

**Ausgabe März 2017**  
**GMBI 2017, Nr. 10/11 vom 31. März 2017**  
**1. Änderung vom 3.7.2018, GMBI Nr. 30**

<b>Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe</b>	<b>Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen</b>	<b>TRBA 400</b>
--	--	-----------------

Die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (TRBA) geben den Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene sowie sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen wieder.

Sie werden vom **Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS)** ermittelt bzw. angepasst und vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt bekannt gegeben.

Die TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ konkretisiert im Rahmen ihres Anwendungsbereichs die Anforderungen der Biostoffverordnung. Bei Einhaltung der Technischen Regeln kann der Arbeitgeber insoweit davon ausgehen, dass die entsprechenden Anforderungen der Verordnungen erfüllt sind. Wählt der Arbeitgeber eine andere Lösung, muss er damit mindestens die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz für die Beschäftigten erreichen.

#### Inhalt

1. Anwendungsbereich und Zielsetzung
2. Begriffsbestimmungen
3. Grundsätze zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung
4. Gefährdungsbeurteilung bei Schutzstufentätigkeiten (§ 5 BioStoffV)
5. Gefährdungsbeurteilung bei Nicht-Schutzstufentätigkeiten (§ 6 BioStoffV)
6. Berücksichtigung psychischer Belastungen bei Tätigkeiten mit Biostoffen
7. Zusammenfassende Beurteilung zur Ableitung von Schutzmaßnahmen
8. Wirksamkeitsprüfung
9. Dokumentation
10. Betriebsanweisung, Unterweisung und allgemeine arbeitsmedizinische Beratung
11. Literaturverzeichnis

Anlage 1: Allgemeine Informationen zu Biostoffen und deren Gefährdungen

Anlage 2: Das Konzept der Expositionsstufen

Anlage 3: Mögliches Vorkommen von Infektionserregern bei Tätigkeiten ohne Schutzstufenzuordnung (nicht abschließend)

Anlage 4: Expositionsstufen für Schimmelpilze und Endotoxine in verschiedenen Arbeitsbereichen

Anlage 5: Zusammenfassung relevanter Fragen zur Informationsbeschaffung

Anlage 6: Weitergehende Informationen zur Berücksichtigung möglicher Auswirkungen psychischer Belastungen für die Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Biostoffen

## **1. Anwendungsbereich und Zielsetzung**

(1) Die TRBA 400 findet Anwendung bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung nach den Paragraphen 4 bis 7 der Biostoffverordnung (BioStoffV) und bei der Unterrichtung der Beschäftigten. Sie beschreibt die dafür erforderlichen Verfahrensschritte und die Vorgehensweise und legt Beurteilungskriterien fest, auf deren Basis Schutzmaßnahmen abzuleiten sind.

(2) Die TRBA 400 dient dem Arbeitgeber und den an der Gefährdungsbeurteilung beteiligten Personen als übergeordnete Hilfestellung für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung. Liegen für Branchen oder Tätigkeiten bereits spezifische TRBA vor, sind diese vorrangig umzusetzen. Eine Übersicht über die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe ist im Internet unter der Adresse [www.baua.de/trba](http://www.baua.de/trba) zu finden.

(3) Die TRBA 400 dient darüber hinaus als Basis für die Erarbeitung branchenspezifischer Hilfestellungen zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung.

(4) Nach BioStoffV § 4 hat der Arbeitgeber für die Gefährdungsbeurteilung tätigkeitsbezogene Erkenntnisse über Belastungs- und Expositionssituationen, einschließlich psychischer Belastungen, zu ermitteln. Die TRBA 400 gibt Hilfestellung bei der Ermittlung der psychischen Belastungsfaktoren, die zu einer Erhöhung der Gefährdung durch Biostoffe (Aufnahme in den Körper und/oder über eine Beeinflussung des Immunsystems) führen können.

## **2. Begriffsbestimmungen**

### **2.1 Biostoffe**

Der Begriff der biologischen Arbeitsstoffe (Biostoffe) ist in § 2 der BioStoffV abschließend definiert. Im weitesten Sinne handelt es sich dabei um Mikroorganismen, die Infektionen, sensibilisierende, toxische oder als Folge einer Infektion sonstige, die Gesundheit schädigende Wirkungen hervorrufen können.

### **2.2 Infektiöse Wirkung von Biostoffen**

Infektiöse Biostoffe können den Körper oberflächlich besiedeln. Sie können aber auch in ihn eindringen und sich in ihm vermehren und so eine Infektion auslösen. Reagiert der Körper auf eine Infektion mit klinischen Symptomen, hat sich eine Infektionskrankheit entwickelt. Infektionen können z.B. durch Bakterien, Pilze, Parasiten und Viren entstehen. Weitergehende Informationen finden sich in der Anlage 1, Teil 1.

### **2.3 Sensibilisierende Wirkung von Biostoffen**

Unter einer Sensibilisierung wird eine Überempfindlichkeit des Immunsystems gegenüber Biostoffen oder deren Bestandteilen verstanden. Diese kann durch ein- oder mehrmaligen Kontakt ausgelöst werden. Eine Sensibilisierung durch Biostoffe kann die Entwicklung einer Allergie zur Folge haben. Weitergehende Informationen finden sich in der Anlage 1, Teil 2.

### **2.4 Toxische Wirkung von Biostoffen**

Toxische Wirkungen von Biostoffen sind akute oder chronische Gesundheitsschäden, die durch Stoffwechselprodukte oder Zellbestandteile von Biostoffen hervorgerufen werden können. Weitergehende Informationen finden sich in der Anlage 1, Teil 3.

## **2.5 Schutzmaßnahmen**

Schutzmaßnahmen sind die baulich-technischen, organisatorischen und personenbezogenen Maßnahmen einschließlich der Hygienemaßnahmen, die aufgrund der Gefährdungsbeurteilung zum Schutz der Beschäftigten festzulegen sind.

## **2.6 Tätigkeit**

Der Begriff der Tätigkeit ist in § 2 der BioStoffV abschließend definiert. Hierbei handelt es sich einerseits um das Verwenden von Biostoffen, wie es vorrangig bei den Tätigkeiten mit Schutzstufenzuordnung gegeben ist. Andererseits zählen zu den Tätigkeiten auch berufliche Arbeiten mit Menschen, Tieren, Pflanzen, Produkten, Gegenständen oder Materialien, wenn aufgrund dieser Arbeiten Biostoffe vorkommen oder freigesetzt werden und Beschäftigte damit in Kontakt kommen können.

## **2.7 Schutzstufentätigkeiten**

Schutzstufentätigkeiten sind die Tätigkeiten mit Biostoffen, die nach § 5 BioStoffV einer Schutzstufe zuzuordnen sind. Dies betrifft Tätigkeiten in Laboratorien, in der Versuchstierhaltung, in der Biotechnologie und in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes.

## **2.8 Nicht-Schutzstufentätigkeiten**

Nicht-Schutzstufentätigkeiten sind alle Tätigkeiten mit Biostoffen, die keiner Schutzstufe zuzuordnen sind.

## **2.9 Fachkunde**

Die Anforderungen an die Fachkunde sind abhängig von der Art der Aufgabe und dem Ausmaß der Gefährdung. Die Fachkunde umfasst grundsätzlich eine geeignete Berufsausbildung, einschlägige Berufserfahrung und Kompetenz im Arbeitsschutz. Näheres zur Fachkunde regelt die TRBA 200 „Anforderungen an die Fachkunde nach Biostoffverordnung“.

## **2.10 Exposition**

Eine Exposition liegt vor, wenn Beschäftigte bei ihren Tätigkeiten mit Biostoffen in Kontakt kommen.

## **2.11 Psychische Belastung**

Unter „Psychischer Belastung“ versteht man die Gesamtheit aller erfassbaren Einflüsse, die von außen auf den Menschen zukommen und psychisch auf ihn einwirken<sup>1</sup>.

## **2.12 Psychische Beanspruchung**

Psychische Belastungsfaktoren rufen Auswirkungen hervor, die individuell unterschiedlich sind und von den jeweiligen persönlichen Voraussetzungen abhängen (psychische Beanspruchung)<sup>2</sup>. Hierbei spielen auch individuelle Bewältigungsstrategien eine Rolle. Die psychi-

---

<sup>1</sup> Definition „Psychische Belastung“ DIN EN ISO 10075-1

<sup>2</sup> Definition „Psychische Beanspruchung“ DIN EN ISO 10075-1

sche Beanspruchung kann bei gleich ausgeprägten Belastungsfaktoren demnach individuell sehr unterschiedlich sein.

Unabhängig davon haben bestimmte psychische Belastungsfaktoren (z.B. Arbeitsverdichtung) in der Regel negative Auswirkungen (Beeinträchtigungen).

### **3. Grundsätze zur Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung**

(1) Von Biostoffen können infektiöse, sensibilisierende und toxische Wirkungen ausgehen. Diese Wirkungen von Biostoffen können gemeinsam auftreten. Sonstige, die Gesundheit schädigende Wirkungen können als Folge von Infektionen oder toxischen Wirkungen von Biostoffen auftreten. Darunter werden krebserzeugende oder fruchtschädigende / fruchtbarkeitsgefährdende Wirkungen verstanden. Nähere Informationen zu den möglichen Gesundheitsgefährdungen sind in Anlage 1 zusammengefasst.

(2) Bei der Gefährdungsbeurteilung sind die von der Tätigkeit mit Biostoffen ausgehenden Gefährdungen zu beurteilen. Vorerkrankungen oder andere individuelle Veranlagungen, die zu einer erhöhten Gefährdung der betroffenen Beschäftigten durch Biostoffe führen können, sind im Rahmen der arbeitsmedizinischen Prävention zu berücksichtigen.

#### **3.1 Verantwortung und Organisation**

(1) Der Arbeitgeber ist verpflichtet nach § 5 Arbeitsschutzgesetz die Arbeitsbedingungen seiner Beschäftigten daraufhin zu beurteilen, ob deren Gesundheit oder Sicherheit gefährdet ist. Ziel dieser Gefährdungsbeurteilung ist es zu ermitteln, welche Schutzmaßnahmen getroffen werden müssen, um Gesundheitsgefährdungen bei Beschäftigten zu verhindern.

(2) Am Arbeitsplatz können gleichzeitig unterschiedliche Belastungen oder Gefährdungen bestehen. Diese sind zunächst getrennt zu erfassen und zu beurteilen und anschließend in einer gesamten Gefährdungsbeurteilung zusammenzuführen. Die Schutzmaßnahmen sind aufeinander abzustimmen und müssen alle Gefährdungen berücksichtigen (siehe Abbildung 1). Das methodische Vorgehen bei der Gefährdungsbeurteilung umfasst folgende Schritte:

1. Erfassung von Arbeitsbereichen und Tätigkeiten
2. Ermittlung der am Arbeitsplatz bestehenden Gefährdungen und Belastungen, z.B. durch Biostoffe, gentechnisch veränderte Organismen, Gefahrstoffe, Lärm, mechanische Gefährdungen, Hitze, Kälte oder psychische Belastung
3. Bewertung der ermittelten Belastungen und Gefährdungen
4. Festlegung der notwendigen Schutzmaßnahmen und deren Umsetzung
5. Regelmäßige Überprüfung der Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen
6. Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung.

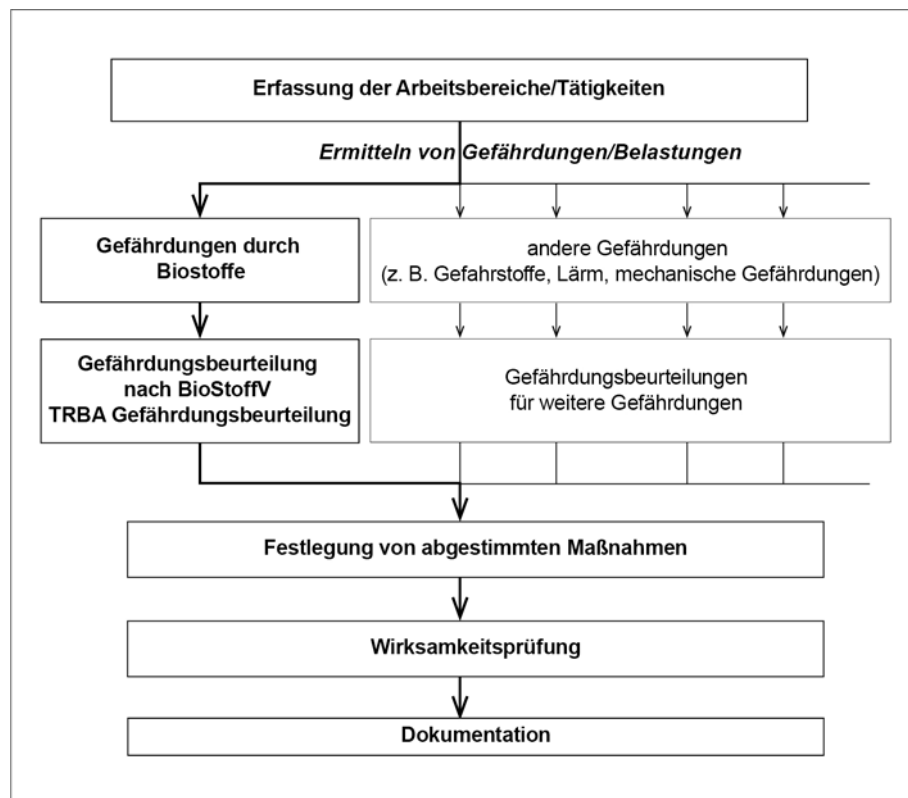


Abbildung 1: Gefährdungen durch Biostoffe als Teil der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 ArbSchG

(3) Werden Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber an einem Arbeitsplatz tätig oder werden bestimmte Tätigkeiten im Betrieb an Fremdfirmen vergeben, sind die jeweiligen Arbeitgeber nach § 8 ArbSchG verpflichtet, bei der Durchführung der Sicherheits- und Arbeitsschutzbestimmungen zusammenzuarbeiten. Eine gegenseitige Information über die mit den Arbeiten verbundenen Gefahren für Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten ist erforderlich. Ggf. ist die Gefährdungsbeurteilung gemeinsam durchzuführen und die Durchführung von Schutzmaßnahmen abzustimmen.

Der Arbeitgeber muss sich je nach Art der Tätigkeit vergewissern, dass die Beschäftigten anderer Arbeitgeber hinsichtlich der Gefahren für ihre Sicherheit und Gesundheit angemessene Anweisungen erhalten haben.

(4) Liegt ein Fall der Arbeitnehmerüberlassung vor, ist zur betriebsspezifischen Unterweisung der Entleiher verpflichtet. Hierbei sind die Erfahrungen und Qualifikationen der Personen, die ihm zur Arbeitsleistung überlassen worden sind, zu berücksichtigen.

### 3.2 Formale Anforderungen

(1) Die Gefährdungsbeurteilung nach der Biostoffverordnung muss fachkundig erfolgen. Verfügt der Arbeitgeber nicht selbst über die entsprechenden Kenntnisse, hat er sich fachkundig beraten zu lassen. Regelungen zur erforderlichen Fachkunde enthält die TRBA 200 „Anforderungen an die Fachkunde nach Biostoffverordnung“.

(2) Nach § 4 Absatz 2 BioStoffV ist die Gefährdungsbeurteilung mindestens jedes zweite Jahr zu überprüfen, bei Bedarf zu aktualisieren und das Ergebnis zu dokumentieren. Aktualisierungsanlässe sind:

1. maßgebliche Veränderungen der Arbeitsbedingungen, wie z.B. der Einsatz neuer Arbeitsmittel oder Arbeitsverfahren, anderer biologischer Arbeitsstoffe oder Materialien,
2. neue Informationen, wie z.B. Unfallberichte und Ergebnisse von Unfalluntersuchungen,
3. Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge,
4. ungenügende Wirksamkeit der festgelegten Schutzmaßnahmen.

(3) Für vergleichbare Tätigkeiten und Expositionsbedingungen (z.B. mehrere gleichartige Arbeitsplätze) kann der Arbeitgeber eine gemeinsame Gefährdungsbeurteilung durchführen. Tätigkeiten, die mit einer hohen Gefährdung verknüpft sind, wie Tätigkeiten der Schutzstufen 3 und 4, sollten jedoch nicht pauschal, sondern einzeln beurteilt werden. Dies gilt auch für Tätigkeiten, die nicht regelmäßig durchgeführt werden wie z.B. Wartungs-, Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten.

(4) Voraussetzung für eine sachgerechte und vollständige Beurteilung der Gefährdungen sowie für die Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen ist die Ermittlung

1. ob Tätigkeiten ausgeübt werden sollen, die einer Schutzstufe (Schutzstufentätigkeiten) zuzuordnen sind oder nicht (Nicht-Schutzstufentätigkeiten),
2. biostoffbezogener Informationen,
3. tätigkeitsbezogener Informationen.

(5) Die ermittelten Informationen zur Infektionsgefährdung und den Gefährdungen durch sensibilisierende oder toxische Wirkungen sind unabhängig voneinander zu beurteilen. Diese Einzelbeurteilungen sind zu einer Gesamtbeurteilung zusammenzufassen.

(6) Bei der Informationsbeschaffung sind die tätigkeitsrelevanten betriebseigenen Erfahrungen einschließlich der Kenntnisse und Fähigkeiten der Beschäftigten sowie die entsprechenden betrieblichen Unterlagen, wie z.B. Berichte aus den betrieblichen Arbeitsschutzausschuss-Sitzungen, Unfallmeldungen, Erkenntnisse über arbeitsbedingte Erkrankungen und ggf. vorliegende innerbetriebliche Unterlagen zu Messungen heranzuziehen.

### 3.3 Tätigkeiten mit / ohne Schutzstufenzuordnung

(1) Bei Tätigkeiten mit Biostoffen wird unterschieden zwischen Tätigkeiten mit oder ohne Schutzstufenzuordnung.

Tätigkeiten mit Biostoffen in Laboratorien, in Versuchstierhaltungen, in der Biotechnologie und in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes sind einer Schutzstufe zuzuordnen (im Weiteren **Schutzstufentätigkeiten** genannt). Alle anderen Tätigkeiten mit Biostoffen brauchen keiner Schutzstufe zugeordnet zu werden (im Weiteren **Nicht-Schutzstufentätigkeiten** genannt).

(2) Bei Schutzstufentätigkeiten sind die vorkommenden oder eingesetzten Biostoffe in der Regel bekannt oder zumindest hinreichend bestimmbar. Dies ist bei Nicht-Schutzstufentätigkeiten überwiegend nicht gegeben; deshalb ist eine umfassende Informati-

onsbeschaffung insbesondere zur Identität der Biostoffe nicht immer möglich, zum Beispiel in Kläranlagen und in der Abfallentsorgung. Aufgrund dieser Unterschiede ist die Herangehensweise an die Gefährdungsbeurteilung verschieden. Schutzstufentätigkeiten und Nicht-Schutzstufentätigkeiten werden deshalb in dieser TRBA getrennt geregelt (siehe Abbildung 2).

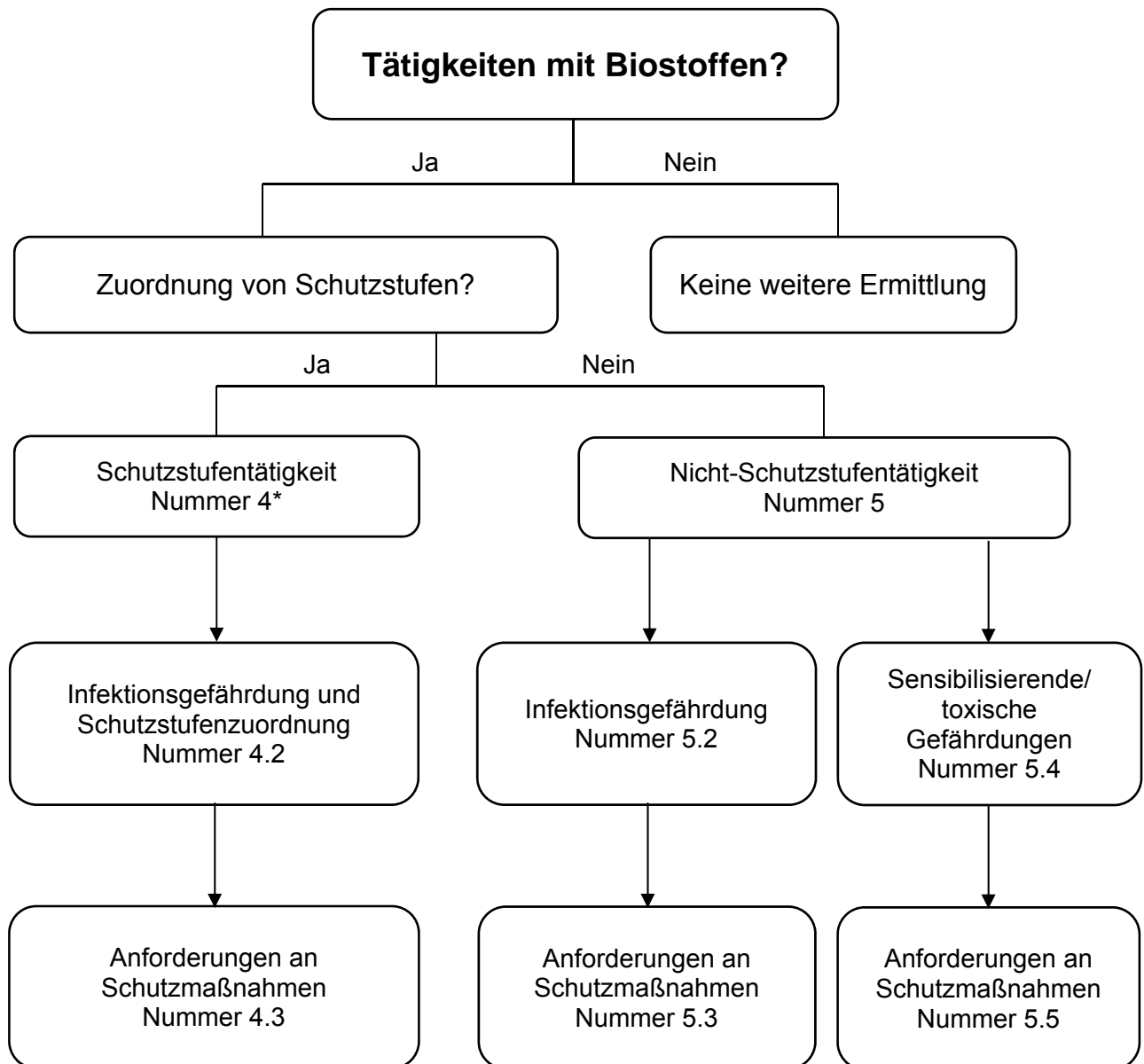


Abbildung 2: Ablaufschema für die Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit und ohne Schutzstufenzuordnung

\*Sensibilisierende/toxische Gefährdungen siehe Nummer 4 Absatz 3 und Anforderungen an Schutzmaßnahmen siehe Nummer 4.3 Absatz 3

### 3.4 Ableitung von Schutzmaßnahmen

(1) Die Schutzmaßnahmen sind entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung mit dem Ziel festzulegen und umzusetzen, eine Exposition der Beschäftigten zu verhindern

oder, sofern dies nicht möglich ist, zu minimieren. Dies hat unter den Gesichtspunkten der Erforderlichkeit, Eignung und Angemessenheit entsprechend folgender Rangfolge zu geschehen:

1. Substitution der Biostoffe

Biostoffe, die eine Gesundheitsgefährdung für Beschäftigte darstellen, sind, soweit dies zumutbar und nach der Art der Tätigkeit oder nach dem Stand der Technik möglich ist, durch Biostoffe zu ersetzen, die für die Beschäftigten weniger gefährlich sind (z.B. Auswahl von geeigneten Stämmen der Risikogruppe 1 für die Bodensanierung oder als Futtermittelzusatzstoffe, Auswahl von Laborstämmen mit einem geringeren Gefährdungspotenzial).

Substitution der Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel

Sofern die Gefährdung nicht durch eine Substitution der Biostoffe erreicht werden kann, sind Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel so zu gestalten oder auszuwählen, dass Biostoffe am Arbeitsplatz nicht frei werden.

2. Bauliche, technische und organisatorische Schutzmaßnahmen

Der Arbeitgeber hat die baulichen, technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen festzulegen, die erforderlich sind, um die Exposition der Beschäftigten so gering wie möglich zu halten.

3. Persönliche Schutzausrüstung (PSA)

Persönliche Schutzausrüstung, wie z.B. Atemschutz, ist dann angemessen, wenn auch nach Ausschöpfung der Maßnahmen nach 1 bis 2 der Schutz der Beschäftigten nicht ausreichend gewährleistet ist. Belastende persönliche Schutzausrüstungen, wie es bestimmte Arten von Atemschutz sind, dürfen dabei keine Dauermaßnahme sein.

(2) Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen sind der Stand der Technik sowie gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse zu berücksichtigen.

(3) Grundsätzlich sind bei allen Tätigkeiten mit Biostoffen die Hygienemaßnahmen entsprechend § 9 Absatz 1 oder 2 der Biostoffverordnung festzulegen und zu treffen. Weitere Maßnahmen sind bei Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 1 ohne sensibilisierende, toxische oder sonstige, die Gesundheit schädigende Wirkungen nicht erforderlich.

(4) Bereits bestehende Schutzmaßnahmen sind daraufhin zu prüfen, ob sie den in der Gefährdungsbeurteilung ermittelten Anforderungen entsprechen und sind ggf. anzupassen. Dies umfasst auch Schutzmaßnahmen, die auf Grund anderer Rechtsvorschriften (z.B. Gefahrstoffverordnung) getroffen wurden (siehe auch Abbildung 1).

(5) Es ist zu prüfen, ob Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge zu treffen sind.

(6) Die erforderlichen Schutzmaßnahmen, die für die jeweilige Wirkung (infektiös, sensibilisierend, toxisch) eines Biostoffs ausgewählt wurden, müssen im Rahmen einer Gesamtbeurteilung auf einander abgestimmt werden (siehe Nummer 7).

(7) Psychische Belastungen können in einem Zusammenhang mit dem Gefährdungspotenzial von Biostoffen stehen, z.B. bei Tätigkeiten mit hochpathogenen Erregern. Weiterhin können psychische Belastungen das Risiko von Unfällen, wie Nadelstichverletzungen erhöhen. Darüber hinaus können psychische Belastungen die individuelle Immunabwehr beeinflussen. Deshalb sind auch solche Belastungen zu minimieren.



#### 4. Gefährdungsbeurteilung bei Schutzstufentätigkeiten (§ 5 BioStoffV)

(1) Die Schutzstufen sind ein Maßstab für die Höhe der Infektionsgefährdung einer Tätigkeit und bestimmen das erforderliche Schutzniveau. Sie orientieren sich an der Risikogruppe des jeweiligen Biostoffs. Entsprechend den vier Risikogruppen werden vier Schutzstufen (Schutzstufe 1 – 4) unterschieden.

(2) In den Branchen, in denen Schutzstufentätigkeiten (Nummer 3.3) stattfinden, stehen Tätigkeiten mit Biostoffen mit infektiöser Wirkung im Vordergrund.

(3) Sensibilisierende und toxische Wirkungen von Biostoffen werden nicht über die Schutzstufenzuordnung erfasst. Jedoch können auch bei Schutzstufentätigkeiten sensibilisierende und toxische Eigenschaften von Biostoffen das Gefährdungspotenzial der Tätigkeiten bestimmen, z.B. wenn Biostoffe der Risikogruppe 1, die toxische und/oder sensibilisierende Eigenschaften aufweisen, gezielt bei Forschungsarbeiten eingesetzt werden.

(4) Für die Schutzstufenzuordnung ist die Art der Tätigkeit relevant. Die Vorgehensweise unterscheidet sich, je nachdem, ob es sich um gezielte oder nicht gezielte Tätigkeiten handelt.

##### (5) Bei **gezielten Tätigkeiten**

- ist der Biostoff der Art (Spezies) nach bekannt,
- sind die Tätigkeiten auf den Biostoff ausgerichtet und
- ist das Ausmaß der Exposition gegenüber dem Biostoff im Normalbetrieb hinreichend bekannt oder abschätzbar.

##### **Beispiele für gezielte Tätigkeiten sind:**

- Kultivierung definierter Biostoffe und deren Weiterverarbeitung
- Verwendung von Referenzstämmen in der Diagnostik
- Arbeiten mit Zellkulturen
- Infizieren von Versuchstieren mit Biostoffen

(6) **Nicht gezielte Tätigkeiten** liegen vor, wenn mindestens eines der drei unter Absatz 5 genannten Kriterien für eine gezielte Tätigkeit nicht erfüllt ist.

##### **Beispiele für nicht gezielte Tätigkeiten sind:**

- Untersuchung humaner und tierischer Probenmaterialien (z.B. Blut, Urin, Stuhl, Gewebe)
- Untersuchung, Behandlung und Pflege von Menschen und Tieren
- Untersuchung von Umweltproben im Labor (z.B. Boden, Wasser, Luft)
- Füttern von infizierten Versuchstieren

## 4.1 Informationsermittlung

### 4.1.1 Tätigkeitsbezogene Informationen

(1) Betriebsabläufe, Arbeitsverfahren und Tätigkeiten sowie Arbeitsmittel sind zu erfassen. Dabei ist zu prüfen, ob und in welchem Umfang Beschäftigte gegenüber Biostoffen exponiert sein können. Gefährdungen können tätigkeitsabhängig sehr verschieden sein.

#### Beispiel

Das Fiebermessen eines an Hepatitis B erkrankten Patienten mit einem Infrarot-Fieberthermometer stellt keine gefährdende Tätigkeit dar, da ein Kontakt zu Hepatitis-B-Viren (HBV) unwahrscheinlich ist. Dagegen birgt das Verbinden einer offenen Wunde beim gleichen Patienten die Gefahr einer Exposition gegenüber HBV durch Blutkontakt.

(2) Bei gezielten Tätigkeiten sind Art, Dauer, Höhe und Häufigkeit der Exposition in der Regel bekannt oder zumindest hinreichend abschätzbar. Dies kann ggf. auch der Fall bei nicht gezielten Tätigkeiten sein, z.B. bei der Fütterung von Versuchstieren, die zuvor (gezielt) infiziert wurden oder bei der Bearbeitung von Proben, deren Infektionsstatus bekannt ist.

(3) Es ist weiterhin zu ermitteln, ob aus vergleichbaren Tätigkeiten mit Biostoffen Erkenntnisse existieren

- über Gefährdungen, Belastungs- und Expositionssituationen einschließlich psychischer Belastungen,
- über tätigkeitsbedingte Erkrankungen und Gegenmaßnahmen sowie
- aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge.

**Hinweis:** Informationen zu vergleichbaren Tätigkeiten können z.B. den Informationsschriften der Länder, der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin oder der Unfallversicherungsträger entnommen werden.

### 4.1.2 Biostoffbezogene Informationen

(1) Für die Gefährdungsbeurteilung sind die Eigenschaften der bekannten und möglicherweise vorkommenden Biostoffe zu ermitteln. Dazu gehören

- die Risikogruppe,
- die erregerspezifischen Übertragungswege,
- sofern verfügbar – weitere spezifische Informationen, wie z.B. Infektionsdosis, infektiöse Stadien etc. und
- mögliche sensibilisierende oder toxische Wirkungen.

**Hinweis:** Allgemeine Informationen zur Infektionsgefährdung und zu Übertragungswegen finden sich in Anlage 1, Teil 1 und Teil 4. Informationsquellen für weitere biostoffbezogene Daten finden sich in Nummer 11 „Literaturverzeichnis“.

## 4.2 Beurteilung der Infektionsgefährdung und Schutzstufenzuordnung

(1) Auf der Grundlage der ermittelten Informationen ist die Infektionsgefährdung zu beurteilen und sind die Tätigkeiten einer Schutzstufe zuzuordnen. Die Schutzstufen sind ein Maß-

stab für die Höhe der Infektionsgefährdung. Für die Zuordnung zu einer Schutzstufe ist ausschließlich die Infektionsgefährdung relevant und nicht die sensibilisierenden und toxischen Wirkungen.

(2) Die Schutzstufenzuordnung wird folgendermaßen durchgeführt:

- Bei **gezielten Tätigkeiten** leitet sich die Schutzstufe direkt von der Risikogruppe der gehandhabten Biostoffe ab. Erfolgen z.B. Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 2, so werden diese der Schutzstufe 2 zugeordnet. Kommen unterschiedliche Biostoffe vor, so ist der Biostoff mit der höchsten Risikogruppe maßgebend für die Schutzstufenzuordnung.
- Bei **nicht gezielten Tätigkeiten** richtet sich die Schutzstufe nicht zwingend nach dem Biostoff mit der höchsten Risikogruppe, sondern nach dem Grad der Infektionsgefährdung für die Beschäftigten. Dieser ist auf der Grundlage folgender Kriterien zu bestimmen:
  - Wahrscheinlichkeit des Vorkommens von Biostoffen unter Einbeziehung ihrer jeweiligen Risikogruppe;
  - spezifische Eigenschaften des Biostoffs (z.B. Überlebensfähigkeit unter den Bedingungen am Arbeitsplatz; stadienspezifische Infektiosität, Abhängigkeit von Vektoren);
  - der Art der Tätigkeit (z.B. manuelle Arbeitsschritte oder automatisierte Verfahren, Verletzungsgefahren, Aerosolbildung);
  - der Art, Dauer, Höhe und Häufigkeit der ermittelten Exposition.

(3) Es kann keine höhere Schutzstufe festgelegt werden, als es der Biostoff mit der höchsten Risikogruppe vorgibt.

#### 4.3 Anforderungen an Schutzmaßnahmen

(1) Die Schutzstufe ist ausschlaggebend für die Festlegung der notwendigen Schutzmaßnahmen. Diese sind entsprechend den in Nummer 3.4 festgelegten Grundsätzen festzulegen und umzusetzen. Bei Tätigkeiten der Schutzstufe 1 sind die Hygienemaßnahmen entsprechend § 9 Absatz 1 und 2 BioStoffV bzw. der TRBA 500 ausreichend. Ansonsten müssen die Schutzmaßnahmen geeignet sein, bei

- Tätigkeiten der Schutzstufe 2 die Exposition der Beschäftigten zu minimieren,
- Tätigkeiten der Schutzstufen 3 die Exposition der Beschäftigten zu verhindern,
- Tätigkeiten der Schutzstufen 4 die Exposition der Beschäftigten sicher zu verhindern.

(2) Die geltenden TRBA für Schutzstufentätigkeiten sind anzuwenden. Die Technischen Regeln TRBA 100 „Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen in Laboratorien“ und TRBA 120 „Versuchstierhaltung“ geben Hilfestellungen bei der Gefährdungsbeurteilung in Laboratorien bzw. in der Versuchstierhaltung. Sie enthalten beispielhafte Schutzstufenzuordnungen unter anderem für typische nicht gezielte Tätigkeiten in diesen Arbeitsbereichen. Die TRBA 250 „Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege“ gibt Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege. Sie legt die Kriterien für die Schutzstufen 1 – 4 der entsprechenden (durchweg nicht gezielten) Tätigkeiten fest und unterlegt diese mit Beispielen.

(3) Sensibilisierende und toxische Wirkungen sind gesondert zu bewerten. Es ist zu prüfen, ob die auf der Grundlage der Schutzstufe festgelegten Schutzmaßnahmen ausreichen. Ist dies nicht der Fall, sind weitergehende Maßnahmen notwendig.

**Hinweis:** Sind die Tätigkeiten der Schutzstufe 1 zugeordnet, können ggf. Einzelmaßnahmen der Schutzstufe 2 (z.B. Arbeiten unter einer Sicherheitswerkbank) einen ausreichenden Schutz vor den sensibilisierenden und toxischen Wirkungen gewährleisten. In höheren Schutzstufen kann davon ausgegangen werden, dass die dort zutreffenden Schutzmaßnahmen in der Regel ausreichend sind.

## **5. Gefährdungsbeurteilung bei Nicht-Schutzstufentätigkeiten (§ 6 BioStoffV)**

Nicht-Schutzstufentätigkeiten sind alle Tätigkeiten mit Biostoffen, die **nicht** in Laboratorien, in der Versuchstierhaltung, in der Biotechnologie sowie in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes stattfinden (siehe Nummer 3.3). Solche Tätigkeiten werden beispielsweise in der Land- und Forstwirtschaft, in der Veterinärmedizin, in der ambulanten Pflege, in der Abfall- und Abwasserwirtschaft, in Schlachtbetrieben, im Zoohandel, bei Arbeiten an bestehenden Sanitäranlagen, bei Reinigungs- und Sanierungsarbeiten oder in Biogasanlagen durchgeführt.

### **5.1 Informationsermittlung bei Nicht-Schutzstufentätigkeiten**

#### **5.1.1 Tätigkeitsbezogene Informationen**

(1) Betriebsabläufe und Arbeitsverfahren sind so zu erfassen, dass die einzelnen Tätigkeiten überprüft werden können hinsichtlich

1. der Möglichkeit einer Freisetzung von Biostoffen und einer Exposition der Beschäftigten,
2. der Art der Exposition sowie
3. der Höhe, Dauer und Häufigkeit der Exposition insbesondere bei Biostoffen mit sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen.

(2) Eine Exposition liegt vor, wenn Beschäftigte bei ihren Tätigkeiten mit Biostoffen in Kontakt kommen. Entscheidend für den Grad der Gefährdung sind die Art und das Ausmaß der Exposition in Verbindung mit den Eigenschaften des Biostoffs. Bei infektiösen Biostoffen sind erregerspezifisch unterschiedliche Übertragungswege für das Infektionsgeschehen relevant (zu den Übertragungswegen siehe Anlage 1 Teil 1 und Teil 4).

#### **Beispiel**

Legionellen müssen über die Atemwege aufgenommen werden, um zu einer Infektion zu führen, wohingegen bei Tetanuserregern eine Verletzung der Haut die Voraussetzung für eine Infektion ist.

(3) Die sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen von Biostoffen kommen z.B. bei Aufnahme von Schimmelpilz- oder Endotoxinbelasteter Luft über die Atemwege zum Tragen.

(4) Die Art der Exposition ist von zentraler Bedeutung für die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen, deren Ziel die Unterbrechung möglicher Übertragungswege bzw. der Aufnahmepfade von Biostoffen ist.

(5) Zur Ermittlung der Art, Häufigkeit und Höhe der Exposition sind die Betriebsabläufe, Arbeitsverfahren, Arbeitsmittel und Tätigkeiten daraufhin zu prüfen, ob es zu einer Freisetzung von Biostoffen kommt und auf welche Weise diese erfolgt. Im Hinblick auf die Höhe der Exposition sind beispielsweise die Menge und Beschaffenheit der gehandhabten Materialien sowie die Intensität der mechanischen Bearbeitung von Bedeutung.

### **Beispiel**

Die Staubbildung ist bei der Bearbeitung trockener Naturrohmaterialien, wie Heu, Stroh, Getreide oder Zwiebeln höher als bei vergleichbaren Tätigkeiten mit feuchtem Material. Auch der Grad der Verarbeitung kann die Höhe der Exposition beeinflussen. Bei Tätigkeiten mit Rohbaumwolle ist die Exposition in der Regel höher als bei Tätigkeiten mit dem fertigen Gewebe. Bei Tätigkeiten mit Flüssigkeiten kann es je nach Arbeitsverfahren zu einer Aerosolbildung kommen (z.B. Tätigkeiten mit Hochdruckreinigern, Schleifprozesse, Fräsen). Auch die Arbeitsplatzbedingungen können die Höhe der Exposition beeinflussen, wie z.B. schlechte Lüftungsbedingungen.

(6) Es ist zu prüfen, ob Bedingungen gegeben sind, die z.B. eine Besiedlung von Materialien mit Biostoffen bzw. eine Vermehrung schon vorhandener Biostoffe ermöglichen. Faktoren, die dabei eine Rolle spielen können, sind z.B. hohe Luftfeuchtigkeit, Wärme, geringe Durchlüftung, mangelhafte Reinigung und Hygiene, wobei Staub und sonstige Verunreinigungen als Nahrungsgrundlage für Biostoffe dienen können.

(7) Erfahrungen und Erkenntnisse aus vergleichbaren Tätigkeiten, ggf. auch aus anderen Branchen, sind zu berücksichtigen, z.B.

- zur Exposition, sofern vorhanden auch aus Messungen und
- zu tätigkeitsbedingten Erkrankungen.

Entsprechende Informationen können ggf. bei den Präventionsabteilungen der Unfallversicherungsträger oder den Arbeitsschutzbehörden der Länder abgefragt werden oder aus Unfallberichten oder der arbeitsmedizinischen Vorsorge hervorgehen.

### **5.1.2 Biostoffbezogene Informationen**

(1) In der Regel können die vorkommenden Biostoffe nicht umfassend und genau ermittelt werden, da sie nach Tätigkeit und Arbeitsmaterial zeitlich und örtlich variieren können und auch von äußeren Einflussfaktoren (z.B. Temperatur, Feuchtigkeit) abhängig sind. Bei der Informationsermittlung sind deshalb die Biostoffe zu berücksichtigen, mit denen bei der Durchführung der zu beurteilenden Tätigkeit erfahrungsgemäß zu rechnen ist. In Nummer 11 „Literaturverzeichnis“ finden sich entsprechende Informationsquellen.

(2) Für die ermittelten Biostoffe ist, sofern möglich, festzustellen

1. welche gesundheitsschädigenden Eigenschaften sie besitzen (infektiös, sensibilisierend, toxisch), in welche Risikogruppen sie eingestuft sind und
2. über welche Übertragungswege bzw. Aufnahmepfade sie aufgenommen werden.

(3) Die Informationsermittlung beinhaltet die Prüfung, ob

- lediglich mit dem Vorkommen der Biostoffe zu rechnen ist,
- mit einer Exposition gegenüber Biostoffen, insbesondere der Risikogruppe 3 zu rechnen ist,
- genau bekannt ist, dass Biostoffe der Risikogruppe 3 vorliegen.

(4) Beim Vorkommen von sensibilisierend und toxisch wirkenden Biostoffen muss keine Differenzierung zwischen einzelnen Arten vorgenommen werden. Hier reicht beispielsweise die Information, dass bei der Sortierung von Abfällen regelhaft Schimmelpilze vorkommen.

(5) Bei der Informationsermittlung ist zusätzlich zu prüfen, ob aufgrund besonderer Situationen Biostoffe berücksichtigt werden müssen, die normalerweise nicht vorkommen. Dies ist zum Beispiel in der Nutztierhaltung der Fall, wenn eine bestimmte Tierseuche auftritt oder in Parkanlagen, bei denen aufgrund der Nutzung durch die Drogenszene mit weggeworfenen, benutzten Spritzen zu rechnen ist. Zu berücksichtigen ist auch das Vorkommen von Tieren, die Infektionserreger übertragen oder ausscheiden können, zum Beispiel von Ratten bei der Kanalreinigung.

(6) Regionale oder jahreszeitliche Unterschiede sind zu berücksichtigen. So spielen z.B. durch Vektoren übertragbare spezifische Krankheitserreger nur in bestimmten Regionen eine Rolle.

**Beispiele** für Vektoren sind Zecken und Mücken. Aber auch Nagetiere, Hunde, Katzen oder Fledermäuse können als Vektoren Krankheitserreger übertragen.

(7) Im Hinblick auf eine mögliche Infektionsgefährdung ist in Arbeitsbereichen von Nicht-Schutzstufentätigkeiten in der Regel mindestens mit dem Vorkommen von Biostoffen der Risikogruppe 1 und 2 zu rechnen. Für einige Arbeitsbereiche ist das mögliche oder gesicherte Vorkommen von Biostoffen der Risikogruppe 3 bei der Beurteilung der Infektionsgefährdung ausschlaggebend. Einen Überblick gibt Anlage 3.

(8) Im Hinblick auf mögliche sensibilisierende oder toxische Wirkung ist in Arbeitsbereichen von Nicht-Schutzstufentätigkeiten in der Regel von einer Mischexposition von sensibilisierend und toxisch wirkenden Biostoffen auszugehen.

**Hinweis:** Allgemeine Informationen zu den möglichen Wirkungen durch Biostoffe und zu Übertragungswegen finden sich in der Anlage 1.

## 5.2 Konvention zur Beurteilung der Infektionsgefährdung

(1) Bei der Beurteilung der Infektionsgefährdung werden die nachfolgenden Gefährdungskategorien als Konvention festgelegt.

- **Keine oder eine vernachlässigbare Infektionsgefährdung:**
  - Es kommen nur Biostoffe der Risikogruppen 1 und 2 vor und eine Exposition ist unwahrscheinlich oder geringfügig.
  - Es kommen nur Biostoffe der Risikogruppen 1 und 2 vor und eine Exposition gegenüber diesen Biostoffen besteht. Es gibt aber keine Erkenntnisse zum Auftreten berufsbedingter Infektionskrankheiten bei diesen oder vergleichbaren Tätigkeiten oder Arbeitsbedingungen.

– **Infektionsgefährdung vorhanden:**

- Es kommen Biostoffe der Risikogruppen 1 und 2 vor und eine Exposition gegenüber diesen Biostoffen besteht. Es gibt Erkenntnisse zum Auftreten berufsbedingter Infektionskrankheiten bei diesen oder vergleichbaren Tätigkeiten oder Arbeitsbedingungen.
- Wenn mit einer Exposition gegenüber Biostoffen der Risikogruppe 3 zu rechnen ist, ist grundsätzlich davon auszugehen, dass eine Infektionsgefährdung vorhanden ist.

(2) In der Anlage 3 sind beispielhaft branchentypische Tätigkeiten, die dort vorkommenden infektiösen Biostoffe mit ihren Übertragungswegen und die entsprechenden Gefährdungskategorien zusammengefasst.

### **5.3 Anforderungen an Maßnahmen zum Schutz vor einer Infektionsgefährdung**

(1) Die Schutzmaßnahmen sind entsprechend den in Nummer 3.4 festgelegten Grundsätzen festzulegen und zu treffen. Dabei steigen die Anforderungen mit der Höhe der Gefährdung.

- Bei Tätigkeiten ohne oder mit einer vernachlässigbaren Infektionsgefährdung sind die allgemeinen Hygienemaßnahmen entsprechend § 9 Absatz 1 der Biostoffverordnung in der Regel ausreichend.
- Bei Tätigkeiten mit vorhandener Infektionsgefährdung müssen die Schutzmaßnahmen geeignet sein, eine Exposition der Beschäftigten zu minimieren.

(2) In besonderen Fällen, wie dem Ausbruch einer Tierseuche durch Biostoffe der Risikogruppe 3 oder Sanierungsarbeiten an alten Gerbereiestandorten mit lebensfähigen Milzbrandsporen, müssen die Schutzmaßnahmen geeignet sein, eine Exposition der Beschäftigten sicher zu verhindern.

(3) Bei Tätigkeiten, die mit solchen vergleichbar sind, die einer Schutzstufenzuordnung unterliegen, z.B. in der ambulanten Pflege oder in der Veterinärmedizin, können aus den Schutzstufen geeignete Schutzmaßnahmen ausgewählt werden (siehe Nummer 4.3).

### **5.4 Konvention zur Beurteilung der Gefährdung durch luftgetragene sensibilisierend und toxisch wirkende Biostoffe**

Für die Beurteilung der Gefährdung durch die sensibilisierende und toxische Wirkung von Biostoffen sind insbesondere die Expositionshöhe, -dauer und -häufigkeit von Bedeutung. Zur Beurteilung der Expositionshöhe werden drei Expositionsstufen als Konvention festgelegt. Nach Berücksichtigung von Dauer und Häufigkeit der Exposition gelangt man zu den Gefährdungsstufen „erhöht“, „hoch“, „sehr hoch“, auf deren Grundlage die Anforderungen an Schutzmaßnahmen festgelegt werden. Diese Konventionen sind insbesondere für die Branchen und Tätigkeiten, die nicht von einer spezifischen TRBA abgedeckt sind, für die Gefährdungsbeurteilung heranzuziehen.

#### **5.4.1 Expositionsstufen für luftgetragene Biostoffe**

(1) Dem Konzept der Expositionsstufen liegt die Annahme zugrunde, dass die Gefährdung mit der Höhe der Exposition steigt. Die Expositionsstufen sind in Form einer Konvention festgelegt.

(2) Am Arbeitsplatz sind es insbesondere die luftgetragenen sensibilisierenden Biostoffe, die in hoher Konzentration über lange Zeit und wiederholt eingeatmet, zur Sensibilisierung bis hin zu allergischen Atemwegserkrankungen führen können. Für die Beurteilung des sensibilisierenden Potenzials liegen weder Arbeitsplatzgrenzwerte noch Dosis-Wirkungsbeziehungen vor.

(3) Toxisch wirkende Biostoffe können systemische oder lokale Effekte (z.B. Atemtrakt, Augenschleimhäute) bewirken. Für die toxische Wirkung von Pilzen oder Bakterien gibt es keine Dosis-Wirkungsbeziehungen und somit auch keine gesundheitsbasierten Grenzwerte.

(4) Die Höhe der Exposition gegenüber sensibilisierenden oder toxischen Biostoffen in der Luft am Arbeitsplatz wird auf der Basis von Konventionen in folgende Expositionsstufen unterteilt:

- Expositionsstufe „erhöht“
- Expositionsstufe „hoch“
- Expositionsstufe „sehr hoch“

(5) Für die Zuordnung zu Expositionsstufen stehen zwei Möglichkeiten zur Verfügung:

- a) anhand von Messwerten,
- b) anhand von Materialeigenschaften, Tätigkeits- und Arbeitsplatzmerkmalen.

#### **a) Zuordnung von Tätigkeiten anhand von Messwerten**

Auch wenn die Biostoffverordnung keine Messverpflichtung vorgibt, können Arbeitsplatzmessungen oder die Nutzung bestehender Messwerte, ggf. aus vergleichbaren Tätigkeiten, für die Gefährdungsbeurteilung hilfreich sein. Geeignet sind nur Messwerte, die auf einer standardisierten Messmethodik basieren und für die repräsentative Werte für die Hintergrundbelastung vorliegen (siehe Anlage 2). Liegen für eine Tätigkeit Messwerte für verschiedene Biostoffe vor, sind die mit der höchsten Expositionsstufenzuordnung entscheidend.

### **Schimmelpilze**

Die Expositionsstufen für luftgetragene Schimmelpilze werden wie folgt festgelegt:

- **Expositionsstufe „Erhöht“**  
10.000 ( $10^4$ ) bis 100.000 ( $10^5$ ) KBE\*/m<sup>3</sup>; in diesem Bereich ist die Arbeitsplatzkonzentration erhöht.
- **Expositionsstufe „Hoch“**  
100.000 ( $10^5$ ) bis 1.000.000 ( $10^6$ ) KBE/m<sup>3</sup>; in diesem Bereich ist die Arbeitsplatzkonzentration hoch.
- **Expositionsstufe „Sehr hoch“**  
größer  $10^6$  KBE/m<sup>3</sup>; in diesem Bereich ist die Arbeitsplatzkonzentration sehr hoch.

\* KBE steht für Koloniebildende Einheiten

### **Endotoxine**

Die Expositionsstufen für luftgetragene Endotoxine werden wie folgt festgelegt:



– **Expositionsstufe „Erhöht“**

100 ( $10^2$ ) bis 1.000 ( $10^3$ ) EU\*/m<sup>3</sup>; in diesem Bereich ist die Arbeitsplatzkonzentration erhöht.

– **Expositionsstufe „Hoch“**

1.000 ( $10^3$ ) bis 10.000 ( $10^4$ ) EU/m<sup>3</sup>; in diesem Bereich ist die Arbeitsplatzkonzentration hoch.

– **Expositionsstufe „Sehr hoch“**

größer  $10^4$  EU/m<sup>3</sup>; in diesem Bereich ist die Arbeitsplatzkonzentration sehr hoch.

\* EU steht für Endotoxineinheiten (englisch endotoxin units)

Die Expositionsstufen sind nicht gesundheitsbasiert. Sie orientieren sich an der natürlichen Hintergrundkonzentration von Biostoffen in der Außenluft (vergleiche Anlage 2).

**b) Zuordnung von Tätigkeiten anhand von Materialeigenschaften, Tätigkeits- und Arbeitsplatzmerkmalen**

Liegen keine Werte von Arbeitsplatzmessungen vor, so ist eine Orientierung anhand Materialeigenschaften, Tätigkeits- und Arbeitsplatzmerkmalen möglich.

Bei Tätigkeiten mit Materialien, die Biostoffe enthalten, mit Biostoffen kontaminiert oder besiedelt sind, z.B. unbehandelten Naturmaterialien oder Abfällen, ist in der Regel mit der Freisetzung von Biostoffen in die Atemluft und einer erhöhten Exposition zu rechnen, es sei denn die Freisetzung ist ausgeschlossen. Dies gilt auch für Tätigkeiten mit Tieren, Tiermaterialien wie Tierhaaren oder tierischen Ausscheidungen. Tätigkeiten mit geringem Umfang insbesondere hinsichtlich der gehandhabten Menge, fallen in der Regel nicht in die Expositionsstufe „Erhöht“, z.B. das Bestücken von Obst- und Gemüseauslagen im Einzelhandel.

Ob die Tätigkeiten den Expositionsstufen „Hoch“ oder „Sehr hoch“ zuzuordnen sind, hängt von verschiedenen Faktoren ab. Dazu zählen:

**Materialeigenschaften**

- unbehandelte Naturprodukte, z.B. Jute, Hopfen, Reet
- Sichtbarer Schimmelpilzbefall, z.B. Sanierung von Archivgut
- Hohe spezifische Oberfläche, z.B. Holzhackschnitzel, Kräuter und Gewürze
- Neigung zur Staubfreisetzung, z.B. Heu, Getreide
- Grad der Verarbeitung, z.B. bei Baumwolle oder Flachs

**Tätigkeitsbezogene Faktoren**

- Intensität der Bewegung oder Be- und Verarbeitung der Materialien, z.B. Rüttelsiebe, offene Übergabestellen von Förderbändern
- unmittelbarer Kontakt zu kontaminierten Materialien
- Menge der gehandhabten Materialien, z.B. im Großhandelsmaßstab
- Dauer und Häufigkeit der zu bewertenden Tätigkeit

- Tätigkeiten mit Aerosolbildung, z.B. beim Einsatz von Hochdruckreinigern, beim Fräsen oder Schleifen

#### **Arbeitsplatzbezogene Faktoren**

- Arbeiten in geschlossenen Räumen mit unzureichender Lüftung, z.B. in Hallen ohne Querlüftung
- Lagerbedingungen, die eine Vermehrung von Biostoffen begünstigen, z.B. Lagerung im Außenbereich mit Witterungseinfluss
- Ausfall technischer Einrichtungen, z.B. Lüftung, Trocknungsprozesse

Es kann davon ausgegangen werden, dass mit der Zahl der Faktoren die zutreffen, die Höhe der Exposition steigt.

Bei Unsicherheiten über die Höhe der Exposition können Arbeitsplatzmessungen gemäß TRBA 405 „Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für luftgetragene Biologische Arbeitsstoffe“ hilfreich sein.

In der Tabelle in der Anlage 4 werden Tätigkeiten und die damit in der Regel verbundene Expositionsstufe beispielhaft aufgelistet.

#### **5.4.2 Beurteilung der Expositionsdauer und -häufigkeit**

Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass bei sensibilisierend und toxisch wirkenden Biostoffen die Gefährdung auch mit der Dauer und der Häufigkeit der Exposition steigt bzw. bei kurzzeitigen und seltenen Tätigkeiten geringer ist als bei regelmäßigen und dauerhaften Tätigkeiten.

Für die weiteren Beurteilungsschritte werden die Expositionsdauer und -häufigkeit zur Expositionszeit zusammengefasst (siehe Tabelle 1).

Tabelle 1: Konvention zur Beurteilung der Expositionszeit

Expositions- häufigkeit \ Expositions- dauer	bis zu zwei Stunden pro Arbeitstag	länger als zwei Stunden pro Arbeitstag
Weniger als 30 Arbeitstage im Jahr	<b>kurz</b>	<b>mittel</b>
30 und mehr Arbeitstage im Jahr	<b>mittel</b>	<b>lang</b>

Bei Tätigkeiten an wechselnden Arbeitsplätzen (z.B. bei der Schimmelpilzsanierung in Gebäuden) kann die Expositionshäufigkeit als Kriterium nicht immer sinnvoll angewendet werden. In diesen Fällen ist die Gefährdung auf der Grundlage der Expositionsstufe und der Expositionsdauer abzuleiten.

### 5.4.3 Konvention für die zusammenfassende Beurteilung der Gefährdungen durch sensibilisierende und toxische Biostoffe

Für die Gefährdungsbeurteilung müssen die Expositionsparameter Höhe, Dauer und Häufigkeit zusammengeführt werden.

Durch die Kombination der Expositionsstufe und -zeit lässt sich eine Abstufung der Gefährdung durch sensibilisierende und toxische Biostoffe ableiten, was die Grundlage für die Anforderungen an Schutzmaßnahmen darstellt (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Ableitung von Gefährdungsstufen für Tätigkeiten mit sensibilisierend und toxisch wirkenden Biostoffen

Expositionsstufe Expositionszeit	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

### 5.5 Anforderungen an Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdung durch sensibilisierende und toxische Biostoffe

(1) Grundsätzliches Ziel der Schutzmaßnahmen ist die Minimierung der Exposition der Beschäftigten gegenüber sensibilisierenden und toxischen Biostoffen. Unabhängig von den Gefährdungsstufen sind immer die allgemeinen Hygienemaßnahmen nach § 9 Absatz 1 der Biostoffverordnung einzuhalten. Weitergehende Schutzmaßnahmen, z.B. gemäß § 9 Absatz 3 der Biostoffverordnung, sind in Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung anzuwenden:

#### a) **Erhöhte** Gefährdung durch sensibilisierende und toxische Biostoffe

- Zusätzlich zu den Hygienemaßnahmen nach § 9 BioStoffV Absatz 1 sind die erforderlichen organisatorischen Maßnahmen so auszuwählen und zu treffen, dass die Exposition der Beschäftigten minimiert wird.
- Es ist zu prüfen, ob über Punkt 1 hinaus auch technische oder bauliche Maßnahmen zu treffen sind, wenn diese Maßnahmen mit angemessenem Aufwand umsetzbar sind.
- Sind die vorgenannten Maßnahmen nicht ausreichend, kann das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) zusätzlich erforderlich sein.

#### b) **Hohe** Gefährdung durch sensibilisierende und toxische Biostoffe

- Zusätzlich zu den allgemeinen Hygienemaßnahmen nach § 9 BioStoffV Absatz 1 sind bauliche, technische oder organisatorische Maßnahmen so auszuwählen und zu treffen, dass eine Exposition verhindert wird oder mindestens um eine Gefährdungsstufe verringert wird. Dies kann beispielsweise durch Verkürzung der Dauer und Häufigkeit der Tätigkeiten oder durch Änderungen im Arbeitsverfahren erfolgen.

- Kann trotz Ausschöpfung technischer, baulicher oder organisatorischer Maßnahmen nicht erreicht werden, dass die Exposition um eine Gefährdungsstufe verringert wird, ist den Beschäftigten geeignete PSA zur Verfügung zu stellen. Die PSA ist zu tragen.

c) **Sehr hohe** Gefährdung durch sensibilisierende und toxische Biostoffe

- Zusätzlich zu den allgemeinen Hygienemaßnahmen nach § 9 Absatz 1 BioStoffV sind bauliche, technische oder organisatorische Maßnahmen so auszuwählen und zu treffen, dass eine Exposition verhindert wird oder die Exposition mindestens um zwei Gefährdungsstufen verringert wird.
- Kann durch Ausschöpfung technischer, baulicher oder organisatorischer Maßnahmen nur eine Verringerung um eine Gefährdungsstufe erreicht werden, ist den Beschäftigten geeignete PSA zur Verfügung zu stellen. Die PSA ist zu tragen.

**Hinweise:** Im Einzelfall, etwa bei einem Arbeitnehmer mit einer arbeitsplatzrelevanten Allergie, kann sogar eine vollständige Vermeidung der Exposition erforderlich sein.

Kriterien zur Auswahl von persönlicher Schutzausrüstung finden sich in der Stellungnahme des ABAS „Kriterien zur Auswahl der PSA bei Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe“ [1]. Belastende persönliche Schutzausrüstung ist für jeden Beschäftigten auf das unbedingt erforderliche Minimum zu beschränken.

(2) Es ist zu prüfen, ob Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge erforderlich sind.

## **6. Psychische Belastungen bei Tätigkeiten mit Biostoffen**

### **6.1 Auswirkungen psychischer Belastungen**

Psychische Belastungen können bei den Beschäftigten zu Beeinträchtigungen mit akuten oder langfristigen Folgen führen, die bei bestimmten Tätigkeiten mit Biostoffen die Gefahr von Infektionen oder allergischen oder toxischen Reaktionen erhöhen können.

(1) Akute Folgen können ein nicht sicherheitsgerechtes Verhalten und eine steigende Unfallgefahr sein. Ursachen dafür sind insbesondere

- nachlassende Aufmerksamkeit, Konzentration,
- Informationsverluste durch leichte Ablenkbarkeit von der Arbeit,
- verlängerte Reaktionszeiten,
- verspätetes oder ausbleibendes Bewusstsein eigener Fehlhandlungen,
- Tendenz zur reaktiven statt vorausschauenden Arbeitsweise,
- Angst.

(2) Längerfristige Folgen können eine veränderte Immunlage sein, mit der Folge, dass

- virale und bakterielle Prozesse aktiviert werden können,
- eine verzögerte Wundheilung besteht und damit Eintrittspforten für Infektionserreger bestehen können,
- die Empfindlichkeit gegenüber Allergenen steigt,
- die Ausprägung von Symptomen bei Autoimmunerkrankungen verstärkt werden können,
- die Immunantwort unterdrückt wird,

- bei Impfungen eine geringere Antikörperbildung erfolgt und damit ein Impferfolg ausbleiben kann.

Aufgrund immunologischer Vorgänge können Erkrankungen auch noch zeitversetzt nach der Exposition, z.B. im Urlaub, auftreten.

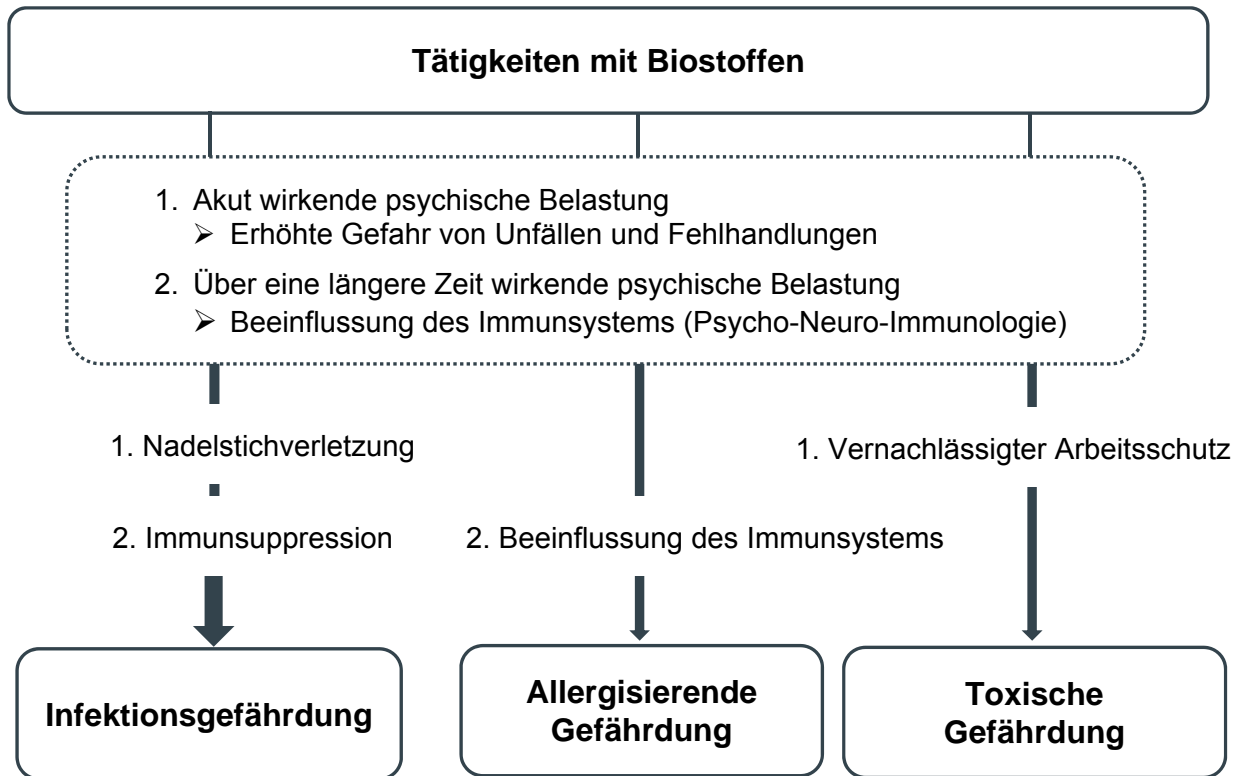


Abbildung 3: Gefährdungen durch Biostoffe unter dem Einfluss psychischer Belastungen  
Akute psychische Belastungen können Beanspruchungen wie z.B. Ermüdung, herabgesetzte Wachsamkeit und psychische Sättigung hervorrufen. Folgen können Unfälle wie Nadelstichverletzungen oder vernachlässigter Arbeitsschutz wie Weglassen von Atemschutz sein. Die Infektionsgefährdung und toxische Gefährdung ist erhöht.

Über längere Zeit bestehende psychische Belastungen können zu einer veränderten Immunlage führen. Eine darauf folgende Immunsuppression erhöht die Infektionsgefährdung.

Außerdem kann durch die Beeinflussung des Immunsystems die Empfindlichkeit gegenüber Allergenen gesteigert sein, sowie die Ausprägung allergischer Symptome verstärkt werden.

## 6.2 Ermittlung psychischer Belastungsfaktoren

Die für die Gefährdungsbeurteilung von nach BioStoffV relevanten psychischen Belastungsfaktoren können im Zusammenhang mit der Arbeitsorganisation, der Arbeitsumgebung einschließlich Arbeitsmittel, der Arbeitsaufgabe und den beruflichen sozialen Beziehungen auftreten.

Für die Ermittlung der psychischen Belastungsfaktoren sind Beobachtungsinterviews, Mitarbeiterbefragungen sowie moderierte Analyseworkshops möglich. Zusätzlich können Beinahe-Unfälle, Krankenstandsanalysen, Analysen der Unfallversicherungsträger sowie Erkenntnisse der Arbeitsmedizinischen Vorsorge hinzugezogen werden (siehe Anlage 6).

## **7. Zusammenfassende Beurteilung zur Ableitung von Schutzmaßnahmen**

- (1) Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen müssen alle vorhandenen Gefährdungen durch Biostoffe einschließlich der psychischen Belastungen bei Tätigkeiten mit Biostoffen berücksichtigt werden. Die jeweils erforderlichen Schutzmaßnahmen müssen zu einem Gesamtkonzept zusammengeführt werden. Die Maßnahmen hinsichtlich der psychischen Belastungen können die Arbeitsorganisation, die Arbeitsumgebung, die Arbeitsaufgabe und die sozialen Interaktionen betreffen.
- (2) Die zusammenfassende Beurteilung ist auf der Ebene der Schutzmaßnahmen vorzunehmen. Bestehen beispielsweise aufgrund der infektiösen Gefährdung höhere Anforderungen an Schutzmaßnahmen als aufgrund der sensibilisierend/toxischen Wirkung, so sind die Anforderungen entsprechend der höheren Gefährdung maßgeblich.
- (3) Die Schutzmaßnahmen, die aufgrund unterschiedlicher Gefährdungen getroffen werden, dürfen sich in ihrer Wirksamkeit nicht gegenseitig einschränken oder behindern.

## **8. Wirksamkeitsprüfung**

- (1) Die Prüfung der Wirksamkeit der getroffenen Schutzmaßnahmen ist integraler Bestandteil der Gefährdungsbeurteilung. Sie umfasst neben der Betrachtung der baulichen und technischen Schutzmaßnahmen auch die Betrachtung der organisatorischen und persönlichen Schutzmaßnahmen.
- (2) Es ist festzulegen, wie und in welchen Abständen die Wirksamkeitskontrolle der Schutzmaßnahmen erfolgt. Bei technischen Schutzmaßnahmen ist die Funktion nach § 8 Absatz 6 BioStoffV regelmäßig und deren Wirksamkeit mindestens jedes zweite Jahr zu überprüfen. Das Ergebnis und das Datum der Wirksamkeitsprüfung sind zu dokumentieren.
- (3) Eine Überprüfung der Schutzmaßnahmen wird notwendig, wenn es Anhaltspunkte für eine unzureichende Wirksamkeit gibt. Diese lassen sich z.B. aus dem Unfallgeschehen, dem Auftreten von Erkrankungen oder Kreuzkontaminationen (z.B. in Laboratorien) ableiten oder ergeben sich aus Hinweisen auf das Nichteinhalten organisatorischer oder persönlicher Schutzmaßnahmen.
- (4) Die Wirksamkeitsprüfung muss auf das Ziel der Schutzmaßnahmen abgestimmt sein. Beispiele sind der angestrebte Rückgang bzw. die Minimierung von Verletzungen durch die Verwendung sicherer Arbeitsmittel, die Minimierung der luftgetragenen Belastung durch Biostoffe, die Einhaltung von Hygienevorgaben oder die richtige Verwendung persönlicher Schutzausrüstungen.
- (5) Von einer wirksamen Minimierung der Exposition ist auszugehen, wenn die Gefährdungsstufen „hoch“ mindestens um eine Stufe bzw. die Gefährdungsstufe „sehr hoch“ um mindestens zwei Stufen nach Nummer 5.4.2 reduziert werden (siehe auch Nummer 5.5).
- (6) Wurde für bestimmte Arbeitsbereiche, Arbeitsverfahren oder Anlagen ein technischer Kontrollwert (TKW) gemäß der TRBA 405 „Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für luftgetragene Biostoffe“ festgelegt, so ist dieser Wert für die Wirksamkeitsprüfung der entsprechenden technischen Schutzmaßnahmen heranzuziehen.

(7) Ist kein TKW festgelegt, kann die Wirksamkeit der technischen Schutzmaßnahmen auch durch die Überprüfung von zugrunde gelegten Soll-Parametern erfolgen. Im Fall der Lüftungstechnik sind solche Parameter beispielsweise

- Einströmgeschwindigkeit,
- Erfassungsgeschwindigkeit,
- Erfassungsluftstrom.

Hinweise für die Wirksamkeitsprüfung können sich aus den Angaben der Hersteller für den korrekten Betrieb von Anlagen oder Arbeitsmitteln ergeben oder sind dort zu erfragen.

(8) Ob Schutzmaßnahmen wirksam sind, kann ggf. auch durch Messungen geeigneter Parameter überprüft werden. Je nach Arbeitsbereich können dies beispielsweise die Luftkonzentrationen der jeweils relevanten Biostoffe oder definierter Leitorganismen sein, die durch standardisierte Messverfahren zu erfassen sind.

(9) Die Wirksamkeit persönlicher Schutzausrüstungen hängt neben der korrekten Auswahl auch von der richtigen Verwendung ab.

## **9. Dokumentation**

(1) Gemäß § 8 BioStoffV i.V.m. § 6 Absatz 1 Arbeitsschutzgesetz hat der Arbeitgeber die Gefährdungsbeurteilung zu dokumentieren und auf Verlangen der zuständigen Behörde vorzulegen.

(2) Die Beurteilung muss so durchgeführt und dokumentiert werden, dass die getroffenen Entscheidungen nachvollziehbar sind.

(3) Aus den Dokumentationsunterlagen müssen mindestens hervorgehen:

- Zeitpunkt und Personen, die an der Gefährdungsbeurteilung beteiligt waren,
- Nachweis der Fachkunde nach TRBA 200,
- für welche konkreten Tätigkeiten die Gefährdungsbeurteilung durchgeführt wurde,
- die zugrunde gelegten Informationen zur Häufigkeit der Tätigkeiten, Dauer und Höhe der Exposition und ggf. zusätzliche Belastungsfaktoren (z.B. schwere körperliche Arbeit, hohe mikrobielle Belastung des Materials),
- Sachverhalte, zu denen keine ausreichenden Informationen ermittelt werden konnten,
- das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung,
- die festgelegten Schutzmaßnahmen und ggf. die Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge,
- Begründung, wenn von Technischen Regeln abgewichen wurde,
- Begründung warum von der Rangfolge der Schutzmaßnahmen abgewichen wurde,
- das Ergebnis und Datum der Überprüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen,
- das Ergebnis der regelmäßigen und ggf. anlassbezogenen Wiederholung der Gefährdungsbeurteilung.

(4) Zu den Unterlagen gehört auch das Verzeichnis der biologischen Arbeitsstoffe gemäß § 7 Absatz 2 BioStoffV. Bei den gezielten Tätigkeiten sind die eingesetzten Biostoffe aufzuführen. Bei nicht gezielten Tätigkeiten und Tätigkeiten ohne Schutzstufenzuordnung muss das Verzeichnis mindestens die Biostoffe oder Gruppen von Biostoffen (z.B. Schimmelpilze) enthalten, deren Auftreten wahrscheinlich ist und die die Gefährdung bei der Tätigkeit maßgeblich bestimmen (siehe Beispiel).

<b>Biostoff – Verzeichnis</b> (Beispiel Forstwirtschaft)					
Lfd. Nr.	Biostoff	Risikogruppe	Übertragungsweg Aufnahmepfad *	Art der Wirkung i=infektiös s=sensibilisierend t=toxisch	Material
	Bakterien: <i>Borrelia burgdorferi</i> <i>Chlamydomphila psittaci</i> <i>Clostridium tetani</i> <i>Sporothrix schenckii</i>	2 3 2 2	parenteral aerogen parenteral parenteral	i i i i	Zecken Vogelkot Erde Holzsplitter, Pflanzendorne
	Viren: <i>Zentraleuropäisches Zeckenenzephalitisvirus (FSME)</i> <i>Hantaviren</i> <i>Lyssaviren (Tollwut)</i>	3(**)  2/3 3(**)	parenteral  aerogen parenteral / aerogen	i  i i	Zecken  Nagetierkot Infizierte Tiere
	Pilze: <i>Schimmelpilze</i>	1 (2)	inhalativ	s, t	Erde, Pflanzenmaterial
	Parasiten: <i>Echinococcus multilocularis</i>	3(**)	oral	i	Kontaminierte Beeren und Pilze

(5) Bei Tätigkeiten der Schutzstufe 3 oder 4 hat der Arbeitgeber zusätzlich ein Verzeichnis der Beschäftigten zu führen, die diese Tätigkeiten ausüben. Darin sind die Art der Tätigkeiten, die vorkommenden oder gehandhabten Biostoffe sowie Unfälle und Betriebsstörungen aufzuführen. Dieses Verzeichnis ist gemäß BioStoffV § 7 Absatz 3 personenbezogen noch mindestens 10 Jahre nach Beendigung der Tätigkeit aufzubewahren. Die Beschäftigten sind über die sie betreffenden Angaben unter Einhaltung des Schutzes persönlicher Daten zu informieren. Bei Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses erhält der Beschäftigte einen Auszug über die ihn betreffenden Daten. Der Nachweis über die Aushändigung ist vom Arbeitgeber wie Personalunterlagen aufzubewahren.

(6) Die Form der Dokumentation ist dem Arbeitgeber freigestellt. Grundlage können zum Beispiel auch branchenspezifische Hilfestellungen oder Checklisten sein.

(7) Werden ausschließlich Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 1 ohne sensibilisierende und toxische Wirkungen durchgeführt, kann bei der Dokumentation auf folgendes verzichtet werden:

- das Ergebnis der Substitutionsprüfung (§ 4 Absatz 3 Nummer 4 BioStoffV) und



- auf die Begründung, wenn vom Stand der Technik bzw. den vom ABAS veröffentlichten Erkenntnissen (§ 19 Absatz 4 Nummer 1 BioStoffV) abgewichen wird.

## **10. Betriebsanweisung, Unterweisung und allgemeine arbeitsmedizinische Beratung**

(1) Bei Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppen 2 bis 4 hat der Arbeitgeber auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung nach § 4 BioStoffV vor Aufnahme der Tätigkeit schriftliche Betriebsanweisungen arbeitsbereichs- und biostoffbezogen zu erstellen. Die Betriebsanweisungen sind auch erforderlich für Tätigkeiten mit Biostoffen der Risikogruppe 1 mit sensibilisierender oder toxischer Wirkung. Die wesentlichen Inhalte der Betriebsanweisungen sind in § 14 Absatz 1 BioStoffV beschrieben. Ist eine Aktualisierung der Gefährdungsbeurteilung erforderlich, müssen die Betriebsanweisungen entsprechend angepasst werden.

**Hinweis:** Beispiele für Muster-Betriebsanweisungen enthält die DGUV Information 213-016 [2].

(2) Auf Grundlage der jeweils aktuellen Betriebsanweisungen hat der Arbeitgeber die Beschäftigten vor Aufnahme der Beschäftigung und danach mindestens jährlich arbeitsplatzbezogen über alle auftretenden Gefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen mündlich zu unterweisen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind schriftlich festzuhalten und müssen mit Unterschrift von den unterwiesenen Beschäftigten bestätigt werden.

(3) Werden Beschäftigte anderer Arbeitgeber (Fremdfirmen) im Betrieb tätig, so muss gewährleistet sein, dass diese ebenfalls zu möglichen Gefährdungen und erforderlichen Schutzmaßnahmen unterwiesen sind. Dies muss im Rahmen der Zusammenarbeitspflicht mehrerer Arbeitgeber (siehe Nummer 3.1 Absatz 3) sichergestellt werden.

**Hinweis:** Häufig erfolgt durch die beauftragte Fremdfirma die allgemeine Unterweisung ihrer Beschäftigten, während die spezifische Unterweisung zu den Bedingungen vor Ort durch die Verantwortlichen des Auftrag gebenden Betriebs durchgeführt wird. Die jeweiligen Arbeitgeber müssen sich zu den Inhalten der Unterweisungen abgestimmt haben.

(4) Die Unterweisung ist so durchzuführen, dass bei den Beschäftigten ein Sicherheitsbewusstsein geschaffen wird. Zusätzlich zur Vermittlung von Sachkenntnissen zu Arbeitsabläufen, Gefährdungen und Schutzmaßnahmen in der Unterweisung (Wissen) und der Vermittlung von adäquaten Fähigkeiten und Schutzmaßnahmen (Können) gilt es, ein Sicherheitsbewusstsein der Mitarbeiter zu schaffen (Wollen). Sie müssen motiviert werden, immer sicher arbeiten zu wollen. Dies geschieht z.B. durch die Einbindung bei der Erstellung von Gefährdungsbeurteilungen oder bei der aktiven Einbindung in die Unterweisungen und Übungen.

Somit nimmt Arbeits- und Gesundheitsschutz einen wichtigen Teil in der Unternehmenskultur ein. Hier sind die dokumentierten und kommunizierten Ziele wie z.B. schriftliche Regeln und Organisationsstruktur und klare Normen und Werte grundlegende Basisfaktoren. Diese müssen für den Mitarbeiter nachvollziehbar sein.

Dieses Wertekonzept ist nur so gut, wie es umgesetzt und eingehalten wird. Nur wenn die Vorgesetzten diese definierten Werte und Maßnahmen tagtäglich umsetzen und vorleben, können sie Vorbild für ihre Mitarbeiter sein.

Im gleichen Maße sind Abweichungen von diesem Verhalten nicht nur zu definieren, sondern auch zu kommunizieren. Die Konsequenzen müssen den Mitarbeitern benannt worden sein und bei Bedarf auch umgesetzt werden, also zu sanktionieren oder zu belohnen. Dies ist in einer vertrauensvollen Kommunikation möglich, in der offen über Abweichungen gesprochen werden kann.

(5) Im Rahmen der Unterweisung ist auch eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung durchzuführen mit Hinweisen zu besonderen Gefährdungen zum Beispiel bei verminderter Immunabwehr. Durch die verbesserten Kenntnisse der Beschäftigten über mögliche gesundheitliche Auswirkungen der Tätigkeiten wird die sinnvolle Nutzung des Instrumentariums der arbeitsmedizinischen Vorsorge unterstützt.

Dabei sind die Beschäftigten insbesondere zu unterrichten über

- ihren Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge bzw. deren Art und Umfang (Pflicht-, Angebots- und Wunschvorsorge) einschließlich möglicher Impfungen,
- mögliche tätigkeitsbedingte gesundheitliche Gefährdungen durch die verwendeten bzw. vorkommenden Biostoffe vor allem hinsichtlich
  - der Übertragungswege bzw. Aufnahmepfade,
  - möglicher Krankheitsbilder und Symptome,
  - der medizinischen Faktoren, die zur Erhöhung des Risikos führen können (z.B. verminderte Immunabwehr) sowie
- Erste-Hilfe-Maßnahmen und ggf. Postexpositionsprophylaxe,
- Frühsymptome von Infektionen und allergischen bzw. toxischen Erkrankungen mit Arbeitsplatzbezug,
- tätigkeitsbezogene Informationen, die sie bei Beschwerden – auch wenn diese verzögert nach Tätigkeitsende auftreten (z.B. exogen allergische Alveolitis) – an behandelnde Ärzte weitergeben sollen.

Bei der arbeitsmedizinischen Beratung ist der Arzt, der mit der Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragt ist, zu beteiligen. Unter „Beteiligung“ ist nicht zwingend zu verstehen, dass er die Beratung durchgängig persönlich vornimmt. Das Beteiligungsgebot kann beispielsweise auch erfüllt werden durch ärztliche Schulung der Personen, die die Unterweisung durchführen oder durch Mitwirkung bei der Erstellung geeigneter Unterweisungsmaterialien.

## 11. Literaturverzeichnis

- [1] Kriterien zur Auswahl der PSA bei Gefährdungen durch biologische Arbeitsstoffe. Beschluss 45/2011 des ABAS vom 05.12.2011 ([www.baua.de/abas](http://www.baua.de/abas))
- [2] DGUV Information 213-016 – Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung
- [3] Irritativ-toxische Wirkung von luftgetragenen biologischen Arbeitsstoffen am Beispiel der Endotoxine. BAuA Bericht, 6/2005
- [4] Bedeutung von Mykotoxinen im Rahmen der arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilung. BAuA Sachstandsbericht, 6/2007
- [5] Verfahren zur Bestimmung der Schimmelpilzkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz (Kennzahl 9420). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 30. Lfg. IV/03. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Berlin: Erich Schmidt 1989 – Losebl.-Ausg. [www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9420](http://www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9420)
- [6] Verfahren zur Bestimmung der Bakterienkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz (Kennzahl 9430). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 32. Lfg. IV/04. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Berlin: Erich Schmidt 1989 – Losebl.-Ausg. [www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9430](http://www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9430)
- [7] Verfahren zur Bestimmung der Endotoxinkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz (Kennzahl 9450). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 28. Lfg. IV/02. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV), Berlin. Berlin: Erich Schmidt 1989 – Losebl.-Ausg. [www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9450](http://www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9450)
- [8] Tsigos C, Chrousos GP. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis, neuroendocrine factors and stress. J Psychosom Res 2002; 53: 865–871
- [9] Cole SW, Sood AK. Molecular pathways: beta-adrenergic signaling in cancer. Clin Cancer Res 2012; 18: 1201–1206
- [10] Dhabhar FS. Effects of stress on immune function: the good, the bad, and the beautiful. Immunol Res 2014; 58: 193–210
- [11] Tracey KJ. The inflammatory reflex. Nature 2002; 420: 853–859
- [12] Schubert, C. . Psychoneuroimmunologie und Psychotherapie. Schattauer Verlag, 2015, ISBN 978-3-7945-3046-5.
- [13] Nicolaides NC, Kyratzi E, Lamprokostopoulou A et al. Stress, the stress system and the role of glucocorticoids. Neuroimmunomodulation 2015; 22: 6–19
- [14] Van Houdenhove B, Van Den Eede F, Luyten P. Does hypothalamic-pituitary-adrenal axis hypo-function in chronic fatigue syndrome reflect a „crash“ in the stress system? Med Hypotheses 2009; 72: 701–705
- [15] Cohen S, Janicki-Deverts D, Doyle WJ et al. Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk. Proc Natl Acad Sci USA 2012; 109: 5995–5999
- [16] Morag, M.; Morag, A.; Reichenberg, A.; Lerer, B.; Yirmiya, R. (1999) Psychological variables as predictors of rubella antibody titers and fatigue - a prospective, double blind study. In: J Psychiatr Res. 33, S. 389–395.
- [17] Miyazaki, T.; Ishikawa, S.; Natata, A. et al. (2005) Association between perceived social support and Th1 dominance. In: Biol Psychology. 70, S. 30–37.
- [18] iga Report 31 – Risikobereiche für psychische Belastungen

[19] Praxis zkm 2013 – Psychoneuroimmunologie und Infektanfälligkeit

[20] UGBforum 6/14 – Kein Körper ohne Seele

Als weitere Informationsquellen können herangezogen werden:

- Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe (Übersicht unter [www.baua.de/trba](http://www.baua.de/trba))
- branchen- oder tätigkeitsspezifische Hilfestellungen (z.B. Regeln und Informationen der Länder oder der Unfallversicherungsträger)
- die GESTIS-Biostoffdatenbank ([www.dguv.de/ifa/gestis-biostoffe](http://www.dguv.de/ifa/gestis-biostoffe))

Informationen zu Erregern von Infektionserkrankungen auf nationaler Ebene geben

- das Robert Koch-Institut (RKI) und
- das Friedrich-Loeffler-Institut (FLI).

Die Infektionsgefährdung kann je nach Region unterschiedlich sein. Aktuelle Informationen zur epidemiologischen Situation einzelner Erreger werden auch im Internet bereitgestellt, insbesondere auf den Seiten des Robert Koch-Instituts und des Friedrich-Loeffler-Instituts.

Für viele Arbeitsbereiche, in denen Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen durchgeführt werden, liegen bereits Erfahrungen und branchenspezifische Hilfestellungen vor, die zu einer Gefährdungsbeurteilung herangezogen werden können. Betriebsübergreifende Informationsquellen sind zusätzlich zu den in Absatz 1 beschriebenen Informationsquellen zum Beispiel

- Informationen von Verbänden, Kammern u.a., sowie
- sonstige frei zugängliche, fachbezogene Literatur.

Eine Zusammenfassung relevanter Fragen zur Informationsbeschaffung enthält Anlage 5.

- Informationen zur Berücksichtigung psychischer Belastung: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg.) (2014) Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung, Erfahrungen und Empfehlungen, 1. Auflage, Erich Schmidt Verlag, ISBN 978-3-503-15439-5.
- Empfehlungen zur Umsetzung der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung, Stand 27.06.2014 und 2. erweiterte Auflage, Herausgeber Leitung des GDA-Arbeitsprogramms Psyche c/o Bundesministerium für Arbeit und Soziales
- Konzept zur Ermittlung psychischer Fehlbelastungen am Arbeitsplatz und zu Möglichkeiten der Prävention, LV 28, 10.06.2002, Herausgeber: Länderausschuss für Arbeitsschutz und Sicherheitstechnik
- Schedlowski, M.; Tewes, U.: Psychoneuroimmunologie, 1996, Spektrum Akademischer Verlag 1996, ISBN 3-86025-228-3.
- Psychische und psychosomatische Gesundheit in der Arbeit, 2014, Herausgeber: Angerer, Glaser, Gündel, Henningsen, Lahmann, Letzel, Nowak
- Psychosoziale Gesundheit im Beruf, 2007 1. Auflage, Herausgeber: Prof. Dr. med. habil. Andreas Weber und Prof. Dr. med. Dr. phil. Dr. rer. soc. Dipl. Psych. Georg Hörmann
- The immune system as the sixth sense, 2005, J. E. Blalock

## Anlage 1: Allgemeine Informationen zu Biostoffen und deren Gefährdungen

### Teil 1: Informationen zu Infektionsgefährdungen

(1) Biostoffe sind entsprechend des von ihnen ausgehenden Infektionsrisikos in die Risikogruppen 1 – 4 eingestuft, wobei u. a. ihre Pathogenität, die Schwere der Krankheit und die Vorbeugungs- bzw. Behandlungsmöglichkeiten maßgebliche Kriterien darstellen (siehe auch TRBA 450). Die Einstufung von Biostoffen in Risikogruppen leitet sich ausschließlich von deren Wirkung auf einen gesunden Menschen ab. Nur bei wenigen Schimmelpilzen ist ein infektiöses Potenzial vorhanden, das überwiegend bei erheblich abwehrgeschwächten Beschäftigten zum Tragen kommt. Sensibilisierende und toxische Wirkungen werden bei der Einstufung nicht berücksichtigt.

(2) Je nach Eintrittspforte unterscheidet man folgende Übertragungswege für Infektionserreger

- **aerogen** (luftübertragen): durch Inhalation erregerrhaltiger Luft oder das Auftreffen von luftgetragenen Erregern auf die Schleimhäute der oberen Atemwege;
- **perkutan** (über die Haut): durch direkten oder indirekten Kontakt mit verletzter oder unverletzter Haut oder Schleimhaut;
- **oral** (über den Mund): durch Verschlucken;
- **parenteral** (durch Verletzungen): z.B. durch Stich- und Schnittverletzungen oder durch Bisse, Kratzer, Insektenstiche.

Ggf. können auch mehrere Übertragungswege in Betracht kommen (siehe Anlage 1, Teil 4).

(3) Die Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 460 – 466 enthalten neben den EU-Legaleinstufungen ergänzende nationale Einstufungen von Biostoffen in Risikogruppen, u. a. auch Einstufungen der Risikogruppe 1, sowie ergänzende Hinweise, wie z.B. zum zoonotischen Potenzial oder zu sensibilisierenden und toxischen Eigenschaften:

- TRBA 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“
- TRBA 462 „Einstufung von Viren in Risikogruppen“
- TRBA 464 „Einstufung von Parasiten in Risikogruppen“
- TRBA 466 „Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen“.

**Hinweis:** Die TRBA 468 „Liste der Zelllinien und Tätigkeiten mit Zellkulturen“ nimmt eine Einstufung von Zellkulturen vor.

(4) Informationen zum Vorkommen von Infektionserregern können den Technischen Regeln für Biologische Arbeitsstoffe und spezifischen Schriften der Länder oder der Unfallversicherungsträger entnommen werden (siehe Anlage 1 Teil 4). Ein nicht abschließendes Verzeichnis mit Informationen zum Vorkommen von Infektionserregern in verschiedenen Branchen und bei verschiedenen Tätigkeiten enthält Anlage 3.

(5) Es ist davon auszugehen, dass die Infektionsgefährdung grundsätzlich mit dem Ausmaß (Dauer, Häufigkeit und Höhe) der Exposition steigt. Es ist jedoch zu beachten, dass bereits ein einmaliger Kontakt für eine Infektionserkrankung ausreichend sein kann. Allerdings bedeutet das Vorkommen von infektiösen Biostoffen nicht zwangsläufig, dass es zu einer Infektionserkrankung kommt. Auch eine Besiedlung des Körpers führt nicht zwangsläufig zu einer

Infektion. Hierfür ist das Zusammenwirken vieler Faktoren erforderlich, wie zum Beispiel das Infektionspotenzial, der Übertragungsweg, die Konzentration und die gesundheitliche Verfassung der Exponierten (z.B. Immunität aufgrund von Schutzimpfungen).

(6) In der Umwelt, z.B. in der Luft, im Erdreich und im Wasser gibt es ein natürliches Vorkommen von Biostoffen der Risikogruppen 1 und 2. Für gesunde Menschen stellt der Kontakt zu diesen Biostoffen in der Regel keine Infektionsgefährdung dar; bei verminderter Immunabwehr oder bei Verletzungen kann es jedoch zu Infektionen kommen.

## **Teil 2: Informationen zur sensibilisierenden Wirkung**

(1) Unter Sensibilisierung wird die Verstärkung der Empfindlichkeit des Immunsystems gegenüber einer körperfremden, exogenen Substanz (Allergen) verstanden. Bei erneutem Allergenkontakt kann eine allergische Erkrankung auftreten.

(2) Biostoffe mit sensibilisierender Wirkung sind in erster Linie Pilze (primär Schimmelpilze), sowie einige Parasiten. Für Bakterien, mit Ausnahme thermophiler Actinomyceten, liegen bislang nur für wenige Arten Erkenntnisse über ein sensibilisierendes Potenzial vor, die im Wesentlichen auf Einzelfallbeschreibungen oder niedrigen Fallzahlen beruhen. Auch nicht lebensfähige Bakterien, Schimmelpilze (abgestorbene Zellen, Bruchstücke oder Sporen) und Parasiten oder ihre Bestandteile (z.B. Proteine) können zu Sensibilisierungen oder zu allergischen Atemwegserkrankungen führen. Beim sensibilisierenden Potenzial muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nicht zwischen den einzelnen Arten unterschieden werden. Von Viren ist kein sensibilisierendes Potenzial bekannt. Die sensibilisierende Wirkung ist unabhängig von der Risikogruppeneinstufung.

(3) Erfahrungsgemäß führt erst längerfristige Exposition gegenüber atemwegssensibilisierenden biologischen Arbeitsstoffen in hoher Konzentration zu einer Sensibilisierung bis hin zu schwerwiegenden allergischen Erkrankungen.

(4) Eine luftgetragene Schimmelpilzexposition als Auslöser einer allergischen Hautreaktion ist unwahrscheinlich.

(5) In wässrigen Medien erfolgt nur eingeschränkt ein Schimmelpilzwachstum; die Möglichkeit einer Sensibilisierung spielt somit keine oder nur eine untergeordnete Rolle.

(6) Zusätzliche Hinweise auf das sensibilisierende Potenzial von Biostoffen finden sich in der TRBA 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“ und in der TRBA 464 „Einstufung von Parasiten in Risikogruppen“. Weitere Informationen enthält die TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“.

## **Teil 3: Informationen zur toxischen Wirkung von Biostoffen**

(1) Toxische Wirkungen können von Zellwandbestandteilen und von Stoffwechselprodukten von Bakterien und Pilzen ausgehen. Sie können unter anderem gebunden an luftgetragene Partikel über die Atemwege aufgenommen werden und sowohl akute als auch chronische Wirkungen hervorrufen.

(2) Beispiele für toxische Zellwandbestandteile sind Endotoxine oder  $\beta$ -1,3-D-Glukane, die Bestandteile der Zellwand von gram-negativen Bakterien bzw. von Pilzen sind und Entzündungsreaktionen der Schleimhäute, Fieber, toxische Pneumonitis, chronische Bronchitis her-

vorrufen können. Zellwandbestandteile werden insbesondere beim Zerfall abgetöteter Bakterien oder Pilze freigesetzt.

(3) Beispiele für toxisch wirkende Stoffwechselprodukte sind Schimmelpilzgifte, die sogenannten Mykotoxine. Mykotoxine werden von zahlreichen Schimmelpilzarten als sekundäre Stoffwechselprodukte in Abhängigkeit von den Lebensbedingungen gebildet.

(4) Ausführliche Informationen zu Endotoxinen und Mykotoxinen können den jeweiligen Sachstandsberichten des ABAS entnommen werden [3, 4].

#### Teil 4: Übersicht zu Übertragungswegen und Aufnahmepfaden

Übertragungsweg	Beispiele	Gefährdungen		
		infektiös	toxisch	sensibilisierend
über die Luft	Aufnahme von Bioaerosolen durch Einatmen	+ <sup>1</sup>	+	+
	Aufnahme von Bioaerosolen über Mund-, Rachen-, Nasenschleimhaut oder über die Bindehaut des Auges oder zu geschädigter Haut, z.B. Ekzem, Abnutzungsdermatosen, Neurodermitis	+	+ <sup>2</sup>	-
über den Mund	Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen/Handschuhen, Gegenständen	+	-	-
	Verschlucken; auch von Nasen-, Rachensekret	+	-	-
über direkten Haut- oder Schleimhautkontakt	Spritzer, Kontakt auf Mund-, Rachen-, Nasenschleimhaut, Bindehaut des Auges oder Kontakt zu geschädigter Haut wie z.B. Ekzem, Abnutzungsdermatosen, Neurodermitis	+	+	-
durch Verletzungen	Eindringen über Schnitt-, Stich- (z.B. Insektenstich) oder Bisswunden	+	+	-

+ Relevant aus Sicht des Arbeitsschutzes

- Nicht relevant aus Sicht des Arbeitsschutzes

<sup>1</sup> Infektionen durch Pilze nur bei stark geschwächtem Immunsystem (z.B. Chemotherapie); aus Sicht des Arbeitsschutzes in der Regel nicht relevant.

<sup>2</sup> Bei einer luftgetragenen Exposition gegenüber Endotoxinen kann es zu toxischen Wirkungen auf die Schleimhäute kommen. Eine toxische Wirkung an der intakten oder geschädigten Haut ist nicht bekannt.



## **Anlage 2: Das Konzept der Expositionsstufen**

Für die Beurteilung der luftgetragenen Exposition gegenüber Biostoffen gibt es keine gesundheitsbasierten Grenzwerte. Um die Höhe der luftgetragenen Exposition dennoch beurteilen zu können, werden die Arbeitsplatzkonzentrationen mit den durchschnittlichen Konzentrationen in der Außenluft verglichen. Bei Schimmelpilzen beträgt die Hintergrundkonzentration in der Außenluft im Jahresmittel rund 1.500 KBE (Koloniebildende Einheiten)/m<sup>3</sup> [5]. An Arbeitsplätzen können je nach Tätigkeit Schimmelpilzkonzentrationen bis hin zu Konzentrationen von > 10<sup>9</sup> KBE/m<sup>3</sup> vorkommen.

Bei Endotoxinen beträgt die Außenluftkonzentration im Jahresmittel 7 EU (Endotoxin Units)/m<sup>3</sup> [6]. Je nach Tätigkeit können Endotoxinkonzentrationen bis hin zu Konzentrationen von 10<sup>5</sup> EU/m<sup>3</sup> vorkommen.

Durch den Vergleich mit der Außenluftkonzentration lässt sich die Aussage ableiten, ob die Konzentration am Arbeitsplatz gegenüber der Außenluft erhöht, hoch oder sehr hoch ist. Eine gesundheitsbasierte Aussage ist damit nicht verbunden.

Die Konzentrationen von Biostoffen unterliegen sowohl am Arbeitsplatz als auch in der natürlichen Außenluft Schwankungen. Von einem signifikanten Unterschied wird per Konvention deshalb erst dann ausgegangen, wenn zwischen zwei Messwerten ein Unterschied von einer Potenz liegt. Vor diesem Hintergrund beginnt die niedrigste Expositionsstufe erst bei einer Konzentration, die aufgerundet eine Potenz über der natürlichen Außenluftkonzentration liegt.

### **Übertragbarkeit des Konzeptes der Expositionsstufen auf andere sensibilisierend oder toxisch wirkende Biostoffe**

Das Konzept der Expositionsstufen zur Beurteilung der Höhe einer sensibilisierenden und toxischen Exposition auf der Grundlage von Messdaten ist auf andere Biostoffe als Schimmelpilze und Endotoxine unter folgenden Voraussetzungen anwendbar:

- Die Messdaten werden unter Verwendung allgemein anerkannter und standardisierter Messverfahren erhoben (z.B. in der IFA-Arbeitsmappe publiziert).
- Die Messdaten sind unter typischen Tätigkeits- und Arbeitsplatzbedingungen zu erheben. Dies betrifft die Faktoren, die die Freisetzung von Biostoffen in die Luft beeinflussen (vgl. Nummer 5.4.1, Buchstabe b).
- Für die Beurteilung der Messdaten und die Frage, ob diese gegenüber der natürlichen Hintergrundkonzentration erhöht, hoch oder sehr hoch einzustufen sind, wird der Median der durchschnittlichen natürlichen Hintergrundkonzentrationen, gemessen über mindestens ein Jahr herangezogen, wobei die unterschiedlichen Jahreszeiten berücksichtigt sein müssen.

Die Expositionsstufe „Erhöht“ wird per Konvention mindestens mit einer Zehnerpotenz höher als der Median der Außenluftkonzentration festgelegt. Die Expositionsstufen „Hoch“ und „Sehr hoch“ werden in Schritten von jeweils mindestens einer weiteren Zehnerpotenz festgelegt.

### Anlage 3: Mögliches Vorkommen von Infektionserregern bei Tätigkeiten ohne Schutzstufenzuordnung (nicht abschließend)

Arbeitsbereich / Tätigkeit	Infektionserreger	Risikogruppe	Erkrankung	Übertragungswege	Bewertung
<b><u>Gartenarbeiten / Wald- und Forstarbeiten</u></b>  - Tätigkeiten mit Kontakt zu Erde (Freiland) - staubende Erdarbeiten - Kontakt zu Wildtieren und ggf. zu deren Ausscheidungen (letzteres insbesondere bei Kontakten zu Erde gegeben)  - Tätigkeiten in niedriger Vegetation (Gefahr von Zeckenbissen)	überall im Boden / Wäldern vorkommend:				Je nach Art / Umfang der Tätigkeit
	<i>Clostridium tetani</i>	2	Wundstarrkrampf	Perkutan (Kontakt zu verletzter Haut, auch bei Mikroläsionen)	►Infektionsgefährdung vorhanden
	<i>Borrelia burgdorferi</i>	2	Borreliose	Parenteral (Stich der Schildzecke)	►Infektionsgefährdung vorhanden
	<b>Endemiegebiete:</b>				
	Tollwutvirus (RABV) / Europ. Fledermaus-Tollwutvirus (EBLV)	3 (**) 3 (**)	Tollwut Tollwut	Parenteral (Biss), perkutan (Kontakt verletzter Haut / Schleimhaut zum Speichel infizierter Tiere)	►Infektionsgefährdung vorhanden
	Hantaviren (je nach Verbreitungsgebiet infizierter Nager)	2/3	Verschiedene Krankheitsformen, z.B. Hämorrhagisches Fieber mit renalem Syndrom	Aerogen (Inhalation von Stäuben, ggf. parenteral (Bisse))	Siehe TRBA 230
	Zentraleuropäisches Zeckenenzephalitisvirus (TBEV-Eu)	3 (**)	FSME (Frühsommer-Meningoenzephalitis)	Parenteral (Stich der Schildzecke)	
	<i>Echinococcus multilocularis</i>	3 (**)	Echinokokkose	Oral (Aufnahme durch kontaminierte Nahrungsmittel, Schmierinfektionen durch	

Arbeitsbereich / Tätigkeit	Infektionserreger	Risikogruppe	Erkrankung	Übertragungswege	Bewertung
	<i>Echinococcus granulosus</i>	3 (**)		engen Kontakt zu infizierten Tieren)	
<b>Abfallentsorgung</b> - Abfallsammlung - Manuelle Sortierung	In jeder Art von Abfall vorkommende Bakterien, Viren  u. U. bei Abfällen aus Haushalten, Arztpraxen, Fehlwürfen:  Fäkalkeime (z.B. <i>Escherichia coli</i> und Noroviren)  Hepatitis-B-Virus (HBV) oder Hepatitis-C-Virus (HCV)	RG 1 (RG 2)     2   3 (**) 	--     Durchfallerkrankung   Hepatitis B oder C	Oral (Schmierinfektion)   Parenteral (Stich- oder Schnittverletzung), perkutan (Kontakte zu verletzter Haut / Schleimhaut)	<b>➤ vernachlässigbare Infektionsgefährdung</b>  Bei Tätigkeiten mit derartigen Abfällen.  <b>➤ Infektionsgefährdung vorhanden</b>  <b>Siehe TRBA 212, 213, 214</b>
<b>Ambulante Pflege</b> - Grundpflege (Waschen, Zahnpflege, Unterstützung Toilettengang etc.) - Behandlungspflege (Verbandwechsel, Injektionen, Katheteranlage etc.) - Intensivpflege (Portversorgung, Beatmungstherapie etc.)	Fäkalkeime (z.B. <i>Escherichia coli</i> , und Noroviren)  Hepatitis-B-Virus (HBV) oder Hepatitis-C-Virus (HCV)  Humanes Immundefizienzvirus (HIV)	2  3 (**)  3 (**) 	Durchfallerkrankung  Hepatitis B oder C  Immundefizienz (AIDS)	Oral (Schmierinfektion)  Parenteral (Stich- und Schnittverletzung), perkutan (Kontakte zu verletzter Haut / Schleimhaut)  Parenteral (Stich- und Schnittverletzung), perkutan (Schleimhautkontakte)	<b>➤ Infektionsgefährdung vorhanden</b>  <b>Siehe TRBA 250</b>

Arbeitsbereich / Tätigkeit	Infektionserreger	Risikogruppe	Erkrankung	Übertragungswege	Bewertung
<u><b>Vorschulische Kinderbetreuung</b></u> - Wechsel von Windeln, Begleitung und Unterstützung beim Toilettengang - Versorgung kleiner Wunden enger Körperkontakt bei der Betreuung	z.B. - Masernvirus - Mumpsvirus - Rubellavirus - Humanes Zytomegalievirus - Varizella-Zoster-Virus - Fäkalkeime - <i>Bordetella pertussis</i>	2 2 2 2 2 2 2	Masern Mumps Röteln Zytomegalie Windpocken Durchfallerkrankungen Keuchhusten	Aerogen (Tröpfchen) Aerogen (Tröpfchen) Aerogen (Tröpfchen), Oral (Schmierinfektion), perkutan Aerogen (Tröpfchen), Schmierinfektion Oral (Schmierinfektion) Aerogen (Tröpfchen)	<b>➤ Infektionsgefährdung vorhanden</b> (je nach Krankheitsgeschehen in der Einrichtung)
<u><b>Tätigkeiten mit Kontakt zu Abwasser</b></u> (z.B. Abwasserreinigung von Abwässern aus Haushalten)	<i>Escherichia coli</i> Enteritische Salmonellen Hepatitis-A-Virus (HAV) Rotaviren Noroviren Hepatitis-B-Virus (HBV) ( <i>kaum Relevanz</i> ) Adenoviren <i>Giardia lamblia</i>	2 2 2 2 2 3 (**) 2 2	Durchfallerkrankung Durchfallerkrankung Hepatitis A Durchfallerkrankung Durchfallerkrankung Hepatitis B Erkrankungen der Atemwege, Konjunktivitis, Durchfallerkrankung Durchfallerkrankung	Oral (Schmierinfektion) Oral (Schmierinfektion) Oral (Schmierinfektion) Oral (Schmierinfektion) Oral (Schmierinfektion) Parenteral (Stich- und Schnittverletzung, perkutan (Kontakte zu verletzter Haut / Schleimhaut) Aerogen Oral (Schmierinfektion, Aufnahme mit der Nahrung)	<b>➤ Infektionsgefährdung vorhanden</b>  <b>Siehe TRBA 220</b>

Arbeitsbereich / Tätigkeit	Infektionserreger	Risikogruppe	Erkrankung	Übertragungswege	Bewertung
	<i>Entamoeba histolytica</i>	2	Amöbenruhr	Oral (Schmierinfektion, Aufnahme mit der Nahrung)	
	<i>Ascaris lumbricoides</i> (Spulwurm)	2	Spulwurminfektion	Oral (Schmierinfektion, Aufnahme mit der Nahrung)	
<b><u>Taubenkotentfernung</u></b>	<i>Chlamydophila psittaci</i>	3	Ornithose	Aerogen und perkutan (direkter Kontakt zu Federn, Ausscheidungen und respiratorischen Sekreten)	<b>► Infektionsgefährdung vorhanden</b>  <b>Siehe „Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot“ - Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung der BG Bau</b>
	<i>Campylobacter</i> spp.	2	Campylobakteriose (Diarrhoe)	Oral (Kontakt zu Fäkalien / Schmierinfektion, Aufnahme mit der Nahrung)	
	<i>Salmonella</i> spp.	2	Durchfallerkrankung	Perkutan (Schmierinfektion)	
	<i>Yersinia</i> spp.	2	Durchfallerkrankung	Perkutan (Schmierinfektion)	
	<i>Mycobacterium avium</i>	2	Lungenentzündung	Aerogen	
	<i>Cryptococcus neoformans</i>	2	Kryptokokkose (Lungenmykose)	Aerogen	
<b><u>Tierhaltung</u></b> - Reinigungsarbeiten (insbesondere mit Aerosolentwicklung)  - Einbringen / Einfangen von Tieren  - Kontrollgänge	<i>Chlamydophila psittaci</i> (Geflügel)	3	Ornithose	Aerogen, perkutan (direkter Kontakt zu Federn, Ausscheidungen und respiratorischen Sekreten)	<b>► Infektionsgefährdung vorhanden</b>  <b>Siehe TRBA 230</b>
	<i>Coxiella burnetii</i> (Schafe, Ziegen)	3	Q-Fieber	Aerogen, oral, parenteral (Zeckenstich)	
	<i>Trichophyton</i> spp. (Pferde, Schafe, Rinder)	2	Hautpilz	Perkutan	<b>► Besondere Infektionsgefähr-</b>
	<i>Escherichia coli</i>	2	Durchfallerkrankung	Oral (Schmierinfektion, Aufnahme mit der Nahrung)	

Arbeitsbereich / Tätigkeit	Infektionserreger	Risikogruppe	Erkrankung	Übertragungswege	Bewertung
- Untersuchung / Behandlung erkrankter Tiere	<i>Salmonella</i> spp.  <i>Brucella</i> spp. (selten)  <i>Leptospira</i> spp. (selten)  <b>Weitere Zoonose – Erreger, je nach epidemiologischer Situation</b>	2  3  2	Durchfallerkrankung  Brucellose  Leptospirose	Oral (Schmierinfektion, Aufnahme mit der Nahrung)  Aerogen, oral  Perkutan (Kontakt zu verletzter Haut / Schleimhaut), aerogen, oral	<b>dung</b> (z.B. bei einem Vogelgrippe-Ausbruch durch H5N1 in der Geflügelhaltung)  <b>Siehe ABAS Beschluss 608</b>
<b><u>Bergung toter Wildvögel</u></b> bei Infektionsverdacht auf Vogelgrippe  - Fangen und Keulen von infektionsverdächtigen Tieren in der Geflügelhaltung (hohe Aerosolentwicklung beim Zusammentreiben, Einfangen und Töten) - nachfolgende Reinigungsarbeiten	Hochpathogenes Aviäres Influenzavirus A der Subtypen H5 und H7	3	Vogelgrippe	Aerogen, oral (Schmierinfektion)	► <b>Besondere Infektionsgefährdung</b>  <b>Siehe ABAS Beschluss 608</b>
<b><u>Gerberei-Standort</u></b> mit Verdacht auf das Vorkommen von Milzbrandsporen: - Probenahme: Kontak-	<i>Bacillus anthracis</i>	3	Milzbrand (Haut-, Lungen-, Darm-)	Aerogen, oral (Schmierinfektion) perkutan (Schleimhautkontakte)	► <b>Besondere Infektionsgefährdung</b>  <b>Siehe</b>

Arbeitsbereich / Tätigkeit	Infektionserreger	Risikogruppe	Erkrankung	Übertragungswege	Bewertung
te zu kontaminiertem Boden - Ggf. Sanierungsarbeiten					<b>„Gefährdungsbeurteilung nach BiostoffV - Tätigkeiten mit Boden sowie bei Grundwasser- und Bodensanierungsarbeiten“ der BG Bau</b>

#### Anlage 4: Expositionsstufen für Schimmelpilze und Endotoxine in verschiedenen Arbeitsbereichen

Die Tabelle basiert auf einer Auswertung der Expositionsdatenbank MEGA (Messdaten zur Exposition gegenüber Gefahrstoffen am Arbeitsplatz) des Institutes für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) und Daten der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA). Die Daten basieren auf einer einheitlichen Messmethodik und vergleichbaren Mess- und Analysenverfahren.

Die Angaben zu den Expositionsstufen (ES) geben an, wie viel Prozent der Analysenwerte in den genannten Expositionsstufen bzw. unterhalb der Expositionsstufe „Erhöht“ liegen.

<b>SCHIMMELPILZE in Branchen und Arbeitsbereichen</b>	Anzahl der Analysen	ES "Sehr hoch"	ES "Hoch"	ES "Erhöht"	< ES "Erhöht"
	[n]			[%]	
<b>Gebäudesanierung</b>					
Sägen, trocken	11	100	0	0	0
<b>Abfallverbrennung</b>					
Kranbahnhof im Müllbunker, allgemein	12	17	83	0	0
Müllbunker, Trichterebene allgemein	17	18	82	0	0
Aufsichtspersonal, Führungskräfte	13	0	23	77	0
Müllbunker, Trichterebene, Reinigen mit Besen	14	29	64	0	7
<b>Abfallentsorgung</b>					
Messwarte, Leitstand, Schaltwarte	10	0	0	100	0



<b>SCHIMMELPILZE in Teilbetriebsarten und Arbeitsbereichen (&gt; 30 Datensätze/TBA)</b>	Anzahl der Analysen	ES "Sehr hoch"	ES "Hoch"	ES "Erhöht"	< ES "Erhöht"
	[n]			[%]	
<b>Abfallsammlung</b>					
Pressen, allgemein	9	0	0	100	0
Fördern, mechanisch, in Behältern, allgemein	57	0	11	88	2
Entsorgung	42	0	17	83	0
<b>Kompostierungsanlagen</b>					
Anlieferung, Störstoffauslese	27	0	22	78	0
Anlieferung, Förderschnecken, Förderband	9	33	67	0	0
Materialaufbereitung, allgemein	14	0	7	71	21
Materialaufbereitung, Kabinen und Steuerstände	14	0	0	79	21
<b>Recycling</b>					
Verpackungsmaterial, Pressen, allgemein	17	0	82	18	0
Maschinelle Sortierung, allgemein	18	0	28	72	0
Reinigen des Materials, allgemein	18	17	17	67	0
Schüttgut, offen (z.B. Bunker)	21	14	14	71	0
Sackaufreißer, maschinell	21	10	67	19	5
Papierrecycling, Handsortierkabine, Sortierband Mitte	18	11	6	83	0
Fördern, mechanisch, offen (z.B. Band, Rutsche), allgemein	24	0	33	63	4
Reparatur und Wartung, allgemein	18	0	0	89	11
Aufbereitung, trocken, Sortierung, manuell	34	9	18	65	9
Qualitätskontrolle	36	0	6	69	25
<b>Abfallentsorgung</b>					
Müllverladerarbeiten	76	11	64	25	0

<b>SCHIMMELPILZE in Teilbetriebsarten und Arbeitsbereichen (&gt; 30 Datensätze/TBA)</b>	Anzahl der Analysen	ES "Sehr hoch"	ES "Hoch"	ES "Erhöht"	< ES "Erhöht"
	[n]			[%]	
<b>Sortieranlage</b>					
Aufbereitung, trocken, Klassierung, allgemein	211	8	11	60	20
Lagerarbeiten, manuell, offenes Gut	63	5	5	62	29
Pressen, Raum	54	6	13	65	17
<b>Landwirtschaft</b>					
Rinderhaltung	68	0	10	6	52
<b>Hohlglas, Herstellung und Verarbeitung</b>					
Lagern, Sortieren, Endkontrolle, Sortieren	15	0	40	60	0
<b>Kunststoff und Kunststoffschaum, Verarbeitung</b>					
Lagerarbeiten, manuell, offenes Gut	9	100	0	0	0
<b>Großhandel mit Textilien</b>					
Fördern, mechanisch, offen, Übergabe	21	0	0	71	29

Endotoxine in Branchen und Arbeitsbereichen	Anzahl der Analysen	ES "Sehr hoch"	ES "Hoch"	ES "Erhöht"	< ES "Erhöht"
	[n]			[%]	
<b>Spinnerei und Weberei</b>					
Bastfaserspinnerei, Bastfaserkarde	21	0	71	29	0
Raumlufttechnische Anlage (Zuluft), oberhalb der Atemhöhe	25	16	12	72	0
Baumwollspinnerei, Rotorspinnmaschine	24	0	17	63	20
<b>Spinnstoffe, z.B. Rohbaumwolle (außer Asbest), Aufbereitung</b>					
Karderie, Raum	11	0	73	27	0
<b>Landwirtschaft</b>					
Rinderhaltung	48	6	13	57	24
Schweinehaltung	258	22	61	14	3
<b>Großhandel mit Getreide, Saatgut, Futter-, Düngemittel, Mühlenerzeugnisse</b>					
Lagerarbeiten, allgemein	16	25	75	0	0
Silo (Bunker), Raum	15	20	67	13	0
Schüttgut, geschlossen (Silo)	9	33	67	0	0

## Anlage 5: Zusammenfassung relevanter Fragen zur Informationsbeschaffung

Ermittlung	Anmerkungen
Welche Tätigkeiten werden durchgeführt?	Die Tätigkeiten sind konkret zu beschreiben. Werden manuelle Tätigkeiten durchgeführt? (Verletzungsgefahr, direkter Kontakt, treten Stäube/Aerosole auf?)
Kommen die Beschäftigten mit Biostoffen in Kontakt bzw. können Biostoffe übertragen werden?	Übertragungswege sind in der Anlage 1, Tabelle 1 beschrieben. Es können mehrere Übertragungs- und Aufnahmewege bestehen.
Welche Mikroorganismen kommen vor bzw. sind für die Gefährdung maßgeblich?	Hinweise finden sich z.B. in TRBA, in branchenspezifischen Hilfestellungen oder in sonstiger Literatur.
Welcher Risikogruppe sind die biologischen Arbeitsstoffe zuzuordnen?	Zuordnung zur Risikogruppe nur wenn die Biostoffe bekannt und für die Gefährdung maßgeblich sind. TRBA 460, 462, 464, 466, BGI 631 bis BGI 636.
Sind sensibilisierende oder toxische Wirkungen bekannt?	Anhang III der RL 2000/54/EG und deren Änderungsrichtlinien, TRBA/TRGS 406
Wo treten biologische Arbeitsstoffe auf?	Vollziehen sich die Arbeitsschritte in Apparaten (geschlossen, offen, Luftführung, ...)?
Sind die Materialien oder Produkte, mit denen gearbeitet wird, mikrobiell besiedelt?	Naturrohmaterialien wie Getreide, Gewürze, Stroh etc. weisen eine natürliche Besiedlung auf, ohne, dass diese für das Auge sichtbar ist.
Gibt es besondere regionale oder epidemiologische Situationen mit Vorkommen besonderer Biostoffe?	Beispiele sind das regional eingeschränkte Vorkommen von Frühsommermeningoenzephalitis oder das Auftreten von Tierseuchen.
Bei welchen Tätigkeiten besteht eine Exposition bzw. kann Kontakt zu Biostoffen auftreten?	Kontakt kann zum Beispiel bestehend durch unmittelbaren Hautkontakt oder indem sich Stäube auf den Augenschleimhäuten absetzen.
Gibt es Bedingungen, die eine Vermehrung von Biostoffen begünstigen?	Dazu zählt insbesondere hohe Feuchtigkeit.
Besteht Kontakt zu Tieren?	Tiere können Krankheitserreger übertragen, z.B. durch Bisse oder Kratzer. Auch der Kontakt zu Ausscheidungen von Tieren kann relevant sein.
Wie lange und wie häufig ist die Exposition?	Besteht beispielsweise nur selten beim kurzzeitigen Öffnen eines Behälters Kontakt zu Aerosolen?
Liegen Informationen über die Höhe der Exposition vor?	Dies können z.B. sein: branchenspezifische oder auf die betrachtete Tätigkeit bezogene Untersuchungen (Abschätzungen, Messungen).
Wie sind die Erfahrungen aus vergleichbaren Tätigkeiten?	Wurden schon bei vergleichbaren Tätigkeiten Gefährdungsermittlungen durchgeführt? Stehen für den Tätigkeitsbereich branchenspezifische Hilfestellungen von Fachgremien zur Verfügung?
Wurden auch selten durchgeführte Tätigkeiten berücksichtigt?	Dazu zählen beispielsweise Wartungs-, Reparatur- und Instandsetzungsarbeiten.
Sind bei der betrachteten Tätigkeit bereits Erkrankungen aufgetreten?	Ggf. Nachfrage bei dem zuständigen Träger der gesetzlichen Unfallversicherung
Liegen Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge vor?	Einbeziehung des Betriebsarztes
Werden Jugendliche, Schwangere oder stillende Mütter beschäftigt?	Diese Personengruppen können im besonderen Maße gefährdet sein. (JArbSchG, MuSchG)

## **Anlage 6: Weitergehende Informationen zur Berücksichtigung möglicher Auswirkungen psychischer Belastungen für die Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit Biostoffen**

### **Teil 1: Zusammenhang Psyche und Immunsystem**

Akuter sowie chronischer Stress hinterlassen „biochemische Spuren“ im Immunsystem. Stress kann dabei allgemein als Anpassung des menschlichen Organismus an interne und externe Veränderungen zur Aufrechterhaltung des biologischen Gleichgewichtes definiert werden [8].

#### **Akuter Stress**

Im Falle eines akuten, Minuten bis Stunden andauernden, physischen oder psychischen Stressreizes kommt es zur Aktivierung körpereigener Systeme, die der Mobilmachung dient und dem Organismus ermöglicht, sich schnellstmöglich auf Gefahren einzustellen (Fight-Flight-Reaktion). Dies äußert sich bspw. in einer gesteigerten Atem- und Herzfrequenz, einem erhöhten Muskeltonus und einer verringerten Verdauungstätigkeit. Außerdem werden vom Sympathikus (einem Bereich des Nervensystems) über die Botenstoffe Adrenalin und Noradrenalin Immunantworten aktiviert [9]. Im Immunsystem erfolgt eine funktionale Anpassung, und zwar eine kurzfristige Entzündungsreaktion, um möglichen mit Stress verbundenen Verletzungen schnell und effektiv zu begegnen. Dies stellt eine überlebenswichtige Schutzfunktion des Organismus dar [8, 10].

#### **Immunrückregulation**

Um einer unentwegten und damit für den Organismus gefährlichen Aktivitätssteigerung des Immunsystems entgegenzuwirken, wird die Entzündungsaktivität wieder herunter reguliert. Dies geschieht über Rückkopplungsschleifen im Gehirn (Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenachse) sowie den Nerven Vagus [11]. Dadurch wird die kurz aus den Fugen geratene zelluläre Immunaktivität wieder ins Gleichgewicht gebracht.

#### **Chronischer Stress**

Wird der beschriebene Rückregulationsmechanismus des Stresssystems aufgrund wiederholter biologischer und psychosozialer Stresssituationen übermäßig aktiviert, resultieren erhöhte Cortisolwerte (Hypercortisolismus), eine dauerhafte Herabsetzung der zellulären TH1-Immunität und eine langfristige Erhöhung der humoralen TH2-Immunität [12].

Es ist bekannt, dass sich Hypercortisolismus und der damit verbundene TH1/TH2-Shift schädigend auf das Körpergewebe auswirkt und mit Gesundheitsrisiken, wie erhöhter Infektanfälligkeit, gestörter Wundheilung, Depression, Allergien und der Entstehung von Krebs assoziiert ist [8, 12, 13]. Die Immunfunktion wird also langfristig verringert.

Durch die Überbeanspruchung der Systeme kommt es zu einer Art Zusammenbruch („Crash“ [14]) der Funktionen. Als Folge kann bei erneuter funktionaler Beanspruchung, z.B. im Rahmen einer psychischen Stresssituation, das notwendige Ausmaß an Cortisol nicht mehr zur Genüge bereitgestellt werden (Hypocortisolismus) bzw. sprechen die Glucokortikoidrezeptoren nicht mehr ausreichend auf Cortisol an (Glucokortikoidresistenz [15]). Ein auf diese Weise unterfunktionierendes System kann die mit Stress verbundenen Entzündungsanstiege nicht mehr effizient rückregulieren. Denn dauerhaft erhöhte Entzündungsparameter („silent inflammation“) stellen die Basis für erhöhte Infektanfälligkeit, beschleunigtes Altern und gesundheitliche Einschränkungen wie Autoimmunerkrankungen

(z.B. Rheuma, Diabetes), Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs, Depressionen oder Asthma dar [8, 12, 13].

### **Positive psychische Einflussfaktoren auf die Immunabwehr**

Die Persönlichkeitseigenschaften, die ein angenehmes Lebensgefühl verbreiten, korrelieren mit einer besseren Funktionsfähigkeit des Immunsystems.

#### Selbstwert

In einer Studie konnte nachgewiesen werden, dass nach einer Röteln-Infektion die Anzahl der Antikörper mit einem höheren Selbstwert der Patienten korreliert [16].

#### Selbstwirksamkeit

Als Selbstwirksamkeit bezeichnet man den Glauben, aufgrund eigener Kompetenzen gewünschte Handlungen erfolgreich selbst ausführen zu können. Es gibt Gemeinsamkeiten zum Optimismus, der ganz allgemein an ein gutes Ende aller Dinge glaubt. Bei der Selbstwirksamkeit liegt der Schwerpunkt jedoch auf dem Glauben an die eigene Fähigkeit, das gute Ende herbeiführen zu können.

Untersuchungen liegen hier aus dem Bereich der HIV-Forschung vor. Es wurde nachgewiesen, dass Patienten mit einer hohen Selbstwirksamkeit eine geringere Konzentration von Viren im Blut aufweisen, eine weniger häufige Ausprägung der AIDS-Symptome und eine geringere Sterblichkeitsrate aufweisen.

#### Soziale Bindungen

Die Bindungstheorie geht davon aus, dass Menschen ein angeborenes Bedürfnis haben, enge und von intensiven Gefühlen geprägte Beziehungen zu Mitmenschen aufzubauen. Das Erleben sozialer Unterstützung gibt Anerkennung, Identität, Zugehörigkeit und Sicherheit.

Durch mehrere Studien wurde nachgewiesen, dass die soziale Unterstützung mit einer hohen Anzahl von natürlichen Killerzellen (NK-Zellen) sowie einem guten Gleichgewicht diverser am Immunsystem beteiligten Zellen korreliert. In psychisch belastenden Situationen wirken sich gute soziale Beziehungen stimulierend auf die Immunität aus [17].

### **Teil 2: Gesundheitsschädliche Bewältigungsstrategie**

Über einen längeren Zeitraum anhaltende psychische Belastungen können gesundheitsschädliche Bewältigungsstrategien zur Folge haben. Beispiele sind erhöhter Nikotin-, Alkohol- und Medikamentenkonsum, fehlende Schlafhygiene und ungesundes Essverhalten. Wirkungen und Nebenwirkungen von Drogen oder Medikamenten können direkt zu Konzentrations- und Aufmerksamkeitsdefiziten führen. Auch übermäßiger Alkoholgenuss, ein Schlafdefizit oder schwankender Blutzucker kann Konzentrations- und Aufmerksamkeitsdefizite zur Folge haben. Eine erhöhte Unfallgefährdung und Fehlerhäufigkeit mit der Folge einer Infektion kann hieraus resultieren.

### **Teil 3: Gesundheitsstörungen ohne unmittelbaren Biostoffbezug**

Es besteht Evidenz, dass Belastungskonstellationen wie hohe Arbeitsintensität bei geringem Handlungsspielraum, Überstunden und Schichtarbeit zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen bzw. Diabetes Typ 2 führen können. Rollenstress, Unsicherheit und lange Arbeitszeiten können Depressionen hervorrufen. Muskuloskelettale Erkrankungen und Reproduktionsstörungen können Folge von arbeitsbedingten psychischen Belastungen sein [18].

#### **Teil 4: Methoden zur Ermittlung psychischer Belastungsfaktoren**

Für die Ermittlung der psychischen Belastungsfaktoren können vor allem drei methodische Ansätze genutzt werden. Dabei ist sicherzustellen, dass die Ermittlung fachkundig durchgeführt wird.

1. Beobachtung/Beobachtungsinterview

Geschulte Personen beurteilen die psychischen Belastungen anhand von Beobachtungen, in der Regel ergänzt um Kurzinterviews mit Beschäftigten. Die Fragen an die Beschäftigten beziehen sich konkret auf deren Erfahrungswelt.

2. Standardisierte schriftliche Mitarbeiterbefragungen

Die Einschätzungen der Beschäftigten werden mit einem standardisierten Fragebogen erfasst. Die Fragebögen enthalten Fragen nach dem Vorhandensein, der Häufigkeit sowie der Intensität der wahrgenommenen psychischen Belastungsfaktoren.

3. Moderierte Analyseworkshops

Die psychischen Belastungen werden in einem moderierten Diskussions- und Verständigungsprozess ermittelt. Es wird sowohl das Erfahrungswissen der Beschäftigten und Führungskräfte als auch das Fachwissen von Experten genutzt.

Die Auswahl des verwendeten Verfahrens richtet sich nach den betrieblichen Rahmenbedingungen. Gegebenenfalls sind mehrere Verfahren heranzuziehen.

#### **Teil 5: Psychische Belastungsfaktoren**

1. Psychische Belastungen aus der Arbeitsorganisation

Belastungsfaktoren durch die Arbeitsorganisation sind insbesondere

- nicht belastungsangemessene Ausgestaltung der Arbeitszeit sowie Taktbindung (wechselnde und lange Arbeitszeit, fehlende Begrenzung besonders belastender Tätigkeiten, die zur Ermüdung und herabgesetzter Wachsamkeit führen können),
- ungünstig gestaltete Schichtarbeit,
- Nachtarbeit,
- fehlender frühzeitig nachfolgender und ausreichender Freizeitausgleich,
- ungünstige oder fehlende Pausengestaltung,
- keine Trennung von Arbeit und Freizeit (ständige Erreichbarkeit),
- Zeit-, Leistungs- und Termindruck,
- Multitasking,
- unzureichende Personalbemessung.

Weitere Belastungsfaktoren sind insbesondere mangelnde oder unzureichende

- Kommunikation (kein Erfahrungsaustausch mit Kollegen und Vorgesetzten, z.B. zur Gestaltung von Feedbackprozessen, zur Klärung von Verantwortlichkeiten oder zur termingerechten Informationsübergabe),
- Einführung neuer Arbeitsmittel oder Arbeitsverfahren.

### **Beispiel: Zeitdruck als psychischer Belastungsfaktor im Rettungsdienst**

Arbeit im Rettungsdienst beinhaltet auch bei gut organisierten Arbeitsabläufen und mit ausreichend qualifiziertem Personal eine Reihe psychischer Belastungsfaktoren.

Punktionen für Blutentnahmen, das Legen von Zugängen und Reanimation mit potenziellen Expositionen gegenüber Biostoffen zählen zu den Routinetätigkeiten im Rettungsdienst. Unvorhersehbare und nicht steuerbare Arbeitsspitzen, die Erfordernis rasch zu handeln wie auch hohe emotionale Belastungen sind Bestandteil des Normalbetriebs. Sie können z.B. zu Ermüdung oder Vernachlässigung von Schutzmaßnahmen führen. Unter diesen Bedingungen steigt die Verletzungsgefahr beim Umgang mit spitzen oder scharfen Instrumenten. Schutzmaßnahmen beinhalten u.a. Schichtplanung mit ausreichendem Personal, ggf. Vorhalten von Springern für Belastungsspitzen und regelmäßige Schulungen.

### **Beispiel: Schichtarbeit als psychischer Belastungsfaktor im Gesundheitsdienst**

Es gibt personenbezogene Dienstleistungen, die rund um die Uhr angeboten werden (müssen). Hierzu gehören auch Arbeitsbereiche, in denen Tätigkeiten mit Biostoffen ausgeübt werden. Dies betrifft insbesondere den Gesundheitsdienst. Betroffen sind z.B. Beschäftigte im Krankenhaus, Rettungssanitäter und Notärzte. Hier sind Schichtarbeit bzw. Nachtarbeit und Bereitschaftsdienste die Regel, aber auch überlange Arbeitszeiten sind nicht selten. In Notfällen und bei Rund-um-die-Uhr Kontrollen von Patienten müssen dabei auch immer wieder Blutabnahmen und/ oder therapeutische Interventionen erfolgen. Gesicherte Erkenntnis ist, dass die Konzentrationsfähigkeit der Menschen aufgrund des circadianen Rhythmus in der Nacht und unregelmäßigen Schichten deutlich reduziert ist. Die Wahrscheinlichkeit von Fehlern nimmt zu. Gleichzeitig ist zu beobachten, dass diese Leistungsminderung bei der Arbeitsorganisation nicht ausreichend berücksichtigt wird, also durchaus noch Leistungsverdichtungen am Ende der Schicht vor Übergabe stattfinden. Insbesondere im Bereich der Notfallversorgung und Notärzte kommt die Gefahr traumatisierender Ereignisse hinzu, die zu einem deutlichen Anstieg der psychischen Belastungen und zur Vernachlässigung hygienischer und Sicherheitsstandards führt mit der Gefahr erhöhter Exposition/ Infektionsgefährdung.

Schutzmaßnahmen beinhalten u.a. eine Schichtplangestaltung unter Berücksichtigung arbeitswissenschaftlicher Empfehlungen, die Vermeidung überlanger Arbeitszeiten, die Sicherstellung ausreichender Pausen.

## **2. Psychische Belastung durch Arbeitsinhalt/-aufgabe**

Belastungsfaktoren sind insbesondere mangelnde und/oder unzureichende

- Qualifikation für die Arbeitsaufgabe (fehlende bzw. mangelhafte Einarbeitung neuer befristeter sowie geringfügig Beschäftigter, Schulung, Training und Unterweisung),
- Information über die für die Arbeitsaufgabe relevanten Biostoffe (Übertragungswege, mögliche Erkrankungen, Therapie, Schutzmaßnahmen),
- Kenntnis über Nutzen und Übungen im Gebrauch persönlicher Schutzausrüstung,
- Vorbereitung auf Gefahrenlagen,
- Beeinflussbarkeit des Arbeitspensums (z.B. unvorhergesehene Arbeitsspitzen, saisonale Arbeitsspitzen),
- Variabilität der Arbeitsinhalte,



- Reizüberflutung.

**Beispiel: Gefahrenlagen oder außergewöhnliche Betriebszustände als psychischer Belastungsfaktor bei Tätigkeiten in einem Labor der Schutzstufe 4**

In einem S4-Labor wird mit Biostoffen der Risikogruppe 4 umgegangen. Das Betreten der Räumlichkeiten erfolgt über ein Schleusensystem. Zusätzlich muss fremdbelüftete Persönliche Schutzausrüstung (PSA, hier Vollschutzanzug) getragen werden. Trotz eines intensiven Trainings, in dem auch außergewöhnliche Betriebszustände oder Gefahrensituationen geübt werden, ergeben sich Situationen, in denen der Mitarbeiter einer hohen psychischen Belastung ausgesetzt ist. So besteht für Mitarbeiter im Falle einer Havarie immer ein Risiko der Exposition mit dem Biostoff. Dadurch kann Angst entstehen, dass sich ein solcher Zwischenfall ereignet, oder dass nach einer potenziellen Exposition eine Infektion folgt. Weitere Stresssituationen können dadurch entstehen, dass bei außergewöhnlichen Betriebszuständen (z.B. Ausfall der externen Atemluftversorgung), das Gefühl beim Mitarbeiter entsteht, das Labor womöglich nicht rechtzeitig oder dekontaminiert verlassen zu können. Der unausweichliche Zwang PSA tragen zu müssen, kann das Gefühl unter einem hohen Risiko zu arbeiten noch verstärken und Angst auslösen. Angst und Unsicherheit erhöhen das Stressniveau, können eine dauerhafte psychische Belastung darstellen und dadurch das Unfallrisiko wiederum erhöhen.

**Beispiel: Mangelhafte Kommunikation und Information bei Tätigkeiten mit verschimmelten Arbeitsgegenständen, wie z.B. Archivgut**

In Archiven kann es aufgrund von Wasserschäden oder ungeeigneten räumlichen Bedingungen für Akten/Bücherlagerung zu einem Schimmelpilzbefall kommen. Die Kenntnisse über mögliche Gefährdungen der Gesundheit durch Schimmelpilze können durch eine unsachgemäße Berichtserstattung geprägt sein. Angeblich kompetente Aussagen, dass einige Arten von Schimmelpilzsporen für den Menschen tödlich sein können, führen bei den Betroffenen zu Angst und negativen Erwartungshaltungen. Diese negativen Erwartungshaltungen können dazu führen, dass von den Betroffenen die Symptome wahrgenommen werden, über die vorher berichtet wurde. Die Folgen negativer Erwartungshaltungen werden als Nocebo-Effekte bezeichnet.

Sachliche Information über mögliche Gesundheitsgefährdungen bei Exposition mit belastetem Archivgut und damit verbundene Schutzmaßnahmen verhindern Nocebo-Effekte. Durch effektive Schutzmaßnahmen werden die Mitarbeiter adäquat geschützt.

Emotionale Inanspruchnahme ist das Erleben emotional stark berührender Ereignisse, die emotionale Dissonanz (permanentes Zeigen geforderter Emotionen unabhängig von eigenen Empfindungen) oder Angst verursachen, z.B. in Folge von:

- Gewaltandrohung durch Personen (z.B. Gewaltandrohung gegenüber Beschäftigten im Vollzugsdienst, Sozialarbeit mit Drogenabhängigen),
- Psychischer Belastung durch bekanntes Unfallgeschehen und möglichen Infektionen,
- Besiedelung mit problematischen Biostoffen (z.B. MRSA in der Tierhaltung, Landwirtschaft, im medizinischen Bereich),
- Exposition gegenüber neuen, unbekannten oder gesundheitsgefährdenden Biostoffen,

- Angeordneten Screeninguntersuchungen von Beschäftigten zur Suche von Quellen oder hygienischem Fehlverhalten in Ausbruchssituationen.

**Beispiel: Emotionale Dissonanz (permanentes Zeigen geforderter Emotionen unabhängig von eigenen Empfindungen)**

Auf einer Kinderstation, die Kleinkinder mit infektiösen Erkrankungen behandelt, werden Kinder von ihren Angehörigen besucht. Die Beschäftigten müssen die Besucher immer wieder auf notwendige Hygienemaßnahmen im Umgang mit ihren eigenen als auch im Umgang der fremden Kinder hinweisen. Z.B. ist Essen und Trinken aus den gleichen Gefäßen genauso problematisch wie Benutzen der gleichen Taschentücher. Die Beschäftigten sind verpflichtet, die Besucher bezüglich der Hygiene aufzuklären. Die Ignoranz verschiedener Besucher bringt bei den Beschäftigten Enttäuschung, Ärger und Wut mit sich. Das permanente Zeigen von Freundlichkeit gegenüber den Besuchern bei gleichzeitiger Wut, Ärger und Enttäuschung führt zum Phänomen der emotionalen Dissonanz. Diese psychische Belastung kann durch Schulung der Beschäftigten, konkreten Anweisungen und Unterweisungen sowie Führung adäquat begegnet werden.

**Beispiel: Verunsicherung bei Tätigkeiten mit potenzieller Ebola-Gefährdung in einem Klinikum**

In einer großen Ambulanz arbeiten Beschäftigte nach Schichtplan, der aufgrund der knappen Personalsituation häufig kurzfristig erstellt wird.

Einige Mitarbeiterinnen arbeiten in Teilzeit und sind nicht ausreichend ausgebildet und geschult. Nachdem in den letzten Diensten Kranke aus Afrika mit unklaren Fiebersymptomen vorstellig wurden, wurde die Angst vor einer Ebola-Infektion laut. Dies insbesondere, weil die Anweisungen in verschiedenen Häusern unterschiedlich sind, in einigen Häusern wird ein Mund-Nasen-Schutz – in anderen Häusern eine geschlossene Maske (FFP 2/3) empfohlen. Die Presse trägt zur weiteren Verunsicherung bei, so haben einige Mitarbeiterinnen die Befürchtung, dass das Virus über die Luft übertragen wird. Auch die Fachpresse verbreitet unterschiedliche Informationen. Einige Bilder zeigen Mitarbeiter in Vollschutz. Es gibt Pressemitteilungen mit Zweifeln an der Sicherheit der Vollschutzanzüge. Die Mitarbeiterinnen befürchten, dass sie sich an mit dem Virus infizierten Patienten anstecken und erkranken, vielleicht sogar sterben. Einige Mitarbeiterinnen sind nicht bereit, die Versorgung zu übernehmen. Diese Situation kann nur konstruktiv überwunden werden mit regelmäßigen Unterweisungen und Training. Nur wenn die Ängste thematisiert werden und sichere Routine beim An- und Ablegen der Schutzkleidung existiert, ist ein professionell sicherer Umgang gewährleistet. Freiwilligkeit bei der Ausübung der Tätigkeiten ist zwingend erforderlich.

**3. Psychische Belastungen durch ungünstige Arbeitsumgebung**

Belastungsfaktoren sind insbesondere

- Lärm,
- belastendes Klima (z.B. Gewächshäuser, Landwirtschaft),
- unzureichende Beleuchtung (z.B. Notfallrettung),
- Gerüche mikrobiellen Ursprungs (MVOC, z.B. Abfallwirtschaft, Kanalisation),
- Persönliche Schutzausrüstung (z.B. Vollschutzanzüge, langes Tragen von FFP 2/3 Masken),
- Ungünstige Arbeitsräume, räumliche Enge, innenliegende, geschleuste Räume.

#### 4. Psychische Belastungen durch ungünstige berufliche soziale Beziehungen

Belastungsfaktoren sind insbesondere

- Mängel in der Führungskultur,
- fehlende soziale Unterstützung durch Arbeitgeber, Führungskräfte und Kollegen,
- soziale Drucksituationen,
- Konflikte.