

Fachbereich AKTUELL

FBHM-083

Schimmelpilzbefall an Hölzern Beurteilung und Maßnahmen bei Befall an Transport- und Verpackungshölzern

Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung
 Stand: 14.04.2023

Diese DGUV-Information soll Hilfestellung bei der Gefährdungsbeurteilung und daraus folgenden Maßnahmen bei Tätigkeiten mit schimmelpilzbefallenen Transport- und Verpackungsmaterialien aus Holz geben.

Für Hersteller von Holzpackmitteln, Paletten, Exportverpackungen gelten weitergehende nationale und internationale Vorschriften, die nicht Gegenstand dieser Informationsschrift sind.

Weitergehende Hinweise für den Container-Transport finden Sie in der DGUV Information „Gefahren beim Öffnen und Entladen von Frachtcontainern“ [1] und im Internetportal [Gefahrenschwerpunkt Frachtcontainer](#) [2].

Inhaltsverzeichnis

1	Wie kommt es zum Schimmelpilzbefall – Allgemeine Hinweise	1
2	Gründe für einen Pilzbefall des Holzes	2
3	Um welche Schimmelpilze handelt es sich beim Holzbefall	2
4	Gefährdungsbeurteilung	3
5	Maßnahmen beim Umgang mit schimmelpilzbefallenen Transportpaletten und anderen Verpackungsmaterialien aus Holz	5
6	Lagerung und Behandlung von Schnittholz zur Herstellung von Transport- und Verpackungsmaterialien.....	6
7	Möglichkeiten und Grenzen von chemischem Holzschutz	7
8	Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen.....	7



Abbildung 1– Schimmelpilzbefall an Hölzern für Transport- und Verpackungsmaterial

1 Wie kommt es zum Schimmelpilzbefall – Allgemeine Hinweise

Schimmelpilze zählt man zu den Mikroorganismen. Sie verbreiten sich über mikroskopisch kleine Sporen, die in der Regel über die Luft weitergetragen werden. Treffen die Sporen auf Materialien, die ausreichend Feuchtigkeit enthalten, kommt es zum „Auskeimen“ der Sporen und zu einem

Schimmelpilzwachstum. Ein Schimmelpilzbefall zeigt somit immer an, dass eine hohe Feuchtigkeit in Materialien vorliegt oder vorgelegen hat. Unter optimalen Wachstumsbedingungen kann ein Befall bereits nach wenigen Tagen sichtbar werden. Bleiben die Bedingungen unverändert, hält das Schimmelpilzwachstum an.

Nachfolgend kann es zu einer erneuten Sporenbildung kommen, unter optimalen Bedingungen bei vielen Arten schon nach 3-4 Tagen. Die Sporen können von der Oberfläche des befallenen Materials durch Berührung oder über Luftbewegungen an die umgebende Luft abgegeben werden. Anschließend kann, wie beschrieben, ein neuer Schimmelpilz-Zyklus beginnen.

Die Pilzsporen weisen dabei eine wesentlich höhere Beständigkeit gegenüber Umwelteinflüssen (wie hohe/ niedrige Temperatur, pH-Wert oder Trockenheit) oder auch Bioziden auf, als das Schimmelpilzgeflecht (Myzel) und können über Jahre in einem inaktiven Zustand überdauern, um bei entsprechenden Umgebungsbedingungen erneut auszukeimen.

2 Gründe für einen Pilzbefall des Holzes

Schimmelpilze benötigen für ihre Entwicklung eine **Holzfeuchtigkeit von mindestens 20 %** (Optimum > 30 %). Die Ausgangsmaterialien wie saftfrisches (> 80 %), nasses (50-80 %) oder feuchtes (30-50 %) Holz weisen in der Regel wesentlich höhere Feuchtegehalte auf und bieten somit ideale Wachstumsgrundlagen.

Ebenso fördern **Temperaturen** von 20-35° C während der Verarbeitung, der Lagerung und des Transports des Holzes ein Wachstum der Schimmelpilze.

Mangelnde Luftbewegung bei Transport und Lagerung trägt weiterhin zu einem Befall bei: Besonders hohe Luftfeuchtigkeit (> 70 % rel.

Luftfeuchte) kann in Verbindung mit Wärme und unbewegter, stehender Luft zu einem starken Schimmelpilzwachstum führen (z. B. in geschlossenen Lagern, LKWs, Containern).

Letztendlich weisen die in der deutschen Verpackungsindustrie verwendeten Holzarten im Allgemeinen einen für das Pilzwachstum optimal geeigneten leicht sauren **pH-Wert** von 5-6 auf.

In diesem Zusammenhang wird auf die Expertise des Johann Heinrich von Thünen-Instituts im Auftrag des Bundesverbandes Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung verwiesen, die das Thema Ursachen und Vermeidung von Schimmel und Bläue auf Verpackungsholz ausführlich behandelt [3].



Abbildung 2

- 1: Nicht befallenes Holz;
- 2: Schimmelpilzbefall, abkratzbare oberflächlicher Belag;
- 3, 4: Bläuepilzbefall, kein abkratzbare oberflächlicher Belag

3 Um welche Schimmelpilze handelt es sich beim Holzbefall

Bei den Schimmelpilzen auf befallenen Holz handelt es sich in der Regel um in der Umwelt weitverbreitet vorkommende Arten oder um sogenannte Bläuepilze.

Schimmel- und Bläuepilze können einzeln oder häufig auch vergesellschaftet vorkommen und führen zu Verfärbungen des Holzes, die sich jedoch unterscheiden:

Schimmel (z. B. *Penicillium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*) zeigt sich an der Holzoberfläche meist als intensiv gefärbter pudriger bis watteartiger Belag. Die Verfärbungen reichen nur wenige Millimeter in das Holz hinein.

Der pudrige bis watteartige Belag der Schimmelpilze lässt sich im Unterschied zu dem Befall mit Bläuepilzen von der Oberfläche abkratzen (was aber nicht gleichbedeutend mit ihrer vollständigen Entfernung ist).

Bläuepilze (z. B. *Ceratocystis corticale*, *Ophiostoma* sp.) haben ihren Namen daher, dass ihr Myzel (Pilzgeflecht aus Pilzfäden) in den Holzzellen zu einer blau- bis grauschwarzen Verfärbung führt; es wird also kein Farbstoff in das Holz abgegeben. Sie wachsen sowohl im Innern als auch auf der Oberfläche des Holzes und können sich über den gesamten **Splintholzbereich**¹ ausbreiten.

Im Unterschied zu Schimmelpilzen bilden Bläuepilze in der Regel keinen pudrigen bis watteartigen Belag, der sich abkratzen lässt. Die Bläuepilze und die durch sie hervorgerufenen Verfärbungen lassen sich nicht entfernen, da sie sich in den Zellen des Holzes befinden. Besonders das sehr häufig verwendete Splintholz der Kiefer ist anfällig gegenüber Bläuepilzen.

Holzerstörende Pilze (z. B. der echte Hausschwamm) gehören nicht zu den Schimmelpilzen und sind nicht Gegenstand dieser „Fachbereich AKTUELL“.

Im Unterschied zu den holzerstörenden Pilzen bleiben bei einem Befall durch

Schimmel- und Bläuepilze die technischen Eigenschaften der Holzmaterialien weitestgehend erhalten.

4 Gefährdungsbeurteilung

Erkrankungsfälle aufgrund eines beruflichen Kontakts zu verschimmeltem Transport- und Verpackungsholz sind nicht bekannt. Dennoch kann ein Umgang mit schimmelbefallenen Materialien ein Gesundheitsrisiko darstellen.

Die Wahrscheinlichkeit einer gesundheitlichen Beeinträchtigung (z. B. in Form einer Sensibilisierung oder Allergie) kann sowohl von der Schimmelpilzart als auch vom Ausmaß des Befalls, der Höhe einer möglichen Sporenfreisetzung, der Expositionsdauer und -häufigkeit abhängen. Weiterhin spielt die Veranlagung der einzelnen Person eine entscheidende Rolle, zum Beispiel, ob eine Neigung zu Allergien besteht. Es wird vermutet, dass eine längerfristige und sich wiederholende Exposition gegenüber atemwegsensibilisierenden Schimmelpilzen in hoher Konzentration zu einer Sensibilisierung und daraus resultierenden Allergie führen kann (siehe auch TRBA/TRGS 406 [4]).

Liegt bereits eine Allergie gegen Schimmelpilze vor, können jedoch schon wenige Sporen der betreffenden Art eine allergische Reaktion verursachen.

Daher sollten Beschäftigte mit bekannter Schimmelpilzallergie oder auch schwerwiegenden Grunderkrankungen grundsätzlich keinen Kontakt zu Materialien mit Schimmelpilzbefall haben. Im Zweifelsfall ist der Betriebsarzt/die Betriebsärztin zu befragen.

Werden schimmelpilzbefallene Hölzer/Holzmaterialien nur gelagert und nicht bewegt, sind häufig keine erhöhten Konzentrationen

¹ Splintholz

Hierbei handelt es sich um die äußeren, nicht verkernten Jahresringe eines Baums. Im Splint wird das Wasser durch

Poren von den Wurzeln nach oben geleitet (Wasserleitung); deshalb ist im Splint viel Wasser.

an Schimmelpilzsporen in der Luft nachweisbar. Ungeachtet dessen **stellt ein deutlicher Schimmelpilzbefall einen Mangel dar, auch wenn er die Gesundheit nicht konkret gefährdet.**

Werden schimmelpilzbefallene Hölzer/ Holzmaterialien bewegt, muss mit einer Freisetzung von Schimmelpilzsporen gerechnet werden. Mechanische Be- und Verarbeitung von stark mit Schimmelpilz befallenen Holz, wie Sägen, Hobeln, Schleifen, aber auch das Hantieren, kann zu erhöhten Sporenkonzentrationen in der Luft am Arbeitsplatz führen, besonders in geschlossenen Räumen (siehe auch Kapitel 5, TRBA 400 [5]).

Weiterhin sollte berücksichtigt werden, dass Beschäftigte im Umgang mit schimmelpilzbefallenen Holzmaterialien im Hinblick auf ein mögliches Gesundheitsrisiko oftmals verunsichert sind. Unternehmer und Unternehmerinnen sind verpflichtet, bei Bedarf unter Hinzuziehung des Betriebsarztes oder der Betriebsärztin, die Versicherten über einen sachgerechten Umgang und eine mögliche Gefährdung zu informieren. Diese „Fachbereich AKTUELL“ kann dabei unterstützen.

4.1 Sonderfall „Bläuepilze“

Verbläutes Holz stellt in erster Linie ein Materialproblem dar, weil es als minderwertig angesehen wird. Da sich bei einer „Bläue“ das Pilzmyzel im Holzinneren befindet, werden in der Regel keine Sporen an der Oberfläche freigesetzt. Im Rahmen von üblichen Transporttätigkeiten ist bei verbläutem Holz nicht von einem Gesundheitsrisiko auszugehen (siehe Veröffentlichung des Umweltbundesamtes [6]). Beim Be- und Verarbeiten, zum Beispiel Sägen, können aber auch hier Pilzbruchstücke freigesetzt werden. Bislang sind jedoch auch in diesem Zusammenhang keine gesundheitlichen Beeinträchtigungen durch Bläuepilze bekannt geworden.

Eine „Bläue“ kann ein Indiz dafür sein, dass das Holz in der Vergangenheit feucht gelagert wurde oder noch feucht ist. Wird trockenes verbläutes Holz wieder feucht, kann es zu erneutem Wachstum von Bläuepilzarten kommen. Nachfolgend besteht darüber hinaus die Gefahr, dass weitere Pilze und Schädlinge das Holz besiedeln.

4.2 Beispiele für Tätigkeiten ohne besondere Gefährdung durch Schimmelpilzbefall an Transport- und Verpackungshölzern

- Transport, Hantieren, Be- und Verarbeiten bei ausschließlichem Bläuepilzbefall
 - Transport, Hantieren, Be- und Verarbeiten (z. B. Nageln, Umreifen, erschütterungsarmes Öffnen von Verpackungen) bei nur vereinzelt und geringfügigem (punktuellen) Befall
 - Kurzzeitige/einmalige Transporte von flächig befallenen Hölzern ohne direkten Personenkontakt (z. B. nur Transport mit Gabelstapler)
- ➔ Anwendung allgemeiner Hygienemaßnahmen nach § 9 Abs. (1) BioStoffV [7]

4.3 Beispiele für Tätigkeiten mit besonderer Gefährdung durch Schimmelpilzbefall an Transport- und Verpackungshölzern

- Regelmäßiges Be- und Verarbeiten von flächig befallenen Hölzern mit hoher Staubentwicklung (z. B. Sägen, Zerkleinern zur Entsorgung)
- Regelmäßiges Arbeiten in geschlossenen Räumen mit gelagerten schimmelpilzbefallenen Hölzern/Holzmaterialien mit erhöhten und hohen Expositionen
- Regelmäßiges nicht sachgemäßes trockenes Abwischen von schimmel-

pilzhaltigen Stäuben auf Transport- und Verpackungsmaterialien

- Regelmäßiges nicht sachgemäßes trockenes Kehren von Arbeitsbereichen (z. B. Bodenflächen) mit starken Schimmelpilzbelastungen
- ➔ Anwendung grundlegender Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen (TRBA 500 [8]); zusätzlich gezielte Schutzmaßnahmen erforderlich (siehe Kapitel 5, TRBA 400 [5]).

5 Maßnahmen beim Umgang mit schimmelpilzbefallenen Transport- und Verpackungshölzern

Transporthölzer, -paletten und andere Verpackungsmaterialien aus Holz mit deutlichem Schimmelpilzbefall sollen entsorgt und nicht aufbewahrt oder in anderer Weise weiterverwendet werden. **Alle Maßnahmen, bei denen Staub oder Sporen freigesetzt werden, sind zu vermeiden.**

Auch ist es nicht sinnvoll, nur die befallenen Holzteile zu entfernen, da das Pilzmyzel sich bereits im ganzen Holzkörper ausgebreitet haben kann. Besondere Entsorgungsvorschriften aufgrund eines Schimmelpilzbefalls bestehen nicht.

Befallene Transportpaletten und Verpackungsmaterialien sollten bis zur Entsorgung nicht innerhalb von Gebäuden oder im Bereich von Arbeitsstätten gelagert werden.

Eine Reklamation bei der Lieferfirma mit dem Hinweis auf den nicht sachgerechten Zustand ist angezeigt, sofern die vereinbarten Lieferbedingungen dem nicht widersprechen. Zudem muss berücksichtigt werden, ob der Befall bereits zum Zeitpunkt der Lieferung vorgelegen hat oder erst durch eine unsachgemäße Lagerung (bei den Empfängerinnen und Empfängern) entstanden ist.

Wenn schimmelpilzbefallene Verpackungshölzer und Paletten für die Entsorgung zerkleinert werden müssen, soll das im Freien oder in offenen gut gelüfteten Bereichen erfolgen. Großflächige Schimmelpilzbeläge sollen zuvor angefeuchtet werden, um die Freisetzung von Sporen zu reduzieren.

Die vorgenannten Maßnahmen gelten auch für das Ausladen/Öffnen von schimmelpilzbelasteten Transport- und Verpackungsmaterialien. Der Belag von Schimmelpilzsporen auf verpackten Produkten ist durch vorsichtiges feuchtes Abwischen oder Absaugen (Industriestaubsauger mit Staubklasse H (DGUV-Information 209-084 [9]) zu entfernen.

Ein oberflächliches Abtragen von Schimmelbelägen (z. B. durch Abspritzen mit Hochdruckreinigern, Druckluft oder mechanischen Verfahren) beseitigt das grundlegende Problem des Schimmelpilzbefalls nicht und führt darüber hinaus zu einer hohen Freisetzung an Sporen. Werden solche Verfahren dennoch eingesetzt, ist unbedingt auf das Tragen von Schutzausrüstung zu achten (s. u.). Eine anschließende technische Trocknung kann einem Wiederbefall vorbeugen.

Bei einer massiven Freisetzung von Sporen (erhöhte/hohe Exposition), ist persönliche Schutzausrüstung erforderlich, zum Beispiel Atemschutz (partikelfiltrierende Halbmaske Filterklasse P2), geeignete Schutzhandschuhe, Einmalschutzanzüge mit Kapuze. Arbeitsmittel und Schutzausrüstung sind sachgerecht zu reinigen und aufzubewahren, Einmalartikel sind zu entsorgen.

Mit Schimmelpilz kontaminierte Arbeitsbereiche sind nach den Arbeiten gründlich zu reinigen, die kontaminierten Reinigungsmaterialien sind zu entsorgen.

6 Lagerung und Behandlung von Schnittholz zur Herstellung von Transport- und Verpackungsmaterialien

Bei der Herstellung von Transportverpackungen und -paletten sollte auf den Einsatz von einwandfreien Hölzern ohne Schimmelpilzbefall geachtet werden.

Trockenheit, das heißt der Wasserentzug, ist die beste Konservierungsmaßnahme gegenüber einem Schimmelpilzbefall. Das gilt besonders für Schnittholz ohne chemische Schutzmittel.

Die Feuchte im Holz sollte im Idealfall **unter 20 %** liegen und regelmäßig überprüft werden (Hierzu reichen bereits einfache Feuchteprüfgeräte. Auf eine korrekte Anwendung der Geräte ist zu achten: Eintreibtiefe, Messung an mindestens drei Stellen).

Weitere Maßnahmen, die helfen, eine Pilzbesiedlung zu verhindern sind:

- Gut durchlüftete Lagerplätze: Überdachte, regengeschützte, offene/halboffene Lagerflächen sind einer Lagerung in einer geschlossenen Halle vorzuziehen, besonders bei höherer Holzfeuchte. Zum einen wird durch anhaltende Luftbewegung ein schnelleres Abtrocknen von (feuchten) Oberflächen erzielt, zum anderen reagieren Pilze empfindlich auf Zugluft.
- Stapellagerung: Lagerung des Schnittholzes unter Verwendung von ausreichend dicken Stapelleisten (2 cm) zwischen jeder Lage und nicht direkt auf dem Boden stehend, sondern auf ausreichend hohen Unterlagen (> 30-50 cm).

Auch gut getrocknetes Holz sollte nachfolgend nicht nass werden und nicht bei feuchtwarmen

Temperaturen und unzureichender Belüftung gelagert werden, da eine Trocknung keine anhaltend vorbeugende Wirkung gegenüber Schimmelfall hat und das Holz bei jeder Wiederbefeuchtung erneut verschimmeln kann.

Vermeidung von Schimmelfall nach ISPM-15 Hitzebehandlung – Was ist zu beachten?

Vor dem Hintergrund der Einschleppung fremdländischer Holzschädlinge wurde 2002 der „Internationale Standard für phytosanitäre Maßnahmen (ISPM) Nr. 15“ [10] für Holzverpackungen im internationalen Warenverkehr erlassen, der die pflanzengesundheitliche Qualität von Holzverpackungen verbessern und somit das Risiko der Einschleppung von Holzschädlingen verhindern soll.

Ausschließlich nach ISPM-15 hitzebehandeltes Holz – ohne weitere Trocknung – ist jedoch kein getrocknetes Holz und kann daher die gleiche Feuchte wie unbehandeltes Holz haben. Die Hitzebehandlung dient lediglich dem Abtöten von Schadorganismen (z. B. Insektenlarven). Aufgrund der feuchten Hitze kann es sogar nachfolgend bei unsachgemäßer Lagerung zu einem erhöhten Schimmelpilzbefall kommen.

Im Unterschied zum ausschließlich hitzebehandeltem Holz (auch **HT**-Behandlung = **Heat Treatment**), erfüllt eine in der Regel mehrtägige technische Kammertrocknung (auch **KD**-Trocknung = **Kiln Drying**) bei hohen Temperaturen sowohl die Kriterien einer ISPM-15-Behandlung als auch die Vorgaben einer Trocknung, das heißt einer deutlichen Reduktion der Holzfeuchte (unter 20 %); damit wird gleichzeitig einem Schimmelpilzbefall vorgebeugt [11].

In der Praxis wird das Verpackungsholz daher häufig kammergetrocknet (KD-Trocknung), um weitere qualitätsmindernde Einflüsse auf das Packgut zu verhindern.

7 Möglichkeiten und Grenzen von chemischem Holzschutz

In der Regel werden Verpackungsmaterialien wie Holzpaletten oder Holzverpackungen aus unbehandelten Materialien hergestellt. Für bestimmte Verwendungen ist der Einsatz von chemischen Holzschutzmitteln sogar untersagt. Der Einsatz von Holzschutzmitteln unterliegt strengen Kriterien und ist den Sägewerken und Herstellern von Holzpackmitteln, Paletten, Exportverpackungen vorbehalten. Es handelt sich dabei um einen vorbeugenden Schutz; ein nachträglicher Einsatz von Holzschutzmitteln würde lediglich einen bereits vorhandenen Befall in seiner Ausbreitung stoppen, ihn aber nicht entfernen oder bekämpfen. Es gibt keine angemessenen Maßnahmen, mit denen ein Schimmelpilzbefall auf Transport- und Verpackungshölzern rückgängig gemacht werden kann.

Die zugelassenen Schutzmittel müssen den Anforderungen des Arbeitsschutzes genügen. Darüber hinaus kann es je nach eingesetztem Schutzmittel zu Einschränkungen bei der Entsorgung behandelter Holzverpackungen kommen, da diese nicht mehr als unbehandeltes Holz deklariert werden können.

Den Empfängern und Empfängerinnen von Holzverpackungsmaterialien wird daher dringend empfohlen, keine Holzschutzmittel einzusetzen.

Marktübliche Holzschutzmittel sind häufig Schimmel- und Bläueschutzmittel, die, je nach Lagerbedingungen, einen Befall für einige Wochen oder Monate verhindern. Da sie nicht im Holz fixieren, sollte das damit behandelte Holzverpackungsmaterial nicht unmittelbar der Witterung ausgesetzt sein, damit das Holzschutzmittel nicht ausgewaschen wird und an Wirksamkeit verliert.

8 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Ein Pilzbefall lässt sich durch den Einsatz von ausreichend trockenem Holz und eine sachgerechte trockene und gut belüftete Lagerung vermeiden. Liegt bereits ein Befall vor, sollte das Holzmaterial aus Gründen des Arbeitsschutzes und der Hygiene entsorgt und nicht mehr weiter gelagert oder be-/verarbeitet werden. Kann ein Kontakt zu verschimmeltem Transport- und Verpackungsholz nicht vermieden werden, werden die in dieser „Fachbereich AKTUELL“ genannten Schutzmaßnahmen empfohlen.

Die vorliegende „Fachbereich AKTUELL“ wurde im Fachbereich Holz und Metall der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter Einbeziehung des Instituts für Arbeitsschutz (IFA) sowie des beteiligten BMA-Labors, Technologiezentrum Ruhr, Bochum, erarbeitet. Sie soll besonders dabei helfen, die Anforderungen der Biostoffverordnung umzusetzen.

Die Bestimmungen nach einzelnen Gesetzen und Verordnungen bleiben durch diese „Fachbereich AKTUELL“ unberührt. Die Anforderungen der gesetzlichen Vorschriften gelten uneingeschränkt.

Um vollständige Informationen zu erhalten, ist es erforderlich, die in Frage kommenden Vorschriftentexte einzusehen.

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich unter anderem zusammen aus Vertretern und Vertreterinnen der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartner, herstellenden und betreibenden Firmen.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ ersetzt die gleichnamige Fassung, herausgegeben als DGUV-Information FBHM-083, Stand 09/2016. Weitere „Fachbereich AKTUELL“ oder Informationsblätter des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [12].

Literaturverzeichnis

- [1] [DGUV Information 208-051 „Gefahren beim Öffnen und Entladen von Frachtcontainern“](#), Julie 2017, DGUV, Berlin
- [2] [Informationsportal „Gefahrenschwerpunkt Frachtcontainer“ des Instituts für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung \(IFA\)](#)
- [3] [„Ursachen und Vermeidung von Schimmel und Bläue auf Verpackungsholz“ Johann Heinrich von Thünen-Institut – Institut für Holztechnologie und Holzbiologie, Expertise im Auftrag des Bundesverbandes Holzpackmittel, Paletten, Exportverpackung \(HPE\) e.V., Hamburg, August 2010](#)
- [4] [TRBA/TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“. Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe und Gefahrstoffe. Ausgabe: Juni 2008; Beuth-Verlag, Berlin](#)
- [5] [TRBA 400 „Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Unterrichtung der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit biologischen Arbeitsstoffen.“, Technische Regeln für biologische Arbeitsstoffe, März 2017, Beuth-Verlag, Berlin](#)
- [6] [Umwelt-Bundesamt, Biozid-Portal – Schädlingsratgeber – Holzschädlinge – Bläuepilze](#)
- [7] [Biostoffverordnung \(BioStoffV\) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Tätigkeiten mit Biologischen Arbeitsstoffen vom 15. Juli 2013 \(BGBl. I S. 2514\), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 21. Juli 2021 \(BGBl. I S.3115\).](#)
- [8] [TRBA 500 „Grundlegende Maßnahmen bei Tätigkeiten mit biologischen Arrbeitsstoffen“. Technische Regeln für Bologische Arbeitsstoffe, April 2012, Beuth-Verlag, Berlin](#)

- [9] [DGUV Information 209-084 „Industriestaubsauger und Entstauber“, August 2017, DGUV, Berlin](#)
- [10] [Internationale Standards für Phytosanitäre Maßnahmen \(ISPM\), ISPM Nr. 15 „Regelungen für Holzverpackungsmaterial im Internationalen Handel“, 2019, Sekretariat des Internationalen Pflanzenschutz-übereinkommens](#)
- [11] [„Verpackungsholz – Vermeidung von Schimmelbefall nach ISPM 15 Hitzebehandlung –Ein Leitfaden zur Qualitätssicherung“, Bundesverband HPE e. V., Bonn](#)
- [12] Internet: <https://www.dguv.de/fb-holzundmetall/publikationen/index.jsp>
Webcode p022255 oder www.bghm.de
Webcode: <626>

Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise von der BGHM zur Verfügung gestellt.

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
Fax: 030 13001-9876
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung
im Fachbereich Holz und Metall
der DGUV www.dguv.de
Webcode: d544787

Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Holz und Metall ist die Berufsgenossenschaft Holz und Metall der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.