

201-028

DGUV Information 201-028



Gesundheitsgefährdungen durch Biostoffe bei der Schimmelpilzsanierung

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Sanierung und Bauwerksunterhalt
des Fachbereich Bauwesen der DGUV

Ausgabe: November 2022

Satz und Layout: Atelier Hauer + Dörfler GmbH, Berlin

Bildnachweis: Titelbild und Abb. 7: © Stefan Betz (Sachverständigenbüro für Gebäude- und Innenraumanalytik, Hellertshausen);
Abb. 2 und 5: © BG BAU; alle weiteren Abb.: DGUV

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

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen Webcode: p201028

Gesundheitsgefährdungen durch Biostoffe bei der Schimmelpilzsanierung

DGUV Informationen enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen.

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

Die Unternehmerinnen und Unternehmer können bei Beachtung der in DGUV Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere der beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen werden. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	6	8 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung	24
2 Begriffsbestimmungen	7	8.1 Ermittlung der Stoffe im Sanierungsbereich	24
3 Ablauf einer Schimmelpilzsanierung	9	8.2 Ermittlung der Tätigkeiten und der Exposition	25
4 Aufgaben der Auftraggeberin bzw. des Auftraggebers	10	8.3 Ermittlung der Gefährdungsklasse	26
4.1 Sanierungsplanung	11	8.4 Vorgehensweise bei Tätigkeiten mit unterschiedlichen Gefährdungsklassen	27
4.2 Ausschreibung und Beauftragung	11	9 Schutzmaßnahmen	28
4.3 Abnahme	12	9.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen	28
4.4 Weitere Aufgaben	12	9.2 Technische Schutzmaßnahmen	28
5 Sofortmaßnahmen vor Beginn der Sanierung	14	9.3 Organisatorische Maßnahmen	35
6 Anforderungen der Biostoffverordnung	16	9.4 Persönliche Schutzausrüstung	38
6.1 Gefährdungsbeurteilung	17	9.5 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 1	39
6.2 Festlegung von Schutzmaßnahmen	19	9.6 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 2a	40
7 Wirkungen von Biostoffen auf die Gesundheit	20	9.7 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 2b	41
7.1 Aufnahmepfade	20	9.8 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 3	42
7.2 Allergische Reaktionen	21	9.9 Ergänzende Schutzmaßnahmen bei Fäkalschäden	42
7.3 Reizende und toxische Wirkungen	22		
7.4 Infektionsgefährdung	22		

	Seite		Seite
9.10 Schutzmaßnahmen bei der Probenahme	43	Anhang 1	49
9.11 Schutzmaßnahmen bei der Trocknung	44	Anhang 2	51
9.12 Schutzmaßnahmen beim Einsatz von Bioziden	45	Anhang 3	56
10 Betriebsanweisung und Unterweisung	46	Anhang 4	60
11 Arbeitsmedizinische Betreuung und Vorsorge	47	Anhang 5	62
11.1 Beratung	47	Anhang 7	69
11.2 Arbeitsmedizinische Vorsorge	47	Anhang 8	70
		Anhang 9	71
		Anhang 10	78
		Anhang 11	80
		Anhang 12	81

1 Anwendungsbereich

Diese DGUV Information findet Anwendung bei Tätigkeiten zur Sanierung von Schimmelpilzschäden in Gebäuden und liefert die erforderlichen Informationen für die Gefährdungsbeurteilung und die Festlegung der Schutzmaßnahmen. Eine Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage dieser Handlungsanleitung erfordert in der Regel keine Bestimmung der Biostoffe oder Messungen der luftgetragenen Biostoffe am Arbeitsplatz.

Die DGUV Information beschreibt die Mindestanforderungen, mit denen Sicherheit und Gesundheitsschutz erreicht werden kann. Die beschriebenen Maßnahmen schließen andere Maßnahmen, mit denen ein entsprechendes Schutzniveau erreicht werden kann, nicht aus.

2 Begriffsbestimmungen

1. Biostoffe (Biologische Arbeitsstoffe) sind Mikroorganismen wie Bakterien, Pilze, Viren und Endoparasiten, die Infektionen, Allergien, toxische Wirkungen oder sonstige, die Gesundheit schädigende Wirkungen hervorrufen können.

2. Tätigkeiten im Sinne der Biostoffverordnung sind das Verwenden von Biostoffen und der berufliche Umgang mit Menschen, Tieren, Pflanzen, biologischen Produkten und Gegenständen, wenn bei diesen Tätigkeiten Biostoffe freigesetzt werden können und dabei Beschäftigte mit Biostoffen direkt in Kontakt kommen können.

3. Gezielte Tätigkeiten im Sinne der Biostoffverordnung liegen vor, wenn folgende drei Voraussetzungen gleichzeitig gegeben sind:

- die Tätigkeiten sind auf einen oder mehrere Biostoffe unmittelbar ausgerichtet,
- die Biostoffe sind mindestens der Spezies nach bekannt und
- die Exposition der Beschäftigten im Normalbetrieb ist hinreichend bekannt oder abschätzbar.

4. Nicht gezielte Tätigkeiten im Sinne der Biostoffverordnung liegen vor, wenn mindestens eine der Voraussetzungen nach Nummer 3 nicht gegeben ist. Bei Sanierungs- und Reinigungsarbeiten im Rahmen der Schimmelpilzsanierung handelt es sich um nicht gezielte Tätigkeiten.

5. Mit Schimmelpilz befallene Materialien sind Baumaterialien oder Inventar, die mit Schimmelpilzen besiedelt sind – unabhängig davon, ob die Schimmelpilze noch vital/aktiv oder bereits abgestorben sind. Neben Schimmelpilzen können weitere Biostoffe wie z. B. Hefepilze, Bakterien (Aktinomyceten) sowie Milben vorhanden sein.

6. Durch Schimmelpilze verunreinigte Materialien sind Baumaterialien oder Inventar, auf denen sich Schimmelpilzbruchstücke und Sporen abgelagert haben, ohne dass eine Besiedlung stattgefunden hat. Die Verunreinigung geht über die allgemeine Grundbelastung hinaus.

7. Schimmelpilzsanierung umfasst das Entfernen schimmelpilzbefallener Materialien einschließlich Tätigkeiten bei der Probenahme, Trocknung und Reinigung.

8. Gefährdungsklasse beschreibt das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung. Sie wird abhängig von der zu erwartenden Sporen- und Staubexposition und der Dauer der Tätigkeiten ermittelt. Aus der Gefährdungsklasse werden die erforderlichen Schutzmaßnahmen abgeleitet.

9. Zu den **Anforderungen an die Fachkunde** nach Biostoffverordnung und TRBA 200 zählen eine einschlägige Berufsausbildung, Berufserfahrung sowie Kompetenz im Arbeitsschutz.

3 Ablauf einer Schimmelpilzsanierung

Für eine Schimmelpilzsanierung kann keine allgemein verbindliche Vorgehensweise beschrieben werden. Unterschiedliche Schadensursachen, Schadensausmaße und Sanierungsverfahren erfordern in der Regel immer eine Betrachtung des Einzelfalls. Der Ablauf einer Sanierungsmaßnahme orientiert sich dabei an folgenden Arbeitsschritten:

- Ermittlung des Schadensausmaßes des Schimmelpilzbefalls
- Ermittlung der Ursache für die Feuchtigkeit und den Schimmelpilzbefall
- Gegebenenfalls Sofortmaßnahmen zur Überbrückung unvermeidbarer Verzögerungen bis Sanierungsbeginn und Information der Gebäudenutzer
- Sanierungsplanung: Sanierungskonzept mit Beschreibung des Schutzniveaus
- Gefährdungsbeurteilung: Festlegung des Arbeitsverfahrens, Bestimmung der Gefährdungsklasse und der konkreten Schutzmaßnahmen
- Beseitigung der Ursache des Befalls (Feuchtigkeitsursache)
- Durchführung der Schimmelpilzsanierung
 - Entfernung der mit Schimmelpilzen befallenen Materialien
 - gegebenenfalls Trocknung feuchter Bausubstanz

– Feinreinigung des Sanierungsbereichs

- Abnahme/Erfolgskontrolle
- Wiederaufbau

Die beschriebene Reihenfolge der einzelnen Schritte ist nicht zwingend einzuhalten. Bei den einzelnen Arbeitsschritten ist vorab jeweils zu prüfen, ob Tätigkeiten mit einer Exposition gegenüber Schimmelpilzen stattfinden. Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind dann die Gefährdungsklasse zu ermitteln und die erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen.

Für eine nachhaltige Beseitigung der Schäden ist eine Sanierungsplanung erforderlich. Hierfür sind die Ursachen und das Ausmaß des Schadens zu ermitteln. Dies kann mit bauphysikalischen oder gebäuediagnostischen Untersuchungen (z. B. Feuchtigkeits-, Temperaturmessungen) erfolgen.

Eine Schimmelpilzsanierung ohne Ermittlung und Beseitigung der Ursachen ist nicht nachhaltig, da mit einem erneuten Schimmelpilzwachstum zu rechnen ist. Zur Ursachenbeseitigung kann die Einbeziehung weiterer Gewerke (z. B. Installationsbetriebe bei Leitungswasserschäden) erforderlich werden.

4 Aufgaben der Auftraggeberin bzw. des Auftraggebers

Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber initiiert die Sanierungsmaßnahme und trägt die Gesamtverantwortung für die Durchführung des Sanierungsvorhabens. Der Auftraggeberin bzw. dem Auftraggeber obliegt gemäß Landesbauordnungen die Verantwortung, Gefährdungen und Belästigungen, die vom Gebäude ausgehen, sowohl von

den Gebäudenutzenden und der Nachbarschaft als auch von den an den Sanierungsmaßnahmen Beteiligten fernzuhalten. Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber beauftragt fachlich geeignete Personen und Unternehmen wie Planungsbüros, Gutachterbüros, bauausführende Unternehmen mit bestimmten Aufgaben.

Sanierungsphasen	Aufgaben der Beteiligten		
	Auftraggebende Personen	Planende Personen	Ausführende Unternehmen
Grundlagenermittlung	Vorgaben des Sanierungsziels Information Dritter und der eigenen Beschäftigten Gefährdungsbeurteilung für eigene Beschäftigte und Dritte	Ermittlung der Schadensursache und des Schadensausmaßes	ggf. Ermittlung der Schadensursache und des Schadensausmaßes
Ausführungsplanung		Erstellen eines Sanierungskonzeptes	Gefährdungsbeurteilung und Festlegen der Schutzmaßnahmen
Ausschreibung und Planung		Erstellen der Ausschreibungsunterlagen	Betriebsanweisung und Unterweisung Einrichten des Sanierungsbereiches
Ausführung der Sanierung		Fachbauleitung Sanierung	Ausführung (Entfernen der Materialien, Trocknung, Feinreinigung)
Abnahme	Abnahme	Kontrolle des Sanierungsziels und Mitwirkung bei der Abnahme	Abnahme

Abb. 1 Sanierungsphasen und Aufgaben der Beteiligten

4.1 Sanierungsplanung

Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber trägt die Verantwortung für die Sanierungsplanung und gibt das Sanierungsziel, den Leistungsumfang und das Schutzniveau, z. B. besondere Maßnahmen für den Schutz Dritter, vor. Dabei kann auf die Unterstützung durch Planungs- oder Gutachterbüros zurückgegriffen werden. Die Sanierungsplanung umfasst neben der Auswahl der Sanierungsmethode (Entfernen der mikrobiell besiedelten Materialien, Trocknung etc.) und der technischen Ausführung auch die Aspekte des Arbeitsschutzes. Dabei ist auf die Auswahl staubarmer Arbeitsverfahren zu achten.

Bereits bei der Planung sind von den Auftraggebenden gemäß Baustellenverordnung die allgemeinen Grundsätze nach § 4 des Arbeitsschutzgesetzes zu berücksichtigen. Dazu zählt die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen (Rangfolge STOP, vgl. Kapitel 6.2 und 9.1). Für Sanierungsmaßnahmen, bei denen Beschäftigte mehrerer Unternehmen tätig werden, ist eine Koordination zu veranlassen, um gegenseitige Gefährdungen zu vermeiden. Wenn die Auftraggebenden diese Aufgabe nicht selbst übernehmen, können sie Dritte beauftragen,

die notwendigen Maßnahmen für die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten zu treffen.

Liegen der Auftraggeberin bzw. dem Auftraggeber Informationen über weitere Gefährdungen vor (z. B. Gebäudeschadstoffe wie Asbest oder alte Mineralwolle-Dämmstoffe; Gefährdungen aus dem laufenden Betrieb), so müssen diese Informationen an das beauftragte Unternehmen weitergegeben werden. Haben die Auftragnehmerin bzw. der Auftragnehmer den Verdacht, dass weitere Gefährdungen vorliegen, sind vor Aufnahme der Tätigkeiten Erkundigungen zu Art und Ausmaß der Gefährdungen einzuholen.

4.2 Ausschreibung und Beauftragung

Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber berücksichtigt bei der Ausschreibung die notwendigen Arbeitsschutzmaßnahmen und Maßnahmen zum Schutz Dritter und weist diese in der Leistungsbeschreibung aus.

Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber beauftragt für die Ausführung der Sanierung qualifizierte Firmen, die die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung durch eine fachkundige Person gewährleisten. Die Fachkunde umfasst u. a. Kenntnisse im Arbeitsschutz (siehe Anhang 1).

Vergibt ein beauftragtes Unternehmen seinerseits Aufträge, die es übernommen hat, an ein Nachunternehmen, so treffen das Unternehmen die Pflichten des Auftraggebenden selbst. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass die Weiterleitung der notwendigen Informationen an alle Beteiligten sichergestellt ist.

4.3 Abnahme

Nach der Sanierung ist es die Aufgabe des Auftraggebenden im Rahmen einer Abnahme den Erfolg der Sanierungsmaßnahmen festzustellen. Die Abnahme erfolgt vor Aufhebung der Schutzmaßnahmen und kann gemeinsam mit einer Planerin bzw. einem Planer oder einer Gutachterin bzw. einem Gutachter erfolgen. Hinweise zur Abnahme liefert das WTA-Merkblatt „Ziele und Kontrolle von Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen“.

4.4 Weitere Aufgaben

Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber kann weitere Funktionen erfüllen und trägt damit weitere Verantwortung:

- Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber ist Arbeitgeberin bzw. Arbeitgeber: Handelt es sich bei dem Sanierungsobjekt um ein vom Auftraggebenden selbst gewerblich oder öffentlich genutztes Gebäude, trägt die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber im Sanierungsfall für die eigenen Beschäftigten die Unternehmerverantwortung mit den entsprechenden Aufgaben und Pflichten. Darüber hinaus muss das beauftragte Unternehmen über betriebspezifische Gefahren informiert und bei der Gefährdungsbeurteilung entsprechend unterstützt werden.
- Die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber ist Vermieterin bzw. Vermieter einer gewerblich genutzten Immobilie oder eines öffentlichen Gebäudes: die Auftraggeberin bzw. der Auftraggeber muss die Mietenden über die anstehenden Sanierungsmaßnahmen informieren, damit diese ihren Unternehmerpflichten nachkommen können. Bei einem öffentlich genutzten

Gebäude ist neben dem Schutz der dort Beschäftigten auch der Schutz weiterer Personengruppen (z. B. Kinder in Kindertagesstätten, Schülerinnen und Schüler, Studierende) zu berücksichtigen.

- Eine Besonderheit ist im Schulbereich zu beachten: Der Sachkostenträger fungiert als auftraggebende Stelle und trägt gemeinsam mit dem Schulhoheitsträger (vertreten durch die Schulleitung) die Unternehmerverantwortung.

5 Sofortmaßnahmen vor Beginn der Sanierung

Bei einem größeren Schimmelpilzbefall kann es erforderlich sein, Sofortmaßnahmen zum Schutz der Nutzenden zu ergreifen, wenn die Sanierung nicht zeitnah begonnen werden kann. Durch Sofortmaßnahmen soll die Exposition der Raumnutzerinnen und -nutzer minimiert bzw. unterbunden werden.

Die Sofortmaßnahmen richten sich nach der Art der Raumnutzung und nach der Dauer des Aufenthalts in den Räumen. Ob und welche Sofortmaßnahmen sinnvoll und notwendig sind, muss im Einzelfall entschieden werden. Sofortmaßnahmen sind insbesondere zu bedenken, wenn sensibel genutzte Bereiche betroffen sind (z. B. in Krankenhäusern, Pflegeheimen, Kindertagesstätten oder Schulen). Entsprechende Maßnahmen sind auch zu treffen, wenn Nutzerinnen und Nutzer mit Vorerkrankungen, wie immunsupprimierte Personen oder Personen mit chronischen Atemwegserkrankungen betroffen sind.

Sofortmaßnahmen können sein:

- Aufenthaltsdauer beschränken
- betroffene Räume bzw. Gebäudeteile abschotten (z. B. Türen abkleben)
- verunreinigte, nicht mikrobiell besiedelte Gegenstände, die aus den Räumen transportiert werden müssen, vorher reinigen (absaugen oder feucht abwischen)
- mikrobiell besiedelte/nicht reinigbare Gegenstände verpacken und entsorgen, um ein Verschleppen zu vermeiden
- Befall binden (z. B. überstreichen) oder mit Folie abkleben. Diese Maßnahmen stellen nur eine Übergangsmaßnahme und keine Sanierung dar!
- Technische Lüftungsmaßnahmen durchführen. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Verschleppung in benachbarte, nicht belastete Bereiche stattfindet.

Ergänzende organisatorische Maßnahmen insbesondere bei gewerblich oder öffentlich genutzten Sanierungsobjekten können sein:

- Information der Betroffenen
- Nutzerinnen und Nutzern mit Vorerkrankungen (z. B. Immunsuppression, chronische Atemwegserkrankungen) andere Räume zur Verfügung stellen
- Zutrittsbeschränkung: Betreten der Räume nur durch unterwiesene Personen. Ggf. kann das Tragen von Atemschutz und Schutzanzügen erforderlich sein.

6 Anforderungen der Biostoffverordnung

Für Tätigkeiten bei der Schimmelpilzsanierung gilt die Biostoffverordnung (BioStoffV). Sie regelt Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten und beschreibt auch erforderliche Maßnahmen zum Schutz anderer Personen, die z. B. durch eine Verschleppung von Biostoffen gefährdet werden können.

Die Biostoffverordnung unterscheidet zwischen gezielten und nicht gezielten Tätigkeiten. Gezielte Tätigkeiten liegen dann vor, wenn

- die Tätigkeiten auf einen oder mehrere Biostoffe unmittelbar ausgerichtet sind,
- die Biostoffe mindestens der Spezies nach bekannt sind und
- die Exposition der Beschäftigten im Normalbetrieb hinreichend bekannt oder abschätzbar ist.

Nicht gezielte Tätigkeiten liegen vor, wenn mindestens eine dieser Voraussetzungen nicht gegeben ist. Bei Sanierungs- und Reinigungsarbeiten im Rahmen der Schimmelpilzsanierung handelt es sich um nicht gezielte Tätigkeiten.

In bestimmten Arbeitsbereichen, in denen überwiegend Biostoffe mit infektiösen Eigenschaften vorkommen können, sind die Tätigkeiten gemäß Biostoffverordnung einer Schutzstufe zuzuordnen. Die Schutzstufen orientieren sich an der Risikogruppe (Infektionspotential) der Biostoffe und sind Maßstab für die Höhe der Infektionsgefährdung, die von einer Tätigkeit ausgehen kann. Eine Schutzstufenzuordnung ist erforderlich für Tätigkeiten in Laboratorien, in der Versuchstierhaltung, in der Biotechnologie und in Einrichtungen des Gesundheitsdienstes.

Bei der Schimmelpilzsanierung liegt keine erhöhte Infektionsgefährdung vor. Die gesundheitliche Gefährdung der Beschäftigten geht insbesondere von den sensibilisierenden und toxischen Wirkungen der Biostoffe aus. Zu den sensibilisierenden Biostoffen zählen u. a. Schimmelpilze und bestimmte Bakterien (u. a. Aktinomyzeten). Toxische Wirkungen können von Mykotoxinen (Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen) und Endotoxinen (Bakterien) ausgehen. Bei der Schimmelpilzsanierung ist daher keine Schutzstufenzuordnung erforderlich.

Werden die Sanierungsmaßnahmen jedoch in einem der oben genannten Arbeitsbereiche (Laboratorien, Versuchstierhaltung, Biotechnologie, Einrichtungen des Gesundheitsdienstes) ausgeführt, muss die Unternehmerin bzw. der Unternehmer im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung in Abstimmung mit dem oder der Auftraggebenden aufgrund der dort ggf. anzutreffenden Biostoffe eine Schutzstufe bestimmen und ggf. ergänzende Schutzmaßnahmen ergreifen.

6.1 Gefährdungsbeurteilung

Die Unternehmerin bzw. der Unternehmer (ausführendes Unternehmen) muss vor Aufnahme der Tätigkeiten eine Gefährdungsbeurteilung vornehmen und geeignete Schutzmaßnahmen festlegen. Bei einer Änderung der Arbeitsbedingungen, z. B. beim Einsatz neuer Arbeitsmittel, ist die Gefährdungsbeurteilung entsprechend anzupassen. Die Gefährdungsbeurteilung muss mindestens jedes zweite Jahr überprüft und bei Bedarf aktualisiert werden.



Abb. 2
Mit Schimmelpilz befallene Leichtbauwand aus Gipskarton nach einem Leitungswasserschaden

Die Unternehmerin bzw. der Unternehmer ist dafür verantwortlich, dass die Gefährdungsbeurteilung fachkundig durchgeführt wird. Verfügen die Unternehmerin oder der Unternehmer nicht selbst über entsprechende Kenntnisse, ist eine fachkundige Beratung einzuholen. Ansprechpersonen sind z. B. die Fachkraft für Arbeitssicherheit, die Betriebsärztin bzw. der Betriebsarzt oder fachkundige Personen im Sinne dieser Handlungsanleitung. Die Kenntnisse, die für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung erforderlich sind, werden in Anhang 1 beschrieben.

Wesentliche Grundlage für die Gefährdungsbeurteilung ist eine ausreichende Informationsbeschaffung über die Biostoffe und die auszuführenden Tätigkeiten. Die Informationsermittlung umfasst:

- Kenntnisse über die Biostoffe im Arbeitsbereich, deren Wirkungen auf die Gesundheit und ihrer Aufnahmepfade in den Körper
- Ursache und Ausmaß des Schadens
- auszuführende Tätigkeiten (z. B. Probenahme, Trocknung, Entfernen der befallenen Materialien, Reinigung)

unter Berücksichtigung der eingesetzten Arbeitsverfahren und Arbeitsmittel

- zu erwartende Sporen- und Staubfreisetzung bei den Tätigkeiten (Exposition der Beschäftigten)
- voraussichtliche Dauer der Tätigkeiten (einschließlich Reinigung des Sanierungsbereiches)
- Möglichkeit des Einsatzes von Arbeitsverfahren, die zu einer geringeren Gefährdung der Beschäftigten führen (Substitutionsprüfung)

Die Gefährdungsbeurteilung ist unabhängig von der Zahl der Beschäftigten zu dokumentieren. Die Dokumentation umfasst auch ein Verzeichnis der vorkommenden Biostoffe. Bei Tätigkeiten ohne Schutzstufenzuordnung genügt dabei die Angabe von Organismengruppen.

Die vorliegende Handlungsanleitung liefert die erforderlichen Informationen für die Gefährdungsbeurteilung. Eine Gefährdungsbeurteilung auf Grundlage dieser Handlungsanleitung erfordert in der Regel keine Bestimmung der Biostoffe oder Messungen der luftgetragenen Biostoffe am Arbeitsplatz.

6.2 Festlegung von Schutzmaßnahmen

Auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung werden die erforderlichen Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten ermittelt. Nach Biostoffverordnung muss die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber zunächst dem Substitutionsgebot nachkommen. Dabei ist zu prüfen, inwieweit durch Ersatz (Substitution) von Biostoffen, Arbeitsverfahren oder Arbeitsmitteln die Gefährdung der Beschäftigten verringert werden kann.

Bei der Schimmelpilzsanierung ist eine Freisetzung der Stoffe durch staubarme Arbeitsverfahren so weit wie möglich zu minimieren. Ein Beispiel für staubarme Arbeitsverfahren ist der Einsatz von Maschinen mit wirksamer Absaugung.

Reichen technische Maßnahmen nicht aus, um eine Gefährdung auszuschließen, sind ergänzend organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen zu treffen. Diese Rangfolge der Schutzmaßnahmen wird als „STOP“ (Substitution, Technische, Organisatorische, Persönliche Maßnahmen) bezeichnet. Ein Abweichen von dieser Rangfolge muss in der Gefährdungsbeurteilung begründet werden.

Bei allen Tätigkeiten sind als Mindestanforderung die Maßnahmen der TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“ zu ergreifen. Diese umfassen neben Maßnahmen der persönlichen Körperhygiene auch technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen zur Verringerung der Exposition.

7 Wirkungen von Biostoffen auf die Gesundheit

Der Kontakt mit Biostoffen kann Allergien auslösen, toxische Wirkungen hervorrufen und zu Infektionskrankheiten führen. Bei der Schimmelpilzsanierung stehen allergische Reaktionen und toxische Wirkungen im Vordergrund.

Die Feststellung eines Schimmelpilzbefalls im Innenraum ist nicht gleichzusetzen mit einer akuten Gesundheitsgefährdung der Raumnutzer. Das Ausmaß der Gesundheitsgefährdung ist abhängig von der Art des Schadens, Art der Raumnutzung sowie von der Empfindlichkeit der Raumnutzer und kann nicht quantifiziert werden. Gemäß Leitfaden des Umweltbundesamtes zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelbefall in Gebäuden („Schimmelleitfaden“) wird Schimmelpilzwachstum im Innenraum auch ohne diese konkreten Dosis-Wirkungs-Zusammenhänge als ein hygienisches Problem angesehen. Es muss das Vorsorgeprinzip Anwendung finden, wonach der Befall fachgerecht zu beseitigen ist.

7.1 Aufnahmepfade

Bei Tätigkeiten mit Biostoffen sind verschiedene Aufnahmepfade in den Körper zu betrachten:

- **Aufnahme über die Atemwege**

Biostoffe können – eingelagert in oder angeheftet an kleinste Tröpfchen oder Stäube – als so genannte Bioaerosole eingeatmet werden.

- **Aufnahme über den Mund**

Das Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen, Handschuhen oder Gegenständen, Essen, Trinken oder Rauchen ohne vorherige gründliche Reinigung der Hände und der Verzehr von Nahrungsmitteln, die durch Aufbewahren in verschmutzten Bereichen verunreinigt wurden, können zu einer oralen Aufnahme von Biostoffen führen.

- **Aufnahme über die Haut oder die Schleimhäute**

Verletzungen oder bestehende Hautveränderungen (z. B. Ekzeme) ermöglichen Biostoffen das Eindringen in den Körper. Aufgeweichte Haut bei Feuchtarbeiten, trockene und rissige Haut

sowie Spritzer in die Augen oder auf die Schleimhäute sind ebenfalls als mögliche Eintrittspforte in den Körper zu berücksichtigen.

7.2 Allergische Reaktionen

Schimmelpilze können sensibilisierend für die Atemwege wirken und in der Folge allergische Reaktionen auslösen. Unter Sensibilisierung versteht man eine Überempfindlichkeit des Immunsystems gegenüber einem Fremdstoff. Eine Sensibilisierung kann durch einen ein- oder mehrmaligen Kontakt ausgelöst werden. Insbesondere bei Personen mit Allergieneigung (Disposition) kann eine Exposition gegenüber Schimmelpilzen (Sporen oder Myzelbruchstücke) in der Luft zu einer Sensibilisierung führen. Auch nicht lebensfähige Schimmelpilze (abgestorbene Zellen, Sporen oder Myzelbruchstücke) können atemwegssensibilisierend wirken.

Zu den möglichen allergischen Symptomen zählen Augenjucken, Augentränen und Atemwegserkrankungen wie allergischer Schnupfen, allergisches Asthma oder exogen-allergische Alveolitis (EAA). Die als exogen allergische Alveolitis bezeichnete Lungenerkrankung ist aus verschiedenen Branchen bekannt. Die Bezeichnungen Farmer-, Kompostarbeiter- und Vogelzüchterlunge oder Reetdach-Krankheit weisen auf die Ursache hin, nämlich die an diesen Arbeitsplätzen vorliegende Exposition gegenüber atembaren Bioaerosolen und Stäuben.

Bei einem Schimmelpilzbefall können auch Bakterien (Aktinomyzeten) und Milben vorhanden sein, die ebenfalls als sensibilisierend für die Atemwege eingestuft sind.

Auch die Haut kann mit Jucken, Rötungen und Quaddelbildung betroffen sein.

Bei der Betrachtung der gesundheitlichen Wirkungen von Schimmelpilzen stehen allergische Reaktionen der Atemwege im Vordergrund.

7.3 Reizende und toxische Wirkungen

Einige Biostoffe können toxische Substanzen bilden oder enthalten. Toxine sind Stoffwechselprodukte oder Zellbestandteile von Biostoffen, die bei einer Aufnahme in den Körper akute oder chronische Wirkungen hervorrufen können. Toxische Substanzen, die bei einer Schimmelpilzsanierung auftreten können, sind Mykotoxine (Stoffwechselprodukte von Schimmelpilzen) und Endotoxine (Zellwandbestandteile von gramnegativen Bakterien). Reizende oder toxische Wirkungen, die hervorgerufen werden können, sind z. B. Entzündungsreaktionen der Schleimhäute.

Mykotoxine werden an das Substrat, auf dem die Schimmelpilze wachsen, abgegeben oder reichern sich in oder auf den Schimmelpilzsporen an. Bei Aufnahme mit der Nahrung können sie ein Gesundheitsrisiko darstellen. Es gibt

Anhaltspunkte, dass auch eine inhalative Aufnahme zu Gesundheitsgefährdungen führen kann. Um über die Atemluft größere Toxinmengen aufzunehmen, ist die Freisetzung hoher Staub- und Sporenkonzentrationen in die Luft nötig. Dies kann z. B. bei sehr staubintensiven Arbeitsverfahren gegeben sein.

MVOC (englisch: Microbial volatile organic compounds) sind flüchtige organische Stoffwechselprodukte von Biostoffen, die geruchlich wahrnehmbar sein können. Das Vorkommen von MVOC in der Innenraumluft kann ein Hinweis auf ein Wachstum von Schimmelpilzen und Bakterien sein. Toxische Wirkungen sind nach aktuellem Kenntnisstand von bisher in Innenräumen erfassten MVOC-Konzentrationen nicht abzuleiten und sind auch bei mehrstündiger Aufenthaltsdauer im Sanierungsbereich nicht zu erwarten.

7.4 Infektionsgefährdung

Biostoffe werden entsprechend des von ihnen ausgehenden Infektionsrisikos in vier Risikogruppen eingestuft. Dabei haben Biostoffe der Risikogruppe 1 das geringste und Biostoffe der Risikogruppe 4 das höchste Infektionsrisiko. Sensibilisierende und toxische Wirkungen werden bei dieser Einstufung nicht berücksichtigt. Bei der Schimmelpilzsanierung treten überwiegend Biostoffe der Risikogruppen 1 und 2 auf. Bei Biostoffen der Risikogruppe 1 ist es unwahrscheinlich, dass sie beim Menschen eine Erkrankung hervorrufen. Biostoffe der Risikogruppe 2 können eine Krankheit hervorrufen und eine Gefahr für die Beschäftigten darstellen. Eine wirksame Vorbeugung oder Behandlung ist in der Regel möglich.

Infektionserkrankungen durch Schimmelpilze (Mykosen) kommen nur sehr selten vor. Ein Infektionsrisiko kann für Personen mit stark geschwächter Immunabwehr (immunsupprimierte Personen) bestehen, z. B. Personen nach einer Organtransplantation oder Chemotherapie. Insgesamt besteht bei der Schimmelpilzsanierung kein erhöhtes Infektionsrisiko.

Bei Fäkal- oder Hochwasserschäden können Biostoffe mit einem höheren Infektionsrisiko auftreten. Im Vordergrund stehen Viren und Bakterien, die zu Magen-Darm-Erkrankungen führen können. Auch lokale Infektionen der Haut sind möglich. Die Aufnahme erfolgt in der Regel über Hand-Mund-Kontakt. Sie kann auch über aufgeweichte oder risige Haut, Hautverletzungen oder durch Einatmen erfolgen (Tröpfcheninfektion).

8 Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung

Erster Schritt der Gefährdungsbeurteilung ist die Informationsermittlung zu den im Sanierungsbereich anzutreffenden Stoffen sowie zu den auszuführenden Tätigkeiten. Auf dieser Grundlage kann eine Gefährdungsklasse bestimmt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen festgelegt werden. Diese Methodik der Gefährdungsbeurteilung ist in Abb. 3 dargestellt.

8.1 Ermittlung der Stoffe im Sanierungsbereich

Schimmelpilze sind ein natürlicher Bestandteil unserer Umwelt und Schimmelpilzsporen sind daher auch immer in Innenräumen nachweisbar. Wichtigste Voraussetzung für ein Schimmelpilzwachstum in Innenräumen ist ausreichend hohe Feuchtigkeit auf Bauteiloberflächen oder in Bauteilen.

Bei einem Schimmelpilzbefall können auch Hefepilze, Bakterien und Milben vorhanden sein. Am häufigsten werden auf feuchten Materialien Schimmelpilze

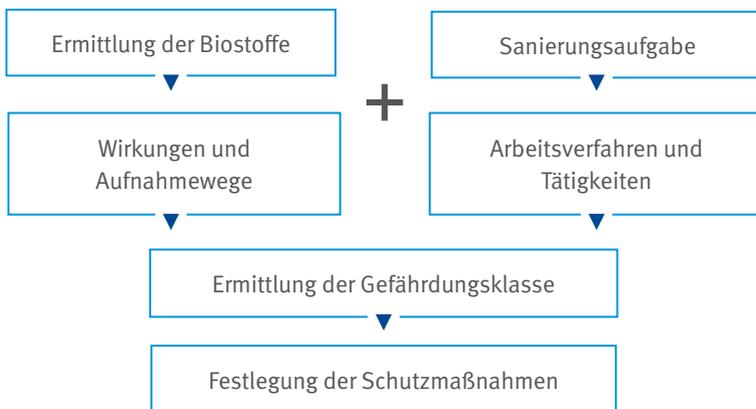


Abb. 3 Methodik der Gefährdungsbeurteilung

oder Bakterien wie Aktinomyzeten nachgewiesen, die beide durch die Bildung von Sporen zu einer Innenraumbelastung beitragen können. Bei Feuchtigkeitsschäden und Schimmelpilzbefall entstehen auch für Milben günstige Lebensbedingungen.

Feuchtigkeitseintrag infolge von Hochwasserereignissen, Leckstellen in Schmutzwasserleitungen, Rückstau aus dem Kanalnetz (Schmutzwasser- oder Mischwasserkanalisation) führt darüber hinaus zu einer Belastung durch Fäkalkeime.

Schadstoffe in Gebäuden

Im Rahmen der Informationsermittlung sind nicht nur biologische Belastungen, sondern auch ggf. anzutreffende Gebäudeschadstoffe zu berücksichtigen. Vor Beginn der Sanierungsmaßnahmen sind daher bei der Auftraggeberin bzw. beim Auftraggeber Informationen einzuholen, ob entsprechend der Bau- oder Nutzungsgeschichte des Objektes Gefahrstoffe wie z. B. Asbest, alte Mineralwolle oder teerhaltige Materialien vorhanden sind.

8.2 Ermittlung der Tätigkeiten und der Exposition

Bei der Probenahme, der Trocknung, dem Entfernen befallener Materialien und der Reinigung verschmutzter Bereiche können die Beschäftigten mit Biostoffen in Kontakt kommen. Maßgebend für die Gefährdung sind Höhe und Dauer der Exposition. Erfahrungsgemäß führen erst hohe Konzentrationen und eine länger andauernde und wiederholte Exposition gegenüber Biostoffen zu einer Sensibilisierung. Für das sensibilisierende Potential von Biostoffen kann keine Dosis-Wirkungs-Beziehung angegeben werden. Grundsätzlich ist davon auszugehen, dass die Gefährdung mit der Höhe der Exposition zunimmt.

Die Höhe der Exposition für typische Tätigkeiten bei der Schimmelpilzsanierung kann Anhang 2 entnommen werden. Bei der Beurteilung der Exposition sind im Einzelfall auch die Größe der befallenen Fläche, der Befall tieferliegender Schichten und die Materialbeschaffenheit zu berücksichtigen. Beim Entfernen von Putz spielen beispielsweise dessen Alter und Festigkeit eine entscheidende Rolle für die Staubentwicklung.

Hohe Sporenkonzentrationen in der Raumluft entstehen nicht nur bei Arbeiten an stark mit Schimmel befallenen Flächen. Bei Arbeiten mit hoher Staubbelastung können auch kleine oftmals nicht sichtbare Befallsituationen ausreichen, um hohe oder sehr hohe Expositionen zu erzeugen. Schimmelpilzbefall muss nicht sichtbar sein. Er kann hinter einer Tapete, Vertäfelung etc. verdeckt vorliegen oder ist optisch nicht auffällig (z. B. im Teppichboden).

Für Tätigkeiten, die nicht in Anhang 2 aufgeführt sind, muss die Unternehmerin bzw. der Unternehmer entsprechende Recherchen durchführen.

8.3 Ermittlung der Gefährdungsklasse

Über die Einflussfaktoren Expositionshöhe und Dauer der Tätigkeit wird wie in Abb. 4 dargestellt eine Gefährdungsklasse abgeleitet.

Gefährdungsklasse 1 umfasst Tätigkeiten mit erhöhter Exposition unabhängig von der Dauer der Sanierung.

Gefährdungsklasse 2 umfasst Tätigkeiten mit hoher Exposition. Kurzzeitige Tätigkeiten von maximal zwei Stunden Dauer können der Gefährdungsklasse 2a zugeordnet werden. Die Tätigkeiten müssen die Reini-

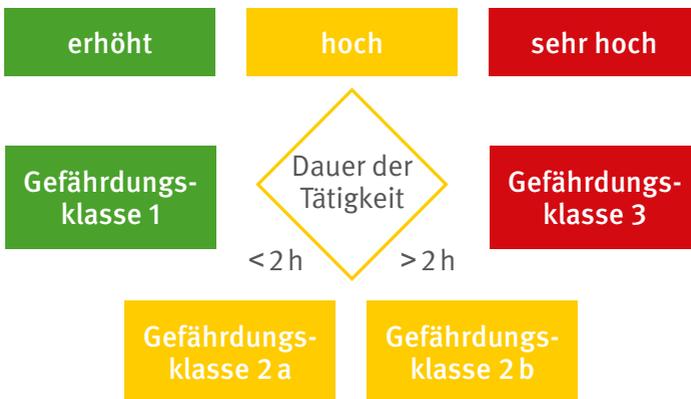


Abb. 4 Zuordnung der Tätigkeiten zu einer Gefährdungsklasse in Abhängigkeit von der Exposition und der Dauer der Tätigkeit

gung des Sanierungsbereiches einschließen. Bei Zuordnung in Gefährdungsklasse 2a darf der Sanierungsbereich nicht vor Abschluss der Arbeiten verlassen werden. Können diese Bedingungen nicht eingehalten werden, sind die Tätigkeiten der Gefährdungsklasse 2b zuzuordnen.

Gefährdungsklasse 3 umfasst Tätigkeiten mit sehr hoher Exposition, unabhängig von der Dauer der Sanierung.

Im Laufe der Sanierungsmaßnahme kann sich die Gefährdungssituation ändern. Dies kann z. B. bei der Entfernung von Wandverkleidungen oder Trockenbauwänden der Fall sein, wenn dahinter unerwartet ein Schimmelpilzbefall oder eine Verunreinigung festgestellt wird. Die Gefährdungsbeurteilung ist dann erneut durchzuführen und der neuen Situation anzupassen.

8.4 Vorgehensweise bei Tätigkeiten mit unterschiedlichen Gefährdungsklassen

Bei Schimmelpilzsanierungen werden oftmals unterschiedliche Tätigkeiten ausgeführt, die hinsichtlich der Gefährdung der Beschäftigten in unterschiedliche Gefährdungsklassen einzuordnen sind.

Für die Baustelleneinrichtung sollten alle Arbeitsschritte und Schutzmaßnahmen, die im Rahmen der Sanierung erforderlich sind, z. B. vorläufige Maßnahmen, Räumung des Sanierungsbereiches, das Entfernen befallener Materialien, Trocknung, Feinreinigung und der anschließende Wiederaufbau, gewerkübergreifend geplant werden.

Bereits in der Planung sind die maximal erforderlichen technischen und organisatorischen Schutzmaßnahmen gewerkübergreifend zu ermitteln und zu prüfen, ob deren Nutzung während der gesamten Sanierungsdauer zusätzliche Vorteile ergibt. Diese Betrachtung der Schutzmaßnahmen kann zu einer Vermeidung von Mehrarbeit führen und das Schutzniveau der einzelnen Arbeitsschritte verbessern.

Eine Abschottung des späteren Sanierungsbereiches kann beispielsweise bereits als Sofortmaßnahme eingesetzt werden. Die Abschottung kann auch genutzt werden, um den Raum für eine nachfolgende Trocknung zu begrenzen oder den Staubschutz beim Wiederaufbau zu gewährleisten. Die Abschottung erfüllt so mehrere Funktionen und kann gewerkübergreifend genutzt werden.

9 Schutzmaßnahmen

Durch geeignete Maßnahmen müssen sowohl die Beschäftigten als auch Dritte, z. B. Nachbargewerke und Nutzende, geschützt werden. Mit den Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten wird in der Regel auch der Schutz Dritter erfüllt. Ergänzende Maßnahmen können je nach Randbedingungen der Sanierungsmaßnahme erforderlich werden, z. B. besondere Anforderungen an die Abschottung des Sanierungsbereiches, Erstellen eines Wegekonzeptes (insbesondere Flucht- und Rettungswege).

9.1 Rangfolge der Schutzmaßnahmen

Die Grundregel für Sicherheit und Gesundheitsschutz lautet, Gefährdungen zunächst durch Substitution und technische Maßnahmen zu vermeiden bzw. zu minimieren. Kann trotz technischer Maßnahmen eine Gefährdung nicht ausgeschlossen werden, sind ergänzend organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen zu treffen. Diese Rangfolge der Schutzmaßnahmen wird als STOP (Substitution, Technische, Organisatorische, Persönliche Maßnahmen) bezeichnet.

9.2 Technische Schutzmaßnahmen

9.2.1 Staubarme Arbeitsverfahren

Arbeitsverfahren, die mit einer Staub- bzw. Aerosolfreisetzung verbunden sind, führen im Allgemeinen auch zu hohen bis sehr hohen Sporenkonzentrationen in der Luft. Die Sanierungs- und Reinigungsarbeiten sind daher so zu planen und auszuführen, dass eine Staub- und Aerosolbildung minimiert wird.

Vor dem Entfernen befallener Materialien kann durch folgende Maßnahmen eine Aufwirbelung und Freisetzung von Sporen vermindert werden:

- Befallene Oberflächen vor dem Entfernen mit einem Industriestaubsauger der Staubklasse H absaugen oder feucht abwischen
- Sporenbindende Mittel auftragen, z. B. Tiefengrund, Kleister, Wasserglas. Beim Auftrag ist darauf zu achten, dass möglichst wenig Schimmelpilzsporen aufgewirbelt werden, z. B. Auftrag durch Streichen oder Rollen.

- Vor dem Entfernen von Teppichböden eine feuchte Reinigung durchführen, z. B. shampooonieren oder mit Sprüh-extraktionsverfahren reinigen

Beispiele für staubarme Arbeitsverfahren sind:

- händische, möglichst zerstörungsfreie Demontage von z. B. Holzwerkstoffplatten und Leichtbauwänden statt Herausbrechen der Materialien
- Einsatz von Maschinen und Geräte (z. B. Putzfräsen, Betonschleifer), die mit einer wirksamen Absaugung ausgestattet sind. Die Stäube sind mit Entstaubern mindestens der Staubklasse M zu erfassen. Eine Auswahl staubarmer Bearbeitungssysteme ist im Internet unter www.bgbau.de abrufbar.

Bei Tätigkeiten mit hohem Staubanfall können die Entstauber an ihre Leistungsgrenzen gelangen. Mit dem Einsatz eines Vorabscheiders, der zwischen das Staub erzeugende Gerät und den Entstauber geschaltet wird, können bereits vor dem Entstauber große Mengen des Staubs ohne zusätzlichen Filteraufwand abgetrennt werden. Vorabscheider arbeiten dabei nach physikalischen Verfahren, in der Regel mit Fliehkraftabscheidung in einem Zyklon. Der Staub kann im Vorabscheider in handelsüblichen Müllsäcken gesammelt werden.



Abb. 5

Abtrag von Putz mit abgesaugter Fräse und lokaler Absaugung im unmittelbaren Arbeitsbereich

- Auch beim Einsatz abgesaugter Maschinen ist eine vollständige Erfassung der Stäube nicht immer möglich, z. B. beim Schleifen in Randbereichen bzw. an Kanten oder beim Einsatz abgesaugter Stemmeißel zum Abtrag von Putzen. Als ergänzende Maßnahme sind dann mobile Luftreiniger einzusetzen. Die Lufterfassung ist dabei möglichst nahe am Arbeitsbereich (Entstehungsstelle der Stäube) zu platzieren, um dort eine hohe lokale Luftwechselrate zu erhalten und eine Ausbreitung der Stäube in den gesamten Sanierungsbereich zu vermeiden.
- staubarme Reinigung der Arbeitsbereiche mit einem Industriesauger bzw. Entstauber der Staubklasse H oder Feuchtreinigung. Kann die gereinigte Luft in den Außenbereich abgeleitet werden, können auch Industriesauger bzw. Entstauber der Staubklasse M für die Reinigung eingesetzt werden.

9.2.2 Technische Lüftungsmaßnahmen

Technische Lüftungsmaßnahmen haben das Ziel, Staub- und Sporenbelastungen in der Luft zu reduzieren sowie eine Ausbreitung der Stoffe aus dem Sanierungsbereich zu verhindern. Je nach Anforderung an Art und Umfang der technischen Lüftung können Luftreiniger oder Unterdruckhaltegeräte (UHG) eingesetzt werden.

Für den Einsatz von Luftreinigern gibt es grundsätzlich zwei Verwendungsmöglichkeiten:

- Einsatz zur Erfassung von Stäuben am Entstehungsort: der Staub wird möglichst nahe an der Freisetzungsstelle abgesaugt, gerichtet aus dem Arbeitsbereich abgeführt und im Luftreiniger abgeschieden (vgl. Kapitel 9.2.1 – Beispiele für staubarme Arbeitsverfahren)
- Einsatz zur Reinigung der Raumluft

Luftreiniger sind mobile Geräte zur Erfassung und Abscheidung von Stäuben in der Luft. Die Geräte saugen mit einem Ventilator Luft an. Die angesaugten Stäube werden in Partikelfiltern aus der Luft abgeschieden. Die gefilterte Luft kann in den Arbeitsbereich zurückströmen (Luftrückführung) oder nach außen ge-

leitet werden (Fortluft). Die Fortluft muss so geführt bzw. gereinigt werden, dass keine belastete Luft in die Atemluft anderer Beschäftigter oder Dritter gelangt.

Für die Schimmelpilzsanierung geeignete Luftreiniger sind mit einem mindestens zweistufigen Partikelfiltersystem ausgerüstet, das üblicherweise aus einem Vor- und einem Hauptfilter besteht. Erfolgt eine Rückführung der gereinigten Luft in den Sanierungsbereich, muss das Hauptfilter als Filterelement der Staubklasse H geprüft sein oder aus Filtermaterial bestehen, das den Anforderungen der Staubklasse H entspricht. Wird die Luft in den Außenbereich abgeleitet, kann als Hauptfilter Filtermaterial der Staubklasse M eingesetzt werden. Nach DIN EN 1822:2011-01 geprüfte Filter der Klasse H14 sind gleichwertig mit Staubklasse H-Filtern, Filter der Klassen H13 sind gleichwertig mit Staubklasse M-Filtern.

Luftwechsel und Luftführung

Bei hoher und sehr hoher Exposition der Beschäftigten ist ein ausreichender Luftwechsel im Sanierungsbereich sicherzustellen, um eine Aufkonzentrierung der Biostoffe und Stäube in der Raumluft zu vermeiden. Für eine wirksame Durchlüftung des Sanierungsbereiches ist ein

15-facher Luftwechsel pro Stunde anzustreben.

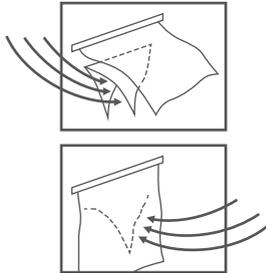
Berechnungsbeispiel für die Ermittlung des erforderlichen Luftvolumens

Für einen Raum mit Abmessungen von 5 m x 4 m und einer Höhe von 3 m beträgt der für einen 15-fachen Luftwechsel erforderliche Luftvolumenstrom:

$$5 \times 4 \times 3 \text{ [m}^3\text{]} \times 15 \text{ [1/h]} = 900 \text{ m}^3\text{/h}$$

Bei der Ermittlung des erforderlichen Luftvolumenstroms ist zu beachten, dass belegte Filter oder an das Lüftungsgerät angeschlossene Ansaug- bzw. Abluftschläuche die Volumenstromleistung des Gerätes reduzieren. Daher sind Luftreiniger einzusetzen, die mit einer Einrichtung ausgerüstet sind, die das Unterschreiten des Mindestvolumenstroms z. B. infolge der Filterbelegung anzeigt. Auf dem Gerät muss ergänzend die maximale Fläche des Raumes angegeben sein, der bei Ansprechen der Volumenstromkontrolleinrichtung noch ausreichend abgesaugt werden kann. Der geförderte Volumenstrom entspricht dann rechnerisch einem 15-fachen Luftwechsel für diesen Raum bei einer Raumhöhe von 3 m.

Weißbereich



Schwarzbereich

Luft strömt bei laufender Absaugung bzw. Unterdruck in den Sanierungsbereich

Rückschlagklappe schließt, bei Abschaltung der Absaugung bzw. Abfall des Unterdrucks

Abb. 6 Funktionsweise der Zuluftöffnung

Der tatsächliche geförderte Luftvolumenstrom kann bei Bedarf z. B. mit einem Staurohr oder einem Flügelradanemometer im Abluftstrom des Lüftungsgerätes überprüft werden.

Undichtigkeiten des Arbeitsbereiches z. B. in der Abschottung oder an Rohrdurchführungen sind für den erforderlichen Luftwechsel in der Regel nicht ausreichend. Daher müssen ausreichend große Zuluftöffnungen geschaffen werden.

Die Luft ist so zu führen, dass eine wirkungsvolle Durchströmung des Sanierungsbereichs gegeben ist. Die Zuluftöffnungen werden dazu möglichst diagonal gegenüber der Ablufterfassung installiert und mit einer Rückschlagklappe ausgestattet, die beim Abschalten

bzw. Ausfall der Absaugung die Zuluftöffnung verschließt. Geeignet sind z. B. Zuluftklappen mit selbständig öffnenden und schließenden Lamellen.

Hohe Luftwechselraten können bei kalten Außentemperaturen zu unangenehmen Arbeitsplatzbedingungen führen. Die Entnahme der Zuluft, beispielsweise aus dem beheizten Gebäude und Abgabe der Abluft nach außen, ist eine Möglichkeit, geeignete Arbeitsplatzbedingungen zu erhalten ohne zusätzliche aufwendige Erwärmung der Zuluft.

Die Luft im Sanierungsbereich kann auch im Umluftbetrieb gereinigt werden. Dabei ist eine 15-fache Umwälzung der Raumluft und eine Filtration des Luftstromes mit Staubklasse H-Filtern sicherzustellen.

Über Undichtigkeiten in der Abschottung, an Rohr- oder Kabeldurchführungen, an Installations- und Lüftungschächten, kann belastete Luft aus dem Sanierungsbereich (Schwarzbereich) in angrenzende (Weiß)Bereiche gelangen.

Durch einen Unterdruck im Sanierungsbereich wird gewährleistet, dass die Luft aus dem Weißbereich in den Schwarzbereich strömt. Der Druckunterschied zwischen Schwarz- und Weißbereich sollte ca. 15 bis 25 Pascal betragen. Dieser Druckunterschied bewirkt eine fühlbar gespannte Wölbung an Folienabschottungen oder Zug an einem Tür- oder Fensterspalt. Messtechnisch kann der Unterdruck mittels Differenzdruckmessgeräten bestimmt werden.

Ist im Sanierungsbereich Schwebstaub erkennbar, sind Funktion und Wirksamkeit der technischen Lüftung zu überprüfen.



Abb. 7 Feinreinigung des Sanierungsbereiches

9.2.3 Reinigung

Reinigung der Sanierungsbereiche

Bei der Schimmelpilzsanierung werden Biostoffe und mineralische Stäube freigesetzt, die zu einer Verunreinigung der Raumboflächen und der Raumluft führen. Vor Aufheben der Schutzmaßnahmen werden diese Verschmutzungen durch eine Feinreinigung entfernt, um eine Gefährdung nachfolgender Gewerke bzw. der Nutzenden zu vermeiden. Die Feinreinigung schließt die Reinigung der Abschottungen und Schleusen ein.

Art und Umfang einer Schimmelpilzsanierung beeinflussen wesentlich die Vorgehensweise und den Erfolg der Feinreinigung. Daher ist eine umfängliche Planung vor Beginn der Arbeiten unerlässlich. Der Reinigungsaufwand wird reduziert, wenn bei der Sanierung staubarme Arbeitsverfahren und technische Lüftungsmaßnahmen zum Einsatz kommen und die Sanierungsbereiche bereits während der Sanierung regelmäßig gereinigt werden. Schwer zugängliche oder schwer reinigbare Gegenstände und Einbauten (z. B. Heizkörperverkleidungen, Akustikdecken, textile Wandbekleidungen) müssen vor Beginn der Arbeiten staubdicht abgeklebt werden.

Zur Reinigung sind Industriestaubsauger der Staubklasse H einzusetzen. Sauger der Staubklasse M können dann verwendet werden, wenn die Abluft ins Freie abgeführt wird. Bei glatten Oberflächen/Folien eignet sich eine Feuchtreinigung mit einem Tensid haltigen Reinigungsmittel. Dabei sind Reinigungstechniken anzuwenden, die das Verteilen oder Verwischen der Verschmutzungen vermeiden. Der Einsatz von Bioziden (Desinfektionsmitteln) ist nicht erforderlich.

Die Feinreinigung kann durch Luftreinigungsgeräte sinnvoll unterstützt werden,

um die Konzentration luftgetragener Schimmelpilzbestandteile und Stäube zu reduzieren. Ist eine gezielte Luftführung im Sanierungsbereich vorhanden, sollte die Reinigung mit der Richtung des Luftstroms (in Richtung Abluft) erfolgen, damit aufgewirbelte Stäube sich nicht in zuvor gereinigten Bereichen ablagern.

Bei der Feinreinigung hat sich folgender Ablauf bewährt:

1. Reinigung der Böden und horizontaler Flächen (z. B. Fensterbänke, Ablagen)
2. Absaugen bzw. Abwischen der abgeklebten Oberflächen und anschließende Entfernung der Abdeckmaterialien
3. Reinigung der Decke
4. Reinigung der Wände
5. Schlussreinigung der Böden in Richtung Zugangsbereich
6. eventuell feuchtes Nachreinigen einzelner Oberflächen und Gegenstände

Gerätereinigung

Geräte und Werkzeuge, die im Sanierungsbereich zum Einsatz kommen, sind vor dem Abtransport zu reinigen (Gehäuse absaugen oder feucht abwischen). Ungereinigte Geräte, Werkzeuge und Zubehör (z. B. Schläuche, Ver-

bindungsstücke) müssen staubdicht verpackt werden, damit keine Biostoffe verschleppt werden. Es empfiehlt sich, die verpackten Geräte als ungereinigt zu kennzeichnen.

Bei Saugern bzw. Entstaubern ist nach Abschluss der Sanierungsmaßnahme der Staubbeutel zu wechseln. Wurden mit den Geräten feuchte Materialien aufgenommen, sollte zusätzlich auch der Filter getauscht werden, um eine Belastung durch mikrobielles Wachstum auf dem Filter zu vermeiden. Dies verhindert beim nächsten Einsatz der Geräte eine Verunreinigung der Raumluft.

9.2.4 Umgang mit Abfällen

Die zu entsorgenden Materialien sind so aus dem Sanierungsbereich zu transportieren und zur Abholung bereit zu stellen, dass keine Biostoffe verschleppt werden.

Für den Abtransport durch Flure, Treppenhäuser oder andere Räume außerhalb des Sanierungsbereiches müssen die Abfälle im Sanierungsbereich staubdicht verpackt werden. Dazu eignen sich z. B. Kunststoffsäcke oder Big Bags. Die Gebinde sind vor dem Transport aus dem Sanierungsbereich zu reinigen (absaugen oder feucht abwischen).

9.3 Organisatorische Maßnahmen

Bei der Sanierung werden Biostoffe und Stäube freigesetzt bzw. aufgewirbelt. Durch organisatorische Maßnahmen ist eine Verbreitung der Stoffe und damit eine Verunreinigung unbelasteter Bereiche ist zu verhindern. Dazu kommen je nach konkreter Schadenssituation folgende Maßnahmen in Betracht:

- Räumen des Sanierungsbereiches und Reinigung nach der Sanierung
- Abdecken von Einbauten, Wänden und Böden (insbesondere Teppichböden)
- staubdichtes Abtrennen des Sanierungsbereiches
- Einrichten einer Personenschleuse als Zugang zum Sanierungsbereich
- Geräte wie Industriestaubsauger, Entstauber, Luftreiniger wenn möglich außerhalb des Sanierungsbereiches aufstellen, um eine Verschmutzung zu vermeiden und damit die Reinigung der Geräte zu erleichtern.

9.3.1 Schwarz-Weiß-Trennung: Abschottungen und Schleusen

Der Sanierungsbereich (Schwarzbereich) ist von unbelasteten Bereichen (Weißbereich) abzugrenzen. Abhängig von der Gefährdungsklasse und den räumlichen Randbedingungen werden dazu staubdichte Abschottungen und Personenschleusen eingerichtet. Das Räumen des Sanierungsbereiches kann vor Errichten der Abschottung erfolgen, wenn verunreinigte Gegenstände vorab feucht gereinigt, abgesaugt oder staubdicht verpackt werden.

Bei Tätigkeiten der Gefährdungsklassen 2b und 3 sind Personenschleusen einzurichten. In der Regel ist eine Einkammer-Schleuse ausreichend. Als Schleuse kann auch ein vorgelagerter Raum genutzt werden. Fußböden, Wände und Decken der Schleuse sind aus leicht zu reinigendem Material herzustellen. Im Schleusenbereich ist ein Abfallbehälter für benutzte Schutzanzüge bereit zu stellen. Die Schleuse ist mindestens arbeitstäglich zu reinigen. Erfolgt der Zugang zum Schwarzbereich vom Außenbereich kann auf eine Schleuse verzichtet werden, im Außenbereich ist dann ein Platz für das Ablegen der Schutzkleidung einzurichten.

Bei sensibler Nutzung im Umfeld, z. B. bei Sanierungen im Krankenhausbereich, können auch Mehrkammerschleusen erforderlich sein.

Unbefugten ist das Betreten des Sanierungsbereiches durch das Verbotsschild „Zutritt für Unbefugte verboten“ entsprechend ASR A 1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ zu untersagen.

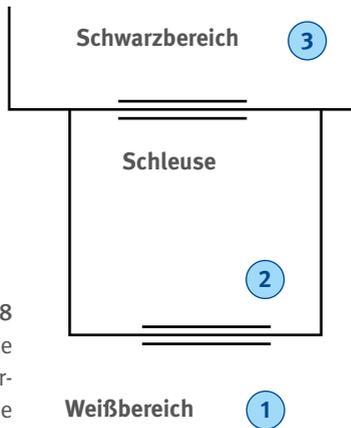


Abb. 8
Funktionsweise
einer Ein-Kammer-
Personenschleuse

Einschleusen

- 1: Anziehen des Schutzanzugs und Anlegen der Atemschutzmaske
- 2: Durchgang
- 3: Ausführung der Arbeiten

Ausschleusen

- 3: grobe Reinigung (Absaugen) der Schutzkleidung
- 2: Ablegen des Schutzanzugs und der Handschuhe, ggf. Überschuhe, Schutzanzug entsorgen
- 1: Ablegen der Maske, Einwegmasken (FFP-Masken) entsorgen, Hände waschen

9.3.2 Hygienemaßnahmen

Bei Tätigkeiten mit Kontakt zu Biostoffen kommt der persönlichen Hygiene besondere Bedeutung zu, dazu sind folgende Maßnahmen umzusetzen:

- Waschmöglichkeiten zur Verfügung stellen
- Mittel zum hygienischen Reinigen, Trocknen und Pflegen der Hände bereitstellen (Hautreinigungs- und -pflegemittel, Einmalhandtücher)
- Vor den Pausen und nach der Arbeit Hände und verunreinigte Hautpartien mit Wasser und Hautreinigungsmittel gründlich waschen; nach Arbeitsende Hautpflegemittel verwenden
- Keine Getränke und Lebensmittel im Sanierungsbereich aufbewahren
- Im Sanierungsbereich nicht essen, trinken oder rauchen
- Arbeits- bzw. Schutzkleidung getrennt von der Straßenkleidung aufbewahren
- Beim Übergang vom belasteten in den unbelasteten Bereich ist eine Verschleppung von Biostoffen vermeiden, z. B. durch Ablegen der Schutzkleidung vor Betreten des Weißbereiches, Schuhe reinigen oder wechseln oder Überziehschuhe verwenden

9.4 Persönliche Schutzausrüstung

Voraussetzung für die Auswahl geeigneter persönlicher Schutzausrüstung (PSA) ist die Kenntnis aller am Arbeitsplatz auftretenden Gefährdungen, wie z. B. Kontakt zu Biostoffen und Gefahrstoffen oder Verletzungsgefahren an scharfkantigen Gegenständen. Ist das Tragen mehrerer PSA-Arten erforderlich, müssen diese aufeinander abgestimmt sein und zusammen verwendet werden können (z. B. Atemschutz und Augenschutz). Im Folgenden wird die für den Kontakt zu Biostoffen relevante Persönliche Schutzausrüstung beschrieben.

Weitere Persönliche Schutzausrüstung wie Kopfschutz oder Gehörschutz muss nach den weiteren Anforderungen des Arbeitsplatzes ausgewählt und auf die sonst notwendige PSA abgestimmt werden.

9.4.1 Handschutz

Bei Feuchtarbeiten oder bei Kontakt zu Schmutzwasser sind flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril einzusetzen. Handschuhe aus Leder/Textil-Kombinationen sowie medizinische Einmalhandschuhe sind ungeeignet. Es wird empfohlen, die Schutzhandschuhe arbeitstäglich zu wechseln.

Um zu vermeiden, dass Flüssigkeit in den Schutzhandschuh dringt, soll der Schaft des Schutzhandeschuhes unter das Bündchen des Schutzanzuges gezogen oder Schutzhandschuhe mit verlängertem Schaft zum Umstülpen des Randes verwendet werden.

Wegen der Hautbelastung beim Tragen von Handschuhen sollen die Hände nach Arbeitsende mit einem regenerierenden Hautpflegemittel sorgfältig eingecremt werden. Ein beispielhafter Hygiene- und Hautschutzplan ist in Anhang 7 aufgeführt.

9.4.2 Schutzkleidung

Geeignet sind staubdichte Chemikalienschutzanzüge der Kategorie III, Typ 5/6. Beim Auftreten von Sprühnebeln und beim Umgang mit fäkalhaltigem Abwasser sind Schutzanzüge Kategorie III, Typ 4 einzusetzen. Bei Arbeiten mit direktem Körperkontakt zu nassen/durchfeuchteten Materialien kann auch ein Schutzanzug Typ 3 (flüssigkeitsdicht) notwendig sein. Einwegschutzanzüge sind nach einmaligem Gebrauch zu entsorgen.

9.4.3 Atemschutz

Abhängig von der ermittelten Gefährdungsklasse ist das Tragen von Atemschutzgeräten mit Partikelfiltern erforderlich. Die Filter der Atemschutzmasken sind mindestens arbeitstäglich zu wechseln. Partikelfiltrierende Halbmasken (FFP-Masken) sind nach einmaligem Gebrauch zu entsorgen.

Aufgrund der erhöhten körperlichen Belastung insbesondere bei länger andauernder Anwendung von Atemschutzgeräten mit Partikelfiltern wird der Einsatz Gebläse unterstützter Atemschutzgeräte empfohlen, erforderlichenfalls mit Anwärmen der Atemluft (bei Umgebungstemperaturen $< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Beim Tragen von Atemschutz und Schutzkleidung ist die Gebrauchsdauer nach DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“ zu beachten, vgl. Anhang 7.

9.4.4 Augenschutz

Bei Arbeiten über Kopf mit Staubentwicklung und bei Gefahr von Spritzwasserbildung (z. B. beim Entfernen durchnässter Bauteilschichten) sind die Augen zu schützen. Dies kann

gewährleistet werden durch den Einsatz von Korbbrille, Gesichtsschutzschirm, Vollmaske oder Atemschutzhaube.

9.4.5 Fußschutz

Um ein Verschleppen von Biostoffen zu vermeiden, sind abwaschbare Sicherheitsschuhe oder Überziehschuhe einzusetzen. Bei Arbeiten mit Kontakt zu Schmutzwasser sind flüssigkeitsdichte, rutschfeste Schuhe zu verwenden, z. B. abwaschbare S5 Gummistiefel.

9.5 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 1

In Gefährdungsklasse 1 sind die grundlegenden Maßnahmen bei Tätigkeiten mit Biostoffen gemäß TRBA 500 einzuhalten:

- leicht zu reinigende Oberflächen im Sanierungsbereich schaffen, z. B. durch Räumen des unmittelbaren Sanierungsbereiches, Abdecken/Abkleben von Fußböden (auf Trittsicherheit achten), Wänden, Einbauteilen und schwer zu reinigenden Gegenständen (z. B. Heizkörper, Akustikdecken, raumlufttechnische Anlagen)

- Sanierungsbereich sowie die eingesetzten Werkzeuge und Arbeitsmittel nach Abschluss der Tätigkeiten reinigen (z. B. Absaugen/Abwischen)
- Abfälle in geeigneten Behältnissen sammeln (z. B. Foliensäcke)
- Hygienemaßnahmen umsetzen

Zusätzlich kann der Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung notwendig werden:

- **Handschutz** bei Feuchtarbeit: flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril
- **Augenschutz:** bei Arbeiten über Kopf und bei Gefahr von Spritzwasserbildung
- **Atemschutz:** bei Tätigkeiten der Gefährdungsklasse 1 kann auf das Tragen von Atemschutz verzichtet werden. Bei Tätigkeiten über Kopf und bei Expositionsspitzen (z. B. beim Wechsel der Staubbehälter von Saugern/Entstaubern) wird das Tragen von Atemschutzgeräten mit P2-Filter empfohlen.

9.6 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 2a

Bei Tätigkeiten der Gefährdungsklasse 2a sind zusätzlich zu den Maßnahmen der Gefährdungsklasse 1 folgende Schutzmaßnahmen zu ergreifen:

- Staubdichter Zugang zum Sanierungsbereich z. B. durch Folientür mit Reißverschluss schaffen und Sanierungsbereich kennzeichnen
- Sanierungsbereich so klein wie möglich halten; in großen Räumen den Sanierungsbereich ggf. staubdicht abtrennen, um den Reinigungsaufwand zu verringern
- Öffnungen zu benachbarten Räumen mit Folien abkleben
- Die Beschäftigten dürfen den Sanierungsbereich nicht vor Abschluss der Reinigung verlassen. Kann dies nicht gewährleistet werden, muss eine Schleuse eingerichtet werden (siehe Anforderungen der Gefährdungsklasse 2b).

Die persönliche Schutzausrüstung wird ergänzt durch

- **Schutzkleidung:** staubdichter Chemikalienschutzanzug der Kategorie III, Typ 5/6 Vor Verlassen des Sanierungsbereiches Schutzanzug absaugen bzw. abwischen, ablegen und zur Entsorgung verpacken. Die gebrauchte Schutzkleidung darf nicht im Weißbereich abgelegt werden.
- **Atemschutz:** Atemschutzgeräte mit P2-Filter, z. B. partikelfiltrierende Halbmasken FFP2 oder Halbmasken mit P2-Filter.
- **Fußschutz:** abwaschbare Sicherheitsschuhe oder Überziehschuhe. Bei Arbeiten mit Kontakt zu Schmutzwasser flüssigkeitsdichte, rutschfeste Schuhe, z. B. abwaschbare S5 Gummistiefel. Überziehschuhe vor Verlassen des Schwarzbereichs ablegen bzw. Schuhe vor Verlassen des Sanierungsbereiches reinigen.

9.7 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 2b

Sind die Tätigkeiten der Gefährdungsklasse 2b zuzuordnen, müssen **zusätzlich** zu den Maßnahmen der Gefährdungsklassen 1 und 2a folgende Maßnahmen umgesetzt werden:

- Der Übergang vom Schwarzbereich in den Weißbereich erfolgt über eine Schwarz-Weiß-Trennung. Als Zugang zum Schwarzbereich ist eine Ein-Kammer-Schleuse geeignet. Auch ein vorgelagerter Raum kann als Schleuse genutzt werden (siehe 9.3.1).
- Durch technische Lüftungsmaßnahmen ist eine wirksame Durchlüftung des Sanierungsbereiches sicherzustellen (siehe Kapitel 9.2.2). In kleineren Räumen kann der Einsatz eines Saugers bzw. Entstaubers ausreichend sein, wenn das Gerät permanent in Betrieb ist und die Abluft nach außen abgeleitet wird.

Hinweis zum Einsatz der persönlichen Schutzausrüstung:

- **Atemschutz:** Bei Tätigkeiten der Gefährdungsklasse 2b werden wegen des geringeren Atemwiderstandes

Atemschutzgeräte mit Gebläseunterstützung empfohlen. Geeignet sind z. B. Atemschutzmasken der Klasse TM2P oder Atemschutzhauben der Klasse TH2P.

9.8 Schutzmaßnahmen der Gefährdungsklasse 3

Sind die Tätigkeiten der Gefährdungsklasse 3 zuzuordnen, sind **zusätzlich** zu den Maßnahmen der Gefährdungsklassen 1 und 2 folgende Schutzmaßnahmen zu beachten:

- In der Ein-Kammer-Personenschleuse sollte möglichst ein Luftwechsel stattfinden. Dazu kann z. B. die Zuluft zum Sanierungsbereich aus dem Weißbereich durch die Schleuse geleitet werden oder im Schleusenbereich ein Sauger bzw. Entstauber betrieben werden. Bei besonderen Anforderungen, die sich aus dem Sanierungsumfeld ergeben können, kann die Einrichtung einer Mehrkammerschleuse erforderlich werden.
- Technischen Lüftung mit ausreichendem Unterdruck im Sanierungsbereich (vgl. Kapitel 9.2.2)

- **Atemschutz:** Atemschutzgeräte mit P3-Filter. Wegen des geringeren Atemwiderstandes werden Atemschutzgeräte mit Gebläseunterstützung empfohlen. Geeignet sind z. B. Masken der Klasse TM3P oder Hauben der Klasse TH3P. Werden Halbmasken eingesetzt, ist zur Verhütung von Augenreizungen ergänzend eine staubdichte Schutzbrille zu verwenden.

9.9 Ergänzende Schutzmaßnahmen bei Fäkalschäden

Bei Schäden infolge von Hochwasserereignissen, Leckstellen in Schmutzwasserleitungen, Rückstau aus dem öffentlichen Kanalnetz (Schmutzwasser- oder Mischwasserkanalisation) ist immer mit Infektionserregern zu rechnen. Bei infektiösen Wirkungen steht die orale Aufnahme der Stoffe im Vordergrund und erfordert daher eine konsequente Umsetzung der persönlichen Hygienemaßnahmen. Der Einsatz von Bioziden vor Beginn der Sanierungsarbeiten, um Infektionserreger abzutöten und eine Infektionsgefährdung zu vermindern, ist nur bei glatten Oberflächen zielführend.

Bei Schäden durch Überschwemmungen ist mit einer erhöhten Verletzungsgefahr durch scharfe, spitze Gegenstände, z. B. Glasbruch in den Schlammablagerungen, zu rechnen. Als Handschutz sind schnittfeste Handschuhe einzusetzen. Bei Überschwemmungsschäden sind außerdem Einsturzgefährdung, elektrische Gefährdung, chemische Verunreinigungen (ätzende und toxische chemische Stoffe) und Gefährdungen durch Tierkadaver zu berücksichtigen.

9.10 Schutzmaßnahmen bei der Probenahme

Bei der Probenahme zur Untersuchung von Materialien oder der Raumluft bei Verdacht auf Schimmelpilzbefall ist mit einer Biostoffexposition für den Probennehmer zu rechnen. Beispiele für Probenahmen sind:

- Beprobung von Oberflächen, z. B. mittels Klebefilmstreifen oder Kontaktnährboden
- Entnahme von Materialproben
- Beprobung der Innenraumluft, z. B. zur Feststellung des Sanierungserfolgs

- arbeitsbegleitende Messungen während der Sanierung

Bei der Entnahme von Materialproben sind staubarme Arbeitsverfahren einzusetzen – z. B. Einsatz eines Cuttermessers, Probenahme mit Stechbeitel bei gleichzeitiger Absaugung mit einem Industriestaubsauger der Staubklasse H, Kernbohrgerät mit direkter Absaugung über Entstauber mindestens der Staubklasse M. Beim großflächigen Öffnen von Bauteilen können zusätzliche Schutzmaßnahmen wie z. B. Abschottung oder Einsatz eines Luftreinigers erforderlich werden.

- Für die Probenahme muss persönliche Schutzausrüstung (Grundausrüstung) zur Verfügung gestellt werden. Die Grundausrüstung setzt sich zusammen aus flüssigkeitsdichten Schutzhandschuhen (z. B. aus Nitril), Atemschutzmaske mit P2-Filter (z. B. partikelfiltrierende Halbmaske FFP2) und Augenschutz. Über die Benutzung der PSA ist fallbezogenen zu entscheiden und die Probenehmer sind bezüglich der Kriterien zum Einsatz der PSA zu unterweisen. Kriterien für die Benutzung der PSA können sein:

- Tragen von Schutzhandschuhen bei der Entnahme von Materialproben
- Tragen von Augenschutz z. B. beim Öffnen von abgehängten Zwischendecken oder Materialprobenahme über Kopf
- Tragen von Atemschutz z. B. bei mangelnder Durchlüftung des Probenahmebereiches (z. B. Probenahme in einem Schacht oder engen Räumen ohne Lüftungsmöglichkeit)
- Bei der Probenahme zur messtechnischen Begleitung der Sanierungstätigkeiten ist die für die Sanierungstätigkeiten erforderliche PSA einzusetzen

Muss bei der Probenahme mit einer Freisetzung von Biostoffen gerechnet werden, ist der Schutz Dritter zu berücksichtigen. Durch die Probenahme verursachte Verunreinigungen sind zu entfernen.

9.11 Schutzmaßnahmen bei der Trocknung

Eine technische Trocknung kann als Sofortmaßnahmen eingesetzt werden, um eine Ausbreitung des Schimmelpilzbefalls zu vermeiden. Ziel der technischen Trocknung ist es, schnellstmöglich

Raum- und Materialfeuchte soweit zu reduzieren, dass ein mikrobielles Wachstum nicht möglich ist.

Die Trocknungsmaßnahmen sind so zu betreiben, dass es dabei nicht zu einer Verbreitung von Schimmelpilzbestandteilen kommt. Bei der Hohlraum- bzw. Estrichdämmschicht-Trocknung ist daher ausschließlich ein Unterdruck-Verfahren einzusetzen. Die angesaugte Luft ist über ein geeignetes Filtersystem (Hauptfilter: Filtermaterial mindestens der Klasse H13) zu leiten, bevor sie der Raumluft bzw. Umgebungsluft zugeführt wird.

Beim Einsatz von Entfeuchtern zur Raum- bzw. Oberflächentrocknung ist ggf. ein Folienzelt oder eine komplette Einhausung der betroffenen Räume vorzunehmen. Befallene Oberflächen dürfen zur Trocknung nicht direkt mit einem Ventilator angeblasen werden. Das Entfernen des Schimmelpilzbefalls vor dem Einsatz der Trocknung hat den Vorteil, dass eine Verbreitung von Sporen vermieden wird.

9.12 Schutzmaßnahmen beim Einsatz von Bioziden

Im Zusammenhang mit einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch Schimmelpilze ist eine Infektionsgefährdung für die Beschäftigten unwahrscheinlich. Wesentliche Gefährdung stellt eine mögliche sensibilisierende Wirkung durch das Einatmen von Schimmelpilzbestandteilen dar, dies gilt auch für nicht lebensfähige oder biozid behandelte Bestandteile. Eine Biozidanwendung vor Beginn der Sanierung hat daher keinen Einfluss auf die Zuordnung der Tätigkeiten zu den Gefährdungsklassen.

Mit einer Biozidanwendung ist es nicht möglich, vorhandene Biomasse vollständig zu entfernen oder neues Schimmelpilzwachstum nachhaltig zu verhindern. Bisher ist kein Verfahren bekannt, mit dem dies erreicht werden kann. Daher ist eine Biozidbehandlung zur Beseitigung der Schadensursache und des Schimmelpilzbefalls nicht geeignet.

Bei Fäkalschäden kann eine Biozidbehandlung glatter Oberflächen vor der Durchführung der Sanierungsmaßnahmen sinnvoll sein, um die Beschäftigten vor Infektionen durch Fäkalkeimen zu schützen.

Die Verwendung von Bioziden ist in der Regel mit zusätzlichen Gefährdungen verbunden. Dies ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung und bei der Auswahl der Schutzmaßnahmen zu berücksichtigen. Dabei ist zunächst zu prüfen, ob der Einsatz von Bioziden durch andere Maßnahmen ersetzt werden kann (Substitutionsgebot gemäß Gefahrstoffverordnung). Anstelle einer Oberflächendesinfektion vor dem Entfernen befallener Materialien wird das Absaugen der Oberflächen mit einem Industriestaubsauger der Staubklasse H oder die Feuchtreinigung empfohlen. Zur Reduzierung der Biostoffe in der Luft können Luftreiniger (Hauptfilter mind. der Klasse H13) eingesetzt werden. Die konkreten Schutzmaßnahmen beim Einsatz von Bioziden können Anhang 9 entnommen werden.

Eine Biozidbehandlung nach einer Schimmelpilzsanierung im Rahmen der Feinreinigung ist nicht notwendig. Eine Ausnahme stellt die anschließende Nutzung der Räume durch besonders gefährdete Personen dar. Dies sind Personen, die in ihrem Lebensumfeld generell auf geringe Keimlasten achten müssen wie Patienten mit Krebserkrankungen, Transplantierte, Chemotherapiepatienten.

10 Betriebsanweisung und Unterweisung

Wer ein Unternehmen führt, hat auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung eine tätigkeitsbezogene Betriebsanweisung zu erstellen. Hierbei sind neben den Gefährdungen durch Biostoffe auch weitere Gefährdungen wie z. B. durch Gefahrstoffe, Lärm etc. zu berücksichtigen.

Die Betriebsanweisung beschreibt alle Maßnahmen und Verhaltensregeln, die zum Schutz der Beschäftigten und anderer Personen erforderlich sind. Dazu zählen neben der Handhabung der technischen Schutzmaßnahmen insbesondere Hygienemaßnahmen und Informationen zum Tragen und Verwenden der persönlichen Schutzausrüstung. In der Betriebsanweisung werden auch die Anweisungen über das Verhalten bei Unfällen und Betriebsstörungen und zur Ersten Hilfe festgelegt. Musterbetriebsanweisungen für Tätigkeiten die der Schimmelpilzsanierung sind in Anhang 5 aufgeführt.

Die Betriebsanweisung muss in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache verfasst sein und ist bei maßgeblichen Veränderungen der Arbeitsbedingungen zu aktualisieren.

Die Beschäftigten sind anhand der Betriebsanweisung über auftretende Gefährdungen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen mündlich zu informieren. Die Unterweisung ist vor Aufnahme der Tätigkeiten und danach mindestens jährlich arbeitsplatzbezogen durchzuführen. Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisung sind zu dokumentieren und von den Unterwiesenen durch Unterschrift zu bestätigen.

11 Arbeitsmedizinische Betreuung und Vorsorge

11.1 Beratung

Die Gefährdungsbeurteilung ist fachkundig durchzuführen. Verfügt die Unternehmerin oder der Unternehmer nicht selbst über die entsprechenden Kenntnisse, kann die Betriebsärztin bzw. Betriebsarzt eingebunden werden, um den erforderlichen medizinischen Sachverstand einzubeziehen. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Vorkommen, Relevanz und krankheitsverursachendes Potenzial von Biostoffen.

Im Rahmen der Unterweisung ist eine allgemeine arbeitsmedizinische Beratung mit Hinweisen zu besonderen Gefährdungen durchzuführen. 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 Biostoffe,
- Übertragungswege bzw. Aufnahme-pfade,

- möglicher Krankheitsbilder und Symptome,
- medizinische Faktoren, die zur Erhöhung des Risikos führen können (z. B. verminderte Immunabwehr),
- Erste-Hilfe-Maßnahmen.

11.2 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Auf Grundlage der Gefährdungsbeurteilung muss die Arbeitgeberin bzw. der Arbeitgeber für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge sorgen. Im Rahmen regelmäßiger arbeitsmedizinischer Vorsorge können beginnende Gesundheitsstörungen rechtzeitig erkannt und durch geeignete individuelle Präventionsmaßnahmen bzw. rechtzeitige Behandlung der Entwicklung arbeitsbedingter Erkrankungen vorgebeugt werden. Dazu dient die arbeitsmedizinische Vorsorge nach der Arbeitsmedizinischen Vorsorgeverordnung (ArbMedVV), die von der Arbeitgeberin bzw. dem Arbeitgeber zu veranlassen (Pflichtvorsorge) oder anzubieten (Angebotsvorsorge) ist. Hierfür ein Arzt bzw. eine Ärztin mit arbeitsmedizinischer Fachkunde (Facharzt/-ärztin für Arbeitsmedizin,

Arzt oder Ärztin mit der Zusatzbezeichnung Betriebsmedizin) zu beauftragen. Der Betriebsarzt bzw. die Betriebsärztin sind hier die vorrangigen Ansprechpersonen.

Bei der Schimmelpilzsanierung ist in erster Linie an arbeitsmedizinische Vorsorge aufgrund des Auftretens von Gefahrstoffen (mineralischer Staub, ggf.

Gebäudeschadstoffe) und/oder des Tragens von Atemschutzgeräten zu denken. Weiterhin sind Hautbelastungen, insbesondere durch Feuchtarbeit (flüssigkeitsdichte Handschuhe) sowie mögliches sensibilisierendes/allergisierendes und infektiöses Potential von Biostoffen, z. B. bei Kontakt zu fäkalhaltigem Abwasser oder nach Hochwasserschäden, zu berücksichtigen.

Anhang 1

Anforderungen an die Fachkunde

Die Fachkunde für nicht gezielte Tätigkeiten ohne Schutzstufenzuordnung umfasst nach TRBA 200 „Anforderungen an die Fachkunde nach Biostoffverordnung“ folgende Komponenten:

- eine geeignete Berufsausbildung oder einschlägige Berufserfahrung
- Kompetenz im Arbeitsschutz

Eine fachkundige Person für die Durchführung der Gefährdungsbeurteilung bei Schimmelpilzsanierungsmaßnahmen ist, wer über eine branchentypische Ausbildung oder eine mindestens zweijährige berufliche Erfahrung in der Planung und/oder Ausführung von Schimmelpilzsanierungsmaßnahmen sowie über Kompetenz im Arbeitsschutz verfügt.

Als Kompetenz im Arbeitsschutz gelten die Kenntnisse und Fähigkeiten, Gefährdungen in Abhängigkeit von den durchgeführten Tätigkeiten und vorhandenen Biostoffen zu beurteilen und alle erforderlichen Schutzmaßnahmen festzulegen und sachgerecht und regelkonform anzuwenden.

Diese Kompetenz kann beispielsweise durch die Teilnahme an Seminaren mit folgenden Lehrinhalten erworben werden. Weiterbildungslehrgänge zum Erwerb der Arbeitsschutzkenntnisse sollten mindestens 16 Lehreinheiten (à 45 Minuten) umfassen und mit einer Erfolgskontrolle abschließen.

- Ursachen von mikrobiellen Schäden, bauphysikalische Grundlagen (3 LE)
- Messmethoden und Bewertungsgrundlagen – (insbesondere Messung Temperatur/Feuchte, Grundlagen für fachgerechte Materialprobenahme, Methoden der Sanierungskontrolle) (1 LE)
- Biostoffe im Arbeitsbereich (Schimmelpilze, Aktinomyzeten, Milben, Fäkalkeime) (1 LE)
- Eigenschaften der Biostoffe (sensibilisierend, toxisch, infektiös oder sonstige Wirkungen; Einstufung in Risikogruppen, Aufnahmepfade, mögliche Erkrankungen) (1 LE)
- Vorkommen von Gebäudeschadstoffen (z. B. Asbest, alte Mineralwolle, teerhaltige Produkte) (1 LE)

- Rechtsgrundlagen (insbesondere ArbSchG, BioStoffV, GefStoffV, TRBA 400, TRBA 500 und branchenspezifische Vorschriften, DGUV Information 201-028, DGUV Regel 112-190, DGUV Regel 112-189) (1 LE)
- Tätigkeiten: Sanierungs- und Reinigungsverfahren, Verfahren zur Bauteiltrocknung, biozide Behandlung (2 LE)
- Bewertung von Tätigkeitsabläufen und Expositionssituationen hinsichtlich der von den Biostoffen ausgehenden Gefährdungen, unter Berücksichtigung von Umgebungseinflüssen (Gefährdungen durch Dritte) (3 LE)
- Ermittlung und Festlegung tätigkeitsbezogener Schutzmaßnahmen – Rangfolge STOP (Substitution, technische, organisatorische und persönliche Maßnahmen) (3 LE)

Anhang 2

Ermittlung der Expositionsstufen

In der nachfolgenden Tabelle sind typische Tätigkeiten bei der Sanierung von Schimmelpilzschäden und die zu erwartende Höhe der Exposition gegenüber Schimmelpilzen („erhöht“, „hoch“ oder „sehr hoch“) aufgeführt. Die Zuordnungen der Tätigkeiten beruhen sowohl auf Expositionsmessungen als auch auf Abschätzungen. Unter den bei der Sanierung auftretenden Biostoffen machen Schimmelpilze den größten Anteil aus. Aus diesem Grund wird für die Zuordnung der Sanierungstätigkeiten zu den Expositionsstufen die Schimmelpilzkonzentration in der Luft als Beurteilungskriterium herangezogen.

Die Exposition gegenüber luftgetragenen Biostoffen mit sensibilisierender oder toxischer Wirkung kann beispiels-

weise über einen Vergleich der Konzentration am Arbeitsplatz mit der Konzentration in der Außenluft beurteilt werden. Jahreszeitlich bedingt können die Hintergrundkonzentrationen für Schimmelpilze schwanken: Sie liegen bei ca. 200–800 KBE/m³ (Winter/Frühjahr) bzw. 1000–4000 KBE/m³ (Sommer/Herbst) in der Außenluft (Kolk et al., 2009).

Die Einteilung der Expositionsstufen bezieht sich auf einen Vergleich mit der Hintergrundkonzentration. Unterschieden werden Konzentrationsbereiche, die gegenüber der Hintergrundkonzentration als erhöht, hoch oder sehr hoch bezeichnet werden. Als weiteres Zuordnungskriterium wird die Staubexposition (A- und E-Staub) berücksichtigt.

Die Expositionshöhen werden wie folgt unterteilt:

- Exposition „**Erhöht**“
Schimmelpilzexposition < 50 000 KBE/m³ **und**
Staubexposition A-Staub < 1,25 mg/m³
E-Staub < 10 mg/m³
- Exposition „**Hoch**“
Schimmelpilzexposition 50 000–500 000 KBE/m³ **oder**
Staubexposition: A-Staub 1,25–12,5 mg/m³
E-Staub 10–100 mg/m³
- Exposition „**Sehr hoch**“
Schimmelpilzexposition > 500 000 KBE/m³ **oder**
Staubexposition A-Staub > 12,5 mg/m³
E-Staub > 100 mg/m³

Bei der Zuordnung wurde folgendes berücksichtigt:

- Die Zuordnung bezieht sich, wenn nicht explizit anders dargestellt, auf die übliche Ausführungsweise dieser Tätigkeit ohne besondere technische Maßnahmen zur Verringerung der Sporenausbreitung (z. B. lokale Absaugung).
- Für die Exposition gegenüber Schimmelpilzen existiert kein gesundheitsbasierter Grenzwert. Bei der Sanierung werden i. d. R. die Hinter-

grundwerte überschritten. Tätigkeiten mit einer erhöhten Exposition liegen im Sinne dieser Handlungsanleitung dann vor, wenn 50 000 KBE/m³ in der Atemluft der Beschäftigten unterschritten werden. Dieser Wert beruht auf Erfahrungen aus dem Abfallbereich und ist dort als technischer Kontrollwert (TKW) eingeführt.

- Bei der Zuordnung der Tätigkeiten wurde neben der Schimmelpilzexposition auch die Staubbelastung am Arbeitsplatz berücksichtigt. Als Vor-

- aussetzung für die Zuordnung einer Tätigkeit zu der Exposition „Erhöht“ ist gleichzeitig die Einhaltung des allgemeinen Staubgrenzwertes (TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“) zu gewährleisten. Die Zuordnung einer Tätigkeit zu Exposition „Hoch“ erfolgt, wenn eine maximal 10-fache Überschreitung des allgemeinen Staubgrenzwertes vorliegt. Tätigkeiten mit einer höheren Staubexposition sind der Exposition „sehr hoch“ zuzuordnen.
- Der Überschreitungsfaktor von 10 ergibt sich aus der Schutzwirkung der Atemschutzgeräte (Halbmaske mit P2-Filter/partikelfiltrierende Maske FFP2), die bei Tätigkeiten mit hoher Exposition einzusetzen sind. Diese Geräte bieten Schutz bis zu einer 10-fachen Grenzwertüberschreitung (DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“).
 - Da eine mögliche Korrelation zwischen Staub- und Schimmelpilzsporenkonzentration nicht für alle Tätigkeiten hinreichend belegt werden kann, kann die Unterschreitung des allgemeinen Staubgrenzwertes nicht zwangsläufig mit einer geringen Sporenkonzentration gleichgesetzt werden und umgekehrt.
 - Bei der Zuordnung der Tätigkeiten wurden Gebäudeschadstoffe (z. B. alte Mineralwoll-Dämmstoff, Asbest, teerhaltige Produkte) nicht berücksichtigt. Diese sind bei der Gefährdungsbeurteilung zusätzlich zu berücksichtigen.

Beispielhafte Tätigkeiten	Zu erwartende Schimmelpilz- und Staubexposition		
	erhöht	hoch	Sehr hoch
Sanierung im Wandbereich			
Fugendichtstoff (Silikon, Acryl) nach der Reinigung/ Absaugung entfernen			
Tapete trocken entfernen			
Raumseitig befallene Tapete nach Absaugen der Oberfläche und Anfeuchten entfernen			
Putz trocken entfernen – Abstemmen ohne staubbundene Maßnahmen			
Betonschleifer/Putzfräse mit Absaugung			
Betonschleifer/Putzfräse mit Absaugung und lokaler Absaugung im Arbeitsbereich			
Putz entfernen mit gekapseltem Hochdruckwasser- strahlverfahren			
Trockenbauwände entfernen			
Sanierung im Deckenbereich			
Tapete trocken entfernen			
Zwischendecken, abgehängte Decken öffnen und befallene Materialien (u. a. Dämmung) entfernen			

Beispielhafte Tätigkeiten	Zu erwartende Schimmelpilz- und Staubexposition		
	erhöht	hoch	Sehr hoch
Sanierung im Fußbodenbereich			
Teppichboden (verklebt) nach dem Absaugen trocken entfernen			
Ausbau verklebter Bodenbeläge (z. B. Parkett, PVC, Linoleum)			
Ausbau nicht verklebter, glatter Bodenbeläge (z. B. Parkett, Laminat)			
Aufgeständerte Bodenkonstruktion entfernen			
Estrich und Dämmung trocken entfernen			
Estrich und Dämmung trocken entfernen mit zusätzlicher Lüftung des unmittelbaren Arbeitsbereiches			
Sonstige Tätigkeiten			
Entrümpeln/Räumen stark verunreinigter Bereiche			
Archivgut reinigen/räumen (siehe auch TRBA 240)			
Dämmmaterial (Mineralwolle/Zellulose/Holzfasertplatten) ausbauen			
Schüttmaterial in Hohlraumkonstruktionen ausräumen			
Bohren mit abgesaugten Geräten			

Anhang 3

Muster-Gefährdungsbeurteilung

1. Erfassung des Arbeitsbereiches und der Tätigkeiten

1.1 Sanierungsobjekt:

1.2 Auszuführende Arbeiten:

2. Ermittlung der Gefährdungsklasse

Zu erwartende Exposition	Erhöht	Hoch		Sehr hoch
Dauer der Tätigkeit		< 2 h	> 2 h	
Gefährdungsklasse	1	2a	2b	3

3. Festlegung der Schutzmaßnahmen

3.1 Maßnahmen der Gefährdungsklasse 1

	Bemerkungen (z. B. Verantwortlichkeiten)
• Waschgelegenheit	
• Hygiene- und Hautschutzplan	
• Mittel zum hygienischen Reinigen der Hände (Hautreinigungs-/pflegemittel, Einmalhandtücher)	
• Vom Arbeitsplatz getrennte Aufbewahrung von Getränken und Lebensmitteln	
• Vom Arbeitsplatz getrennte Umkleidemöglichkeit	
• Getrennte Aufbewahrungsmöglichkeit der Arbeits- bzw. Schutzkleidung von der Straßenkleidung	
• Regelmäßige Reinigung der Arbeitskleidung	
• Staubsauger/Entstauber zur Reinigung des Arbeits- bereiches (Staubklasse H bzw. Staubklasse M mit Ab- leitung der gereinigten Luft ins Freie)	
• Persönliche Schutzausrüstung <ul style="list-style-type: none"> – flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe (z. B. Nitril) – Augenschutz – Empfehlung bei Arbeiten über Kopf: Atemschutzmaske mit P2-Filter (z. B. FFP2) 	
• Geeignete Abfallbehältnisse (z. B. Kunststoffsäcke)	
• Mittel zur Wundversorgung	
• Betriebsanweisung und Unterweisung	

3.2 Maßnahmen der Gefährdungsklasse 2a

Zusätzlich zu den Maßnahmen der Gefährdungsklasse 1

	Bemerkungen (z. B. Verantwortlichkeiten)
<ul style="list-style-type: none">• Staubdichte Abtrennung des Arbeitsbereiches	
<ul style="list-style-type: none">• Persönliche Schutzausrüstung<ul style="list-style-type: none">– Staubdichter Schutzanzug Kategorie III Typ 5– Atemschutzmaske mit P2-Filter	
<ul style="list-style-type: none">• Arbeitsmedizinische Vorsorge	

3.3 Maßnahmen der Gefährdungsklasse 2b

Zusätzlich zu den Maßnahmen der Gefährdungsklassen 1–2a

	Bemerkungen (z. B. Verantwortlichkeiten)
<ul style="list-style-type: none">• Ausreichende Be- und Entlüftung des Arbeitsbereiches, z. B. mit Luftreinigern	
<ul style="list-style-type: none">• Ein-Kammer-Personenschleuse	
<ul style="list-style-type: none">• Persönliche Schutzausrüstung<ul style="list-style-type: none">– Atemschutzmaske mit P2-Filter, Empfehlung: Gebläse unterstützte Atemschutzgeräte TM2P oder TH2P	

3.4 Maßnahmen der Gefährdungsklasse 3

Zusätzlich zu den Maßnahmen der Gefährdungsklassen 1–2b

	Bemerkungen (z. B. Verantwortlichkeiten)
<ul style="list-style-type: none"> • Ausreichende Be- und Entlüftung des Arbeitsbereiches mit Unterdruckhaltung, z. B. mit Unterdruckhaltegeräten (UHG) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Empfehlung: technische Lüftung der Ein-Kammer-Personenschleuse 	
<ul style="list-style-type: none"> • Ggf. Mehrkammerschleuse (abhängig von Umgebungsbedingungen) 	
<ul style="list-style-type: none"> • Persönliche Schutzausrüstung <ul style="list-style-type: none"> – Augenschutz – Atemschutzmaske mit P3-Filter, Empfehlung: Gebläse unterstützte Atemschutzgeräte TM3P (Halbmaske in Verbindung mit staubdichter Schutzbrille oder Vollmaske) oder Haube TH3P 	

4 Überprüfung der Umsetzung der Maßnahmen

Maßnahme	ja	nein	Begründung, wenn Maßnahme nicht umgesetzt

Ort, Datum

Name

Unterschrift

Anhang 4

Schutzmaßnahmen

	Gefährdungsklasse 1
Formale Anforderungen	
Fachkunde	erforderlich
Gefährdungsbeurteilung	erforderlich
Betriebsanweisung und Unterweisung	erforderlich
Begrenzung der Zahl der exponierten Beschäftigten	erforderlich
Arbeitsmedizinische Vorsorge	Angebotsvorsorge (Schimmelpilze)
Koordination mit anderen Gewerken	erforderlich
Technische Schutzmaßnahmen	
Staubarme Arbeitsverfahren	erforderlich
Technische Lüftungsmaßnahmen * (Raumlüftung)	–
Reinigung	Staubarme Reinigung
Organisatorische Schutzmaßnahmen	
Arbeitsvorbereitung	Schadensbereich räumen, schwer zu reinigende Gegenstände, Installationen abdecken/abkleben
Schwarz-Weiß-Trennung	Türen geschlossen halten
Persönliche Schutzausrüstung	
Handschutz	bei Feuchtarbeit flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril
Augenschutz	bei Spritzwasserbildung oder Arbeiten über Kopf
Schutzanzug	–
Atemschutz	bei Arbeiten über Kopf: Atemschutzgerät mit P2-Filter

Gefährdungsklasse 2		Gefährdungsklasse 3
2A	2B	
erforderlich		erforderlich
Angebotsvorsorge (Schimmelpilze) Angebots- bzw. Pflichtvorsorge Atemschutz – abhängig vom eingesetzten Atemschutzgerät		Angebotsvorsorge (Schimmelpilze) Angebots- bzw. Pflichtvorsorge Atemschutz – abhängig vom eingesetzten Atemschutzgerät
erforderlich		erforderlich
erforderlich		erforderlich
–	technische Lüftung	technische Lüftung – ca. 15-facher Luftwechsel/h, Unterdruckhaltung
Feinreinigung aller Oberflächen im Schwarzbereich		Feinreinigung aller Oberflächen im Schwarzbereich
Arbeitsbereich räumen schwer zu reinigende Gegenstände, Installationen abdecken/abkleben		Arbeitsbereich räumen schwer zu reinigende Gegenstände, Installationen abdecken/abkleben
Zugang z. B. über Reißverschlusstür	Einkammerschleuse	Einkammer-Schleuse – empfohlen mit Luftwechsel, ggf. Mehrkammer-Schleuse
bei Feuchtarbeit flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril		bei Feuchtarbeit flüssigkeitsdichte Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril
bei Spritzwasserbildung oder Arbeiten über Kopf		erforderlich
Staubdichter Schutzanzug Kategorie III, Typ 5-6		Staubdichter Schutzanzug Kategorie III, Typ 5-6
Atemschutzgerät mit P2-Filter		Atemschutzgerät mit P3-Filter ; Empfehlung: Gebläseunter- stützte Vollmasken TM3P oder Hauben TH3P

Anhang 5

Muster-Betriebsanweisungen

MUSTER-BETRIEBSANWEISUNG

gem. § 14 BioStoffV und § 14 GefStoffV

Entfernen schimmelpilzbefallener Tapeten

(Gefährdungsklasse 1 gemäß DGUV Information 201-028)

Gefahren für Mensch und Umwelt

Gesundheitsgefahren durch Biostoffe und mineralische Stäube:

- allergische Atemwegserkrankungen durch Biostoffe: Schimmelpilze (Sporen, Myzelbruchstücke), Aktinobakterien, Milben.
- Auch nicht lebensfähige Schimmelpilze können atemwegssensibilisierend wirken.
- geringes Infektionsrisiko durch Schimmelpilze (Biostoffe der Risikogruppen 1 bzw. 2) –ein erhöhtes Infektionsrisiko kann für Personen mit stark geschwächter Immunabwehr bestehen.
- reizende und toxische Wirkungen: z. B. Entzündungsreaktionen der Schleimhäute. Um über die Atemluft größere Toxinmengen aufzunehmen, ist die Freisetzung hoher Staub- und Sporenkonzentrationen nötig, dies kann bei staubintensiven Arbeitsverfahren gegeben sein.
- Beeinträchtigungen der Atmungsorgane durch mineralische Stäube (z. B. chron. Bronchitis)

Aufnahmewege:

- Aufnahme über die Atemwege: Biostoffe (Sporen, Myzelbruchstücke) und mineralische Stäube, die bei den Tätigkeiten freigesetzt werden, können eingeatmet werden
- Aufnahme über Haut oder Schleimhäute: verletzte Haut, Hautveränderungen wie z. B. Ekzeme, aufgeweichte Haut bei Feuchtarbeiten, trockene und rissige Haut sowie Spritzer in die Augen oder auf die Schleimhäute ermöglichen Biostoffen das Eindringen in den Körper.
- Aufnahme über den Mund: Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen oder Handschuhen; Essen, Trinken oder Rauchen ohne vorherige Reinigung der Hände und Verzehr von Nahrungsmitteln, die durch Aufbewahren in verschmutzten Bereichen kontaminiert wurden, können zu einer oralen Aufnahme von Biostoffen führen.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Unmittelbaren Arbeitsbereich räumen; schwer zu reinigende Gegenstände und Installationen abdecken / abkleben
- Vor dem Entfernen der Tapete befallene Oberfläche mit Industriestaubsauger der Staubklasse H absaugen, anschließend anfeuchten oder Sporenbinder auftragen, Tapete mittels Spachtel abtragen.

- Türen geschlossen halten, um die Verschleppung schimmelpilzhaltiger Stäube zu vermeiden.
- Im Arbeitsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.
- Vor dem Verlassen des Arbeitsbereiches ggf. verschmutzte Arbeitskleidung absaugen
- Arbeitsbereiche staubarm reinigen (Saugen, glatte Oberflächen feucht abwischen).



Handschutz:

- Tragen flüssigkeitsdichter Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril
- Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!



Augenschutz:

- bei Spritzgefahr oder Arbeiten über Kopf

Atemschutz:

- bei Arbeiten über Kopf: Atemschutzmaske mit P2-Filter

Verhalten im Gefahrfall (Unfalltelefon: siehe Aushang)

- Bei Beschädigung der Persönlichen Schutzausrüstung diese sofort wechseln
- Bei Kontamination benachbarter Bereiche Vorgesetzte/Verantwortliche (Name ...) informieren

Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe

Notruf:

- Bei Auftreten von Unwohlsein, Reizerscheinungen Vorgesetzten/Vorgesetzte informieren und ggf. Arzt/Ärztin aufsuchen
- Bei Verschmutzung des Auges dieses mit sauberem Wasser ausspülen
- Bei Verletzung Wunde fachgerecht versorgen. Ersthelfer/Ersthelferin und bei Bedarf Arzt/Ärztin aufsuchen (Verbandbucheintrag)



Sachgerechte Entsorgung

- Technische Geräte gemäß Betriebsanleitung regelmäßig warten und prüfen
- Persönliche Schutzausrüstung fachgerecht instandhalten bzw. entsorgen
- Staubfreier Abtransport des demontierten Materials in bereit gestellten Kunststoffsäcken. Säcke nicht luftleer drücken.

MUSTER-BETRIEBSANWEISUNG

gem. § 14 BioStoffV und § 14 GefStoffV

Entfernen schimmelpilzbefallener Putze mit abgesaugten Bearbeitungssystemen Dauer der Tätigkeit > 2 Stunden

(Gefährdungsklasse 2b gemäß DGUV Information 201-028)

Gefahren für Mensch und Umwelt

Gesundheitsgefahren durch Biostoffe und mineralische Stäube:

- allergische Atemwegserkrankungen durch Biostoffe: Schimmelpilze (Sporen, Myzelbruchstücke), Aktinobakterien, Milben.
- Auch nicht lebensfähige Schimmelpilze können atemwegssensibilisierend wirken.
- geringes Infektionsrisiko durch Schimmelpilze (Biostoffe der Risikogruppen 1 bzw. 2) –in erhöhtes Infektionsrisiko kann für Personen mit stark geschwächter Immunabwehr bestehen.
- reizende und toxische Wirkungen: z. B. Entzündungsreaktionen der Schleimhäute. Um über die Atemluft größere Toxinmengen aufzunehmen, ist die Freisetzung hoher Staub- und Sporenkonzentrationen nötig, dies kann bei staubintensiven Arbeitsverfahren gegeben sein.
- Beeinträchtigungen der Atmungsorgane durch mineralische Stäube (z. B. chron. Bronchitis)

Aufnahmewege:

- Aufnahme über die Atemwege: Biostoffe (Sporen, Myzelbruchstücke) und mineralische Stäube, die bei den Tätigkeiten freigesetzt werden, können eingeatmet werden
- Aufnahme über Haut oder Schleimhäute: verletzte Haut, Hautveränderungen wie z. B. Ekzeme, aufgeweichte Haut bei Feuchtarbeiten, trockene und rissige Haut sowie Spritzer in die Augen oder auf die Schleimhäute ermöglichen Biostoffen das Eindringen in den Körper.
- Aufnahme über den Mund: Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen oder Handschuhen; Essen, Trinken oder Rauchen ohne vorherige Reinigung der Hände und Verzehr von Nahrungsmitteln, die durch Aufbewahren in verschmutzten Bereichen kontaminiert wurden, können zu einer oralen Aufnahme von Biostoffen führen.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Arbeitsbereich räumen; schwer zu reinigende Gegenstände und Installationen abdecken/abkleben
- Arbeitsbereich staubdicht abschotten und Personenschleuse einrichten.
- Ausreichende Be- und Entlüftung des Arbeitsbereiches z. B. mit Luftreiniger.
- Vor dem Entfernen des Putzes befallene Oberfläche absaugen, anschließend Putz mit abgesaugtem Bearbeitungssystem (z. B. abgesaugte Putzfräse mit Entstauber mind. der Staubklasse M) abtragen.
- Arbeitsbereiche staubarm reinigen (Saugen, glatte Oberflächen feucht abwischen).
- Im Arbeitsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.



Handschutz:

- Tragen flüssigkeitsdichter Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril.
Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!

**Schutzanzug:**

- Staubdichter Einwegschutzanzug Kategorie III Typ 5
Schutzanzug beim Verlassen des Arbeitsbereiches in der Schleuse ablegen und entsorgen.

**Augenschutz:**

- bei Spritzgefahr oder Arbeiten über Kopf

Atemschutz:

- Atemschutzmaske mit P2-Filter

Verhalten im Gefahrfall

- Bei Beschädigung der Persönlichen Schutzausrüstung diese sofort wechseln
- Bei Kontamination benachbarter Bereiche Vorgesetzte/Verantwortliche (Name ...) informieren

Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe**Notruf:**

- Bei Auftreten von Unwohlsein, Reizerscheinungen Vorgesetzten/Vorgesetzte informieren und ggf. Arzt/Ärztin aufsuchen
- Bei Verschmutzung des Auges dieses mit sauberem Wasser ausspülen
- Bei Verletzung Wunde fachgerecht versorgen. Ersthelfer/Ersthelferin und bei Bedarf Arzt/Ärztin aufsuchen (Verbandbucheintrag)

**Sachgerechte Entsorgung**

- Technische Geräte gemäß Betriebsanleitung regelmäßig warten und prüfen
- Persönliche Schutzausrüstung fachgerecht instandhalten bzw. entsorgen
- Staubfreier Abtransport des demontierten Materials in bereit gestellten Kunststoffsäcken. Säcke nicht luftleer drücken.

MUSTER-BETRIEBSANWEISUNG

gem. § 14 BioStoffV und § 14 GefStoffV

Ausbau schimmelpilzbefallener Leichtbauwände

(Gefährdungsklasse 3 gemäß DGUV Information 201-028)

Gefahren für Mensch und Umwelt

Gesundheitsgefahren durch Biostoffe und mineralische Stäube:

- allergische Atemwegserkrankungen durch Biostoffe: Schimmelpilze (Sporen, Myzelbruchstücke), Aktinobakterien, Milben.
- Auch nicht lebensfähige Schimmelpilze können atemwegssensibilisierend wirken.
- geringes Infektionsrisiko durch Schimmelpilze (Biostoffe der Risikogruppen 1 bzw. 2) – ein erhöhtes Infektionsrisiko kann für Personen mit stark geschwächter Immunabwehr bestehen.
- reizende und toxische Wirkungen: z. B. Entzündungsreaktionen der Schleimhäute. Um über die Atemluft größere Toxinmengen aufzunehmen, ist die Freisetzung hoher Staub- und Sporenkonzentrationen nötig, dies kann bei staubintensiven Arbeitsverfahren gegeben sein.
- Beeinträchtigungen der Atmungsorgane durch mineralische Stäube (z. B. chron. Bronchitis)

Aufnahmewege:

- Aufnahme über die Atemwege: Biostoffe (Sporen, Myzelbruchstücke) und mineralische Stäube, die bei den Tätigkeiten freigesetzt werden, können eingeatmet werden
- Aufnahme über Haut oder Schleimhäute: verletzte Haut, Hautveränderungen wie z. B. Ekzeme, aufgeweichte Haut bei Feuchtarbeiten, trockene und rissige Haut sowie Spritzer in die Augen oder auf die Schleimhäute ermöglichen Biostoffen das Eindringen in den Körper.
- Aufnahme über den Mund: Berühren des Mundes mit verschmutzten Händen oder Handschuhen; Essen, Trinken oder Rauchen ohne vorherige Reinigung der Hände und Verzehr von Nahrungsmitteln, die durch Aufbewahren in verschmutzten Bereichen kontaminiert wurden, können zu einer oralen Aufnahme von Biostoffen führen.

Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

- Arbeitsbereich räumen; schwer zu reinigende Gegenstände und Installationen abdecken/abkleben
- Arbeitsbereich staubdicht abschotten und Personenschleuse einrichten.
- Ausreichende Be- und Entlüftung des Arbeitsbereiches mit Unterdruckhaltung einrichten
- Schimmelpilzbelastete Leichtbauwandelemente (z. B. Gipskartonplatten) möglichst zerstörungsfrei ausbauen und ausgebaute, schimmelpilzbelastete Materialien staubdicht verpacken
- Arbeitsbereiche staubarm reinigen (Saugen, glatte Oberflächen feucht abwischen).
- Im Arbeitsbereich nicht essen, trinken oder rauchen.



Handschutz:

- Tragen flüssigkeitsdichter Schutzhandschuhe z. B. aus Nitril.
Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwollunterziehhandschuhe empfehlenswert!

**Schutzanzug:**

- Staubdichter Einwegschutzanzug Kategorie III Typ 5
Schutzanzug beim Verlassen des Arbeitsbereiches in der Schleuse ablegen und entsorgen.

**Augen- und Atemschutz:**

- Gebläse unterstützte Atemschutzmaske (Vollmaske) TM3P oder Gebläse unterstützte Atemschutzhaube TH3P

Verhalten im Gefahrfall

- Bei Beschädigung der Persönlichen Schutzausrüstung diese sofort wechseln
- Bei Kontamination benachbarter Bereiche Vorgesetzte / Verantwortliche (Name ...) informieren

Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe**Notruf:**

- Bei Auftreten von Unwohlsein, Reizerscheinungen Vorgesetzten/Vorgesetzte informieren und ggf. Arzt/Ärztin aufsuchen
- Bei Verschmutzung des Auges dieses mit sauberem Wasser ausspülen
- Bei Verletzung Wunde fachgerecht versorgen. Ersthelfer/Ersthelferin und bei Bedarf Arzt/Ärztin aufsuchen (Verbandbucheintrag)

**Sachgerechte Entsorgung**

- Technische Geräte gemäß Betriebsanleitung regelmäßig warten und prüfen
- Persönliche Schutzausrüstung fachgerecht instandhalten bzw. entsorgen
- Staubfreier Abtransport des demontierten Materials in bereit gestellten Kunststoffsäcken. Säcke nicht luftleer drücken.

Anhang 6

Hygiene- und Hautschutzplan

Was	Wann	Womit	Wie	Wer
Hautschutz	ggf. ergänzend zu Schutzhandschuhen, vor der Arbeit, nach jeder Hautreinigung	Hautcreme aus Tube oder Spender gemäß betriebsärztlicher Empfehlung	Hände und Finger sorgfältig eincremen und einziehen lassen	Jeder
Hautreinigung	nach Verschmutzungen, vor den Mahlzeiten, nach Arbeitsabschnitten	Wasser, pH neutrale, hautschonende Seife	Hände waschen, mit Einmalhandtüchern abtrocknen	Jeder
Hautpflege	nach jeder Arbeitsschicht	Hautcreme aus Tube oder Spender gemäß betriebsärztlicher Empfehlung	Hände und Finger sorgfältig eincremen und einziehen lassen	Jeder
Reinigung der Arbeitskleidung	1- bis 2-mal wöchentlich oder nach Verunreinigung	Waschmaschine bei 60–95 °C, übliches Waschmittel	Nassverfahren	Fa. XY
Atmungsgerät reinigen/desinfizieren	mind. arbeitstäglich	gemäß Herstellerangaben	nicht abtrocknen, einwirken lassen	Herr/ Frau XY
Filterwechsel der Atmungsgeräte	nach Erfordernis, mind. arbeitstäglich			Jeder
Hygienische Hand- und Hautdesinfektion	nach direktem Kontakt mit fäkalhaltigem Abwasser	z. B. alkoholisches Händedesinfektionsmittel (gemäß RKI-Liste)	auf trockener Haut verreiben und einwirken lassen, nicht abtrocknen	Jeder

Anhang 7

Gebrauchsdauer für Atemschutzgeräte gemäß DGUV Regel 112-190

Nr.	Schutzausrüstung	Gebrauchsdauer GD (Minuten)	Erholungsdauer ED (Minuten)	Gebrauchsdauer pro Arbeitsschicht GDS (Minuten)
4.1	Filtergeräte ohne Gebläseunterstützung			
4.1.1	Vollmaske mit P2-Filter	135	30	420
4.1.2	Vollmaske mit P3-Filter	120	30	360
4.1.4	Halbmaske mit P2-Filter	150	30	420
4.1.5	Halbmaske mit P3-Filter	135	30	420
4.1.7	Partikelfiltrierende Halbmaske ohne Ausatemventil	75	30	360
4.1.8	Partikelfiltrierende Halbmaske mit Ausatemventil	150	30	420
4.2	Filtergeräte mit Gebläseunterstützung			
4.2.1	mit Vollmaske	150	30	420
4.2.2	mit Halbmaske	180	30	450
4.2.3	mit Haube oder Helm	keine Begrenzung		

Auszug aus Gebrauchsdauertabelle der DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“

Gebrauchsdauerbegrenzungen sollen eine Überbeanspruchung der atemschutzgerättragenden Person vermeiden. Im Allgemeinen kann bei Einhaltung dieser Werte die Überbeanspruchung einer geeigneten atemschutzgerättragenden Person vermieden werden. Bei der Festlegung der Gebrauchsdauer und der Erholungsdauer empfiehlt sich die Einbeziehung eines Arbeitsmediziners bzw. einer Arbeitsmedizinerin. Die Erholungsdauer nach dem Gebrauch eines Atemschutzgerätes ist in jedem Fall einzuhalten. Während der Erholungsdauer sollte keine schwere Arbeit geleistet werden.

Bei der individuellen Festlegung der maximal zulässigen Gebrauchsdauer und der maximal zulässigen Gebrauchsdauer pro Arbeitsschicht sind beispielsweise folgende Arbeitsbedingungen durch Anpassungsfaktoren nach DGUV Regel 112-190 Abschnitt 8.3 zu berücksichtigen:

- Arbeitsschwere
- Umgebungsklima
- Kombination mit anderer Persönlicher Schutzausrüstung

Anhang 8

Trocknungsverfahren

Verfahren	Anwendungsbereich	Vorteile	Nachteile	Bemerkung
Schiebe-Zug-/Saug-Druck-Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Trocknung von Bauteilen mit Dämmschichten und/oder Hohlräumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Verunreinigung der Raumluft • Einsatz in hygienesensiblen Bereichen wie z. B. Krankenhäusern 		
Unterdruck-Verfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Trocknung von Bauteilen mit Dämmschichten und/oder Hohlräumen 	<ul style="list-style-type: none"> • Schutz vor Verunreinigung der Raumluft • Einsatz in hygienesensiblen Bereichen wie z. B. Krankenhäusern 		
Raumtrocknung	<ul style="list-style-type: none"> • Trocknung massiver Bauteile 		<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächen müssen dampfdiffusionsoffen sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorangehende Sanierung
Folienzelt-Trocknung	<ul style="list-style-type: none"> • Trocknung massiver Bauteile 	<ul style="list-style-type: none"> • Reduzierung des zu trocknenden Volumens • Reduzierung der Nutzungsbeeinträchtigungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Oberflächen müssen dampfdiffusionsoffen sein 	<ul style="list-style-type: none"> • Vorangehende Sanierung

Anhang 9

Arbeitsschutzanforderungen beim Einsatz von Bioziden bei der Schimmelpilzsanierung

In der nachfolgenden Tabelle sind für ausgewählte Wirkstoffe in Biozidprodukten, die bei der Schimmelpilzsanierung zum Einsatz kommen, die erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen beschrieben. Für die Einstufung und Kennzeichnung der Produkte nach CLP-Verordnung sind z. T. spezifische Konzentrationsgrenzwerte zu beachten. Nähere Informationen zu konkreten Biozidprodukten sind dem jeweiligen Sicherheitsdatenblatt zu entnehmen.

Bei den aufgeführten Wirkstoffen handelt es sich um Gefahrstoffe. Für Tätigkeiten mit diesen Stoffen gilt die Gefahrstoffverordnung. Als Voraussetzungen für einen sicheren Umgang mit diesen Stoffen sind gemäß Gefahrstoffverordnung

- die Gefährdungen zu ermitteln und zu beurteilen,
- Schutzmaßnahmen festzulegen. Dabei gilt die Rangfolge STOP (Substitution, Technische, Organisatorische, Persönliche Maßnahmen). Vor dem Einsatz von bioziden Wirkstoffen ist zu prüfen, ob Ersatzstoffe oder Ersatzverfahren angewendet werden können. Diese Prüfung ist zu dokumentieren.

Wird auf eine mögliche Substitution verzichtet, ist dies in der Gefährdungsbeurteilung zu begründen;

- eine Betriebsanweisung zu erstellen und die Beschäftigte zu unterweisen,
- die arbeitsmedizinische Vorsorge zu gewährleisten.

Wirkstoffe als auch Biozidprodukte (gebrauchsfertige Formulierungen) müssen nach Biozid-Verordnung für die vorgegebene Verwendung zugelassen sein. Dies gilt auch für Verfahren, bei denen ein Biozid vor Ort hergestellt wird, z. B. Hypochlorit bei elektrochemisch-aktiviertem Wasser oder die Generierung von Ozon.

Wirkstoff	Grenzwerte/Gesundheitsgefahren/Einstufungen	Anforderungen Arbeitsschutz
<p>Wasserstoffperoxid H₂O₂</p>	<p>Angaben gelten für Wasserstoffperoxid-Lösung > 8 % bis < 35 %</p> <p>Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): ---</p> <ul style="list-style-type: none"> • Empfehlung der MAK-Kommission: 0,5 ml/m³ (ppm) bzw. 0,71 mg/m³ • Einatmen, Verschlucken oder Hautkontakt kann zu Gesundheitsschäden führen. • Es können vorübergehende Beschwerden wie Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen auftreten. • Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel (H 272) • Kann gegenüber Metallen korrosiv sein (H 290) • Gesundheitsschädlich bei Verschlucken (H 302) • Verursacht schwere Augenschäden (H 318) <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen von Dämpfen und Aerosolen vermeiden! • Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! • Vor Pausen und nach Arbeitende Hände gründlich reinigen • Hautpflegemittel nach der Arbeit verwenden (rückfettende Creme) • Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren • Verunreinigte Kleidung sofort wechseln <p>Technische und organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr • Gebinde nicht offen stehen lassen, Verspritzen vermeiden • Waschelegenheit am Arbeitsplatz • Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen <div style="text-align: center;">  </div> <p>Persönliche Schutzausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz: Korbbrille • Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe z. B. aus Nitril, Butylkautschuk • Schutzkleidung: beim Verdünnen bzw. Abfüllen: Kunststoffschutzhülle beim Versprühen: Chemikalienschutzanzug • Atemschutz: bei Grenzwertüberschreitung, z. B. Halbmaske oder Vollmaske mit Kombinationsfilter CO-P3 (schwarz/weiß) oder Kombinationsfilter NO-P3 (blau/weiß) <div style="text-align: right;">  </div>

Wirkstoff	Grenzwerte/Gesundheitsgefahren/Einstufungen	Anforderungen Arbeitsschutz
<p>Natrium-hypochlorit NaClO</p>	<p>Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): Chlor 1,5 mg/m³ bzw. 0,5 ml/m³ (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. • Reizt die Atemwege: z. B. Brennen der Nasen- und Rachenschleimhaut, Reizhusten, Atemnot • Kann Gesundheitsstörungen wie Lungenödem, chronische Bronchitis, Lungenschaden, Kehlkopfschwellung verursachen. • Kann gegenüber Metallen korrosiv sein (H290) • Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (H314) • Kann die Atemwege reizen. (H335) • Sehr giftig für Wasserorganismen (H400) <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen von Dämpfen und Aerosolen vermeiden! • Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! • Vor Pausen und nach Arbeitende Hände gründlich reinigen • Hautpflegemittel nach der Arbeit verwenden (rückfettende Creme) • Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren • Verunreinigte Kleidung sofort wechseln <p>Technische und organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr • Gebinde nicht offen stehen lassen, Verspritzen vermeiden • Waschgelegenheit am Arbeitsplatz • Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen <p>Persönliche Schutzausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz: Korbbrille • Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe z. B. aus Polychloropren, Nitril, Polyvinylchlorid, Fluorkautschuk oder Butylkautschuk • Schutzkleidung: beim Versprühen Chemikalien-schutzanzug • Atemschutz: bei Grenzwertüberschreitung, z. B. Halbmaske oder Vollmaske mit Kombinationsfilter B-P2 (grau/weiß) <div style="text-align: right;">  </div>

Wirkstoff	Grenzwerte/Gesundheitsgefahren/Einstufungen	Anforderungen Arbeitsschutz
<p>Quartäre Ammoniumverbindungen</p>	<p>Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen, Verschlucken oder Hautkontakt kann zu Gesundheitsschäden führen. • Sensibilisierte Personen können schon auf sehr geringe Konzentrationen an z. B. Benzalkoniumchlorid reagieren und sollten deshalb keinen weiteren Kontakt mit diesen Stoffen haben. • Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden (H314) • Sehr giftig für Wasserorganismen (H400) <div style="text-align: center;">  </div>	<p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen von Dämpfen und Aerosolen vermeiden! • Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! • Vor Pausen und nach Arbeitende Hände gründlich reinigen • Hautpflegemittel nach der Arbeit verwenden (rückfettende Creme) • Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren • Verunreinigte Kleidung sofort wechseln <p>Technische und organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr • Gebinde nicht offen stehen lassen • Versprühen des Produkts vermeiden • Waschelegenheit am Arbeitsplatz • Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen <p>Persönliche Schutzausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz: Korbbrille • Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe z. B. aus Nitril, Fluorkautschuk oder Butylkautschuk • Schutzkleidung: je nach Anwendung ggf. Chemikalienschutzanzug • Atemschutz: z. B. beim Versprühen Halbmaske oder Vollmaske mit Partikelfilter mind. P2 (weiß) <div style="text-align: right;">  </div>

Wirkstoff	Grenzwerte/Gesundheitsgefahren/Einstufungen	Anforderungen Arbeitsschutz
<p>Peressigsäure C2H4O3</p>	<p>Angaben gelten für Peressigsäure-Produkte mit PES < 15 %</p> <p>Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): Essigsäure: 25 mg/m³ bzw. 10 ml/m³ (ppm)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen. • Vorübergehende Beschwerden wie Husten können auftreten. • Kann Gesundheitsstörungen wie Nierenschäden, Leberschäden verursachen. • Erwärmung kann Brand verursachen. (H242) • Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen. (H302 + H312 + H332) • Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. (H314) <div data-bbox="658 922 773 1283" style="text-align: center;"> </div>	<p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen von Dämpfen und Aerosolen vermeiden! • Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! • Vor Pausen und nach Arbeitende Hände gründlich reinigen • Hautpflegemittel nach der Arbeit verwenden (rückfettende Creme) • Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren • Verunreinigte Kleidung sofort wechseln <p>Technische und organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr • Gebinde nicht offen stehen lassen, Verspritzen vermeiden • Waschgelegenheit am Arbeitsplatz • Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen <p>Persönliche Schutzausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz: Korbbrille • Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe z. B. aus Poly-chloropren, Fluorkautschuk oder Butylkautschuk • Schutzkleidung: je nach Anwendung ggf. Chemikalienschutzanzug • Atemschutz: bei Grenzwertüberschreitung, z. B. Halbmaske oder Vollmaske mit Kombinationsfilter B-P2 (grau/weiß) <div data-bbox="792 395 902 740" style="text-align: center;"> </div>

Wirkstoff	Grenzwerte/Gesundheitsgefahren/ Einstufungen	Anforderungen Arbeitsschutz
<p>Ethanol</p> <ul style="list-style-type: none"> • Angaben gelten für Ethanol-Lösungen ab 60 % in Wasser • Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): 960 mg/m³ bzw. 500 ml/m³ (ppm) • Untere Explosionsgrenze: 3,1 Vol.-% bzw. 59 g/m³ • Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. • Kann die Haut, Atemwege und Magen-Darm-Trakt reizen. • Schwindel, Kopfschmerzen, Benommenheit bis zur Bewusstlosigkeit können auftreten. • Vorübergehende Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit können auftreten. • Kann Gesundheitsstörungen wie Erbrechen, Herzrhythmusstörung, Leberschaden, Nervenschaden verursachen. • Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar (H225) • Verursacht schwere Augenreizung (H319) 		<p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen von Dämpfen und Aerosolen vermeiden! • Berührung mit Augen und Haut vermeiden! • Vor Pausen und nach Arbeitende Hände gründlich reinigen • Hautpflegemittel nach der Arbeit verwenden (rückfettende Creme) • Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren • Verunreinigte Kleidung sofort wechseln <p>Technische und organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr • Gebinde nicht offen stehen lassen • Versprühen des Produkts vermeiden • Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Explosionsgeschützte Geräte verwenden. • Maßnahmen gegen elektrostatische Entladungen treffen. • Waschgelegenheit am Arbeitsplatz • Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen  <p>Persönliche Schutzausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz: Korbbrille • Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe z. B. aus Fluorkautschuk oder Butylkautschuk • Schutzkleidung: flammhemmende, antistatische Schutzkleidung, beim Verdünnen bzw. Abfüllen: Kunststoffschürze • Atemschutz: bei Grenzwertüberschreitungen Halbmaske oder Vollmaske mit Gasfilter mind. A1 (braun) 

Wirkstoff	Grenzwerte/Gesundheitsgefahren/Einstufungen	Anforderungen Arbeitsschutz
Isopropanol	<ul style="list-style-type: none"> • Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): 500 mg/m³ bzw. 200 ml/m³ (ppm) • Untere Explosionsgrenze: 2,0 Vol.-% bzw. 50 g/m³ • Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. • Kann die Haut, Atemwege und Magen-Darm-Trakt reizen. • Schwindel, Kopfschmerzen, Benommenheit bis zur Bewußtlosigkeit können auftreten. • Vorübergehende Beschwerden wie Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Konzentrationsstörungen können auftreten. • Kann Gesundheitsstörungen wie Herzrhythmusstörung, Leberschaden, Nervenschaden, Nierenschaden verursachen. • Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar (H225) • Verursacht schwere Augenreizung (H319) • Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen (H336) 	<p style="text-align: center;">Anforderungen Arbeitsschutz</p> <p>Hygienemaßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einatmen von Dämpfen und Aerosolen vermeiden! • Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! • Vor Pausen und nach Arbeitssende Hände gründlich reinigen • Hautpflegemittel nach der Arbeit verwenden (rückfettende Creme) • Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren • Verunreinigte Kleidung sofort wechseln <p>Technische und organisatorische Maßnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arbeiten nur bei Frischluftzufuhr • Gebinde nicht offen stehen lassen • Versprühen des Produkts vermeiden • Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellenarten fernhalten. Explosionsgeschützte Geräte verwenden. Maßnahmen gegen elektrostatische Entladungen treffen. • Waschofen am Arbeitsplatz • Augendusche oder Augenspülflasche bereitstellen <p style="text-align: center;"></p> <p>Persönliche Schutzausrüstung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Augenschutz: Korbbrille • Handschutz: Chemikalienschutzhandschuhe z. B. aus Nitril, Fluorkautschuk oder Butylkautschuk • Schutzkleidung: antistatische Schutzkleidung, beim Verdünnen bzw. Abfüllen: Kunststoffschürze • Atemschutz: bei Grenzwertüberschreitungen Halbmaske oder Vollmaske mit Gasfilter mind. A1 (braun) <p style="text-align: right;">    </p>

Anhang 10

Übersicht Gebäudeschadstoffe

Asbest	Asbestzement-Produkte (AZ), Bodenbeläge (Floorflexplatten, Cushion-Vinyl), Kleber (insbesondere unter Floorflexplatten), Magnesiaestriche (Steinholzestriche), Putze, Spachtelmassen, Fugenfüllspachtel in Leichtbauwänden, Fliesenkleber, Anstriche, Kitt, Bitumenabdichtungen, Spritzasbest, Stopfmassen, Dichtmassen, Leichtbauplatten, Isoliermaterial (z. B. Diatomeenerden) und viele weitere Produkte
Verwendungszeitraum	<ul style="list-style-type: none">• DDR Spritzasbest bis 1969• BRD Spritzasbest bis 1979• BRD sonstige schwach gebundene Asbestprodukte bis ca. 1984• allgemeines Verwendungsverbot asbesthaltiger Erzeugnisse: 31.10.1993 Hinweis: Auch nach den angegebenen Zeiträumen kann nicht ausgeschlossen werden, dass Asbest verarbeitet/eingebaut wurde.
Regelwerk	TRGS 519
KMF (Künstliche Mineralfasern)/ Mineralwolle	Wärme und Schallschutz in abgehängten Akustikdecken, Fußböden, Leichtbauwänden, sowie Dachausbau und Fassadendämmung. Dämmung in Heizungsanlagen, Rohrisolierungen und Kaminen.
Verwendungszeitraum	Vor 1996 „alte Mineralwolle“ (krebserzeugend/krebsverdächtig) Ab 01.06.2000 „neue Mineralwolle“ Liegen keine Informationen über den Herstellungszeitraum vor, ist die Mineralwolle als krebserzeugend einzustufen.
Regelwerk	TRGS 521
PCB (Polychlorierte Biphenyle)	Offene Systeme: u. a. dauerelastische Fugenmassen, Farben, Lacke, Kunstharze, Kleber, Buntsteinputz, Brandschutzanstriche in Akustik-Deckenplatten. Geschlossene Systeme: u. a. Kondensatoren
Verwendungszeitraum	Allgemeines Verwendungsverbot 1989

Regelwerk	TRGS 524 DGUV Regel 101-004, DGUV Information 213-045
PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)/ Teerhaltige Produkte	Kleber unter Holzfußböden, Trennpapier in Estrichen und Fehlböden, Gussasphaltestriche, Asphaltfußbodenplatten Bauwerksabdichtung: Dach- und Dichtungsbahnen, Teerpappen, Anstriche (z. B. erdberührter Bauteile), Horizontalsperren im Mauerwerk Teergebundene Korkdämmplatten (z. B. in Kühlräumen, Flachdachdämmungen), Holzschutzmittel (Carbolineum), Spachtelmassen
Verwendungszeitraum	<ul style="list-style-type: none"> • Abdichtungen gegen Feuchtigkeit, teergebundene Korkdämmplatten bis ca. 1965 • teerhaltige Gussasphaltestriche bis ca. 1970 • Fußbodenkleber (Parkett) bis ca. 1980 • Holzschutz (Carbolineum) bis ca. 1991 • Kleber für Holzpflaster bis ca. 2002
Regelwerk	TRGS 524, TRGS 551 DGUV Regel 101-004
Holzschutzmittelwirkstoffe PCP, Lindan, DDT	vorbeugender und bekämpfender Holzschutz, Schwammsanierung Schutz von Leder und Teppichen (Lindan)
Verwendungszeitraum	PCP: BRD 1945 bis 1989 Lindan: bis heute
Regelwerk	TRGS 524 DGUV Regel 101-004
Blei	Farbpigmente, Bleiweiß, Rostschutz (Bleimennige) Bleche, Wasserrohre
Verwendungszeitraum	Verwendungsverbot für Bleimennige seit 2012 Blei in Farben und Lacken bis ca. 1985
Regelwerk	TRGS 505

Anhang 11

Glossar

- **Bioaerosol:** Aerosole (in der Luft fein verteilte Stäube oder Nebel), die biologische Partikel wie z. B. Sporen enthalten
- **Biozide:** Sind Wirkstoffe oder Produkte, die durch ihre chemischen, physikalischen oder biologischen Eigenschaften gegen Organismen wirken (z. B. Pilze und Bakterien) oder durch sie verursachte Schädigungen verhindern. Sie werden z. B. zur Desinfektion oder Konservierung eingesetzt. Desinfektionsmittel wirken in der Regel unmittelbar und unspezifisch. Konservierungsmittel hingegen sollen über eine Depotwirkung verfügen und auf bestimmte Zielorganismen ausgerichtet sein.
- **Biozidbehandlung:** Ist die Verwendung von Bioziden zur Konservierung oder Desinfektion. Der Erfolg ist abhängig vom Wirkstoff, den zu behandelnden Materialien und Oberflächen sowie Art und Anzahl der Mikroorganismen.
- **Desinfektion:** Unter Desinfektion versteht man das Inaktivieren von lebenden Krankheits- bzw. Fäulnis-erregern z. B. auf Oberflächen. Ziel der Desinfektion ist es, ein mögliches Infektionsrisiko weitgehend herab zu setzen. Sie kann sowohl präventiv = vorsorglich erfolgen um eine mögliche Infektion grundsätzlich vorzubeugen, als auch der Bekämpfung von Infektionserregern dienen.
- **KBE: Kolonie Bildende Einheit**
- Staub wird eingeteilt in die **alveolengängige Staubfraktion** (A-Fraktion, A-Staub) und die **einatembare Staubfraktion** (E-Fraktion, E-Staub) Staubfraktion. Einatembare ist der Massenanteil von Stäuben im Atembereich, der über die Atemwege aufgenommen werden kann. Alveolengängig ist der Massenanteil von einatembaren Stäuben, der die Alveolen und Bronchiolen erreichen kann.
- **Spore:** allgemeiner Begriff für eine Verbreitungs-, Überdauerungs- oder Vermehrungseinheit von Mikroorganismen
- **Toxin:** Giftstoff; Stoffwechselprodukt, das von Mikroorganismen produziert werden kann

Anhang 12

Literaturverzeichnis

Nachstehend sind die einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt

1. Gesetze und Verordnungen

Bezugsquelle:

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

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Verordnung zur arbeitsmedizinischen
Vorsorge (Arbeitsmedizinische Vorsorge-
Verordnung – ArbMedVV)

Verordnung über Sicherheit und Ge-
sundheitsschutz bei Tätigkeiten mit
biologischen Arbeitsstoffen (Biostoff-
verordnung – BioStoffV) mit den zuge-
hörigen technischen Regeln für Biologi-
sche Arbeitsstoffe (TRBA), insbesondere

- TRBA 200 „Anforderungen an die Fachkunde nach BioStoffV“
- TRBA 240 „Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten mit mikrobiell kontaminiertem Archivgut“

- TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“
- TRBA 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“
- TRBA 460 „Einstufung von Pilzen in Risikogruppen“
- TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen“

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit den zugehörigen technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere

- TRGS 559 „Mineralischer Staub“
- TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz auf Baustellen (Baustellenverordnung – BaustellV)

2. DGUV Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

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

DGUV Vorschrift 1

„Grundsätze der Prävention“

DGUV Vorschrift 2

„Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“

DGUV Regel 112-190

„Benutzung von Atemschutzgeräten“

3. Weitere Regelwerke und Informationen

UBA-Leitfaden

„Leitfaden zur Vorbeugung, Erfassung und Sanierung von Schimmelfall in Gebäuden“

(*Bezugsquelle:* www.umweltbundesamt.de/Publikationen)

WTA-Merkblatt 4-12-16

„Ziele und Kontrolle von Schimmelpilzsanierungen in Innenräumen“
(*Bezugsquelle:* Beuth Verlag)

Verfahren zur Bestimmung der Schimmelpilzkonzentration in der Luft am Arbeitsplatz (Kennzahl 9420). In: IFA-Arbeitsmappe Messung von Gefahrstoffen. 30. Lfg.4/03. Hrsg.: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) Berlin. Erich Schmidt, Berlin – Losebl.-Ausg. 1989.
www.ifa-arbeitsmappedigital.de/9420

Kolk et al. (2009): Mikrobiologische Hintergrundwerte in der Außenluft – Auswertung der BGIA-Expositionsdatenbank MEGA. Gefahrstoffe – Reinhaltung der Luft 69 (2009) Nr.4, S. 130–136

Wiesmüller, G., Heinzow, B. und C. Herr (2013): Gesundheitsrisiko Schimmelpilze im Innenraum, Ecomed MEDIZIN, Verlagsgruppe Hüthig Jehle Rehm GmbH, Heidelberg, München, Landsberg, Frechen, Hamburg

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de