

**Ausgabe Juli 2018**  
**GMBI 2018, Nr. 30 vom 3.7.2018**

<b>Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe</b>	<b>Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen</b>	<b>TRBA 214</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 (Biostoffen) wieder.

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

Diese TRBA 214 „Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen“ konkretisiert im Rahmen des jeweiligen Anwendungsbereichs die Anforderungen der Biostoffverordnung und der Verordnung zur Arbeitsmedizinischen Vorsorge. 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
  - 2 Allgemeines
  - 3 Begriffsbestimmungen
  - 4 Gefährdungsbeurteilung
  - 5 Schutzmaßnahmen
  - 6 Überprüfung der Funktion und Wirksamkeit von technischen Schutzmaßnahmen
  - 7 Arbeitsmedizinische Prävention
  - 8 Literatur
- Anlage 1: Reinigungsmethoden und -intervalle
- Anlage 2: Expositionsstufen für Schimmelpilze in Arbeitsbereichen der Abfallwirtschaft

## 1 Anwendungsbereich

Diese TRBA gilt für den Umgang mit Biostoffen bei Tätigkeiten in Anlagen zur Behandlung beziehungsweise stofflichen oder energetischen Verwertung von Abfällen. Außerdem gilt diese TRBA für Sortieranalysen und manuelles Sortieren von Abfällen außerhalb von Abfallbehandlungsanlagen.

Sie gilt nicht für Tätigkeiten mit Abfällen, an deren Sammlung und Entsorgung aus infektionspräventiver Sicht besondere Anforderungen gestellt werden.

## 2 Allgemeines

Diese TRBA legt grundsätzliche Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch die Exposition gegenüber Biostoffen bei Tätigkeiten in der Abfallwirtschaft fest. Die innerbetriebliche Umsetzung dieser Maßnahmen liegt in der Verantwortung des Arbeitgebers und muss die tatsächlichen Gegebenheiten berücksichtigen. Insbesondere ist die Exposition gegenüber Biostoffen in der Atemluft wesentlich durch die Gestaltung und Verfahrenstechnik der technischen Einrichtungen, die Betriebsführung und die spezifische Tätigkeit beeinflusst. Von den Regelungen dieser TRBA kann im Einzelfall abgewichen werden, wenn das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass mindestens gleichwertige Schutzmaßnahmen getroffen werden. Dies kann z.B. der Fall sein, wenn sichergestellt ist, dass ausschließlich Abfälle verarbeitet werden, von denen eine besonders niedrige Exposition ausgeht. Die Gleichwertigkeit des Schutzniveaus ist auf Verlangen der zuständigen Behörde im Einzelfall nachzuweisen.

Hinweis: Bei technischen Änderungen an Maschinen – z.B. als nachgerüstete Schutzmaßnahme im Sinne dieser TRBA – muss der Arbeitgeber prüfen, ob er hierbei Herstellerpflichten zu beachten hat, die sich aus dem Produktsicherheitsgesetz oder einer Verordnung nach § 8 Absatz 1 Produktsicherheitsgesetz ergeben. Die EG-Konformitätserklärung nach der Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie) kann davon berührt sein. [1]

## 3 Begriffsbestimmungen

### 3.1 Biostoffe

Der Begriff Biostoffe (Biologische Arbeitsstoffe) ist in der Biostoffverordnung (BioStoffV) abschließend definiert [2]. Im weitesten Sinne handelt es sich dabei um Mikroorganismen und Parasiten, die Infektionen, sensibilisierende oder toxische Wirkungen beim Menschen hervorrufen können.

### 3.2 Anlagen zur Behandlung und Verwertung von Abfällen

Anlagen zur Aufbereitung von Abfällen mit physikalischen, mechanischen und/oder biologischen Verfahren (Abfallbehandlungsanlagen). Unter diesen Begriff fallen im Sinne dieser TRBA zum Beispiel

- Aufbereitungs- und Sortieranlagen für z.B. Siedlungs- und Gewerbeabfälle einschließlich getrennt gesammelter Fraktionen (z.B. Papier und Pappe, Glas, Textilien, Kunststoffe), sowie für Bau- und Abbruchabfälle,
- Kompostierungsanlagen (Anlagen zur Erzeugung von Kompost aus organischen Abfällen),

- Vergärungsanlagen und Kofermentationsanlagen, in denen Abfallstoffe wie Bioabfälle aus der Haushaltssammlung gemeinsam mit Wirtschaftsdünger oder nachwachsenden Rohstoffen im Fermentationsprozess eingesetzt werden [3],
- Mechanisch-biologische Abfallbehandlungsanlagen (MBA),
- Mechanisch-physikalische Abfallbehandlungs- oder Stabilisierungsanlagen (MPS),
- Anlagen, in denen Abfälle verbrannt, energetisch verwertet oder als Ersatzbrennstoff (EBS, abfallstämmige Brennstoffe) eingesetzt werden,
- Abfallumladestationen.

### **3.3 Sortieranalysen**

Sortieranalysen sind Untersuchungen zur Ermittlung der quantitativen und qualitativen Zusammensetzung von Abfällen. Diese Informationen werden insbesondere für die Aufstellung von Abfallwirtschaftsplänen sowie für die Planung von Entsorgungsanlagen und Erfassungssystemen benötigt.

### **3.4 Manuelles Sortieren von Abfällen außerhalb von Abfallbehandlungsanlagen**

Sortieren (Sichten/Trennen) vermischter Abfälle etwa an zentralen Behälterstandplätzen in Wohnanlagen und Gewerbebetrieben, z.B. als Dienstleistung zur Reduktion des Abfallvolumens.

### **3.5 Sonstige Begriffe**

Im Übrigen sind in dieser TRBA die Begriffe so verwendet, wie sie im „Begriffsglossar zu den Regelwerken der Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV), Biostoffverordnung (BioStoffV) und der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV)“ der Ausschüsse für Betriebssicherheit, Biologische Arbeitsstoffe und Gefahrstoffe (ABS, ABAS und AGS) bestimmt sind.

## **4 Gefährdungsbeurteilung**

### **4.1 Verantwortung und Organisation**

(1) Der Arbeitgeber ist nach § 5 Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG) verpflichtet, die Arbeitsbedingungen seiner Beschäftigten daraufhin zu beurteilen, ob deren Gesundheit oder Sicherheit gefährdet ist. Ziel dieser Gefährdungsbeurteilung ist es zu ermitteln, welche Maßnahmen getroffen werden müssen, um die festgestellten Gefährdungen der Beschäftigten zu verhindern. Die Verantwortung für die korrekte Durchführung der Gefährdungsbeurteilung liegt beim Arbeitgeber.

(2) Am Arbeitsplatz können neben Biostoffen gleichzeitig weitere unterschiedliche Belastungen oder Gefährdungen bestehen. Diese sind getrennt zu erfassen und zu beurteilen. Die Schutzmaßnahmen sind darauf abzustimmen und müssen alle Gefährdungen berücksichtigen (siehe Abbildung 1).

(3) Der Arbeitgeber kann für seine Gefährdungsbeurteilung die Vorgaben dieser TRBA entsprechend § 4 BioStoffV verwenden, soweit die hier beschriebenen Tätigkeiten und Expositionsbedingungen sich auf die konkret zu beurteilende Situation übertragen lassen. Bei einer fehlenden oder unzutreffenden Übertragbarkeit sind die entsprechenden Tätigkeiten und die

damit verbundenen Gefährdungen entsprechend der TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ zu beurteilen [19].

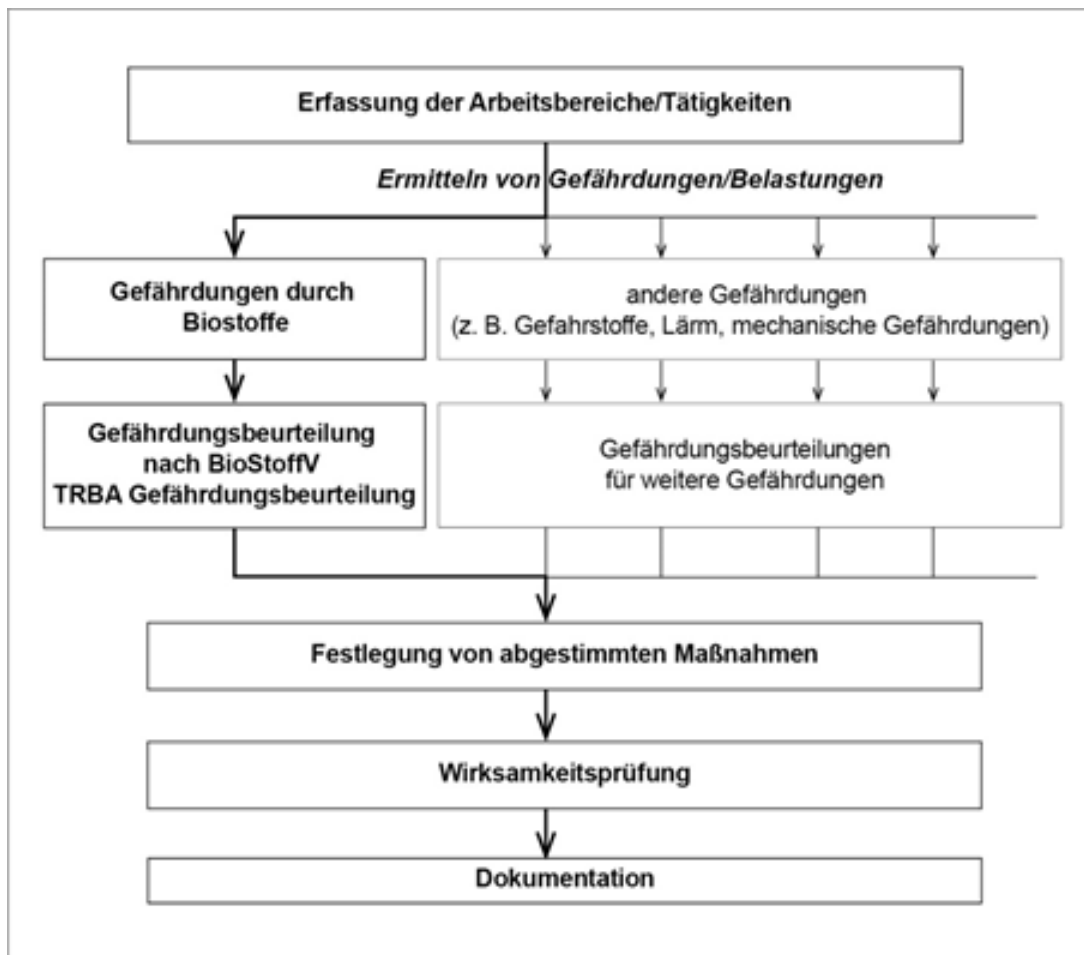


Abbildung 1: Gefährdungen durch Biostoffe als Teil der Beurteilung der Arbeitsbedingungen nach § 5 Arbeitsschutzgesetz

(4) 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 insbesondere 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 in der für sie verständlichen Sprache erhalten haben.

Bei einer Arbeitnehmerüberlassung trifft die Pflicht zur einsatz- und betriebsspezifischen Unterweisung den Entleiher. Er hat die Unterweisung unter Berücksichtigung der Qualifikation

und der Erfahrung der Personen, die ihm zur Arbeitsleistung überlassen werden, vorzunehmen. Die sonstigen Arbeitsschutzpflichten des Verleihers bleiben unberührt.

#### **4.2 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“ (Nummer 4.1).

(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:

- maßgebliche Veränderungen der Arbeitsbedingungen, wie z.B. der Einsatz neuer Arbeitsmittel oder Arbeitsverfahren, anderer Abfallarten oder Materialien oder
- neue Informationen, wie z.B. Unfallberichte und Ergebnisse von Unfalluntersuchungen oder
- Erkenntnisse aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge sowie Erkenntnisse über bekannte tätigkeitsbezogene Erkrankungen bei vergleichbaren Tätigkeiten oder
- bei ungenügender Wirksamkeit der festgelegten Schutzmaßnahmen.

(3) Bei der Gefährdungsbeurteilung sind auch Tätigkeiten zu berücksichtigen, die nur selten oder anlassbezogen durchgeführt werden. Dazu zählen beispielsweise Wartungs-, Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten.

(4) Tätigkeiten im Geltungsbereich dieser TRBA müssen keiner Schutzstufe zugeordnet werden und werden darum auch als Nicht-Schutzstufentätigkeiten bezeichnet (§ 6 BioStoffV).

#### **4.3 Gefährdungen durch Biostoffe**

(1) Bei Tätigkeiten im Anwendungsbereich dieser TRBA kommen Beschäftigte mit Materialien und Gegenständen in Kontakt, die Biostoffe enthalten bzw. denen diese Stoffe anhaften. Dabei kann eine Vielzahl von Bakterien (u.a. Aktinomyzeten bei den Prozessen der Kompostierung), Schimmelpilzen und Viren freigesetzt werden. Insbesondere organische Abfälle, Abfälle mit organischen Bestandteilen bzw. Abfälle mit organischen Anhaftungen sind Träger von Biostoffen.

(2) Die auftretenden Biostoffe sind im Einzelnen der Art, Menge und Zusammensetzung nach nicht bekannt. Bakterien und Schimmelpilze vermehren sich auf Grund der Umweltbedingungen bzw. prozessbedingt im Abfall. Die Konzentration und das Artenspektrum sind abhängig von der Art des Abfalls, vom Zustand des Materials, vom Arbeitsbereich bzw. vom Verfahrensschritt. Es kommt zu einer mikrobiellen Mischexposition der Beschäftigten, wobei die Expositionsverhältnisse zeitlich und räumlich starken Schwankungen unterliegen. Die vorhandenen Biostoffe können bei den Beschäftigten Infektionen, Sensibilisierungen und toxische Wirkungen hervorrufen.

(3) Eine Verbreitung der Biostoffe und eine Übertragung auf die Beschäftigten ist unter anderem möglich durch:

- Staub- und Aerosolbildung bei der Aufbereitung von Abfällen durch mechanische Verfahren,
- Tätigkeiten mit direktem Kontakt zu Abfall,
- Reinigungs- und Instandsetzungsarbeiten an Maschinen,
- verunreinigte Gegenstände, Materialien und Kleidung.

Für die Bewertung möglicher Gefährdungen sind die Aufnahme von Biostoffen über den Atemtrakt, Hand-Mund-Kontakte, Haut-/Schleimhautkontakte sowie Schnitt- und Stichverletzungen relevant.

(4) Die Gefährdung durch Biostoffe wird bei der Abfallbehandlung maßgeblich bestimmt durch das Auftreten von Biostoffen der Risikogruppen 1 und 2. In den zu behandelnden Abfällen können durch Störstoffe (z.B. Tierkadaver) oder durch Abfälle aus Krankenhäusern, Arztpraxen oder Haushaltungen mit Kranken bzw. Pflegebedürftigen auch infektiöse Materialien mit Biostoffen der Risikogruppe 3 vorhanden sein (z.B. durch benutzte Spritzen und Kanülen) [3a]. Auch durch Nagetiere, Vögel oder andere Tiere und durch deren Exkremente können Biostoffe der Risikogruppe 3 eingetragen werden [4]. Das Vorhandensein von Biostoffen der Risikogruppe 3 ist ein zeitweiliges Ereignis. Das Infektionsrisiko wird bei Einhaltung der hier dargestellten Maßnahmen als gering eingeschätzt.

(5) Die möglichen sensibilisierenden Wirkungen gehen in erster Linie von Schimmelpilzen und Aktinomyzeten aus. Nur von wenigen Pilzen sind bisher allergene Wirkungen eindeutig beschrieben worden. Längerfristiger, intensiver Kontakt mit luftgetragenen Schimmelpilzen in großer Dichte kann jedoch bei den exponierten Beschäftigten zur Herausbildung einer Überempfindlichkeit gegenüber Schimmelpilzen führen (Sensibilisierung, Allergisierung). Sensibilisierte Personen können bei Exposition schwerwiegende allergische Reaktionen erleiden, z.B. Schleimhautschwellungen oder Atemnotanfälle. Nach jahrelanger Arbeit in belasteten Bereichen von Kompostwerken wird eine gehäufte Entwicklung von chronischem Husten beobachtet [5].

(6) Mit dem Auftreten von Schimmelpilzen und Aktinomyzeten ist in der Regel bei allen Abfallarten im Anwendungsbereich dieser TRBA zu rechnen [6, 7, 8, 9, 10]. Von einer Freisetzung ist überall dort auszugehen, wo Abfälle bewegt oder behandelt werden. Informationen zur erwartbaren Höhe der Exposition gegenüber Schimmelpilzsporen in Arbeitsbereichen der Abfallwirtschaft finden sich in der Anlage 2. Weitere Informationen zu atemwegssensibilisierender Wirkung von Schimmelpilzen und Aktinomyzeten finden sich in der TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“ [11].

(7) Die Gefährdung durch toxisch wirkende Biostoffe wird maßgeblich bestimmt durch Zellwandbestandteile abgestorbener Mikroorganismen wie z.B. Endotoxine von gramnegativen Bakterien und Glucane von Schimmelpilzen [12]. Im Geltungsbereich dieser Technischen Regel wird das potenzielle Risiko durch luftgetragene Endotoxine und Glucane als gering eingeschätzt. Toxische Wirkungen können auch von Schimmelpilzgiften ausgehen, sogenannten Mykotoxinen. Werden Tätigkeiten mit deutlich sichtbar verschimmelten Abfällen durchgeführt, sind akute toxische Wirkungen durch die inhalative Aufnahme von Mykotoxinen oder anderen mikrobiellen Stoffwechselprodukten möglich [13]. Für diese Situationen müssen zusätzlich Schutzmaßnahmen festgelegt werden.

(8) Die Schutzmaßnahmen dieser TRBA berücksichtigen insbesondere auch die sensibilisierenden oder toxischen Wirkungen von Biostoffen.

## **5 Schutzmaßnahmen**

### **5.1 Grundsätze**

(1) Die in den nachfolgenden Abschnitten für einzelne Arbeits- und Anlagenbereiche aufgeführten Schutzmaßnahmen sind entsprechend der in § 8 Absatz 4 BioStoffV beschriebenen Rangfolge untergliedert:

1. bauliche Maßnahmen,
2. technische Maßnahmen,
3. organisatorische einschließlich hygienische Maßnahmen,
4. persönliche Schutzmaßnahmen und -ausrüstungen.

(2) Grundsätzlich sind die in dieser TRBA beschriebenen baulichen und technischen Maßnahmen bei konsequenter Durchführung und Instandhaltung der Gebäude und Anlagen effektive Instrumente zur Minimierung der Konzentration von Biostoffen in der Luft am Arbeitsplatz. Zwingend ist jedoch zusätzlich die konsequente Einhaltung der organisatorischen Maßnahmen, insbesondere der Hygienemaßnahmen, um das erforderliche Arbeitsschutzniveau aufrecht zu erhalten. Erst wenn technische und organisatorische Maßnahmen den Schutz der Beschäftigten nicht in ausreichendem Maße gewährleisten können, ist geeignete persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

(3) Das Minimierungsgebot der Biostoffverordnung gilt unabhängig von der festgelegten Höhe des technischen Kontrollwertes (TKW) nach Nummer 6.1 dieser TRBA.

### **5.2 Allgemeine Schutzmaßnahmen**

(1) Grundsätzlich ist der Betriebsablauf so zu gestalten, dass in Bereichen, in denen Gefährdungen durch Biostoffe auftreten oder zu erwarten sind, wie z.B. Anlieferung, Materialaufbereitung, Rotte und Nachrotte etc. keine ständigen Arbeitsplätze bestehen. Der Zugang zu diesen Bereichen ist auf das betrieblich erforderliche Mindestmaß zu beschränken. Bei erforderlichen Arbeiten in diesen Bereichen sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen zu tragen (vgl. Nummer 5.12). Ständige Arbeitsplätze dürfen nur in Kabinen und Steuerständen nach Nummer 5.4 oder in Sortierkabinen nach Nummer 5.6 eingerichtet werden.

(2) Die Bereiche Anlieferung, Behandlung/Sortierung und Zwischenlager sind möglichst in baulich abgetrennten Bereichen zu installieren.

(3) Eine manuelle Sortierung von Abfällen ist zu vermeiden. Sofern dies nicht vollständig möglich ist, muss der Anteil manueller Sortiertätigkeiten minimiert werden.

(4) Die manuelle Sortierung von Abfallproben im Sinne einer Sortieranalyse gemäß Nummer 3.3 ist räumlich oder Lüftungstechnisch von allen sonstigen Bereichen zu trennen, da von diesen eine Belastung durch luftgetragene Biostoffe ausgehen kann. Bevorzugt sollen Sortierkabinen, die gemäß Nummer 5.6 ausgestattet sind, genutzt werden.

(5) Die manuelle Sortierung von Abfällen außerhalb von Abfallsortieranlagen gemäß Nummer 3.4 ist nur in Ausnahmefällen als kurzzeitige und vereinzelte Maßnahme zulässig, wenn dabei das Schutzniveau dieser TRBA sichergestellt ist. Die Anforderungen der Biostoffver-

ordnung können bei fehlenden baulichen und technischen Gegebenheiten außerhalb der dafür vorgesehenen technischen Anlagen gemäß dieser TRBA (z.B. innerhalb von Wohnanlagen) in der Regel nicht erfüllt werden.

(6) Der Arbeitgeber hat dafür Sorge zu tragen, dass durch Biostoffe, die aus zu behandelnden Abfällen freigesetzt werden, Beschäftigte an benachbarten Arbeitsplätzen nicht gefährdet werden. Ist eine Beeinflussung anderer Arbeitsplätze technologiebedingt nicht auszuschließen, müssen die Belastungen durch Biostoffe so gering wie möglich gehalten werden.

(7) Mobile Maschinen (z.B. Siebe, Zerkleinerungsaggregate) sind so auszurüsten und Stellplätze so einzurichten, dass mögliche Gefährdungen für Beschäftigte, z.B. durch Verschleppung von Biostoffen in Windrichtung, minimiert werden.

(8) Fahrzeugkabinen und Steuerstände von Maschinen und Anlagen, sowie Einrichtungen in Bereichen, in denen mit Belastungen durch Biostoffe aus den zu behandelnden Abfällen zu rechnen ist, müssen so belüftet sein, dass die Gefährdung der Beschäftigten minimiert ist (siehe Nummer 5.4).

(9) Technische Einrichtungen, wie z.B. maschinelle Siebe, Abscheider, Sichter, Förderer und Pressen sind so zu gestalten und zu betreiben, dass Belastungen durch Biostoffe dem Stand der Technik entsprechend gering gehalten werden.

(10) Anlagen müssen regelmäßig sowie bei Bedarf gereinigt werden. Da die Nachhaltigkeit vereinzelter Reinigungsmaßnahmen durch den kontinuierlichen Materialdurchsatz begrenzt ist, ist ein konsequent durchgeführtes Reinigungsmanagement notwendig. Dazu ist die Aufstellung eines **Reinigungs- und Hygieneplans** mit festgelegten Reinigungsintervallen erforderlich. Seine Einhaltung ist schriftlich zu dokumentieren. Eine Übersicht über die in dieser TRBA geforderten Reinigungsintervalle ist in Anlage 1 zu finden.

Dabei sind folgende Grundsätze zu beachten:

- Die Reinigung muss prinzipiell unter Vermeidung von Staubaufwirbelungen erfolgen. Dies kann durch Feucht- oder Nassreinigung oder den Einsatz von Staubsaugern der Staubklasse H [18] erreicht werden.
- Die Reinigungsmaßnahmen müssen auch Bereiche erfassen, bei denen es Hinweise auf Nagerbefall gibt oder sich Vögel und andere Tiere aufhalten.

(11) An Arbeitsplätzen und in belasteten Bereichen sind die Aufbewahrung und der Konsum von Getränken, Speisen, Tabakerzeugnissen und sonstigen Genussmitteln sowie der Gebrauch von Medikamenten oder Kosmetika verboten (siehe auch Nummer 5.11.2 Absatz 1).

(12) Gemäß § 14 Absatz 1 der BioStoffV sind **Betriebsanweisungen** zu erstellen, in denen insbesondere folgende Punkte zu berücksichtigen sind:

- die mit den Tätigkeiten vorgesehenen möglichen Gefährdungen durch Biostoffe und ihre gesundheitlichen Wirkungen,
- die notwendigen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln (einschl. Verweis auf den Reinigungs- und Hygieneplan),
- das Tragen, Verwenden und Ablegen von PSA sowie
- Erste-Hilfe-Maßnahmen, Verhalten bei Unfällen und Betriebsstörungen.



Hinweise und Beispiele für die Erstellung von Betriebsanweisungen finden sich in der DGUV-Information 213-016 „Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung“ [14].

(13) Die Beschäftigten, einschließlich der Mitarbeiter von Fremdfirmen und Leiharbeitnehmer (siehe Nummer 4.1 Absatz 4), sind über die möglichen Gefährdungen durch Biostoffe und die festgelegten Schutzmaßnahmen auf der Grundlage der Betriebsanweisung und des Reinigungs- und Hygieneplans in der für sie verständlichen Sprache zu unterweisen (§ 14 Absätze 2 und 3 BioStoffV). Dies hat vor Beginn der Tätigkeiten und danach in regelmäßigen Abständen, mindestens jährlich und darüber hinaus bei maßgeblichen Änderungen der Tätigkeiten in mündlicher Weise und arbeitsplatzbezogen zu geschehen. Die Unterweisung soll auch eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung enthalten und so gestaltet sein, dass das Sicherheitsbewusstsein der Beschäftigten hinsichtlich biologischer Gefährdungen gestärkt wird (vgl. Nummer 7.2).

(14) Der Arbeitgeber hat dafür Sorge zu tragen, dass geeignete körperbedeckende Schutzkleidung zur Verfügung gestellt wird, die von ihm regelmäßig und bei Bedarf gereinigt (z.B. bei starker Verschmutzung oder Durchnässung) und instand gehalten wird. Der Wechselrhythmus darf nicht länger als eine Arbeitswoche betragen (vgl. Nummer 5.12).

(15) Bei allen Tätigkeiten, die einen direkten Kontakt mit Biostoffen bedingen, sind ausgehend von der Gefährdungsbeurteilung, persönliche Schutzausrüstungen (PSA) nach Nummer 5.12 zu benutzen. Direkter Umgang mit Biostoffen kann z.B. auch bestehen bei Probenahmen, Qualitätskontrollen und Temperaturmessungen.

(16) Insbesondere bei Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten, bei denen durch unvermeidbare Staubaufwirbelung mikrobiell belastete Aerosole entstehen (z.B. beim Filterwechsel, bei Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten z.B. im Müllbunker, oder bei Kontakt zu Ausscheidungen von Tieren), ist geeigneter Atemschutz (Nummer 5.12 Absatz 2) zu tragen. Bei diesen Arbeiten ist das Tragen von Kopfbedeckungen aus hygienischen Gründen sinnvoll.

### **5.3 Anlieferung**

#### **5.3.1 Bauliche Maßnahmen**

(1) Der Anlieferungsbereich soll klar gegliedert sein. Er ist möglichst so zu gestalten, dass angeliefertes Material, das nicht sofort verarbeitet wird, baulich getrennt gelagert und über Fördereinrichtungen dem Behandlungsprozess zugeführt werden kann.

(2) In eingehausten Anlieferungsbereichen ist für eine wirksame Lüftung zu sorgen. Ist dies in Form einer natürlichen Lüftung, z.B. durch geeignete Anordnung von Toren und Dachluken, nicht möglich, ist eine technische Lüftung zu errichten. Es ist zu vermeiden, dass kontaminierte Luftströme in Arbeitsbereiche gelangen.

(3) In Abfallverbrennungsanlagen ist der Anlieferungsbereich möglichst so zu gestalten, dass eine ständige Absaugung über den Bunker, z.B. durch die Verbrennungsluftgebläse der Kessel gewährleistet ist.

(4) Anlieferungsbereiche für flüssige und pastöse biologische Abfälle z.B. in Vergärungsanlagen sind so zu gestalten, dass eine Aerosolbildung vermieden wird. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass flüssige Abfälle nicht offen, sondern über eine ankopplbare Schlauchverbindung in einen geschlossenen Pufferbehälter abgelassen werden.

(5) Innerbetriebliche Verkehrswege zu Arbeitsplätzen sollen nicht durch den Anlieferungsbereich führen.

(6) Eventuell erforderliche Kontroll- oder Schutzräume am Anlieferungsbereich von Abfallverbrennungsanlagen müssen den Anforderungen von Nummer 5.4 entsprechen. Sie sollten darüber hinaus über eine Handwaschmöglichkeit verfügen.

### **5.3.2 Technische Maßnahmen**

Für das regelhafte Kippen von einzelnen Abfallsammelbehältern bis 1.100 Liter (zum Beispiel Lebensmittelabfälle) sind abgesaugte Automatikschüttungen geeignet. Sofern diese Abfallbehälter gereinigt werden, ist eine geeignete Anlage zu verwenden deren Bediener nicht gegenüber entweichenden Aerosolen exponiert werden.

### **5.3.3 Organisatorische Maßnahmen**

(1) Der Betriebsablauf ist so zu organisieren, dass im Anlieferungsbereich keine ständigen Arbeitsplätze, wie z.B. für Einweiser und Vorsortierer ohne ausreichenden Schutz bestehen.

(2) Der Boden ist regelmäßig und bei Bedarf staubarm mit geeigneten Methoden (z.B. Kehr- saugmaschine, Nassreinigung) zu reinigen. Die erforderlichen Reinigungsmaßnahmen sind in den Reinigungs- und Hygieneplan einzubeziehen.

(3) Abfälle sind grundsätzlich arbeitstäglich der Behandlung zuzuführen. In begründeten Fällen ist die Zwischenlagerung der betroffenen Abfälle so zu organisieren, dass kein Lagerbereich mit längerer Verweilzeit entsteht. Begründete Fälle sind z.B. Tiefbunker in Müllverbrennungsanlagen, Betriebsstörungen im Anlagenprozess oder wenn in einer biologischen Abfallbehandlungsanlage zur Behandlung der betroffenen Abfallart eine bestimmte Abfallmenge angesammelt werden muss, z.B. Grünschnitt oder Wurzelhölzer.

(4) Es ist darauf zu achten, dass sich beim Abkippen keine Beschäftigten im Staubungs- bereich aufhalten.

(5) Verunreinigtes Schuhwerk muss vor dem Betreten eines Kontrollraumes gereinigt werden.

## **5.4 Ständige Arbeitsplätze in Kabinen und Steuerständen**

### **5.4.1 Technische Maßnahmen**

(1) Kabinen und Steuerstände mit ständigem Arbeitsplatz müssen geschlossen sein und über eine klimatisierende Schutzbelüftungsanlage, eine raumluftechnische Einrichtung (RLT-Anlage) oder eine gleichwertige Lösung verfügen. In der Müllkrankkabine ist eine raumluftechnische Einrichtung mit geringfügiger Überdruckhaltung zweckmäßig. Flurförderzeuge und Erdbaumaschinen, die über keine geschlossene, klimatisierte Kabine mit Schutzbelüftung nach DGUV-Information 201-004 [15] verfügen, dürfen in belasteten Bereichen oder in der Nähe von Emissionsquellen nur in Ausnahmefällen kurzzeitig eingesetzt werden. Den Mitarbeitern an diesen Arbeitsplätzen ist geeignete persönliche Schutzausrüstung (PSA, siehe Nummer 5.12) zur Verfügung zu stellen.

(2) Die Wirksamkeit der Funktion einer Schutzbelüftung oder Fremdbelüftung ist nur sichergestellt, wenn gleichzeitig Maßnahmen zur Reinhaltung der Kabinen und Steuerstände getroffen werden. Sie sollen daher im Inneren keine Räume aufweisen, in denen sich Staub

oder Biostoffe schwer zugänglich ablagern können. Hohlräume sind ggf. vor der Inbetriebnahme auszufüllen oder zu versiegeln.

(3) Die Oberflächen im Innenraum von Kabinen und Steuerständen mit ständigem Arbeitsplatz sind so zu gestalten, dass sie leicht zu reinigen sind. Maschinen und Fahrzeuge mit Kabinen sind mit technischen Einrichtungen zur Verminderung der Kontamination der Trittsstufe auszurüsten (z.B. Gitterroste oder perforierte Auftrittsbleche).

#### **5.4.2 Organisatorische Maßnahmen**

(1) Kabinen und Steuerstände sind nach jeder Arbeitsschicht zu reinigen.

(2) Filter von Schutzbelüftungsanlagen oder von raumluftechnischen Einrichtungen sind entsprechend den Angaben des Herstellers regelmäßig zu warten und zu wechseln.

(3) Die Wirksamkeit der Schutzbelüftungsanlage muss vor der Inbetriebnahme und spätestens alle zwei Jahre geprüft werden (§ 8 Absatz 6 BioStoffV). Die Funktion ist regelmäßig zu überprüfen. Die Prüfungen sind zu dokumentieren. Auf die Anforderung, regelmäßig technische Prüfungen nach § 14 BetrSichV durchzuführen, wird hingewiesen.

(4) Ein Wartungs- und Reinigungsplan ist unter Berücksichtigung der Herstellerangaben zu erstellen und umzusetzen.

(5) Die Türen und Fenster der Fahrzeugkabinen sind während des Betriebes geschlossen zu halten. In Fahrerkabinen herrscht aus Gründen der Hygiene und des Brandschutzes grundsätzlich Rauchverbot. Das Ein- und Aussteigen im belasteten Bereich ist soweit wie möglich zu reduzieren.

### **5.5 Materialaufgabe**

#### **5.5.1 Bauliche Maßnahmen**

(1) Die Störstoffauslese ist so zu gestalten, dass die manuelle Sortierung minimiert ist, z.B. durch den Einsatz von maschinellen Sortiereinrichtungen.

(2) An Zerkleinerungsaggregaten und Sacköffnungsautomaten ist die Luftbelastung durch die Aufwirbelung von Biostoffen möglichst gering zu halten (z.B. durch Einbau einer wirkungsvollen Absaugung).

Maschinelle Sortiereinrichtungen (z.B. Siebe, Metallabscheider, Windsichter) sind soweit wie möglich zu kapseln, wenn sie in Hallen baulich umschlossen aufgestellt sind.

(3) Fallhöhen an den Übergabestellen der Transportbänder sind zu minimieren. Die Übergabestellen sollen mit Absaugeinrichtungen versehen sein. Die Kapselung von Transportbändern wird empfohlen.

#### **5.5.2 Technische Maßnahmen**

(1) Der Abwurf der einzelnen Fraktionen der maschinellen Störstoffauslese soll in geschlossene Behältnisse (nach oben offene Sammelbunker oder Container) erfolgen. Eine lose Schüttung von den Bändern ist zu vermeiden.

(2) Bei ständigen Arbeitsplätzen im Bereich der Sichtung oder Vorsortierung ist der Schutz der Beschäftigten nach Nummer 5.6 oder durch vergleichbare Schutzmaßnahmen zu gewährleisten.

### 5.5.3 Organisatorische Maßnahmen

- (1) Das manuelle Öffnen von Säcken (z.B. von Sortiergut für die Abfallsortierung) ist auszuschließen.
- (2) Die Funktionsfähigkeit der Absaugungen ist arbeitstäglich zu kontrollieren.

## 5.6 Sortierkabinen

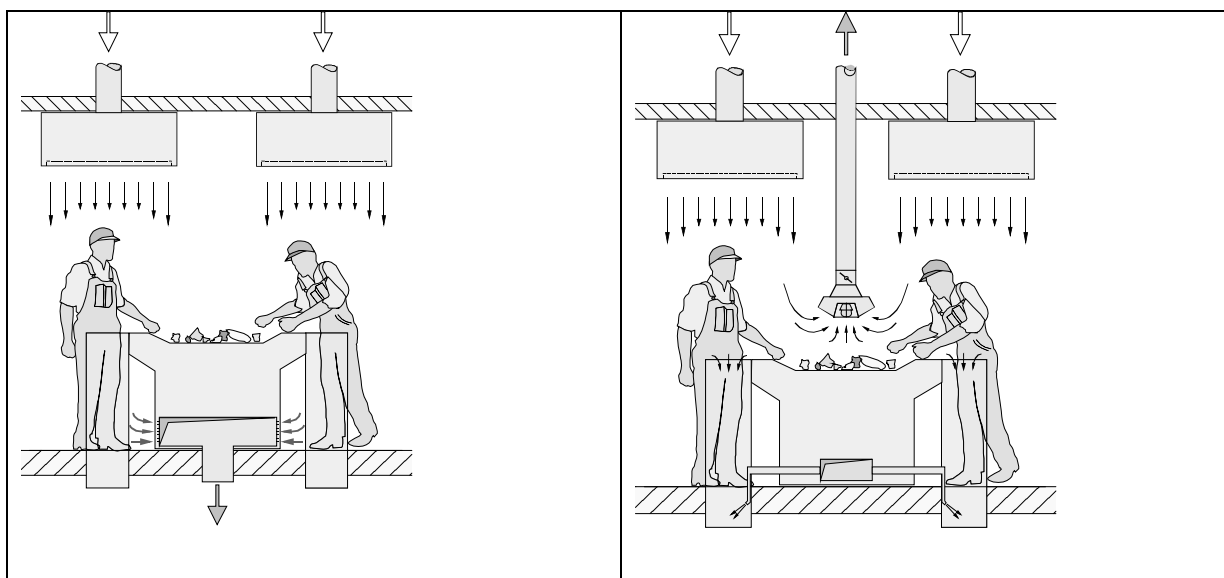
### 5.6.1 Bauliche Maßnahmen

- (1) Für die Handsortierung ist ein gegenüber anderen Betriebsbereichen geschlossener, klimatisierter Arbeitsraum einzurichten. Durch die bauliche Abtrennung ist sicherzustellen, dass keine mit Biostoffen belastete Luft in die Sortierkabine einströmen kann. Bei der Auslegung und Dimensionierung der Sortierkabine sind Lüftungstechnische Anforderungen zu berücksichtigen (siehe Nummer 5.6.2 Absatz 2).
- (2) Die Arbeitsplätze in der Sortierkabine sollen erreichbar sein, ohne dass die Beschäftigten einer erhöhten Belastung durch Biostoffe (z.B. im Anlieferungsbereich) ausgesetzt sind.
- (3) Die Sortierkabine und ihre Einrichtungen sind durch Gestaltung der Oberflächen und Auswahl geeigneter Materialien (z.B. nassreinigungsfähige Bodenbeläge wie Fliesen etc.) so auszuführen, dass sie leicht zu reinigen sind und die Ansammlung von Sedimentationsstaub vermieden wird (z.B. Integration von Leitungen und Beleuchtungselementen in die Wände).
- (4) Die Türen der Sortierkabine müssen selbstschließend sein. In die Abtrennung des Arbeitsraumes sind die Durchtrittsöffnungen für die Sortierbänder und die Abwurfbereiche mit einzubeziehen (z.B. durch verschließbare Abwurfgeschächte und Lamellen an den Durchtrittsöffnungen für Lesebänder).
- (5) Maschinelle Sortiereinrichtungen sind außerhalb der Sortierkabine zu installieren.
- (6) Übergabestellen von Sortier- und Transportbändern innerhalb der Sortierkabine sind auszuschließen oder zu kapseln.
- (7) Die Sortierstrecke in der Kabine ist so zu konzipieren, dass keine schwer zu reinigenden Zwischenräume, z.B. unter dem Sortierband entstehen. Hohlräume sind zu verschließen.

### 5.6.2 Technische Maßnahmen

- (1) Die Sortierkabine ist mit einer Lüftungstechnischen Anlage auszustatten, welche die Belastung der Beschäftigten durch luftgetragene Biostoffe am Arbeitsplatz minimiert, die Einhaltung des Technischen Kontrollwertes (siehe Nummer 6) sicherstellt und ausgeglichene klimatische Verhältnisse gewährleistet.
- (2) Der Sortierarbeitsplatz ist so auszulegen, dass der Atembereich des Sortierpersonals bei allen Bewegungsabläufen des Arbeitsvorgangs vom Zuluftstrom erfasst wird.
- (3) Der Luftstrom ist so zu führen, dass keine Zugluft auftritt [16, 17].
- (4) Der Betriebszustand der Lüftungstechnischen Anlagen muss durch geeignete akustische oder optische Signale für die Beschäftigten deutlich zu erkennen sein (z.B. getrennte Kontrollleuchten für Schaltzustände „ein“ und „aus“ und Störungsanzeige). Manipulationsmöglichkeiten der Lüftungstechnischen Anlage sind technisch auszuschließen.
- (5) Die Zuführung der Frischluft in die Kabine erfolgt von oben turbulenzarm über großflächige Zuluftelemente (z.B. über jedem besetzten Sortierplatz mit einer Fläche nicht unter 1 m<sup>2</sup>

bei einem Zuluftstrom von etwa 1000 m<sup>3</sup> je Sortierarbeitsplatz und Stunde). Die Zuluft-Elemente werden möglichst niedrig (ca. 2,5 m über Boden) angebracht, so dass ein stabiler quasi-laminarer Verdrängungsstrom den Atembereich des Sortierpersonals bei allen erforderlichen Arbeitsbewegungen ausfüllt. Hilfreich ist eine Stabilisierung der vertikalen Strömung, z.B. durch Sperrschleier (Stützstrahlen) oder an mindestens drei Seiten angebrachte Folienvorhänge.



**Abb. 1:** Luftzuführung mit Unterband-Absaugung      **Abb. 2:** Luftzuführung mit Überband-Absaugung

(6) Der Betrieb der Abluftanlage ist so auf den Zuluftstrom abzustimmen, dass in der Kabine ein leichter Überdruck herrscht. Zu- und Abluft dürfen nur gemeinsam betrieben werden können.

(7) Die Absaugeinrichtungen sollen unter dem Sortierband (Abb. 1) oder im Fußbereich der Sortierplätze installiert werden. Alternativ oder zusätzlich ist die Absaugung unmittelbar über dem Sortierband möglich (Abb. 2). In diesem Fall sind die Absaugeinrichtungen so anzuordnen, dass der Atembereich des Sortierpersonals bei allen vorgesehenen Sortierbewegungen oberhalb der Absaugung liegt.

(8) Das unter (5) bis (7) dargestellte Prinzip der turbulenzarmen Verdrängungsströmung (Quelllüftung mit Absaugvorrichtung) hat sich bewährt, da luftgetragene Biostoffe aus dem Atembereich ferngehalten werden. Andere lüftungstechnische Prinzipien sind möglich, wenn ein Nachweis der Wirksamkeit unter den normalen Betriebsbedingungen durch Messungen gemäß Abschnitt 6 erbracht und dokumentiert wird.

(9) Zur Minimierung der Staubaufwirbelungen durch die Sortiertätigkeit ist der unmittelbare Zugriff auf die Sortierfraktion erforderlich. Die Beschickung des Sortierbandes ist daher technisch so zu gestalten, dass eine gleichmäßige Bandbelegung sichergestellt ist. Dies gilt auch bei jedem Anlaufen des Bandes.

(10) Staubeinträge in die Sortierkabine sind zu vermeiden, z.B. durch Einhausung und Absaugung des Sortierbandabschnitts vor der Einmündung in die Sortierkabine.

(11) Es sind Vorrichtungen zur Reinigung der Sortierkabine vorzusehen (z.B. Staubsauger der Staubklasse H [18]). Die Benutzung und Handhabung dieser Einrichtungen ist im Reinigungs- und Hygieneplan festzulegen.

### **5.6.3 Organisatorische Maßnahmen**

(1) Organisatorische Schutzmaßnahmen, darunter auch hygienische Maßnahmen wie z.B. die regelmäßige und konsequente Umsetzung des Reinigungsplans, unterstützen die technischen Schutzmaßnahmen und bewirken eine deutliche Reduktion des Vorkommens von Biostoffen in der Atemluft an Arbeitsplätzen in der Sortierkabine. Die Ausführung der Maßnahmen ist fortlaufend zu dokumentieren.

(2) Die Wirksamkeit der Lüftungstechnischen Anlage muss durch geeignete Systeme bei Inbetriebnahme oder nach Umbauten nachgewiesen werden. Bei mikrobiologischen Messmethoden muss die TRBA 405 „Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für luftgetragene Biologische Arbeitsstoffe“ [19] sowie die in Nummer 6 dieser TRBA beschriebene Methode angewendet werden. Andere Messmethoden sind zulässig, wenn sie in entsprechenden TRBA bezeichnet werden oder wenn nach einheitlichen Standards nachgewiesen ist, dass sie anwendbar sind. Der Nachweis ist zu dokumentieren.

(3) Anhand von Kontroll- und Wartungsplänen ist eine regelmäßige Wartung und Pflege der Lüftungstechnischen Anlage durchzuführen und zu dokumentieren. Die Lüftungstechnischen Anlagen sind nach Bedarf, mindestens jährlich, durch eine befähigte Person zu prüfen. Über das Ergebnis der Prüfungen ist ein Nachweis zu führen.

(4) Die Sortierkabine und das Sortierband sind einschließlich der Lamellenvorhänge einer arbeitstäglichen staubarmen Reinigung zu unterziehen.

(5) Während der Pausen und Stillstandszeiten müssen die Lüftungstechnischen Anlagen in Betrieb bleiben (ggf. auf geringer Stufe) oder es ist vor Arbeitsbeginn bzw. -wiederaufnahme ein ausreichender Vorlauf vorzusehen.

(6) Es sollen keine zusätzlichen Sammelgefäße in der Sortierkabine aufgestellt werden. Eine Ausnahme stellt z.B. die Erfassung von Kleinbatterien dar. Wird die Kabine für eine Sortieranalyse genutzt, ist für die Dauer der Maßnahme die Aufstellung zusätzlicher Gefäße zulässig, sofern Verkehrs-, Flucht- und Rettungswege freigehalten werden.

(7) Das Entnehmen von Gegenständen aus dem Abfall zu privaten Zwecken ist unzulässig.

## **5.7 Rotte/Nachrotte**

### **5.7.1 Bauliche Maßnahmen**

(1) Der Rottebereich ist baulich von den übrigen Anlagenteilen zu trennen, um eine Belastung der Beschäftigten durch die im Verlauf der Rotte freigesetzten Biostoffe zu vermeiden, zumindest aber zu minimieren.

(2) Bei einem geschlossen ausgeführten Rottebereich sind die Abgase zu erfassen und so abzuleiten, dass die mitgeführten Biostoffe nicht zu einer Belastung der Beschäftigten in anderen Arbeitsbereichen führen können.

### **5.7.2 Technische und organisatorische Maßnahmen in geschlossenen Rottebereichen und Reaktoren**

(1) Der Betriebsablauf im Rottebereich ist nach Möglichkeit automatisch zu gestalten. Dies betrifft vor allem das Einbringen, Aufsetzen, Umsetzen und Austragen des Rotteguts.

(2) Im Rottebereich dürfen keine ständigen Arbeitsplätze vorhanden sein. Ist im Einzelfall der Einsatz von Flurförderzeugen im Rottebereich erforderlich, so müssen diese Nummer 5.4 entsprechen.

(3) Muss der Rottebereich während der Rotte zu Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten oder zur Kontrolle des Rotteprozesses betreten werden, so ist geeigneter Atemschutz (siehe Nummer 5.12 Absatz 2, ggf. Luftschadstoffe beachten) und persönliche Schutzausrüstung (siehe Nummer 5.12 Absatz 1) zu tragen. Während dieser Arbeitsphasen darf das Rottegut nicht umgesetzt werden, damit die Belastung der Umgebungsluft mit Staub und Biostoffen nicht weiter ansteigt.

### **5.7.3 Organisatorische Maßnahmen in offenen Rottebereichen**

(1) Bei offenen Rottebereichen kommt den organisatorischen Schutzmaßnahmen eine besondere Bedeutung zu. Diese müssen individuell in der Gefährdungsbeurteilung ermittelt werden. Grundsätzlich sind insbesondere bei offener Rotte und auch bei einer offenen Nachrotte die Kontaktzeiten mit Biostoffen so gering wie möglich zu halten.

(2) Grundsätzlich sollen sich beim Umsetzen des Rotteguts keine Personen in der Nähe aufhalten, auch nicht zu Reparatur- oder Instandhaltungsarbeiten.

(3) Das Umsetzen des Rotteguts soll unter Beachtung von Windrichtung und Windstärke erfolgen, damit die dabei freigesetzten Biostoffe nicht zu einer Belastung der Beschäftigten in anderen Arbeitsbereichen führen können.

## **5.8 Feinaufbereitung, Lagerung und Verpackung**

Kabinen und Steuerstände mit ständigem Arbeitsplatz im Bereich der Feinaufbereitung, Lagerung oder Verpackung von abgetrennten Wertstofffraktionen, Rottegut oder Gärrückständen sind ausreichend zu be- und entlüften, damit die Gesundheit der Beschäftigten nicht beeinträchtigt wird (vgl. Nummer 5.4).

## **5.9 Arbeiten im Müllbunker**

Im Müllbunker dürfen lediglich Reinigungs- und Instandhaltungsarbeiten durchgeführt werden. Dabei sollte die Möglichkeit vorhanden sein, erforderliche Instandhaltungsarbeiten in Bereichen durchzuführen, in denen Gefährdungen durch Biostoffe, Stäube und Gase verringert sind, z.B. durch Schaffung einer vom übrigen Müllbunker abgetrennten Kranparkstation oder durch Herausfahren des Greifers über Montageluken nach außen.

### **5.9.1 Technische Maßnahmen**

(1) Die räumliche Trennung des Müllbunkers von nicht belasteten Bereichen sollte z.B. durch Vorräume erfolgen, in denen die Möglichkeit zur Ablage und Entsorgung der Einwegschutzkleidung sowie Reinigungsmöglichkeit für Hände, persönliche Schutzausrüstung und Arbeitsmittel etc. außerhalb des Müllbunkers besteht.

(2) Für Reinigungsarbeiten sind technische Einrichtungen vorzusehen, die eine zusätzliche Aufwirbelung von Staub vermeiden, z.B. die Installation von Absauganschlüssen mit zentraler Staubabsaugung oder der Möglichkeit, ein Saugfahrzeug anzuschließen.

### **5.9.2 Organisatorische Maßnahmen**

- (1) Das Verschleppen von Stäuben und Biostoffen ist durch das Ablegen oder die Reinigung der persönlichen Schutzausrüstung und von Arbeitsmitteln unmittelbar nach Verlassen des Müllbunkers zu verhindern.
- (2) Nach dem Aufenthalt im Müllbunker sind die Hände und das Gesicht zu reinigen. Den Mitarbeitern ist Gelegenheit zum Duschen zu geben.
- (3) Vom Müllbunker aus zugängliche Bereiche, z.B. Treppenhaus, Durchgänge etc., sind regelmäßig feucht zu reinigen.
- (4) Arbeiten im Müllbunker dürfen nur bei Einsatz geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen (PSA) durchgeführt werden. Die PSA nach Nummer 5.12 ist um durchtrittsichere Schuhe (Schutzkategorie S3) zu ergänzen.

### **5.10 Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten im Kessel/Reaktor von Anlagen zur energetischen Verwertung von Abfällen**

Bei Arbeiten im Kessel/Reaktor sind aufgrund des Umgangs mit krebserzeugenden Stoffen Schutzmaßnahmen festzulegen, die den Schutz gegen Biostoffe zwangsläufig gewährleisten.

### **5.11 Sozialbereich**

#### **5.11.1 Bauliche und technische Maßnahmen**

- (1) In räumlicher Nähe zu den Arbeitsplätzen sind Umkleieräume mit Schwarz-Weiß-System zur getrennten Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung und Waschräume mit Duschen einzurichten.
- (2) In räumlicher Nähe zum Pausenraum ist ein Waschbecken zu installieren, so dass die Hände vor dem Betreten des Pausenraums gewaschen werden können.
- (3) Waschbecken sind entsprechend dem Hautschutzplan mit Hautschutz-, Reinigungs- und Pflegemittelspendern und Einmalhandtüchern sowie ggf. Desinfektionsmittelspendern auszustatten.
- (4) Im Pausenraum sind geeignete Aufbewahrungsmöglichkeiten für Nahrungsmittel vorzusehen.

#### **5.11.2 Organisatorische Maßnahmen**

- (1) Die Aufnahme von Nahrungs- und Genussmitteln ist nur in dafür vorgesehenen Räumen zu gestatten. Auf die einschlägigen Regelungen insbesondere der Arbeitsstättenverordnung zum Nichtraucherchutz wird verwiesen.
- (2) Der Sozialbereich darf nur mit sauberem Schuhwerk betreten werden.
- (3) Schutz- oder Arbeitskleidung muss, wenn sie erkennbar verschmutzt ist oder bei Tätigkeiten in durch Biostoffe belasteten Bereichen getragen wurde, vor Betreten der Pausenräume abgelegt oder abgedeckt werden. Die Notwendigkeit ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und festzulegen.
- (4) Vor Betreten der Pausenräume und nach Beendigung der Arbeit sind mindestens die Hände zu reinigen und ggf. zu desinfizieren. Der erstellte Hygieneplan ist zu beachten.



(5) Ein Hautschutzplan ist zu erstellen. Die erforderlichen Hautschutz-, Reinigungs- und Pflegemittel sind vom Arbeitgeber zur Verfügung zu stellen.

(6) Sanitär-, Umkleide- und Pausenräume sollen nach jeder Schicht, mindestens jedoch arbeitstäglich feucht gereinigt werden.

### **5.12 Persönliche Schutzmaßnahmen und -ausrüstungen (PSA)**

(1) Den Beschäftigten sind entsprechend der Gefährdungsbeurteilung persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung zu stellen. Persönliche Schutzausrüstung muss dem Anwender individuell passen. Deshalb ist auf die Beschaffung in den entsprechenden Größen zu achten.

Die bereitgestellten persönlichen Schutzausrüstungen müssen benutzt werden.

Den Beschäftigten ist mindestens folgende PSA zur Verfügung zu stellen:

- Sicherheitsschuhe der Schutzkategorie S2 nach DIN EN ISO 20345 [20],
- Geeigneter Handschutz nach DIN EN 388 [21],
- Körperbedeckender Arbeitsanzug gemäß DIN EN ISO 13688 [22].

(2) Sofern die Gefährdung durch luftgetragene Biostoffe nicht durch bauliche, technische und organisatorische Maßnahmen verringert werden kann, ist geeigneter Atemschutz zur Verfügung zu stellen. Die Tätigkeiten, bei denen Atemschutz zum Einsatz kommt, sind in der Gefährdungsbeurteilung ausdrücklich zu berücksichtigen. Das gilt insbesondere für

- Ausfall oder Störungen von technischen Schutzmaßnahmen,
- Instandhaltungsarbeiten (Wartung, Inspektion und Instandsetzung) und Reinigungsarbeiten in baulichen Anlagen und Einrichtungen, bei denen erfahrungsgemäß eine hohe Exposition gegenüber Biostoffen besteht,
- Probenahme am Rottematerial oder am Gärreaktor,
- Messungen am Rottematerial oder Gärrückstand (z.B. Temperaturmessungen, Sauerstoffmessungen),
- direkten Kontakt mit Abfällen vor und während der Bearbeitung, z.B. Rottematerial.

Geeigneter Atemschutz muss mindestens folgende Anforderungen erfüllen:

- Halbmaske mit Partikelfilter der Klasse P2 nach DIN EN 143 [23] oder partikelfiltrierende Halbmaske FFP2 gemäß DIN EN 149 [24].
- Bei Arbeiten in stark belasteten Bereichen, zum Beispiel im Bereich des Müllbunkers sind mindestens Partikelfilter der Klasse P3 oder FFP3 Atemschutzmasken zu verwenden.

Filtrierende Halbmasken mit Ausatemventil sind bevorzugt einzusetzen. Atemschutzfilter und filtrierende Halbmasken sind arbeitstäglich zu wechseln. Auf die individuelle Passform ist zu achten. Für Personen mit Bärten und Koteletten im Bereich der Dichtlinien sind filtrierende Atemschutzgeräte nicht geeignet. Das Tragen von Atemschutzgeräten (auch partikelfiltrierenden Halbmasken) stellt für die Beschäftigten eine Belastung dar. Der Einsatz von belastendem Atemschutz ist daher auf das unbedingt erforderliche Maß zu begrenzen und darf nicht als Dauermaßnahme vorgesehen werden. Die Tragezeitbegrenzungen sind zu beachten [25]. Dies gilt nicht für nicht belastende gebläseunterstützte Hauben und Helme. Auf die arbeitsmedizinische Vorsorge (siehe Nummer 7.3) wird hingewiesen [26].

(3) Für Tätigkeiten im Bereich des Müllbunkers von Müllverbrennungsanlagen gemäß Nummer 5.9 sind Schutzschuhe der Schutzkategorie S3 sowie Einwegschutzzüge zur Verfügung zu stellen.

(4) Für manuelles Sieben ist die persönliche Schutzausrüstung zu ergänzen durch Schutzbrillen (Gestellbrillen mit ausreichendem Seitenschutz mit zusätzlicher oberer Raumabdeckung) [27].

(5) Für Sortieranalysen außerhalb von Sortierkabinen gemäß Nummer 3.3 und bei Tätigkeiten nach Nummer 3.4 ist außerdem staubdichte Einweg-Schutzkleidung (Overall mit Kapuze) zur Verfügung zu stellen.

## **6 Überprüfung der Funktion und Wirksamkeit von technischen Schutzmaßnahmen**

### **6.1 Anwendung des Technischen Kontrollwerts (TKW)**

(1) Der Arbeitgeber hat nach § 8 Absatz 6 BioStoffV die Funktion und Wirksamkeit von technischen Schutzmaßnahmen regelmäßig zu überprüfen. An ständigen Arbeitsplätzen gemäß Nummer 6.2 Absatz 1 Satz 2 soll diese Überprüfung unabhängig von der Aufenthaltsdauer durch die Bestimmung der Konzentration von Biostoffen erfolgen.

(2) Die Bewertung der Konzentration von Biostoffen am Arbeitsplatz anhand eines TKW soll dem Arbeitgeber helfen, die Wirksamkeit der im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung getroffenen Schutzmaßnahmen zu beurteilen. Der TKW ist nicht im Sinne eines Grenzwertes für Genehmigungsverfahren heranzuziehen.

(3) Der TKW gilt nicht für Betriebssituationen und -bereiche, in denen verfahrens- und technologiebedingt die geforderte Atemluftqualität nicht eingehalten werden kann (z.B. Anlieferung, Intensivrotte).

(4) Ist die Wirksamkeit technischer Schutzmaßnahmen nachweislich gewährleistet, ist eine Überprüfung der Wirksamkeit einem messtechnischen Nachweis gleichwertig (Qualitätssicherung, Dokumentation) [27a].

(5) Zur Überprüfung der Funktion und Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen können auch andere als in dieser TRBA genannte Messmethoden herangezogen werden, sofern es sich dabei um validierte Verfahren handelt.

### **6.2 Technischer Kontrollwert (TKW)**

(1) Der TKW ist festgelegt auf  $5 \times 10^4$  koloniebildende Einheiten (KBE) pro  $\text{m}^3$  Atemluft als Summenwert für mesophile Schimmelpilze [19]. Er gilt für die Kontrolle der Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen für Arbeitsplätze in Sortierkabinen, Kabinen, Führerhäusern und Steuerständen. Er gilt nicht in Bereichen, die lufttechnisch vollständig vom Anlagenbereich abgetrennt sind. Dies können zum Beispiel Leitwarten und Krankabinen sein, die über Zugänge durch unbelastete Bereiche verfügen.

(2) Der TKW gilt in den unter Nummer 3.2 definierten Anlagentypen.

### 6.3 Messstrategie

(1) Die Ermittlung der Konzentration mesophiler Schimmelpilze hat entsprechend Nummer 9420 der IFA-Arbeitsmappe zu erfolgen [28]. Die Auswertung erfolgt nach der indirekten Methode.

(2) In Ergänzung zur IFA-Arbeitsmappe Nummer 9420 ist die Probenahme am Arbeitsplatz unter normalen Betriebsbedingungen ortsbezogen in der Nähe des Beschäftigten in Atemhöhe (Steharbeitsplätze: in Höhe von 1,6 m gemessen vom Fußboden) vorzunehmen. Die Probenahme muss tätigkeitsbezogene Einflüsse erfassen. In Sortierkabinen können Messungen an nicht besetzten Sortierplätzen gegenüber einem Sortierer erfolgen. Dabei ist der Probenahmekopf am Rand des Sortierbandes, in der Mitte des Arbeitsplatzes zu positionieren. Die Luftführung in der Sortierkabine ist zu beachten und zu dokumentieren.

(3) Die Mindestzahl der Einzelmessungen (entspricht der Probenzahl) ist der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Probenahmedauer	Zahl der Einzelmessungen	Messergebnis
10 Minuten	≥ 5	Median
1 Stunde	≥ 2	arithmetischer Mittelwert

Unter einem Messwert wird das Ergebnis einer Einzelmessung verstanden. Die Auswertung aller Messwerte liefert das Messergebnis, das in Exponentialschreibweise gerundet auf eine Nachkommastelle anzugeben ist. Für die Anwendung des technischen Kontrollwertes ist das Messergebnis heranzuziehen.

### 6.4 Unterschreitung/Einhaltung des TKW

Ist das Messergebnis kleiner oder gleich dem TKW, so ist die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen entsprechend dem in dieser TRBA beschriebenen Stand der Technik bzw. der gleichwertigen Maßnahmen gegeben.

### 6.5 Überschreitung des TKW

(1) Ist das Messergebnis größer als der TKW, so sind die vorhandenen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen zu optimieren. Insbesondere ist sicherzustellen, dass

- die organisatorischen Schutzmaßnahmen und die Hygienemaßnahmen entsprechend den Anforderungen dieser TRBA festgelegt und durchgeführt werden und
- eine regelmäßige Überprüfung, Wartung und Instandhaltung (siehe Nummer 5.6.3 Absatz 3) der technischen Schutzeinrichtung erfolgt.

(2) Ist das Messergebnis größer als  $1 \times 10^5$  koloniebildende Einheiten (KBE) pro  $m^3$  Atemluft, so hat der Arbeitgeber zusätzlich zu den in Nummer 6.5 Absatz 1 genannten Maßnahmen die Gefährdungsbeurteilung zu wiederholen. Ergibt die Gefährdungsbeurteilung, dass die getroffenen Schutzmaßnahmen nicht ausreichen, so sind diese unverzüglich an den Stand der TRBA anzupassen.

(3) Die Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen nach Absatz 1 und Absatz 2 ist erneut zu überprüfen.

## 6.6 Durchführung der Messungen

Der Arbeitgeber darf nur solche Einrichtungen und Laboratorien mit der Durchführung der Messungen beauftragen, die über geeignetes Personal und über die gemäß Nummer 9420 IFA-Arbeitsmappe erforderliche Laborausstattung verfügen [28]. Anforderungen an Messinstitute sind der TRBA 405 [19] zu entnehmen.

## 6.7 Fachliche Unterstützung

Als Ansprechpartner für Fragen bei der Anwendung des TKW und der Interpretation von Messergebnissen steht der Arbeitskreis Abfallwirtschaft des Unterausschusses 2 „Schutzmaßnahmen“<sup>1</sup> im ABAS allen Beteiligten zur Verfügung.

## 7 Arbeitsmedizinische Prävention

Die arbeitsmedizinische Prävention umfasst in der Regel die Beteiligung des Betriebsarztes an der Gefährdungsbeurteilung, die allgemeine arbeitsmedizinische Beratung und die arbeitsmedizinische Vorsorge.

### 7.1 Beteiligung des Arbeitsmediziners an der Gefährdungsbeurteilung

In der Gefährdungsbeurteilung sind entsprechend der ermittelten spezifischen Gefährdungen arbeitsmedizinische Fragestellungen zu beachten und zu beurteilen.

Das Spektrum der in Abfällen vorkommenden Biostoffe variiert in Abhängigkeit von Art, Herkunft und Aufarbeitung der Abfälle. Hierbei können die Expositionsverhältnisse zeitlich starken Schwankungen unterliegen und auch räumlich sehr unterschiedlich sein und z.B. vom Arbeitsbereich, Arbeitsverfahren, Arbeitsmanagement und Hygienezustand des Arbeitsplatzes abhängen. Entsprechend kann ein breites Spektrum an sensibilisierenden, toxischen und infektiösen Wirkungen auf den Menschen auftreten.

Als Aufnahmepfade können Atemwege, Mund sowie Haut- bzw. Schleimhaut in Frage kommen. Es besteht zudem die Gefahr von verletzungsbedingten Infektionen, da z.B. auch geworfene, gebrauchte Spritzen und Kanülen in Haushaltsabfällen vorzufinden sind.

Aufgrund dieser komplexen Gefährdungssituation hat der Arbeitgeber für eine fachkundige Durchführung der Gefährdungsbeurteilung arbeitsmedizinischen Sachverstand einzubeziehen (vgl. AMR 3.2 [29]). Dem Arzt sind alle erforderlichen Auskünfte über die Arbeitsplatzverhältnisse zu erteilen und die Begehung des Arbeitsplatzes zu ermöglichen.

### 7.2 Allgemeine arbeitsmedizinische Beratung

(1) Im Rahmen der Unterweisung nach Nummer 5.5 Absatz 14 dieser TRBA hat eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung der Beschäftigten zu erfolgen. Dabei ist der bestellte Betriebsarzt bzw. der mit der Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragte Arzt einzubeziehen (vgl. AMR 3.2). Eine Beteiligung ist z.B. auch durch die Schulung der Personen, die die Unterweisung durchführen, oder durch die Mitwirkung bei der Erarbeitung von Unterweisungsmaterialien gegeben.

---

<sup>1</sup> Kontakt über die ABAS-Geschäftsführung [www.baua.de/abas](http://www.baua.de/abas)

(2) Entsprechend dem Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung sind die Beschäftigten zu beraten

1. hinsichtlich der **sensibilisierenden Wirkungen** über:

a. die Möglichkeit von Sensibilisierungen und allergischen Erkrankungen durch schimmelpilzhaltige Stäube sowie die entsprechenden Symptome wie

- am Auge: Bindehautentzündung mit Rötung, Tränenfluss, Lidschwellung, Fremdkörpergefühl und Juckreiz,
- an den oberen Atemwegen (Nase): Fließschnupfen, Stockschnupfen, Niesreiz, Verminderung des Riechvermögens,
- an den tiefen Atemwegen: pfeifende Atemnot, Gefühl der Brustenge, Husten, Auswurf, Kurzatmigkeit, Überempfindlichkeit der Atemwege (bronchiale Hyperreagibilität), Minderung der Lungenfunktion,
- an Haut und Mundschleimhaut: Hautausschläge mit Rötungen und Schwellungen (Quaddeln), Juckreiz an Gaumen, Haut oder im Gehörgang, Lippenschwellung sowie Entzündung der Mundschleimhaut,

und die Tatsache, dass Symptome direkt bei Exposition (Sofort-Typ-Allergie) oder um zwei bis acht Stunden zeitversetzt und oft schleichend einsetzend (Typ III-Allergie) auftreten können,

b. die möglichen gesundheitlichen Risiken, die insbesondere eine familiäre Prädisposition zur Allergieentstehung oder eine bereits bestehende allergische Erkrankung (z.B. Heuschnupfen, allergisches Asthma, chronische Atemwegs-/Lungenerkrankungen) sowie vorliegende Infekte (z.B. Erkältungen) haben können und die Möglichkeiten, die in einem solchen Fall bestehen (z.B. Hinweis auf Wunschvorsorge oder Tätigkeitsanpassung),

c. die konkreten Tätigkeiten, bei denen persönliche Schutzausrüstungen zu tragen sind sowie die Anleitung zu deren Handhabung. Die Notwendigkeit der Maßnahmen soll erläutert werden, um die Akzeptanz zu gewinnen,

d. soweit relevant die Problematik von Feuchtarbeit einschließlich der Hautschutz- und Hautpflegemaßnahmen.

2. hinsichtlich möglicher **toxischer Wirkungen**, insbesondere über:

a. Ursache und Herkunft (Endotoxine, Mykotoxine, Glucane),

b. Symptome (unspezifische Beschwerden der Schleimhäute, der Atemwege, des Verdauungstraktes, und grippeähnliche Symptome – Organic dust toxic syndrome [ODTS]).

3. hinsichtlich der **infektiösen Wirkungen** über:

a. relevante Krankheitserreger,

b. deren Vorkommen (zum Beispiel Hepatitis-B-Viren in gebrauchten Spritzen mit Blutresten, Hantaviren, Leptospiren bei Vorkommen von Ratten, Psittacose-Erreger bei Vögeln),

c. deren Übertragungswege,

d. Krankheitsbilder,

e. das evtl. erhöhte individuelle Erkrankungsrisiko bei verminderter Immunabwehr,

- f. die Sofortmaßnahmen und Maßnahmen der postexpositionellen Prophylaxe sowie das weitere Vorgehen entsprechend aktueller Empfehlungen im Hinblick auf Schnitt- oder Stichverletzungen (z.B. an einer kontaminierten Kanüle),
- g. über die Möglichkeit von Schmier- und Kontaktinfektionen von kontaminierter Kleidung auf vermeintlich saubere Hände bzw. vermeintlich saubere Flächen.

(3) In der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung sollen die Beschäftigten über die auf der Basis der Gefährdungsbeurteilung festgelegte arbeitsmedizinische Vorsorge und ggf. mögliche Impfungen informiert werden. Zudem ist auf die erforderliche arbeitsmedizinische Pflicht- und Angebotsvorsorge hinzuweisen, sowie auf das Recht, beim Auftreten einer möglicherweise tätigkeitsbedingten Erkrankung eine Angebotsvorsorge nach § 5 Absatz 2 ArbMedVV wahrzunehmen [26].

(4) Die Beschäftigten sind darüber hinaus zu informieren und zu beraten über:

1. die Notwendigkeit des Gebrauchs von persönlicher Schutzausrüstung (insbesondere Schutzkleidung, Schutzhandschuhe, je nach Tätigkeit auch Atemschutz), deren Handhabung und den Wechseltturnus soweit erforderlich,
2. die Belastungen durch das Tragen von persönlicher Schutzausrüstung (insbesondere Atemschutz und Schutzhandschuhe),
3. die konsequente Umsetzung von Hygienemaßnahmen und
4. das Vorgehen bei Symptomen, die ihre Ursache in der Tätigkeit haben können (z.B. Information des Hausarztes über die ausgeübte Tätigkeit, Mitteilung an den für die Arbeiten Verantwortlichen).

### **7.3 Arbeitsmedizinische Vorsorge**

#### **7.3.1 Pflichtvorsorge**

In Abhängigkeit vom Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung können sich Anlässe für Pflichtvorsorge gemäß Anhang der ArbMedVV ergeben bei

- Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppe 2 (z.B. Filtergeräte mit Partikelfiltern der Partikelfilterklasse P3) oder der Gruppe 3 (z.B. Regenerationsgeräte über 5 kg) erfordern (vgl. AMR 14.2),
- Feuchtarbeit von regelmäßig vier Stunden oder mehr je Tag (z.B. Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe, Tätigkeiten bei denen regelmäßig eine intensive bzw. häufige Hautreinigung erforderlich ist),
- Exposition gegenüber einatembarem Staub (E-Staub) oder alveolengängigem Staub (A-Staub), wenn der Arbeitsplatzgrenzwert nach der GefStoffV nicht eingehalten wird.

Die Pflichtvorsorge ist Tätigkeitsvoraussetzung.

#### **7.3.2 Angebotsvorsorge**

Anlässe für Angebotsvorsorge nach Anhang Teil 2 Absatz 2 ArbMedVV können bestehen bei

- Tätigkeiten mit Exposition gegenüber sensibilisierend oder toxisch wirkenden Biostoffen wie z.B. bei erhöhter Exposition gegenüber Schimmelpilzen und Bakterien (z.B. bei Überschreitung des technischen Kontrollwerts),
- Exposition gegenüber einatembarem Staub (E-Staub) oder alveolengängigem Staub (A-Staub), wenn der Arbeitsplatzgrenzwert nach GefStoffV eingehalten wird,
- Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Hepatitis-A- oder Hepatitis-B-Viren (z.B. beim Bearbeiten von Arztpraxisabfällen; vergleichbare Gefährdung im Sinne der ArbMedVV Anhang Teil 2 Absatz 2 Nummer 1 Buchstabe a und b).

Falls es sich um Tätigkeiten mit impfpräventablen Biostoffen handelt und das Infektionsrisiko tätigkeitsbedingt und im Vergleich zur Allgemeinbevölkerung erhöht ist, schließt die Vorsorge Impfangebote nach ärztlicher Beratung mit ein (vgl. AMR 6.5).

Daneben können sich in Abhängigkeit von der Gefährdungsbeurteilung weitere Anlässe für Angebotsvorsorge gemäß Anhang der ArbMedVV ergeben bei

- Tätigkeiten, die das Tragen von Atemschutzgeräten der Gruppe 1 (z.B. partikel-filtrierende Halbmaske FFP-2) erfordern (vgl. AMR 14.2),
- Feuchtarbeit von regelmäßig mehr als zwei Stunden je Tag (z.B. Tragen flüssigkeitsdichter Handschuhe, Tätigkeiten bei denen regelmäßig eine intensive bzw. häufige Hautreinigung erforderlich ist).

### 7.3.3 Wunschvorsorge

Der Arbeitgeber hat den Beschäftigten nach § 11 Arbeitsschutzgesetz bzw. § 5a Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) arbeitsmedizinische Vorsorge zu ermöglichen, sofern ein Gesundheitsschaden im Zusammenhang mit der Tätigkeit nicht ausgeschlossen werden kann. Im Anwendungsbereich dieser TRBA kann dies z.B. bei Feuchtarbeit unter zwei Stunden je Tag der Fall sein.

## 8 Literatur

- [1] Maschinenrichtlinie – Richtlinie 2006/42/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (Text von Bedeutung für den EWR). ABI. L157 24-86, 9.6.2006
- [2] Biostoffverordnung – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen (BioStoffV) vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S. 2514)
- [3] Technische Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 529 – Tätigkeiten bei der Herstellung von Biogas
- [3a] Vollzugshilfe zur Entsorgung von Abfällen aus Einrichtungen des Gesundheitsdienstes Mitteilung der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) 18, Stand Januar 2015
- [4] DGUV-Information 201-031: Gesundheitsgefährdungen durch Taubenkot
- [5] van Kampen V., Hoffmeyer F., Deckert A., Kendzia B., Casjens S., Neumann H.-D., Buxtrup M., Willer E., Felten C., Schöneich R., Brüning T., Raulf M., Bünger J.: Effects of bioaerosol exposure on respiratory health in compost workers: a 13-year follow-up study. *Occup Environ Med* 2016;73:829-837
- [6] Stahmer K.-W., Neumann H.-D.: Belastungen durch Staub und biologische Arbeitsstoffe in Müllverbrennungsanlagen. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 64 (4), 175-183, 2004
- [7] Tolvanen OK, Hänninen KI. Occupational hygiene in a waste incineration plant. *Waste Manag.* 2005; 25(5):519-29.
- [8] Searl A.: Exposure-response relationships for bioaerosol emissions from waste treatment processes. Defra Project; WR0606, 2010
- [9] van Kampen V., Deckert A., Bünger J., Willer E., Neumann H.-D., Buxtrup M., Felten Ch.: Gesundheitsrisiken durch biologische Arbeitsstoffe in Kompostierungsanlagen. 1. Auflage. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin 2012, ISBN: 978-3-88261-144-1, 120 Seiten.  
[www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F2063.html](http://www.baua.de/de/Publikationen/Fachbeitraege/F2063.html)
- [10] Klug K., Weidner U., Linsel G., Hebisch R., Martin E., Otto C., Jäckel U.: Exposition gegenüber biologischen Arbeitsstoffen beim Papierrecycling. *Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft* 71 (9), 367-372, 2011
- [11] TRBA/TRGS 406 Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege
- [12] Informationspapier des Ausschusses für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS): Irritativ-toxische Wirkungen von luftgetragenen biologischen Arbeitsstoffen am Beispiel der Endotoxine. 1. Mai 2005 BArbBl. Nr. 6/2005 49



[13] Mayer S., Engelhardt S., Kolk A.: Bedeutung von Mykotoxinen im Rahmen der arbeitsplatzbezogenen Gefährdungsbeurteilung. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (www.baua.de), 04.06.2007

[www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/pdf/Bedeutung-von-Mykotoxinen.pdf?\\_blob=publicationFile](http://www.baua.de/DE/Aufgaben/Geschaeftsfuehrung-von-Ausschuessen/ABAS/pdf/Bedeutung-von-Mykotoxinen.pdf?_blob=publicationFile)

[14] DGUV Information 213-016 – Betriebsanweisungen nach der Biostoffverordnung (bisher BGI 853)

[15] DGUV Information 201-004 „Fahrerkabinen mit Anlagen zur Atemluftversorgung auf Erdbaumaschinen und Spezialmaschinen des Tiefbaues“ (bisher BGI 581)

[16] DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“, Stand der Vorschrift Januar 2004 (bisher: BGR 121)

[17] Technische Regeln für Arbeitsstätten: ASR A3.6 Lüftung

[18] DIN EN 60335-2-69: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 2-69: Besondere Anforderungen für Staub- und Wassersauger für den gewerblichen Gebrauch

[19] Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe [www.baua.de/trba](http://www.baua.de/trba)

TRBA 400 Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen,

TRBA 405 Anwendung von Messverfahren und technischen Kontrollwerten für luftgetragene Biologische Arbeitsstoffe,

TRBA 460 Einstufung von Pilzen in Risikogruppen,

TRBA 462 Einstufung von Viren in Risikogruppen,

TRBA 464 Einstufung von Parasiten in Risikogruppen,

TRBA 466 Einstufung von Prokaryonten (Bacteria und Archaea) in Risikogruppen

[20] DIN EN ISO 20345: Persönliche Schutzausrüstung – Sicherheitsschuhe

[21] DIN EN 388: Schutzhandschuhe gegen mechanische Risiken

[22] DIN EN ISO 13688: Schutzkleidung – Allgemeine Anforderungen

[23] DIN EN 143: Atemschutzgeräte – Partikelfilter – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

[24] DIN EN 149: Atemschutzgeräte – Filtrierende Halbmasken zum Schutz gegen Partikeln – Anforderungen, Prüfung, Kennzeichnung

[25] DGUV-Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, Ausgabe Dezember 2011, Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung, <http://publikationen.dguv.de>

[26] Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge vom 18. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2768), die zuletzt durch Artikel 3 Absatz 1 der Verordnung vom 15. November 2016 (BGBl. I S. 2549) geändert worden ist

[27] DGUV-R 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“

[27a] TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition“; darin Handlungsanleitungen zur guten Arbeitspraxis: Verzeichnisnummern 5 „Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen beim Recycling von Textilabfällen“ und 8 „Papierrecycling – Tätigkeiten mit Gefahrstoffen und biologischen Arbeitsstoffen bei der Aufbereitung von Papierabfällen“

[28] Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung DGUV, Berlin (Hg.): Messung von Gefahrstoffen – IFA-Arbeitsmappe. Erich-Schmidt-Verlag GmbH & Co. KG, Berlin 2015

[29] AMR 3.2 – Arbeitsmedizinische Regel „Arbeitsmedizinische Prävention“

### Anlage 1: Reinigungsmethoden und -intervalle

In dieser Tabelle sind die in dieser TRBA geforderten Reinigungsmethoden und -intervalle zusammengetragen. Die Zusammenstellung kann als Grundlage für einen Reinigungs- und Hygieneplan verwendet werden.

Arbeitsbereich	Intervall	Art der Reinigung
Anlieferungsbereich	regelmäßig und bei Bedarf	staubarm
Arbeitsplätze in Kabinen und Steuerständen	nach jeder Arbeitsschicht	staubarm
Sortierkabinen einschl. Sortierband und Lamellenvorhänge	Arbeitstäglich	staubarm
Sozialbereich (Sanitär-, Umkleide- und Pausenräume)	möglichst nach jeder Schicht, mindestens arbeitstäglich	feucht

#### Beispiele für staubarme Reinigungsmethoden

- Feucht Wischen,
- Verwendung von Kehrsaugmaschinen oder Staubsaugern der Staubklasse H.

#### Beispiele für staubintensive, in der Regel ungeeignete Reinigungsmethoden

- Abblasen mit Druckluft,
- Fegen.

**Anlage 2: Expositionsstufen für Schimmelpilze in Arbeitsbereichen der Abfallwirtschaft**

Die Tabelle ist der Anlage 4 der TRBA 400 vom 31. Juli 2017 [19] entnommen und 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 Expositionsstufen „Sehr hoch“ ( $> 10^6$  KBE/m<sup>3</sup>), „Hoch“ ( $10^5 - 10^6$  KBE/m<sup>3</sup>), „Erhöht“ ( $10^4 - 10^5$  KBE/m<sup>3</sup>) bzw. unterhalb der Expositionsstufe „Erhöht“ liegen. Informationen zum Konzept der Expositionsstufen sind der TRBA 400 zu entnehmen.

SCHIMMELPILZE in Branchen und Arbeitsbereichen	Anzahl der	ES			
	Analysen	"Sehr hoch"	ES "Hoch"	ES "Erhöht"	< ES "Erhöht"
	[n]	[%]			
<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>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>SCHIMMELPILZE in Teilbetriebsarten und Arbeitsbereichen (&gt; 30 Datensätze/TBA)</b>	Anzahl der Analysen	ES "Sehr hoch"	ES "Hoch"	ES "Erhöht"	< ES "Erhöht"
	[n]	[%]			
<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>					
Müllverladearbeiten	76	11	64	25	0
<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