

Kantenanleimmaschinen Bau und Ausrüstung zur sicheren Verwendung

Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung
Stand: 04.02.2022

Diese „Fachbereich AKTUELL“ soll dabei helfen, den sicherheitstechnischen Zustand verwendeter Maschine zu beurteilen und dient dazu, den Stand der Technik zu ermitteln. Sie kann bei der Auswahl und Beschaffung von Maschinen herangezogen werden.

Sie hat nicht das Ziel, organisatorische, personen- und verhaltensbezogene Maßnahmen einzelner Arbeitsschritte zu beschreiben, sondern konzentriert sich auf die technisch wesentlichen Sicherheitsaspekte. Kantenanleimmaschinen als Teil einer Produktionslinie im Sinne einer Gesamtheit von Maschinen sind nicht Gegenstand dieser „Fachbereich AKTUELL“.



Abbildung 1 – Bauformen einseitiger Kantenanleimmaschinen

Inhaltsverzeichnis

- 1 Beschreibung der Maschine und Anwendung 1**
- 2 Bau und Ausrüstung.....4**
- 3 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen.....21**

1 Beschreibung der Maschine und Anwendung

Kantenanleimmaschinen im Anwendungsbereich dieser „Fachbereich AKTUELL“ sind Maschinen, die im Durchlaufverfahren zur Beschichtung (dem sogenannten Anleimen) der Schmalfläche plattenförmiger Holzwerkstoffe (oder Werkstoffe mit ähnlichen physikalischen Eigenschaften wie Holz) mit Bändern, Streifen oder Leisten (sogenannten Kanten) verwendet werden.

1.1 Anwendung

Die Beschichtung der Werkstoffe kann je Durchlauf entweder auf nur einer Schmalfläche (einseitig) oder gleichzeitig an parallel gegenüberliegenden Schmalflächen (zwei- oder doppelseitig) erfolgen. Die Werkstücke liegen für den Transport durch die Maschine häufig auf einer angetriebenen Vorschubkette oder einem Transportriemen und werden während des Vorschubs durch einen Riemen- oder Rollenoberdruck gehalten. Das Werkstück und

seine Kante werden während des Durchlaufs an mehreren nacheinander angeordneten Maschinenaggregaten vor- und fertigt-bearbeitet. Kantenanleimmaschinen sind dadurch gekennzeichnet, dass sie in eine Verleimzone und einen Bereich mit zusätzlichen Bearbeitungseinheiten unterteilt sind. Vor den Arbeitsgängen in der Verleimzone kann die Schmalfläche des Werkstücks bei vielen Maschinen vorgefräst werden. Bei den Klebverfahren auf Kantenanleimmaschinen lassen sich im Wesentlichen Technologien unterscheiden, bei denen

- Schmelzklebstoff (als Granulat oder Patronen) über eine Schmelzeinheit (üblicherweise bei 150 – 220°C) verflüssigt und mit einer Auftragsrolle oder Auftragsdüse entweder auf die Schmalfläche des Werkstücks oder auf die Rückseite der Kante aufgebracht wird und/oder
- eine (meist mit einem Polymer) vorbe-schichtete Seite des Kantenmaterials durch eine Wärmequelle (z. B. Heißluft, Laser- oder Infrarot-Strahlung) angeschmolzen wird und/oder
- ein dünner Klebestreifen synchron zum Vorschub zwischen die Kante und das Werkstück gebracht wird und die Kompo-nenten durch Zufuhr von Wärme miteinander verklebt werden.

Die Zuführung der auf die Werkstücklänge durch das Schlagmesser/die Kappschere gekürzten Kante erfolgt durch eine Stachelwalze oder durch gummierte Rollen- oder Riemensysteme synchron zur Vorschub-bewegung des Werkstücks.

Die Kante wird mit einer oder mehreren, zum Teil angetriebenen, Druckrollen mit der Schmalfläche des Werkstücks verklebt und verpresst. Die stirnseitig zur Schmalfläche

überstehenden Kantenenden werden anschließend durch die mitfahrenden Sägeeinheiten gekappt und die zur Werk-stückdeckfläche überstehende Kanten bündig gefräst. Die Kante kann an den Ecken zur Deckfläche oder/und stirnseitig durch mitfah-rende Profilieraggregate zum Beispiel mit einem Radius versehen werden. Mitfahrende Aggregate werden nachfolgend auch als dynamische Bearbeitungseinheiten bezeichnet.

Anschließend kann das Werkstück an der Maschine weitere Bearbeitungsschritte durch-laufen, z. B. Nuten, Schleifen, Polieren.

1.2 Unfallgeschehen

Im Rahmen der Erstellung dieser „Fachbereich AKTUELL“ wurden mehrere Arbeitsunfälle in Verbindung mit Kantenanleimmaschinen unter-sucht.

Im Jahr 2019 wurden Kantenanleimmaschinen nach Kreissägen, Abrichthobel-, Tischfräs-, Tischbandsäge- und Kapp/Gehrungs-maschinen am häufigsten im Zusammenhang mit Arbeitsunfällen genannt.¹

Die prozentual bedeutendsten Gesamt-leistungen für die Rehabilitation und Entschädigung wurden für Arbeitsunfälle an Kantenanleimmaschinen aufgewendet, die im Maschinenbereich der zusätzlichen Bear-beitungseinheiten verursacht wurden.²

Der Kontakt mit rotierenden Werkzeugen, zum Beispiel bei der Reinigung von Tastern und Sensoren, ist in diesem Bereich die wesent-liche Ursache, die prozentual zu den höchsten Versicherungsleistungen führt. Es kam bereits zu schweren irreversiblen Handverletzungen und Amputationen mehrerer Finger. Neben den Verletzungen durch das rotierende Werkzeug gehören Verletzungen durch den Kontakt mit

¹ Auswertung der der BGHM bekannten Arbeitsunfälle in Schreinereien/Tischlereien im Jahr 2019.

² Unfalluntersuchung auf der Datenbasis von 446 der der BGHM aus Unfallanzeigen und Durchgangsarztberichten bekannten

Arbeitsunfälle in Verbindung mit Kantenanleimmaschinen im Zeitraum 2001 bis 2019.

dem Werkstück und/oder dem Bearbeitungs-
aggregat selbst zu den bedeutendsten
Ereignissen in diesem Bereich.

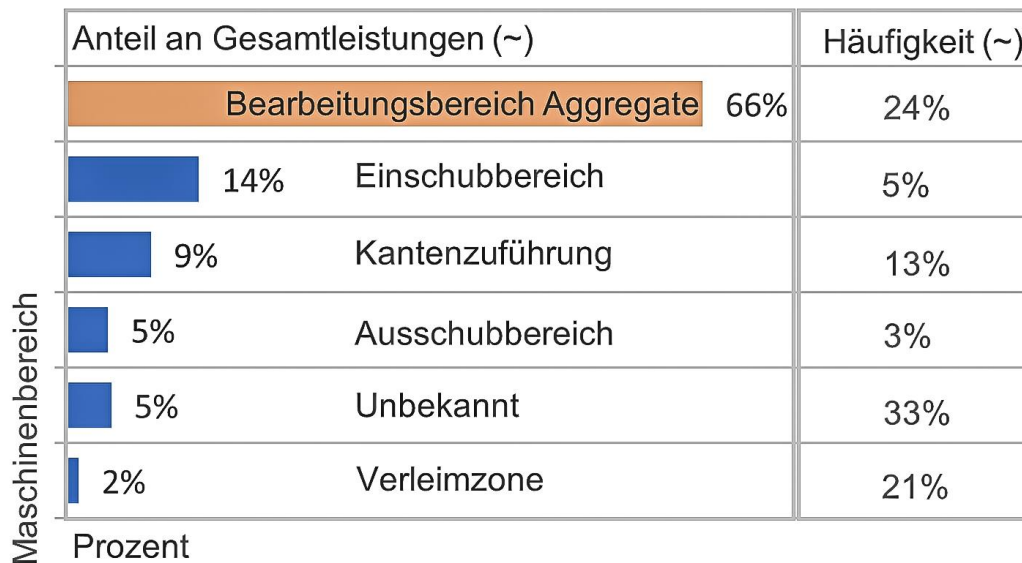


Abbildung 2 – Prozentuale Gesamtleistung und Häufigkeit der Arbeitsunfälle je Maschinenbereich²

Arbeitsunfälle, die im Einschubbereich der Maschine entstanden, wurden häufig durch den Werkstückvorschub und den Kontakt mit dem Werkstück verursacht. Dort kam es bereits zu schweren irreversiblen Unterarm- und Handgelenksverletzungen durch den Einzug des Arms zwischen Werkstückauflage des Kettenvorschubs und dem Oberdruckriemen.

Die häufigste Unfallursache im Bereich der Kantenzuführung ist der Kontakt mit und der Einzug der Finger an kraftbetriebenen Druckrollen und der Stachelwalze. Darauf folgen Unfälle, die durch Scheren, Quetschen oder Schneiden und durch Einziehen an Druckrollen verursacht wurden.

Arbeitsunfälle im Bereich des Werkstück-ausschubs werden vielfach durch Einziehen von Körperteilen am Werkstückvorschub und an feststehenden Maschinenteilen beim Abnehmen des Werkstücks verursacht.

Rund 21 % aller Arbeitsunfälle an Kanten-anleimmaschinen entstehen in Bereichen der Verleimzone in Verbindung mit dem Schmelzkleber, dem Kleberbehälter oder dem

Kleberaggregat. Neben Verbrennungen der Haut kam es hier bereits zu schweren Teilamputationen einzelner Finger beim automatischen Nachladen von Schmelzklebstoff.

Für mehr als die Hälfte der gesamten Rehabilitations- und Entschädigungsleistungen im Zusammenhang mit den genannten Arbeitsunfällen nennt die entsprechende Unfallmeldung und/oder der Bericht des Durchgangsarztes oder der Durchgangsarztin eine unwirksame/defekte/manipulierte Schutzeinrichtung oder eine zweckentfremdete Betriebsart als mitursächlichen Grund.

1.3 Sicheres Verwenden

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung entsprechend der DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“ [1] überprüft die Arbeitgeberin oder der Arbeitgeber, ob die an der Maschine vorhandenen Schutzmaßnahmen dem Stand der Technik entsprechen.

Der Stand der Technik gemäß Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) [2] lässt sich erreichen durch eine Kombination aus

- technischen (Bau- und Ausrüstung),
- organisatorischen und
- personen- und verhaltensbezogenen Maßnahmen.

Personen- und verhaltensbezogene Maßnahmen sind grundsätzlich nachrangig zu organisatorischen Maßnahmen.

Das Ziel des Arbeitsgebers oder der Arbeitgeberin ist es, die technischen Bau- und Ausrüstungsanforderungen für eine sichere Verwendung des Arbeitsmittels zu erfüllen und sie technisch nachzubessern.

Gelingt das in begründeten Fällen nicht vollständig, muss durch zusätzliche organisatorische und personenbezogene Maßnahmen die sichere Verwendung im gleichen Maße gewährleistet werden.

Veraltete oder fehlende technische Maßnahmen können nur begrenzt durch zusätzliche organisatorische und personenbezogene Maßnahmen kompensiert werden.

1.4 Stand der Technik

Der hier dargestellte Stand der Technik ergibt sich aus den Erkenntnissen praxiserprobter Einrichtungen sowie Betriebs- und Verfahrensweisen, aus Unfallanalysen, aus der Literatur zur Arbeitssicherheit und zum Gesundheitsschutz und aus einschlägigen Produktnormen und den Erfordernissen der herstellenden Betriebe. Sie orientieren sich an der Empfehlung zur Betriebssicherheit (EmpfBS 1114) zur Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln [3].

Aufgrund des technischen Fortschritts unterliegt der Stand der Technik einem

kontinuierlichen Wandel. Diese „Fachbereich AKTUELL“ erhebt daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

2 Bau und Ausrüstung

In den Verkehr gebrachte Kantenanleimmaschinen müssen, auch nach Umbau- oder Instandhaltungsmaßnahmen, mindestens der zum Zeitpunkt des Inverkehrbringens entsprechenden Fassung der Bau- und Ausrüstungsanforderungen oder der Maschinenrichtlinie (MRL) [4] genügen.

Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber dürfen darüber hinaus nur solche Arbeitsmittel zur Verfügung stellen und verwenden lassen, die den für sie geltenden Rechtsvorschriften zur Sicherheit und zum Gesundheitsschutz zum Zeitpunkt der Verwendung entsprechen (z. B. BetrSichV, GefStoffV [5]). Die wesentlichen sicherheitsrelevanten Bau- und Ausrüstungsmerkmale für Kantenanleimmaschinen werden nachfolgend aufgeführt und orientieren sich an folgenden Schriften:

- DGUV Regel 109-606 „Branche Tischler- und Schreinerhandwerk“ [6]
- DIN EN ISO 19085-1:2021-07 „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen“ [7]
- prEN ISO 19085-17:2021-05 „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 17: Kantenanleimmaschinen mit Kettenbandvorschub“ [8]
- Arbeitsschutz Kompakt Nr. 127 „Arbeiten an Kantenanleimmaschinen“ [9]

2.1 Befehlseinrichtungen

Nach § 8 Abs. 2, 4, 5 der BetrSichV müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber dafür sorgen, dass Arbeitsmittel mit den erforderlichen Befehlseinrichtungen (z. B. Betriebsartenwahl etc.) ausgestattet sind, um sie sicher bedienen zu können.

2.1.1 Anordnung und Kennzeichnung

Praxisüblich ist es, derartige Befehlseinrichtungen auf dem Hauptsteuerpult an der Vorderseite der Kantenanleimmaschine anzubringen. Nach § 8 Abs. 6 der BetrSichV muss vom jeweiligen Bedienungsort des Arbeitsmittels aus feststellbar sein, ob sich Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden. Können vom Hauptsteuerpult aus nicht alle relevanten Arbeitsbereiche durch die Bedienperson überblickt werden, sind weitere Befehlseinrichtungen erforderlich. Befehlseinrichtungen sind zudem so an der Maschine anzubringen, dass

- sie außerhalb des Gefahrenbereichs angeordnet sind und
- sie nicht aus dem Gefahrenbereich heraus betätigt werden können und
- zur Bedienung nicht durch den Gefahrenbereich hindurchgegriffen werden muss.

Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung (siehe auch Kapitel 2.7 „Betriebsarten“) mit einer Zustimmungsfunktion können sicher verwendet werden, wenn zum Beispiel

- ein Drei-Stellungs-Sicherheitsschalter verwendet wird und
- der Nachlauf der Gefährdung so kurz ist, dass keine Gefährdung besteht.

Einrichtungen für das Rückstellen/Quittieren sowie die Energiefreigabe und die Betriebsartenwahl auf einem beweglichen Bedienpult haben sich nicht bewährt.

Um Verwechslungen der Stell- und Befehlseinrichtungen zu verhindern, muss deren Funktion erkennbar sein, zum Beispiel durch

- eine eindeutige Zuordnung,
- die Angabe der Schaltrichtung und
- den Schaltzustand.



Abbildung 3 – Beispiel von Befehlseinrichtungen auf einem zusätzlichen Bedienpult

Arbeitsmittel dürfen nach § 8 Abs. 4 der BetrSichV darüber hinaus nur absichtlich in Gang gesetzt werden. Unbeabsichtigtes Betätigen wird zum Beispiel verhindert, wenn die Befehlseinrichtungen

- vertieft angeordnet sind oder
- einen Schutzkragen aufweisen.

Die Wahl von Betriebsarten darf nur über einen abschließbaren Betriebsartenwahlschalter erfolgen.

Für die Position der Befehlseinrichtungen hat sich ein Abstand von der Aufstellfläche der Maschine zwischen 600 mm und 1 800 mm bewährt.

2.1.2 Sicheres Stillsetzen und Not-Halt

Vom Bedienungsstandort aus muss die Kantenanleimmaschine nach § 8 Abs. 5 BetrSichV so stillgesetzt und von jeder einzelnen Energiequelle dauerhaft getrennt werden können, dass ein sicherer Zustand gewährleistet ist.

Der Ablauf zum Stillsetzen der Maschine hat nach dem Stand der Technik folgende Reihenfolge:

- Stillsetzen aller Achsbewegungen
- Stillsetzen der Verleimeinheiten (ausgenommen erforderliche Kühlsysteme)
- Bremsen und Stillsetzen der Werkzeugspindeln

Automatische Bremsen gehören seit dem Jahr 1982 zum Stand der Maschinentechnik. Das Bremsmoment darf dabei nicht direkt auf das Werkzeug oder dessen Befestigung selbst wirken. Gegenstrombremsen haben sich nicht bewährt.

Wenn die Spindel zum Beispiel für den Werkzeugwechsel von Hand positioniert werden muss, ist es gängig, dass die Maschine das Lösen der Bremse erst dann freigibt, wenn die Spindel zum Stillstand gekommen ist.

Zum sicheren Stillsetzen gefahrbringender Bewegungen muss die gesamte Kantenanleimmaschine nach § 8 Nr. 6 der BetrSichV mit einer oder mehreren schnell erreichbaren und auffällig gekennzeichneten Notbefehlseinrichtungen ausgestattet sein.

Nach dem Stand der Technik sind bei Kantenanleimmaschinen zum sicheren Stillsetzen Not-Halt-Befehlseinrichtungen auf feststehenden und beweglichen Bedienpulten gängig. Darüber hinaus sind Not-Halte in folgenden Bereichen üblich:

- auf der Einschub- und Ausschubseite (bei zweiseitigen Maschinen auf jeder der Maschinenhälfte)
- in der Nähe der Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung
- in der Nähe der Kantenzuführung und der Verleimzone
- innerhalb des Bearbeitungsbereichs der zusätzlichen Aggregate

2.2 Anzeige der Spindeldrehzahl

Die Maschine darf nur mit Werkzeugen betrieben werden, deren maximal zulässige Drehzahl nicht überschritten wird.

Bei Werkzeugspindeln mit einer stufenlosen Drehzahlregelung gehört es zum Stand der Technik, die gewählte Werkzeugdrehzahlen vor dem Ingangsetzen der Werkzeugantriebe am Bedienpult anzuzeigen. Für jeden Werkzeugantrieb ist die maximale Drehzahl

und der maximale Werkzeugdurchmesser in der Nähe des Antriebs erforderlich.

2.3 Geschwindigkeits- und Stillstandsüberwachung

Störungen an Antriebssystemen mit einer stufenlosen Drehzahlregelung können eine Überdrehzahl bewirken. Es kann zum Beispiel zum Bruch von Werkzeugen oder zu einem gefährlichen Nachlauf kommen.

Zur sicheren Überwachung der Geschwindigkeit oder des Stillstands gefahrbringender Bewegungen in Verbindung mit zugehaltenen Schutzeinrichtungen haben sich zum Beispiel nachrüstbare Lösungen bewährt, die die induzierte Spannung aus dem drehenden Antrieb überwachen und damit Geschwindigkeitsabweichungen und einen Werkzeugstillstand detektieren.

2.4 Maßnahmen gegen Aus- und Nachlauf

Wenn der Aus- und Nachlauf von gefahrbringenden Bewegungen an der Kantenanleimmaschine zu gefährlichen Zuständen führen kann, ist der Zugriff zum Beispiel durch eine Zuhaltung so lange zu verhindern, bis ein sicherer Zustand hergestellt wurde. Dafür haben sich zum Beispiel manipulationssichere Zeitverzögerungseinrichtungen bewährt, die auf die längste Auslaufzeit der gefährlichen Bewegungen eingestellt wurden.

Eine lange Aus- und Nachlaufzeit bis zum sicheren Zugriff, zum Beispiel für das Einstellen einzelner Aggregate, erhöht den Anreiz zur Manipulation. Wartezeiten von mehr als 10 s sind bei Kantenanleimmaschinen unüblich.

2.5 Maßnahmen bei Störung der Energieversorgung

Nach § 8 Abs. 1 BetrSichV dürfen nur Arbeitsmittel verwendet werden, die so ausgelegt

sind, dass eine Störung ihrer Energieversorgung nicht zu Gefährdungen führt.

Demnach sind geeignete Maßnahmen erforderlich, die zum Beispiel bei Verlust oder Leckage der Werkstück- oder Werkzeugspannung gefahrbringende Ereignisse verhindern. Die Sicherung wird üblicherweise durch mechanische Maßnahmen direkt am Antrieb erreicht, zum Beispiel durch Rückschlagventile, Ventile mit gesperrter Mittelstellung oder selbsthemmende Getriebe oder automatische Bremsen. Gefährdungen bei automatischer Wiederkehr der Energie nach der Störung müssen verhindert werden.

Durch die Luftströmung der Absaugung können die Werkzeuge energieloser Antriebe in eine unvorhergesehene und gefahrbringende Bewegung geraten. Das gesteuerte Schließen einzelner Absaugstellen und eine wirksame Geschwindigkeits- und Stillstandsüberwachung kann das verhindern.

2.6 Maßnahme für sichere Fernwartung

Das durch Fernwartung unvorhersehbare Verhalten der Maschine kann gefahrbringende Zustände bewirken, denen sich Beschäftigte nur schwer rechtzeitig entziehen können. Vom Bedienort aus der Ferne ist zudem nicht feststellbar, ob sich Personen oder Hindernisse im Gefahrenbereich befinden.

Arbeitsmittel dürfen nach § 8 Abs. 4 nur absichtlich in Gang gesetzt werden. Es müssen zudem geeignete Möglichkeiten zur Verständigung und Warnung vor dem Ingangsetzen vorhanden sein. Neben der technisch-funktionalen Sicherheit kommt der Informations- und Cybersicherheit besondere Bedeutung zu [12].

Zwischen den Beteiligten der Fernwartung hat sich eine verschlüsselte Verbindung bewährt. Die maschinenseitigen Sicherheitsfunktionen (z. B. Not-Halt, Betriebsartenwahl) müssen Vorrang gegenüber allen Fernwartungs-

befehlen haben. Die Änderung gefahrbringender Betriebszustände sowie die Aktivierung der Steuerspannung, die Wahl von Betriebsarten und das Überschreiben sowie Rücksetzen von Schutzeinrichtungen und Sicherheitsfunktionen darf nicht aus der Ferne erfolgen.

Am Ende der Fernwartung muss technische Einrichtungen an der Maschine deutlich werden, dass die Fernsteuerung deaktiviert wurde.

2.7 Betriebsarten

Nach § 6 Abs. 2 der BetrSichV müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber dafür sorgen, dass erforderliche Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen funktionsfähig sind und nicht auf einfache Weise manipuliert oder umgangen werden können.

In einer Vielzahl der durchgeführten Beratungen zur Verhütung von Arbeitsunfällen an Kantenanleimmaschinen waren manipulierte Schutzeinrichtungen ein wesentlicher Aspekt.

Die Berichte zu den Arbeitsunfällen an Kantenanleimmaschinen² beschreiben häufig den Bedarf der Bedienperson, möglichst schnell

- das Bearbeitungsergebnis beim Einstellen/ Feinjustieren der Aggregate unmittelbar mit der Hand zu ‚erfühlen‘ und
- nicht absaugbare Kantenabschnitte und Späne während der Bearbeitung zu entfernen,

um eine kontinuierliche Werkstückqualität sicherzustellen.

Der Bedarf, das Bearbeitungsergebnis während Werkstückdurchlaufs zu erfüllen und Kantenabschnitte und Späne während der Bearbeitung zu entfernen, wird als vernünftigerweise vorhersehbarer Grund für das Umgehen von Schutzeinrichtungen an der Maschine gesehen.

Die Verwendung einer geeigneten Betriebsart für derartige Einstellarbeiten, den Betrieb oder die Fehlersuche gilt nach der DGUV-Information FB HM-022 „Manipulation von Schutzeinrichtungen – Verhindern, Erschweren, Erkennen“ [10] als besonders wirksame Maßnahme, um das Umgehen von Schutzeinrichtungen zu verhindern.

Die Wahl einer sicheren Betriebsart gehört bei Kantenanleimmaschinen zum Stand der Technik, wenn das Einstellen während der Bewegung einzelner Aggregate und des Vorschubsystems bei geöffneter Schutzhaube nicht ausgeschlossen werden kann.

Neben dem Einstellen im Automatikbetrieb (sog. Betriebsart 1 bei vollaktiven Schutzeinrichtungen) sind heute zwei Alternativen zum Einstellen mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen einzelner Aggregate üblich.

Das Einstellen der Maschine bei geöffneter Schutzhaube gilt während der Bewegung des Werkstückvorschubs und einzelner Aggregate/ Werkzeuge nur dann als sicher, wenn es

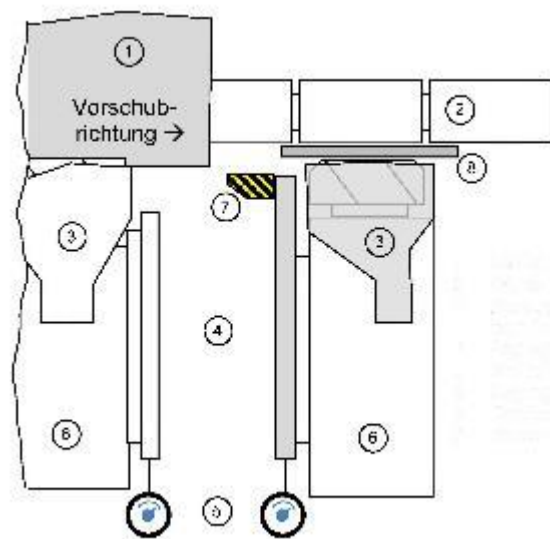
- durch eine Steuerung mit selbsttätiger Rückstellung auf einem beweglichen Bedienpult (Betriebsart 2) oder
- für eine Zeitdauer von höchstens 3 min bei Schutzhauben mit einer Länge von < 2 m (Betriebsart 3)

erfolgt und die dynamischen Bearbeitungseinheiten (z. B. die Kappsägen) während des Einstellens stillgesetzt oder vollständig (bis auf die Durchgangsöffnung für den Werkstücktransport) durch zum Beispiel zugehaltene Schutzeinrichtungen gesichert sind.

Für die handbetätigten Stellteile kann es zweckmäßig sein, sie in einem sicheren Bereich, zum Beispiel außerhalb/vor der Schutzhaube oder der ergänzenden innenliegenden Schutzhaube, erreichbar vorzusehen.

Beim Wechsel der Betriebsart ist es üblich, alle gefahrbringenden Bewegungen zunächst stillzusetzen.

Während des Einstellens (unter Betriebsart 2 oder 3) kann zwischen dem vorgeschobenen Werkstück und feststehenden Teilen der Maschine (z. B. dem Aggregatständer, der Absaughaube, Kopier- und Tastelementen, Durchgangsöffnungen usw.) die Gefährdung des Quetschens, Scherens und Stoßens auftreten.



- 1 Werkstück
- 2 Werkstückvorschubsystem
- 3 Absaughaube/Trennende Schutzeinrichtung
- 4 Aggregatständer
- 5 Stellteile
- 6 Aggregate
- 7 Druckempfindlicher Schalterpuffer
- 8 Kopier-/Tastelemente

Abbildung 4 – Prinzip der Sicherung von Gefahrstellen durch druckempfindliche Schalterpuffer während der Betriebsart ‚Einstellen‘

Wenn die erforderlichen Sicherheitsabstände zur Minderung des Quetsch- und Scherrisikos nicht erreicht werden können, empfiehlt es sich zum Beispiel, die Quetsch- und Scherzonen mit einem druckempfindlichen Schalterpuffer in Übereinstimmung mit den Anforderungen der DIN EN 13856-12 [11] zu sichern und dadurch den Vorschub stillzusetzen, bevor Körperteile

die Quetsch- und Scherstelle erreichen. Für die Instandhaltung des Vorschubs hat sich eine Betriebsart 4 zur sicheren Schmierung der Vorschubketten etabliert.

2.8 Standsicherheit

Kantenanleimmaschinen müssen nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 der BetrSichV ausreichend standsicher sein und gegen unbeabsichtigte Positions- und Lageänderungen stabilisiert werden.

Es hat sich bewährt, die Maschinen am Fußboden zu befestigen. Für die stabile Aufstellung müssen sowohl die mechanischen, besonders die statischen, Eigenschaften des Gebäudes als auch die Anforderungen des Maschinenherstellers berücksichtigt werden. Befestigungsmöglichkeiten sind zum Beispiel Bohrungen im Maschinenständer. Verschiebbare Kantenanleimmaschinen (kleinerer Bauart) sind mit Einrichtungen zu versehen, die sie während der Verwendung standsicher zu machen, zum Beispiel durch Blockierung aller Räder.

Um Scheren, Quetschen und Stoßen zu verhindern, sind Kantenanleimmaschinen so aufzustellen, dass allseitig ein Mindestabstand von mehr als 500 mm zwischen festen und mobilen Teilen der Umgebung (Flurförderzeuge, abgelegte Plattenstapel, etc.) und der größten von der Maschine verarbeitbaren Werkstückabmessung gewährleistet ist.

2.9 Sicherung gefährbringender Maschinenzustände

Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber müssen nach § 6 Abs. 3 der BetrSichV dafür sorgen, dass erforderliche Sicherheits- und Schutzabstände eingehalten werden. Nach § 9 Abs. 1 Nr. 4 der BetrSichV müssen an Kantenanleimmaschinen Schutzeinrichtungen bei Splitter- oder Bruchgefahr und für heraus-schleudernde Gegenstände vorhanden sein.

2.9.1 Segmentierte Schutzeinrichtungen

Das Erreichen aller gefährbringenden Maschinenzustände, zum Beispiel der Achsbewegungen und der Werkzeugrotation an den Bearbeitungsaggregaten, heißer Oberflächen, des Werkstückvorschubs, des Oberdrucks usw. sind üblicherweise durch bewegliche verriegelte und zugehaltene trennende Schutzeinrichtungen/Maschinenkapseln verhindert.

Um den Anreiz zur Manipulation von Schutzeinrichtungen an Kantenanleimmaschinen zu mindern, hat sich eine Kombination aus aufeinanderfolgenden segmentierten Einzelschutzeinrichtungen bewährt, deren maximale Länge sich an der Position der Bearbeitungsaggregate orientiert.

Nach § 6 Abs. 2 der BetrSichV müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber dafür sorgen, dass erforderliche Schutz- oder Sicherheitseinrichtungen funktionsfähig sind und nicht auf einfache Weise manipuliert oder umgangen werden können.

Um die Demontage oder Lageänderung von Verriegelungs-, Betätigungs- und Zuhalteneinrichtungen zu verhindern, hat es sich bewährt, nicht lösbare Befestigungsmittel (zum Beispiel sogenannte Einwegschrauben) oder Befestigungsmittel zu verwenden, für die ein nicht leicht verfügbares Spezialwerkzeug erforderlich ist.

Verriegelungseinrichtungen und Zuhaltungen gelten unter anderem als ausreichend gesichert, wenn zum Beispiel:

- eine formschlüssige Verbindung (z. B. durch Bolzen oder Passstifte) vorhanden ist und
- die Einrichtung nach dem Auswechseln ohne erneute Einstellung wirksam bleibt.



Abbildung 5 – Beispiel für die Sicherung des Betätigers an einer segmentierten Schutzeinrichtung

Die Schutzeinrichtung muss so lange verriegelt und zugehalten sein, bis das Erreichen gefahrbringender Zustände ausgeschlossen ist.



Abbildung 6 – Beispiel einer zugehaltenen Schutzeinrichtung an einem Vorfräs-/Fügeaggregat

Die Sicherung des Zugangs für eine vorhersehbare Reinigung, Instandhaltung, einen Werkzeugwechsel, das Einstellen oder Rüsten mit verschraubten trennenden Schutzeinrichtungen hat sich bei Kantenanleimmaschinen nicht bewährt.

Schutzeinrichtungen werden aus Werkstoffen besonderer Zugfestigkeit und bestimmter Materialdicke hergestellt, damit sie eine ausreichende Rückhaltefähigkeit gegenüber herausgeschleuderten Teilen haben. Wenn Schutzeinrichtungen zum Beispiel instandgesetzt oder getauscht werden müssen, sollte

auch die Sachkunde des Herstellers einbezogen werden.

2.9.2 Sicherheit bewegter Teile außerhalb der segmentierten Schutzeinrichtung

Zur Sicherung der Gefährdungen außerhalb der segmentierten Schutzeinrichtung wie zum Beispiel der:

- Bearbeitungseinheiten wie Schleifaggregate
- Werkstückhandhabung am Ausschub
- festen oder beweglichen Teile der Maschine, wie der Antriebswelle bei doppelseitigen Maschinen
- Niederhalter des Oberdruckriemens

sind Kombinationen aus verriegelten und zugehaltenen Schutzhauben und feststehenden Einzelgefahrstellensicherungen oder Lichtschranken in Verbindung mit der Einhaltung der Sicherheitsabstände für die oberen und unteren Gliedmaßen nach DIN EN ISO 13857 [13] üblich.

Zu Nutwerkzeugen außerhalb der Schutzeinrichtung hat sich ein Sicherheitsabstand von mehr als 1 200 mm bewährt.

Der Sicherheitsabstand und die Anordnung von Lichtschranken kann in Abhängigkeit von der Nachlaufzeit, der Annäherungsgeschwindigkeit und der Strahlabstände (bzw. des Sensordetektionsvermögens) mit Hilfe der Fachbereich AKTUELL FBHM-072 „3D-Schutzraum: Anordnung der BWS Bestimmung des Sicherheitsabstands in Anlehnung an DIN EN ISO 13855“ [14] ermittelt werden.

2.9.3 Sicherung der Öffnung für den Werkstückdurchlauf

Zur Sicherung des Zugriffs auf Gefährdungen durch die Öffnungen für den Werkstückdurchlauf ist es geboten, eine distanzierende Schutzeinrichtung unter Einhaltung der erforderlichen Sicherheitsabstände zur Gefahrstelle über die gesamte Öffnungslänge zu benutzen. Diese Schutzeinrichtung kann Teil der Werkstückauflage sein.



Abbildung 7 – Beispiel einer distanzierenden Schutzeinrichtung mit integrierter Werkstückauflage

2.9.4 Sicherung des Zugangs zwischen den Maschinenhälften bei doppelseitigen Maschinen

In der Zone zwischen den Maschinenhälften besteht zum Beispiel die Gefährdung, durch die Bewegung vorgeschobenen Werkstücke an feststehenden oder beweglichen Teilen der Maschine gequetscht zu werden.

Die Zugangssicherung zwischen den Maschinenhälften erfolgt heute üblicherweise jeweils mit einer mehrstrahligen Lichtschranke am Ein- und Ausschub der Maschine, die bei Betätigung zum Stillsetzen der Maschine führt.

Der Zugang gilt dann als sicher, wenn er von der Seite durch eine feststehende Schutzeinrichtung (z. B. gegen Unterkriechen und Übersteigen) gesichert ist und sich die Lichtschranke:

- über die gesamte Zugangsbreite zwischen den Hälften erstreckt sowie
- parallel und noch vor dem Synchronwellen-antrieb des Vorschubs liegt.

Für die Sicherung des Zugangs zu bewegten Teilen außerhalb der segmentierten Schutzeinrichtung haben sich die in Kapitel 2.9.2 dargestellten Maßnahmen bewährt.

2.9.5 Sicherung der Bewegung von Maschinenhälften doppelseitiger Maschinen

In der Zone zwischen den Maschinenhälften besteht zum Beispiel die Gefährdung, zwischen den bewegten Maschinenhälften und feststehenden Teilen (z. B. an der Werkstückzwischenauflage) der Maschine gequetscht zu werden.

Zur Minderung der durch die Bewegung der Maschinenhälften verursachten Gefährdung ist es üblich,

- zwischen den Hälften oder feststehenden Maschinenteilen jeweils einen Mindestabstand von 500 mm sicherzustellen und/oder
- die Bewegung mit einer Steuereinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung nach den Anforderungen aus Kapitel 2.1 zu kontrollieren.

Alternativ haben sich Kombinationen aus

- jeweils am Ein- und Ausschub angeordneten mehrstrahligen Lichtschranken und
- drucksensitiven Schutzeinrichtungen (z. B. Schalleisten) oder Lichtschranken über die gesamte Länge der Quetschbereiche

bewährt.

2.9.6 Sicherung der Werkstückein- und ausschuböffnung

Verhinderung des Quetschens zwischen den Kettengliedern

Zwischen den Lücken aufsteigender Kettenglieder des Werkstückvorschubs im Einschubbereich kann es zum Beispiel beim Zuführen von Werkstücken zu Fingerquetschungen kommen.

Sind die Lücken zwischen den Kettengliedern größer als 8 mm, sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, zum Beispiel in Form einer festen/abweisenden Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer Zuführhilfe für Schmal- bzw. Kurzteile als Zugriffssicherung im Einschubbereich.

Verhinderung des Einziehens und Fangens zwischen Werkstück, Oberdruck und Werkstückvorschubauflage

Beim Einführen und Verschieben des Werkstücks besteht die Gefahr, dass Teile der Hand durch den Vorschubmechanismus mit eingezogen werden.

Als Schutzmaßnahme sind druckempfindliche Sicherheitsschalteneinrichtungen auf der Einschubseite üblich, die

- sich über die gesamte Breite des Oberdrucks erstrecken und
- deren unterste Kante nicht mehr als 8 mm oberhalb der Werkstückoberfläche liegt,

und bei deren Betätigung der Werkstückvorschub so schnell zum Stillstand kommt, dass eine auf dem Werkstück befindliche Hand die Gefahrstelle nicht erreicht.



Abbildung 8 – Beispiel für eine druckempfindliche Sicherheitsschalteneinrichtung

Zudem haben sich mit dem Oberdruck mitbewegende Schutzeinrichtungen etabliert, die über den gesamten Einzugsbereich des Oberdrucks reichen und deren Spalt zwischen der Oberseite des Werkstücks und dieser Schutzeinrichtung nicht mehr als 4 mm beträgt.



Abbildung 9 – Beispiel für eine einstellbare, abweisende und mitbewegende Schutzeinrichtung mit Spaltbegrenzung am Werkstückeinschub

Verhinderung des Einziehens zwischen Werkstückvorschubauflage und festen Maschinenteilen auf der Ausschubseite

Am Spalt zwischen absteigender Werkstückvorschubauflage und fester Werkstückauflage am Maschinenauslauf kann Einzugsgefährdung bestehen.

Zur Minderung der Einzugsgefährdung auf der Ausschubseite ist es gängig, Spalte und Öffnungen durch mitbewegende und abweisende Schutzeinrichtungen zu sichern und/oder durch die Konstruktion der Werkstückauflage auf < 4 mm zu begrenzen.



Abbildung 10 – Beispiel für abweisende und mitbewegende Schutzeinrichtung mit Spaltbegrenzung am Werkstückausschub

2.9.7 Maßnahmen gegen das Herausschleudern und den Rückschlag

Der Werkstückhalt zwischen Oberdruck und der Vorschubauflage ist abhängig von der Andruckkraft oder der Oberdruckposition, den Materialzuständen (Alterung/Verschleiß) und den Verunreinigungen (z. B. Staub) von Oberdruck und Vorschubauflage.

Sind die Zerspanungskräfte der im Eingriff befindlichen Fräs- oder Nutwerkzeuge größer als die Werkstückhaltekraft, kann es im Werkzeuggleich- oder Gegenlauf sowohl auf der Einschub- als auch auf der Ausschubseite zum Herausschleudern von Werkstücken oder Kantenmaterial kommen.

Der Oberdruck/die Werkstückspannung darf erst geöffnet werden, wenn (z. B. durch steuerungstechnische Verriegelung) sichergestellt ist, dass kein Werkzeug mit

einem in die Maschine eingelaufenen Werkstück in Eingriff kommen kann.

Um das Risiko des Herausschleuderns zum Beispiel beim Nuten und Profilieren von angeleimten Massivholzkanten zu mindern, eignen sich Rollendruckeinheiten. Zwei gummierte Rollen drücken mit mehr als 50 N auf die Ober- und Unterseite der Kanten, eine Einzelrolle drückt mit mindestens 300 N auf die Schmalfläche der Kanten.

Zur Minderung des Herausschleuderns und zur Sicherstellung der Haltekräfte kommt der Betriebsanweisung des Herstellers mit den Angaben zu Oberdruckeinstellung, Instandhaltung und Komponententausch, Reinigung sowie Prüfung im Sinne der BetrSichV besondere Bedeutung zu.

2.10 Werkzeuge

Die Werkzeuge für die Aggregate der Kantenanleimmaschine (z. B. Kreissägeblätter und Fräswerkzeuge) müssen der EN 847-1 [15] entsprechen. Für Maschinen mit Handvorschub dürfen nur Werkzeuge verwendet werden, die mit „MAN“ (für manuell) gekennzeichnet sind. Werkzeuge dürfen nur für die für sie vorgesehenen Werkstoffmaterialien, Drehzahlbereiche und Durchmesser verwendet werden.

Kreissägeblätter aus hochlegiertem Schnellarbeitsstahl (HSS-Sägeblätter) dürfen nicht verwendet werden, da sie brechen können.

2.10.1 Sichere Werkzeugbefestigung

Nach § 9 Abs. 1 Nr. 1 der BetrSichV müssen Arbeitsmittel gegen unbeabsichtigte Positions- und Lageänderungen stabilisiert werden. Die Werkzeugbefestigung ist demnach so zu gestalten, dass sich die Werkzeuge während des Hochlaufens, des Betriebs, des Auslaufens und des Bremsens nicht von selbst lösen können. Für die Befestigung der Sägeblätter gehört die formschlüssige Fixierung durch Sägeblattflansche, zum Beispiel durch eine formschlüssige Verbindung zwischen der

Spindel und dem Sägeblatt oder durch eine formschlüssige Verbindung zwischen dem vorderen Sägeblattflansch und der Werkzeugspindel, zum Stand der Technik. Die Flansche müssen eine freigedrehte Spanfläche mit einer Breite von mindestens 3 mm haben.

In der Praxis sind zum Beispiel für die Sägen am Kappaggregat Flansche anerkannt, deren Außendurchmesser mindestens 1/6 des größten Werkzeugdurchmessers betragen.

2.11 Werkstückführung und Werkstückauflage

Nach § 9 Abs. 4 der BetrSichV müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber dafür sorgen, dass Einrichtungen gegen herabfallende Werkstücke vorhanden sind.

Das serienmäßige Be- und Entladen der Maschine mit einer hohen Vorschubgeschwindigkeit (i. d. R größer als 25 m/min) ist nur noch begrenzt mit der Hand sicher zu bewerkstelligen.

Demnach empfiehlt sich sowohl auf der Ein- als auch auf der Ausschubseite immer der Einsatz ergonomischer Handhabungshilfen zur scher- und quetschsicheren Werkstückübergabe, wie höhenverstellbare Luftkissen-, Hubtische- und Rückföhrtische sowie Werkstückauflagen für den sicheren Durchlauf auskragender Werkstücke.



Abbildung 11 – Beispiel eines Luftkissentisches

2.11.1 Werkstückführung am Einschub

Eine kraftunterstützte Zuführhilfe für Schmal- oder Kurzteile (z. B. für lange schmale Schrankblenden) kann unabhängig von der Bewegungsrichtung zwischen der Zuführhilfe selbst und festen Maschinenteilen zu Scher- und Quetschstellen führen.

Um das Risiko des Scherens und Quetschens zu mindern, sind derartige Zuführhilfen so anzubringen, dass sie die erforderlichen Sicherheitsabstände für die oberen und unteren Gliedmaßen nach DIN EN 13857 gewährleisten.



Abbildung 12 – Beispiel einer Zuführhilfe für Schmal- bzw. Kurzteile

Marktüblich sind zum Beispiel auch Zuführhilfen, die mit Schaltleisten oder Schaltpuffern ausgestattet und/oder in ihrer unterstützenden Kraft sicher auf 150 N begrenzt sind.

Ist die Zuführhilfe mit kraftbetätigten Spanneinrichtungen versehen, kann eine Gefährdung durch Quetschen zwischen dem Spanner und dem Werkstück bestehen. Zur Minderung der Quetschgefahr hat es sich bewährt,

- den Spalt zwischen Spannfläche und Werkstück auf unter 6 mm zu begrenzen und
- den Spalt zwischen Spannfläche und Werkstück durch eine manuell verstellbare trennende Schutzeinrichtung zu sichern und
- den Spannweg auf weniger als 10 mm zu limitieren.

2.11.2 Werkstückführung am Ausschub

Dreheinrichtungen, neigbare Tische, Queriemenförderer, Portalheber, Querschieber und Rollentische an der Werkstückrückführung der Maschine können zu Einzugs-, Scher- und Quetschgefährdungen führen.

Neben der Sicherung von Einzelgefahrstellen hat es sich bewährt, den Zugang und die Gefährdung durch einen Schutzzaun und die Einhaltung der Sicherheitsabstände nach der DIN EN 13857 zu gewährleisten.

Eine feststehende Zugangssicherung (in Bezug auf Ein- und Übersteigen) von mindestens 1 000 mm gilt im Allgemeinen nur in den Bereichen als sicher, in denen der Zugang zum Beispiel ausschließlich zum Be- und Entladen erforderlich ist.



Abbildung 13 – Beispiel einer Zugangssicherung des Querschiebers am Maschinenauslauf

2.11.3 Werkstückführung während des Durch- und Rücklaufs

Über den Bereich zwischen der Maschine und der Werkstückrückführung können durch den Schutzzaun oder die Einzelstellensicherung nicht gesicherte Gefahrstellen erreicht werden.

Werkstücke, die hervorstehen und durch Vorschub und Oberdruck zwangsgeführt durch die Maschine transportiert werden, können an festen oder beweglichen Teilen der Maschine oder der Werkstückrückführung Scher-,

Quetsch- und Stoßgefährdungen für eine Person bewirken, die sich in diesem Bereich aufhält. Um den Zugang zwischen Maschine und Werkstückrückführung zu sichern, gehört es zum Stand der Technik, diesen Bereich mit einer über-, unter- und durchsteigsicheren verriegelten beweglichen oder lichtschranksbasierten Schutzeinrichtung zu sichern.



Abbildung 14 – Beispiel der Zugangssicherung durch Lichtschranken und feststehende Schutzeinrichtungen

2.12 Maßnahmen gegen Feuer, Brand und Explosion

Die Arbeitsgeberin und der Arbeitgeber müssen nach § 4 der GefStoffV feststellen, ob die verwendeten Stoffe und Gemische bei Tätigkeiten zu Brand- oder Explosionsgefährdungen führen können. Dabei müssen verwendete Arbeitsmittel, Verfahren und die Arbeitsumgebung berücksichtigt werden. Ist das der Fall, müssen sie alle davon ausgehenden Gefährdungen beurteilen und Substitutions- und Schutzmaßnahmen ergreifen.

Um das Anhaften austretender Klebstoffreste am Werkstück zu verhindern, werden noch vor der Klebstoffapplikation innerhalb der Verleimzone Trenn- und Reinigungsmittel auf die Ober- und Unterseite der Werkstückrandbereiche gesprüht, die entzündlich sein können.

Staubablagerungen brennbarer Holzstäube in gefahrdrohenden Mengen (i. d. R Schichtdicken > 1 mm) können zu Brandgefahren und durch Aufwirbelung bei geeigneter Fraktion (i. d. R bei einer Fraktion/Korngröße < 500µm) auch zu Explosionen führen.

An Kantenanleimmaschinen, die mit Wärmequellen ausgestattet sind, kann es an umliegenden Maschinenteilen oder bei Störung des Werkstück- oder Kantenvorschubs zu einem Temperaturanstieg von mehr als 600°C kommen.

Diese Temperatur kann über den stoffspezifischen Glimm- oder Zündtemperaturen der verarbeiteten Kantenmaterialien, Trenn- und Reinigungsmittel sowie des abgelagerten/aufgewirbelten Staubs liegen.

Entzündliche Konzentrationen dürfen nicht in einem Bereich vorhanden sein, in dem die Temperatur höher ist als die Glimm- oder Zündtemperatur des Stoffs.

Um das Brand- und Explosionsrisiko zu mindern, hat es sich bewährt

- die Wärmequelle erst dann zu aktivieren, wenn das Kantenband und das Werkstück vorgeschoben werden und sich innerhalb der Wärmezone befinden,
- die Wärmezufuhr umgehend zu unterbrechen oder um- oder abzuleiten, sobald Werkstück oder Kantenband vor der Wärmequelle stillstehen,
- die Temperatur durch geeignete Sensoren zu überwachen,

- das Sprühen entzündlicher Stoffe zu deaktivieren, wenn irgendwelche Wärme-/Zündquellen aktiv sind,
- den Überschuss entzündlicher Stoffe abzusaugen, um explosionsfähige Atmosphäre zu verhindern,
- die Ablagerung von Stäuben regelmäßig zu entfernen.

In diesem Zusammenhang verweisen wir zudem auf die brand- und explosionsrelevanten Sicherheitsdaten der eingesetzten Stoffe/Gemische.

Um eine zündfähige Entladung durch die flexiblen und flammhemmenden Schläuche der Späne- und Staubabsaugung zu verhindern, ist es üblich, beide Enden der metallischen Spirale zu erden.

2.13 Maßnahmen gegen künstliche optische Strahlung

Nach der Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (OStrV) [16] müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber Schutzmaßnahmen durchführen, um Gefährdungen der Beschäftigten durch künstliche optische Strahlung zu minimieren.

Laser

Ist die Kantenanleimmaschine mit einem Laser als Energiequelle zur Verklebung ausgestattet, sind zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung neben der Sachkunde des Herstellers einschlägige Regelwerke und Normen, besonders die Technischen Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung (TROS) [17], zu berücksichtigen.

Für den Betrieb des Lasers kann darüber hinaus in Abhängigkeit von der Laserklasse die Bestellung von ausgebildeten Laserschutzbeauftragten erforderlich sein.

Infrarotstrahlung

Inkohärente optische Strahlung (UV-, sichtbare und Infrarotstrahlung) kann Haut, Netzhaut, Linse und Hornhaut gefährden.

Zu den technischen Schutzmaßnahmen gehört zum Beispiel die Kombination aus Abschirmung, Blendschutz und Absorber durch

- feste trennende, ggf. verriegelte, Schutzeinrichtungen und
- Vorhang/Bürsten an den Öffnungen des Kanteneintritts und Plattendurchgangs und
- Sicherheitssichtscheiben mit optischem Filter geeigneter Schutzstufe.

Persönliche Schutzmaßnahmen (z. B. Schutzbrille) sind organisatorischen und technischen Maßnahmen nachrangig.

Zur Minderung der durch strahlungsverursachten Brand- und Explosionsgefährdung haben sich die Maßnahmen nach Kapitel 2.12 dieser Fachbereich AKTUELL bewährt.

2.14 Gefahrstoffabsaugung

2.14.1 Holzstaubabsaugung

Nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und der Technischen Regel Gefahrstoffe TRGS 553 „Holzstaub“ [18], sind Maßnahmen zur Minimierung der Holzstaubkonzentration am Arbeitsplatz erforderlich.

Stand der Absaugtechnik bei Kantenanleimmaschinen ist eine in Flugrichtung orientierte Fangeinrichtung und/oder Leiteinrichtung für jedes Einzelaggregat, die das Span- und Staubaufkommen in einen geeigneten Absaugstutzen und Absaugkanal leiten.

Die Absaugtechnik ist so zu gestalten, dass der Druckverlust minimiert und die Staub- und Späneablagerungen verhindert werden.

Die Kantenanleimmaschine ist an eine Holzstaubabsauganlage anzuschließen, die die in der Betriebsanleitung angegebenen Parameter

sicherstellt. Die Querschnittsfläche des Gesamtabsauganschlusses muss mindestens der Flächensumme der Einzelabsaugquerschnitte entsprechen.

In der Betriebsanleitung geforderte Unterdrücke von mehr als 1500 Pascal (bei einer Luftgeschwindigkeit von 20 m/s) sind unüblich und oft von der bestehenden Absauganlage nicht zu realisieren.

Das gesteuerte Öffnen und Schließen einzelner Absaugstellen an der Maschine gehört heute zum Stand der Staubminderungstechnik. Die sichere Überwachung der Funktion der angeschlossenen Absaugung durch die Steuerung der Kantenanleimmaschine kann zum Beispiel mit Hilfe einer Unterdruckmess-einrichtung oder einer Volumenstromüberwachung am Absaugstutzen realisiert werden.

Der Zugriff durch die Absaugstutzen zu den rotierenden Werkzeugen muss verhindert werden.

2.14.2 Gefahrstoffe bei der Verklebung

Die Schmalflächenbeschichtung auf der Maschine erfolgt häufig mit Schmelzklebstoffen auf Basis von Polyurethan (PUR). PUR-Schmelzklebstoffe enthalten Isocyanate, die unter anderem als vermutlich krebserzeugend eingestuft sind und die Allergien auslösen können [19, 20].

Beim Verarbeiten von aktivierungsfähigen Kunststoffkanten (sogenannte vorbeschichtete, co-extrudierte oder Laserkanten) durch Heißluft, Laser- oder Infrarot-Wärmequellen können zum Beispiel KMR-Gefahrstoffe entstehen [21].

Nach der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) und den dazugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS) sind Maßnahmen zur Minimierung der Gefahrstoffkonzentrationen am Arbeitsplatz erforderlich.

Unabhängig vom Verarbeitungsverfahren hat es sich bewährt

- die entstehenden Gefahrstoffe ohne Luftrückführung abzusaugen und
- die Energiezufuhr zur Wärmequelle zu unterbrechen, wenn der Unterdruck an der Absaugung (z. B. gemessen durch einen Unterdrucksensor) unterschritten wird.

Für die Verwendung von PUR-Schmelzklebstoffen und die Verarbeitung aktivierungsfähiger Kunststoffkanten sind die Anforderungen aus den Sicherheitsdatenblättern zu berücksichtigen.

2.15 Maßnahmen gegen Lärm

Die bedeutendsten Lärmquellen an Kantenanleimmaschinen sind die durch die Absaugung umströmten rotierenden Werkzeuge.

Der Tages-Lärmexpositionspegel an den Arbeitsplätzen einseitiger Einzelmaschinen liegt heute in der Regel zwischen 80 und 88 dB(A).

Eine der wirkungsvollsten Maßnahmen sind die für den Prozess ausreichenden Einstellungen der Werkzeugdrehzahl und der Absauggeschwindigkeit. Schallarme Werkzeuge mit bedarfsgerechten Spanräumen und strömungsoptimierten Absaughauben können die Lärmemission bedeutend mindern [22].

Kantenanleimmaschinen sind zur Minderung der Lärmemission auf der Innenseite des Arbeitsbereichs und der Schutzhauben mit schalldämmenden und schalldämpfenden Materialien ausgekleidet.

Je höher der Absorptionsgrad, je dicker das Absorptionsmaterial, je größer die Absorptionsfläche und je kleiner erforderliche Maschinenöffnungen sind, desto kleiner ist der Emissionsschalldruck- bzw. Schallleistungspegel.



Abbildung 15 – Beispiel schalldämmender und schalldämpfender Schutzeinrichtung

2.16 Heiße Oberflächen

Nach § 9 Abs. 2 müssen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen Schutzmaßnahmen gegen Gefährdungen durch heiße Teile treffen.

Verbrennungen der Haut an heißen Teilen des Verleimaggregats (i. d. R. $> 120^{\circ}\text{C}$) gehören bei Kantenanleimmaschinen zu einer der bedeutendsten Gefährdungen im Bereich der Verleimzone. Bereits die kurze Kontaktdauer von weniger als 0,5 s kann bei diesen Temperaturen zu ernsthaften Verletzungen führen.

Maßnahmen zur Minderung der Gefährdung gehören sowohl für die versehentliche als auch für die beabsichtigte Berührung heißer Oberflächen zum Stand der Technik.

Dazu gehören die Isolierung der heißen Oberflächen und wärmeisolierte Handgriffe sowie trennende Schutzeinrichtungen gegen direktes Berühren durch zum Beispiel distanzierende Schutzgitter.

2.17 Ergonomie und Handhabung

Die Maßnahmen zur Ergonomie, die Bau und Ausrüstung betreffen, wurden in den jeweiligen Abschnitten dieser „Fachbereich AKTUELL“ behandelt.



Abbildung 16 – Beispiel einer Klebstoffauftragseinheit mit Absaugung und distanzierenden Schutzeinrichtungen

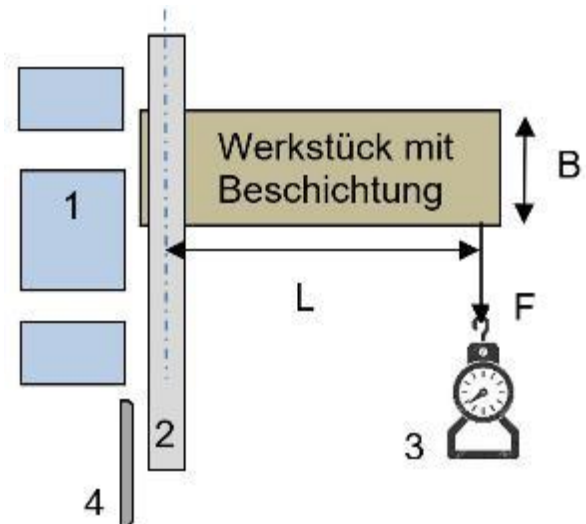
Für das Be- und Entladen der Kantenanleimmaschine von Hand sind zum Beispiel im Sinne des Gesundheitsschutzes höhenverstellbare Zuführhilfen zu empfehlen. Die Arbeitshöhe sollte zwischen 0,8 m und 1,10 m liegen. Die Maschine sollte mit einem beweglichen Bedienpanel ausgestattet sein.

Für Komponenten, wie auswechselbare Verleimaggregate, deren Masse 25 kg übersteigt, haben sich geeignete Handhabungsvorrichtung bewährt, die das Aggregat sicher aufzunehmen.

2.18 Prüfungen

Für die sichere Verwendung von Kantenanleimmaschinen müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber nach § 3 Abs. 6 der BetrSichV besonders für Schutzeinrichtungen als sicherheitsrelevante Ausrüstung die Art und den Umfang der erforderlichen Prüfungen sowie die Fristen der wiederkehrenden Prüfungen festlegen und dafür sorgen, dass Schutz- und Sicherheitseinrichtungen nach § 4 Abs. 5 einer regelmäßigen Kontrolle ihrer Funktionsfähigkeit unterzogen werden. Dabei müssen auch die Anforderungen des Herstellers einbezogen werden, zum Beispiel:

- Prüfung der Werkstückhaltekräfte, zum Beispiel durch Prüfung des Werkstück-Verdrehwiderstands



- 1 Bearbeitungsaggregate
 - 2 Vorschubauflage/Oberdruck
 - 3 Kraftmessgerät
 - 4 Einlauflineal
- L Länge zwischen der Mitte des Werkstückdruckpunkts und des Kraftangriffspunkts
 B Breite des Prüfungswerkstücks
 F Kraft, ab der sich das Prüfwerkstück beginnt zu drehen

Abbildung 2 – Prinzip der Prüfanordnung zur Ermittlung der Werkstückhaltekraft

- Sichtprüfung der Wirksamkeit des Vorhangs und der Bürsten als Strahlenschutz an den Öffnungen des Kanteneintritts und des Plattendurchgangs an Maschinen mit Strahlung als Wärmequelle
- Funktionsprüfung der Sicherheitseinrichtung am Oberdruck auf der Einschubseite, die bewirkt, dass der Werkstückvorschub stillgesetzt wird, bevor eine Gefährdung (Klemmen/Einziehen der Hand) wirksam wird. (Zum Beispiel durch den Vorschub eines auf einem Werkstück ruhenden Holzkeils, 200 mm lang, 100 mm breit, 40 und 12 mm dick)
- Funktionsprüfung der Not-Halt-Befehlseinrichtungen
- Funktionsprüfung der verriegelten Schutzeinrichtungen durch ein aufeinanderfolgendes Öffnen jeder Schutzeinrichtung, um die Maschine stillzusetzen und festzustellen, dass es nicht möglich ist, die Kantenanleimmaschine zu starten, wenn irgendeine Schutzeinrichtung geöffnet ist

- Funktionsprüfung aller berührungslos wirkenden Schutzvorrichtungen und druckempfindlichen Schutzvorrichtungen
- Funktionsprüfung der Bremsen, um sicherzustellen, dass Bewegungen zum Stillstand kommen, bevor Gefahrstellen erreicht werden.
- Kontrolle der Absauggeschwindigkeit und Funktionsprüfung des Unterdruck- bzw. Volumenstromsensors
- Prüfung der trennenden Schutzvorrichtungen auf Beschädigung und Rückhaltefähigkeit

2.19 Sicherheitsrelevante Kennzeichnungen

Nach § 9 Abs. 5 der BetrSichV müssen an Arbeitsmitteln ausreichende, verständliche und gut wahrnehmbare Sicherheitskennzeichnungen vorhanden sein. Für die sichere Verwendung von Kantenanleimmaschinen ist es Stand der Technik, mindestens folgende Informationen dauerhaft an der Maschine anzubringen:

- Warnhinweis zur Verbrennungsgefahr in der Nähe heißer Oberflächen
- Warnhinweis, den Oberdruck/die Werkstückspannung nicht zu öffnen, bevor nicht alle in der Maschine befindlichen Werkstücke die rückschlagverursachenden Werkzeuge passiert haben
- Warnhinweis zur Einzugs-, Scher- und Quetschgefährdung jeweils an den Niederhaltern des Oberdruckriemens
- Warnhinweis zur Gefährdung des Schneidens am Schlagmesser/an der Schlagschere
- Warnhinweise zu Gefährdungen auf der Werkstückein- und -ausschubseite sowie über die gesamte Länge der Öffnung für den Werkstückdurchlauf
- Warnhinweis auf der Einschubseite zur Gefährdung bei der Verarbeitung von Werkstücken mit Durchgangsbohrungen mit einem Durchmesser von ≥ 8 mm;

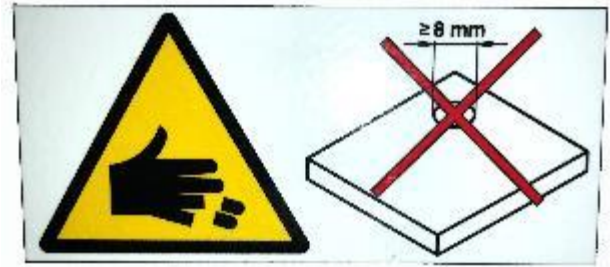


Abbildung 8 – Beispiel für einen Warnhinweis zur Gefährdung bei Bohrungen

- Hinweis zu den Bohrungsdurchmessern der Werkzeuge
- Warnhinweise auf die maximale Spindel-drehzahl oder die höchstzulässige Werkzeugdrehzahl
- Angabe des Nenndrucks bei Maschinen mit pneumatischen Systemen in der Nähe der Anschlüsse
- Hinweis zur Verwendung von Augenschutz bei Maschinen, die mit Einrichtungen künstlicher optischer Strahlung (z. B. Laser oder NIR-Strahler) ausgestattet sind
- Richtungspfeil zur Anzeige der Drehrichtung für die Werkzeugspindeln
- Warnhinweis, den Oberdruck und die Werkstückdicke so einzustellen, dass die Werkstücke während des Durchlaufs sicher gehalten werden
- Hinweis zu den größten Durchmessern der Werkzeuge in der Nähe jeder Spindel
- Angaben der kleinsten max. Drehzahl der Werkzeuge in der Nähe jeder Spindel
- Warnhinweis, der auf die Gefährdung zwischen der Maschine und der Werkstück-rückführung hinweist
- Warnhinweis, dass die Grenztemperatur bei der Verwendung von Polyurethanschmelzklebstoff nicht überschritten werden darf
- Warnhinweise auf dem Gehäuse der Laserquelle

2.20 Wesentliche Änderung

Bei einem Umbau oder einer Nachrüstung an der Kantenanleimmaschine ist zu prüfen, ob es sich um eine sicherheitsrelevante wesentliche Änderung handelt.

Das vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales im Gemeinsamen Ministerialblatt veröffentlichte Interpretationspapiers zum Thema "Wesentliche Veränderung von Maschinen" [23] gibt Hilfestellung bei der Beantwortung der Frage, ob es sich im Einzelfall um eine "wesentliche Veränderung" handelt.

Es wird grundsätzlich empfohlen, sich durch Fachleute für Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz beraten zu lassen.

3 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Diese „Fachbereich AKTUELL“ beruht auf dem durch den Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Holzbe- und -verarbeitung der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) zusammengeführten Erfahrungswissen bei der Verwendung von Kantenanleimmaschinen.

Sie soll Arbeitgeberinnen und Arbeitgebern dabei helfen, den sicherheitstechnischen Zustand verwendeter Maschine zu beurteilen und dient dazu, den Stand der Technik im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung zu ermitteln. Weiterführende organisatorische, personen- und verhaltensbezogene Maßnahmen bei der Verwendung von Kantenanleimmaschinen sind der DGUV Regel 109-606 „Branche Tischler und Schreinerhandwerk“ und der Arbeitsschutz Kompakt Nr. 127 „Arbeiten an Kantenanleimmaschinen“ zu entnehmen.

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 Vorschriften einzusehen.

Diese „Fachbereich AKTUELL“ ersetzt die gleichnamige Entwurfsfassung, Ausgabe Dezember/2021.

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

Weitere Informationsblätter oder „Fachbereich AKTUELL“ des Fachbereichs Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [24].

Literaturverzeichnis

[1] DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“, Ausgabe Januar 2015, BGHM

[2] Verordnung über die Sicherheit und die Gesundheit bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 03. Februar 2015, (Bundesgesetzblatt I S. 49), zuletzt geändert durch Art. 1, 28.5.2021 (BGBl. I 1224, 2021).

[3] Empfehlungen zur Betriebssicherheit EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“, Ausgabe März 2018, GMBI. 2018, S. 412 [Nr. 22] (09.05.2018), Korrektur: GMBI. 2019, S. 310 [Nr. 13-16] (23.05.2019), BAUA

[4] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen (Maschinen-Richtlinie), Amtsblatt der Europäischen Union, Nr. L 157/24 vom 09.06.2006 mit Berichtigung im Amtsblatt C 153/08 vom 11.04.2014

- [5] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) Ausfertigungsdatum: 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643, 1644), in der Fassung vom 15. November 2016, BGBl. (2016) Teil I, Nr. 54, S. 2549–2555, zuletzt geändert durch Artikel 148 des Gesetzes vom 29. März 2017 (BGBl. I S 626).
- [6] DGUV Regel 109-606 „Branche Tischler- und Schreinerhandwerk“, Ausgabe April 2019, DGUV, Berlin
- [7] DIN EN ISO 19085-1:2021-07 „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 1: Gemeinsame Anforderungen“, Beuth-Verlag, Berlin
- [8] prEN ISO 19085-17:2021-05 „Holzbearbeitungsmaschinen – Sicherheit – Teil 17: Kantenanleimmaschinen mit Kettenbandvorschub“, Beuth-Verlag, Berlin
- [9] Arbeitsschutz Kompakt Nr. 127 „Arbeiten an Kantenanleimmaschinen“, Ausgabe Oktober 2020, BGHM, Mainz
- [10] DGUV Information FB HM-022 „Manipulation von Schutzvorrichtungen – Verhindern, Erschweren, Erkennen“, Ausgabe Juli 2016, DGUV, Berlin
- [11] DIN EN ISO 13856-3:2013-12 „Sicherheit von Maschinen – Druckempfindliche Schutzvorrichtungen – Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen“, Beuth-Verlag, Berlin
- [12] Fachbereich AKTUELL, FB HM-102 „Safety und Security in der vernetzten Produktion“, Ausgabe Oktober 2018, DGUV, Berlin
- [13] DIN EN ISO 13857:2020-04 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen“, Beuth-Verlag, Berlin
- [14] Fachbereich AKTUELL FBHM-072 "3D-Schutzraum: Anordnung der BWS Bestimmung des Sicherheitsabstands in Anlehnung an DIN EN ISO 13855", Ausgabe April 2020, DGUV, Berlin
- [15] DIN EN 847-1:2018-01 „Maschinen-Werkzeuge für Holzbearbeitung – Sicherheitstechnische Anforderungen – Teil 1: Fräs- und Hobelwerkzeuge, Kreissägeblätter“, Beuth-Verlag, Berlin
- [16] Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch künstliche optische Strahlung (Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – OStrV), Ausfertigungsdatum: 19.07.2010 (BGBl. I S. 960), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 6 der Verordnung vom 18. Oktober 2017 (BGBl. I S. 3584)
- [17] Technische Regeln zur Arbeitsschutzverordnung zu künstlicher optischer Strahlung – TROS Inkohärente Optische Strahlung – Teil 3: Maßnahmen zum Schutz vor Gefährdungen durch inkohärente optische Strahlung, Ausgabe: November 2013, GMBI 2013 S. 1349 [Nr. 65-67], Korrektur: GMBI 2014 S. 630 [Nr. 28/29], BAUA
- [18] Technische Regeln für Gefahrstoffe, TRGS 553: „Holzstaub“. Ausgabe August 2008, GMBI S. 955-969 [Nr. 46/47] BAUA
- [19] Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 430 „Isocyanate – Gefährdungsbeurteilung und Schutzmaßnahmen, Ausgabe: März 2009, GMBI Nr. S. 349-359 Nr.[18/19], BAUA
- [20] DGUV Information 213-715 „Verwendung von reaktiven PUR-Schmelzklebstoffen bei der Verarbeitung von Holz, Papier und Leder“, Ausgabe Januar 2012, DGUV, Berlin

[21] Aus der Arbeit des Instituts für Arbeitsschutz, 617.0-IFA:638.1 „Flüchtige Zersetzungsprodukte von Kunststoffen“, Ausgabe: Juli 2014, DGUV

[22] Heisel U., Stehle T., Rambacher M.: MINUS ZEHN – Ganzheitliche Lärmreduktion in der Holzbearbeitung, Teilvorhaben 3: Dämmung und Vermeidung des Luftschalls an Durchlaufmaschinen und Bearbeitungszentren. Abschlussbericht zum Teilvorhaben 3; Berichtszeitraum: 01.07.2007 – 30.06.2010

[23] Interpretationspapier "Wesentliche Veränderung von Maschinen", Bekanntmachung des BMAS vom 09.04.2015, IIIb5-39607-3), GMBI 2015, S. 183, BMAS

[24] Internet: www.dguv.de/fbhm oder Publikationen oder www.bghm.de Webcode: <626>

Aufnahmen in Mitgliedsbetrieben und bei Maschinenherstellern mit freundlichem Einverständnis von:

Abbildungen 1, 9, 15:
Biese Deutschland GmbH
An der Leibi 10
89278 Nersingen

Abbildungen 6, 10, 18:
SCM Group Deutschland GmbH
Seilerstraße 2
72622 Nürtingen

Abbildungen 7, 12, 13, 14:
HOLZ-HER GmbH
Großer Forst 4
72622 Nürtingen

Abbildungen 3, 5:
Pinter Möbel +
Objektbau GmbH & Co. KG
Karl-Bold-Straße 44
77855 Achern

Bildnachweis

Die gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Abbildungen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 18:
BGHM

Abbildung 8:
IMA Klessmann GMBH
Industriestraße 3
32312 Lübbecke

Abbildung 11:
Format-4 www.felder.group.com
KR-Felder-Straße 1
6060 HALL IN TIROL, Österreich

Abbildung 16:
Schüller Möbelwerk KG
Rother Straße 1
91567 Herrieden

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 (BGHM) der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit für Fragen zu diesem Gebiet.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich
AKTUELL FBHM-121 haben mitgewirkt:

- Hauptverband der Deutschen Holzindustrie und Kunststoffe verarbeitenden Industrie und verwandter Industrie- und Wirtschaftszweige e.V.
- Versichertenvertreterinnen und -vertreter des Branchenausschusses Holz der Berufsgenossenschaft Holz und Metall