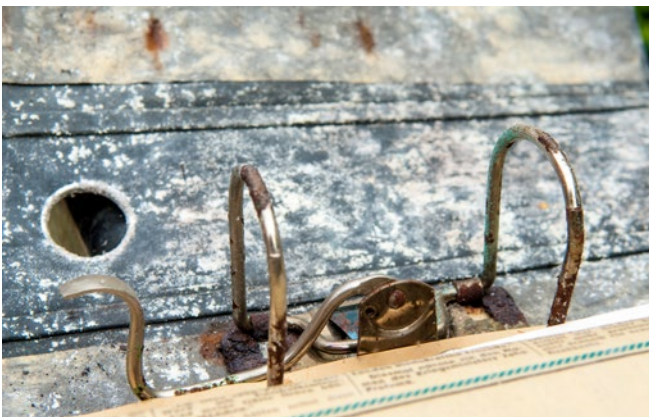
Werden regelmäßig Arbeiten auf Freiflächen oder in Wäldern (Beladungstätigkeit auf dem Einschlagplatz) in niederer Vegetation oder mit direktem Kontakt zu frei lebenden Tieren ausgeführt, ist gemäß Teil 2 Anhang ArbMedVV auch eine arbeitsmedizinische Vorsorge hinsichtlich einer Borreliose (Erreger *Borrelia burgdorferi*) oder der Frühsommermeningoenzephalitis (FSME) anzubieten.

Weiterführende Literatur

Fachbereich AKTUELL „Schimmelpilzbefall an Hölzern – Beurteilung und Maßnahmen bei Befall an Transport- und Verpackungshölzern“ (FBHM-083)

B4 Sonstige Bereiche

B4.1 Tätigkeiten mit Kontakt zu verschimmeltem Archivgut



In Archiven, Depots oder Magazinen kann es aufgrund baulicher Mängel, fehlender Lüftung oder einem Wasserschaden zu einem Schimmelpilzbefall von Archivmaterial kommen. Häufig wird ein solcher Befall zu spät bemerkt, besonders, wenn nur selten Zugriff auf das Archivmaterial erfolgt.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Bei Untersuchungen in Archiven wurden die häufig vorkommenden Gattungen *Aspergillus*, *Alternaria*, *Mucor* und *Penicillium* gefunden, die Allergien auslösen können. Darüber hinaus können Sporenbildende Bakterien (Actinomyceten) vorkommen, die ebenfalls über ein sensibilisierendes Potenzial verfügen.

Einzelheiten zum Thema und zu den erforderlichen Maßnahmen enthält die TRBA 240 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut“.

Gesundheitliche Aspekte

Wenn Archivgut sachgerecht gelagert wird und es keine bautechnischen Mängel gibt, ist nicht von einer gesundheitlichen Belastung auszugehen.

Gesundheitliche Belastungen können bei unsachgemäßer Lagerung durch Schimmelpilze entstehen, die über ein allergenes Potenzial verfügen. Die Exposition findet vorwiegend durch Einatmen aufgewirbelten Staubs statt. Im Vordergrund stehen somit die sensibilisierenden Wirkungen.

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. Im Fall eines Feuchteschadens muss die Bausubstanz zwingend und umgehend saniert werden, um einem auftretenden Schimmelbefall vorzubeugen oder einen wiederkehrenden Befall zu verhindern. Dazu bedarf es keiner Messung von Schimmelpilzen; die technische Sanierung des Feuchteschadens steht im Vordergrund, um Schimmelpilzen keine Wachstumsmöglichkeit zu geben.

Nach TRBA 240 sollte die Raumtemperatur bei $18\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ und die relative Luftfeuchtigkeit bei $50\% \pm 5\%$ liegen. Übermäßige Erwärmung durch starke Sonneneinstrahlung ist zu vermeiden. In den Räumen ist für ausreichenden Luftwechsel zu sorgen. Weiterhin sind die Räume und Einrichtungen regelmäßig zu reinigen (siehe dazu Checkliste zur TRBA 240).

Eine Sanierung des befallenen Aktenmaterials darf nur von einem Fachunternehmen durchgeführt werden.

B4.2 Tätigkeiten im Bestattungsgewerbe



Einige Tischlereien/Schreinereien führen auch Bestattungen aus. Dabei können mögliche Infektionen der verstorbenen Person die Bestatterin oder den Bestatter gefährden. In wenigen spezialisierten Betrieben finden darüber hinaus auch thanatopraktische Tätigkeiten statt (z. B. optische Aufbereitung von Unfallopfern, vorübergehende Konservierung, z. B. zur Überführung ins Ausland).

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Mikroorganismen, darunter auch mögliche Krankheitserreger, können im Körper von Verstorbenen, aber auch im Blut, in Körpersekreten, Ausscheidungen oder in verunreinigter Wäsche oder Arbeitsmitteln enthalten sein. Daher muss Folgendes beachtet werden:

- Schmierinfektionen können zum Beispiel durch Kontakt mit Mikroorganismen aus Fäkalien auftreten (z. B. Hepatitis-A-Viren).
- Durch Hautverletzungen können Mikroorganismen eindringen und Infektionen verursachen (z. B. Hepatitis-B- und -C-Viren, hämorrhagische Viren, Hautpilze).
- Besonders beim Umlagern von Verstorbenen können zudem durch das Komprimieren der Lunge luftgetragene Mikroorganismen in den Atembereich des Bestattungspersonals gelangen (z. B. Tuberkuloseerreger, SARS-CoV-2).
- Als Überträger von Mikroorganismen kommen auch Parasiten (z. B. Flöhe, Wanzen) infrage.

Grundlegend für die Gefährdungsbeurteilung und die nötigen Schutzmaßnahmen sind Informationen zur Todesursache, die in der Regel der Todesbescheinigung zu entnehmen sind. Hierbei kann es sich um Hinweise auf Krankheitserreger handeln, zum Beispiel bei nach Infektionsschutzgesetz meldepflichtigen Krankheiten wie Tuberkulose oder COVID-19. Bei Überführungen aus dem Ausland muss auch mit Infektionserregern gerechnet werden, die hierzulande nicht endemisch (heimisch) sind, wie Lassa- oder Ebolaviren.

Ein erhöhtes Infektionsrisiko besteht zudem bei bestimmten Tätigkeiten, zum Beispiel

- beim Umgang mit spitzen oder zerbrechlichen Gegenständen (wie „vergessene“ Kanülen, Gebiss, Glasgefäße),
- bei besonderen Situationen, wie der Bergung Unfalltoter.

Die Überlebensfähigkeit von Mikroorganismen ist sehr unterschiedlich: sie kann sich von wenigen Stunden bei HIV über mehrere Monate bei Hepatitis-B-Viren bis zu mehreren Jahren bei Tuberkulosebakterien erstrecken. Dementsprechend lange können diese Mikroorganismen dann auch infektiös sein.

Die DGUV Information 214-021 „Biologische Arbeitsstoffe beim Umgang mit Verstorbenen“ fasst sich ausführlich mit Gefährdungen und Maßnahmen.

Gesundheitliche Aspekte

Infektiöse Gefährdungen stehen im Vordergrund möglicher gesundheitlicher Risiken für Bestatter und Bestatterinnen. Bei Nichtbeachtung der Reihenfolge der durch die Gefährdungsbeurteilung vorgegebenen Maßnahmen können teilweise schwerwiegende Erkrankungen resultieren.

Maßnahmen

Die Todesbescheinigung muss über eine von der verstorbenen Person ausgehende erhöhte Infektionsgefahr Auskunft geben und auch erforderliche Maßnahmen nennen. Auch wenn keine Infektionsgefahr festgestellt wurde, sind grundlegende Hygienemaßnahmen beim Umgang mit Verstorbenen erforderlich. Hierzu gehören leicht zu reinigende und zu desinfizierende Oberflächen (auch in Fahrzeugen), Schutzkleidung (z. B. Einwegschrürze), Schutz-

handschuhe (mindestens medizinische Einweghandschuhe), Wasch- und Desinfektionsgelegenheiten, Ess-, Trink- und Rauchverbot, getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Privatkleidung.

Bei bekannter Infektionsgefahr muss bei Tätigkeiten mit Aerosolbildung geeigneter Atemschutz (mindestens FFP2) getragen werden.

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

Gemäß ArbmedVV muss bei Tätigkeiten mit humanpathogenen Organismen mindestens eine arbeitsmedizinische Vorsorge angeboten werden, bei (sehr seltenen) Arbeiten mit hochpathogenen Erregern (z. B. Lassa, Ebola) sind sogar Pflichtuntersuchungen erforderlich.

Bei Bestattern und Bestatterinnen ist aufgrund der beruflichen Gefährdung, neben den von der Ständigen Impfkommission am Robert-Koch-Institut (STIKO) allgemein empfohlenen Impfungen, eine Impfung gegen Hepatitis A und B sinnvoll. Zu einem konkreten Impfangebot ist grundsätzlich immer die Betriebsärztin oder der Betriebsarzt zu befragen.

Weiterführende Literatur

Empfehlungen des RKI zu Hygienemaßnahmen im Rahmen der Behandlung und Pflege von Patienten mit einer Infektion durch SARS-CoV-2

https://www.rki.de/DE/Content/InfAZ/N/Neuartiges_Coronavirus/Hygiene.html

B4.3 Ersthelfer und Ersthelferinnen sowie Sanitätspersonal



Betriebliche Ersthelferinnen und Ersthelfer

Bei der Ersten Hilfe handelt es sich um eine allgemeine Pflicht von Bürgerinnen und Bürgern; daher muss auch in jedem Betrieb eine Erste Hilfe durch betriebliche Ersthelfer und Ersthelferinnen organisiert sein. Bei der betrieblichen Ersten Hilfe handelt es sich nicht um eine berufliche Tätigkeit im Sinne einer Heilbehandlung, die grundsätzlich nur von Ärztinnen und Ärzten oder ärztlich ausgebildetem Personal (z. B. Sanitätspersonal) durchgeführt werden darf. Somit handelt es sich bei der Ersten Hilfe nicht um Tätigkeiten, die unter die Biostoffverordnung fallen.

Sanitätspersonal

Betriebssanitäter und Betriebssanitäterinnen leisten dagegen bereits erweiterte Maßnahmen der Ersten Hilfe und tragen somit zu einer lückenlosen Versorgung der Verletzten bis zur ärztlichen Versorgung bei.

Bei den **Notfallsanitäterinnen und -sanitätern** (frühere Bezeichnung RettungssanitäterIn/RettungsassistentIn) handelt es sich um die höchste nichtärztliche Qualifikation im Rettungsdienst; diese Personen führen dementsprechend bis zum Eintreffen des Arztes oder der Ärztin die notwendige medizinische Erstversorgung durch.

Informationen zur Gefährdungsbeurteilung nach BioStoffV

Bei der sachgerechten Durchführung der Ersten Hilfe durch eine **betriebliche Ersthelferin oder einen betrieblichen Ersthelfer** ist von keiner erhöhten Infektionsgefahr auszugehen. Voraussetzung dafür ist das erfolgreiche Absolvieren eines Erst-Hilfe-Kurses und die regelmäßige Fort- und Weiterbildung.

Im Zuge der Erste-Hilfe-Maßnahmen oder weitergehender Untersuchungen durch entsprechend ausgebildetes **Sanitätspersonal** kann es zu engem Kontakt mit den zu untersuchenden oder verletzten Beschäftigten und auch zu direktem Kontakt mit Blut und anderen Körpersekreten kommen.

Gesundheitliche Aspekte

Eine Infektionsgefahr kann gegenüber dem HI-Virus (HIV, „Aids“-Virus) oder dem Hepatitis-B- bzw. -C-Virus (HBV, HCV) bestehen, wenn verletzte Personen damit infiziert sind.

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

Maßnahmen

In der **DGUV Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“** finden Sie umfassende Informationen zur ersten Hilfe für Ersthelferinnen und Ersthelfer sowie Sanitätspersonal.

Der Verbandkasten (DGUV Information 204-022, Anhang 1) enthält Einmalhandschuhe, die einen Schutz vor Infektionen bieten, die durch Blut oder Körpersekrete Verletzter übertragen werden können. Weiterhin kann durch geeignete Einwegschutzkleidung, wie Kittel, Mundschutz, Kopfhaut (DGUV Information 204-022, Anhang 2) ein Körperkontakt zu potenziell infektiösem Material vermieden werden.

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

Arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe auch Abschnitt A8)

Eine arbeitsmedizinische Vorsorge ist für **betriebliche Ersthelfer und Ersthelferinnen** nicht erforderlich; eine Impfung gegenüber dem Hepatitis-B-Virus kann auf freiwilliger Basis von den Unternehmern und Unternehmerinnen angeboten werden.

Betriebssanitätspersonal ist eine arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten, die auch ein Impfangebot beinhaltet, es sei denn, nach der Gefährdungsbeurteilung und aufgrund der getroffenen Schutzmaßnahmen ist nicht von einer Infektionsgefährdung auszugehen.

Rückschlüsse über ein erhöhtes Gefährdungspotenzial, zum Beispiel aufgrund von Unfallgeschehen mit schwerwiegenden Verletzungen und der daraus resultierenden Möglichkeit von blutübertragbaren Infektionen, kann beispielsweise das Verbandbuch geben.

Werden in einer werkseigenen Ambulanz **Notfallsanitäter und Notfallsanitäterinnen** eingesetzt, ist für dieses Personal eine verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorge in Bezug auf Hepatitis-B- und -C-Viren unter den folgenden Expositionsbedingungen vorgesehen:

Tätigkeiten, bei denen es regelmäßig und in größerem Umfang zu Kontakt mit Körperflüssigkeiten, -ausscheidungen oder -gewebe kommen kann, besonders Tätigkeiten mit erhöhter Verletzungsgefahr oder Gefahr von Verspritzen und Aerosolbildung (ArbMedVV Anhang Teil 2).

Abschnitt C –Tätigkeiten außerhalb des Anwendungsbereichs 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 Biostoffen kommen kann, wird eine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV ausgeübt.

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

Eine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV führt zum Beispiel ein Sanitärinstallateur aus, der bei Reparaturarbeiten Kontakt zu Fäkalien hat, nicht jedoch eine Bauleiterin, die in den Tropen den Neubau einer Abwasseranlage überwacht. Zwar besteht auch in letzterem Fall eine erhöhte Infektionsgefährdung, sie 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.

C1 Auslandsaufenthalte



Beruflich erforderliche Auslandsaufenthalte in Endemiegebieten (z. B. Malariagebiete) fallen nicht unter den Geltungsbereich der BioStoffV; es handelt sich dabei um ein **passives Ausgesetztsein** gegenüber Mikroorganismen. Die BioStoffV kann jedoch in Bezug genommen werden. So können Erkrankungen, die auf einen beruflich bedingten Auslandsaufenthalt in Endemiegebieten zurückzuführen sind, als Berufskrankheit anerkannt werden.

Arbeitsaufenthalte im Ausland stehen häufig unter erschwerten klimatischen und hygienischen Bedingungen (z. B. Tropenaufenthalte). Neben ungewohnter Hitze, Feuchtigkeit und intensiver Sonneneinstrahlung können das 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 vor einem solchen Auslandsaufenthalt von einer Ärztin oder einem Arzt mit besonderen Fachkenntnissen (z. B. Facharzt oder Fachärztin für Tropenmedizin) eine verpflichtende arbeitsmedizinische Vorsorge nach ArbMedVV durchgeführt werden. Dabei ist die arbeitsmedizinische Empfehlung **„Arbeitsaufenthalt im Ausland unter besonderen klimatischen oder gesundheitlichen Belastungen“** der DGUV Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen zu beachten (bisher DGUV Grundsatz G 35).

Außerdem sollte der untersuchende Arzt oder die untersuchende Ärztin Hinweise zu vorbeugenden Verhaltens- und Hygienemaßnahmen geben und unter Berücksichtigung des individuellen Gesundheitszustands des oder der Beschäftigten Empfehlungen zu einer **vorbeugenden Medikamenteneinnahme oder Schutzimpfung** aussprechen.

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

Weitere Informationen zum Thema Reiseimpfungen und zur Malariavorbeugung sind in den Empfehlungen der „Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG)“ [Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin und Globale Gesundheit e.V. \(dtg.org\)](http://www.dtg.org) enthalten; zusätzliche Hinweise zu Versicherungs- und Gesundheitsfragen bei Arbeitsaufenthalten im Ausland im DGUV-Merkblatt „Gesetzliche Unfallversicherung bei Entsendung ins Ausland“.

C2 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).

Beim Aufenthalt in Räumen handelt es sich um ein passives Ausgesetztsein gegenüber möglichen auftretenden Mikroorganismen, das nicht der Tätigkeitsdefinition der BioStoffV entspricht. Gesetzliche Grundlage ist in diesem Fall die **Arbeitsstättenverordnung** mit den entsprechenden **Arbeitsstättenrichtlinien**.

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

Darüber hinaus können **allergische Erkrankungen** (z. B. durch Schimmelpilzsporen) ausgelöst werden, die als allergisches Asthma oder als sogenannte Befeuchterlunge (Exogen-allergische Alveolitis) als Berufskrankheit anerkannt werden können.

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

Über raumlufttechnische Anlagen erfolgt eine Aufbereitung der Zuluft: Neben der Temperierung wird die Luft in aller Regel gefiltert und befeuchtet. Sowohl bei 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.

Hygienische Anforderungen an raumlufttechnische Anlagen, einschließlich der Anforderungen an die Sachkunde, regelt die VDI Richtlinie 6022 .

C3 Aufenthalt in Waschräumen



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

Im Gegensatz zu Feuchteschäden durch bautechnische Mängel (siehe Abschnitt C4) ist die hohe Feuchtigkeit in diesen Fällen nicht zu vermeiden. Tätigkeiten, die auf die Räume selbst ausgerichtet sind, zum Beispiel Reinigungs- oder Sanierungsarbeiten, 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; hier gilt somit das Arbeitsstättenrecht und nicht die BioStoffV.

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

Durch regelmäßige Reinigung mit handelsüblichem Haushaltsreiniger muss eine mikrobielle Kontamination in Waschräumen verhindert werden.

C4 Aufenthalt in Räumen mit bautechnischen Mängeln (z. B. Feuchteschäden, Schimmelbefall, „Sick-Building- Syndrom“)



Der Aufenthalt in einem Raum, auch mit baulichen Mängeln, stellt **keine Tätigkeit im Sinne der BioStoffV** dar, hier gilt das Arbeitsstättenrecht.

In umschlossenen Arbeitsräumen muss gesundheitlich zuträgliche Atemluft in ausreichender Menge vorhanden sein; in der Regel entspricht das der Außenluftqualität (siehe ASR A3.6).

Der Aufenthalt in Räumen, deren Wände, Einbauten oder Teppichböden mit Schimmel befallen sind, entspricht nicht dem Stand von Technik und Hygiene und gefährdet die Gesundheit der Beschäftigten. Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen sind gemäß dem Arbeitsstättenrecht verpflichtet, nach den Ursachen zu suchen und Abhilfe zu schaffen.

Ein Schimmelbefall von Innenräumen deutet in aller Regel auf einen Wasserschaden oder Bereiche mit zu hoher Feuchtigkeit hin, wie Kältebrücken in Räumen, Kondensation von Wasserdampf. Durch fehlende oder mangelnde Lüftung verstärkt sich das Problem des Befalls.

Schimmelpilzbefall ist meist schon mit dem bloßen Auge in Form von grauschwarzen, grünen oder andersfarbigen, pelzigen Punkten oder Flecken bis hin zu rasenförmigem Bewuchs zu erkennen.

Vor allem in feuchten Erdgeschoss- oder Kellerräumen werden häufig auch weiße Ausblühungen beobachtet. Dabei handelt es sich meist nicht um Schimmelpilzbefall, sondern um anorganische **Ausblühungen von Salzen** (z. B. Salpeter oder Natriumsulfat), die 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 sonst ein Schimmelpilzbefall folgen kann.

Offener Schimmelbefall oder auch der vermeintliche Geruch nach Schimmel (verdeckter Schimmelbefall) wird von den Betroffenen oftmals als Ursache für gesundheitliche Beeinträchtigungen, wie Kopfschmerzen, Abgeschlagenheit, Müdigkeit, Schleimhautreizungen und Atemwegsbeschwerden, gesehen.

Zudem haben Schimmelpilze, besonders ihre Sporen, ein allergisches Potenzial und können zu Sensibilisierungen und Allergien führen.

Weiterhin muss berücksichtigt werden, dass auch andere Faktoren, wie ausdunstende Lösemittel aus Teppichklebern, Wandfarben und anderes für ähnliche gesundheitliche Beschwerden verantwortlich sein können. Dafür

genügen oftmals bereits sehr niedrige, nicht messbare Konzentrationen. In diesem Zusammenhang ist auch von der Verwendung spezieller Wandfarben „zur Schimmelsanierung“ durch Nichtfachleute abzuraten, da deren fungizide Bestandteile über längere Zeit in die Raumluft ausgasen und ihrerseits atemwegsgefährdend sind.

Die durch diese unterschiedlichen Faktoren hervorgerufenen Symptome werden im Zusammenhang mit Innenräumen als „**Sick-Building-Syndrom**“ zusammengefasst; sie sind in ihren Ursachen noch nicht vollständig aufgeklärt.

Schimmelpilzbefall ist somit immer ein Anzeiger dafür, dass ein bau- oder nutzungstechnische Defizit vorliegt und technische Maßnahmen erfolgen müssen; Schimmelpilzmessungen sind dazu nicht erforderlich. **Die Sanierung eines großflächigen Feuchteschadens darf nur von einem Fachunternehmen durchgeführt werden.**

Weitere Hinweise zum Thema finden Sie in folgenden Publikationen:

- IFA-Report „Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlungen für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld“.
- DGUV Information 201-028 „Gesundheitsgefährdungen durch Biostoffe bei der Schimmelpilzsanierung“
- UBA-Leitfaden Schimmelpilzsanierung

Literaturverzeichnis

1. Gesetze, Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z.B. www.gesetze-im-internet.de

- Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)
- Bundes-Immissionsschutzgesetz (42. BImSchV)
- Infektionsschutzgesetz (IfSG)
- Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV)
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- 42. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (42. BImSchV)
- Verordnung zum Schutz von Arbeitnehmern bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (BioStoffV)
- Trinkwasserverordnung (TrinkwV)
- Richtlinie 2000/54/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 18. September 2000 über den Schutz der Arbeitnehmer gegen Gefährdung durch biologische Arbeitsstoffe bei der Arbeit (Siebte Einzelrichtlinie im Sinne von Artikel 16 Absatz 1 der Richtlinie 89/391/EWG) europäische Richtlinie (Richtlinie 2000/54/EG)
- Arbeitsstättenrichtlinien ASR A3.6
- ABAS-Beschluss 608 „Spezielle Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Infektionen durch den Erreger der klassischen Geflügelpest“

2. Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z.B. www.gesetze-im-internet.de

- TRBA 213 „Abfallsammlung: Schutzmaßnahmen“
- TRBA 214 „Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen“
- TRBA 220 „Sicherheit und Gesundheit bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in abwassertechnischen Anlagen“
- TRBA 230 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in der Land- und Forstwirtschaft und vergleichbaren Tätigkeiten“
- TRBA 240 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut“
- TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“
- TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“
- TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“

3. Technische Regeln für Gefahrstoffe

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z.B. www.gesetze-im-internet.de

- TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“

4. DGVU Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen

DGVU Vorschriften

- DGVU Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“

DGVU Regeln

- DGVU Regel 100-001 „Grundsätze der Prävention“
- DGVU Regel 103-003 „Arbeiten in umschlossenen Räumen von abwassertechnischen Anlagen“
- DGVU Regel 103-602 „Branche Abwasserentsorgung“
- DGVU Regel 109-003 „Tätigkeiten mit Kühlschmierstoffen“
- DGVU Regel 112-189 „Benutzung von Schutzkleidung“
- DGVU Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“
- DGVU Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“

DGVU Informationen

- DGVU Information 201-028 „Gesundheitsgefährdungen durch Biostoffe bei der Schimmelpilzsanierung“
- DGVU Information 201-031 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung nach Biostoffverordnung (BioStoffV) – „Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot“
- DGVU Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“
- DGVU Information 208-054 „Fahrzeugwäsche“
- DGVU Information 209-051 „Keimbelastung wassergemischter Kühlschmierstoffe“
- DGVU Information 213-016 „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“
- DGVU Information 214-021 „Biologische Arbeitsstoffe beim Umgang mit Verstorbenen“
- DGVU Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen

5. Normen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de

- DIN 1988-200:2012-05 „Technische Regeln für Trinkwasser-Installationen – Teil 200: Installation Typ A (geschlossenes System) – Planung, Bauteile, Apparate, Werkstoffe; Technische Regel des DVGW“
- VDI 6022 Blatt 1:2018-01 Raumluftechnik, Raumlufqualität – Hygieneanforderungen an raumluftechnische Anlagen und Geräte (VDI-Lüftungsregeln)
- VDI 6022 Blatt 2:2020-07 Raumluftechnik, Raumlufqualität – Qualifizierung von Personal für Raumluftechnik und Raumlufbefeuchtung
- VDI 6022 Blatt 3:2011-07 Raumluftechnik – Raumlufqualität – Beurteilung der Raumlufqualität
- VDI 6022 Blatt 4:2012-08 Raumluftechnik, Raumlufqualität – Qualifizierung von Personal für Hygienekontrollen, Hygieneinspektionen und die Beurteilung der Raumlufqualität

6. Weitere Informationen

- Fachbereich AKTUELL FBHM-056 „Richtiger Umgang mit Dip-Slides – Wachstumsverlaufskontrolle von Mikroorganismen in wassergemischten KSS“
- Fachbereich AKTUELL FBHM-083 “Schimmelpilzbefall an Hölzern – Beurteilung und Maßnahmen bei Befall an Transport- und Verpackungshölzern”
- Empfehlungen der „Deutschen Gesellschaft für Tropenmedizin und Internationale Gesundheit (DTG)“ (Deutsche Gesellschaft für Tropenmedizin und Globale Gesundheit e.V. (dtg.org))
- DGUV-Broschüre „Gesetzliche Unfallversicherung bei Entsendung ins Ausland“.
- IFA-Report „Innenraumarbeitsplätze – Vorgehensempfehlungen für die Ermittlungen zum Arbeitsumfeld
- UBA-Leitfaden Schimmelpilzsanierung
- Ergebnisbericht der mikrobiologischen Untersuchungsreihen von Betriebswasser in Fahrzeugwaschanlagen“ (Juli 2003), Herausgeber: damalige Süddeutsche Metall-Berufsgenossenschaft, Mainz, (→ Titel verlinken: https://www.dguv.de/medien/fb-holzundmetall/sachgebiete/einwirk_medien/dokumente/ergebnis_fahrzeugwaschwasser.pdf)
- DVGW-Arbeitsblatt W 551
- DVGW-Arbeitsblatt W 557
- Fachartikel „Handlungshilfe zur Umsetzung der 42. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV)“ veröffentlicht in Gefahrstoffe Reinhaltung der Luft , VDI Fachmedien, Ausgabe 11-12 / 2020, S. 427-431
- Robert Koch Institut – Primärprävention von Legionellen ([RKI – Legionellose – Primärprävention von Legionellen](https://www.rki.de/Content/DE/Content/InfAZ/L/legionellose/legionellose.html))
- AMD Hamburg Merkblatt Weilsche Krankheit ([Merkblatt Weilsche Krankheit.pdf](#))
- Link: [Schutzhandschuhe sicher ausziehen \(rki.de\)](https://www.rki.de/Content/DE/Content/InfAZ/L/legionellose/legionellose.html)

**Berufsgenossenschaft
der Bauwirtschaft**

Hildegardstraße 29/30
10715 Berlin
www.bgbau.de

Präventions-Hotline der BG BAU:
0800 80 20 100 (gebührenfrei)
praevention@bgbau.de