

Manuell bediente Walzmaschinen

Walzwerke der Edelmetallrecycling- und Schmuckindustrie

Dieses Fachbereichs-Informationsblatt beschreibt Handschutzmaßnahmen zur Nachrüstung an manuell bedienten Walzmaschinen (auch Walzwerke genannt) in der Edelmetallrecycling- und Schmuckindustrie. Es zeigt verschiedene bewährte Praxismaßnahmen zur Absicherung von Gefahrstellen auf, hauptsächlich zur Vermeidung von Hand- und Fingerverletzungen. Das Fachbereichs-Informationsblatt kommt insbesondere zur Anwendung bei sog. Altmaschinen, d.h. Maschinen die vor Inkrafttreten der Europäischen Maschinenrichtlinie [1] in Verkehr gebracht wurden. Es kann jedoch auch für neuere Maschinen hilfreich sein wenn z.B. Mängel an Schutzeinrichtungen festgestellt wurden.

In der Edelmetallrecyclingindustrie, den so genannten Scheideanstalten, werden aus den unterschiedlichsten Abfallstoffen Edelmetalle wie Gold, Silber, Platin usw. zurück gewonnen. Diese Edelmetalle werden dann in unterschiedlichen Legierungen im Stranggussverfahren zu Stangen, sog. Drähten oder zu Blechen und Vierkantmaterial, auch Knüppel genannt abgegossen.

Die so gewonnenen Halbzeuge werden ähnlich wie in der Stahlproduktion mit Hilfe von Walzwerken auf reduzierte Querschnitte kalt herunter gewalzt. Aufgrund des hohen Materialwerts sind die anfallenden Mengen im Vergleich zur Stahlproduktion relativ gering. Aus diesem Grund erfolgt die Weiterverarbeitung auf manuell bedienten Walzwerken. Die Einsatzzeit der einzelnen Walzwerke ist dabei zum Teil gering.



Abb. 1: Fest angebrachte trennende Schutzeinrichtung aus Hartholz an einer Drahtwalze

Auch Schmuckindustrie und Handwerk sind Abnehmer der o.g. Halbzeuge der Scheideanstalten. Deshalb kommen auch hier manuell bediente Walzwerke meist kleinerer Bauart zum Einsatz.

Inhaltsverzeichnis

- 1 **bevorzugte Handschutzmaßnahmen**
- 2 **Ersatzmaßnahmen**
- 3 **Absicherung von Nebeneinzugsstellen**
- 4 **Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen**

In beiden Branchen wird das Material von Hand in den Walzspalt zwischen die gegenläufig rotierenden Walzen eingeführt. Die beiden gegenläufig rotierenden Walzen bilden dabei eine Einzugsstelle. Diese Einzugsstelle sollte so gut wie möglich vor dem Zugriff von Personen abgesichert sein. In der Praxis werden jedoch immer wieder Walzwerke angetroffen deren Einzugsstellen nicht abgesichert sind bzw. deren ehemals vorhandene Schutzeinrichtungen abgebaut wurden.

1 bevorzugte Handschutzmaßnahmen

Die technischen Lösungsmöglichkeiten lassen sich wie in Abb. 2 dargestellt unterteilen. Dabei sollte zuerst versucht werden den Walzspalt durch eine der ersten vier

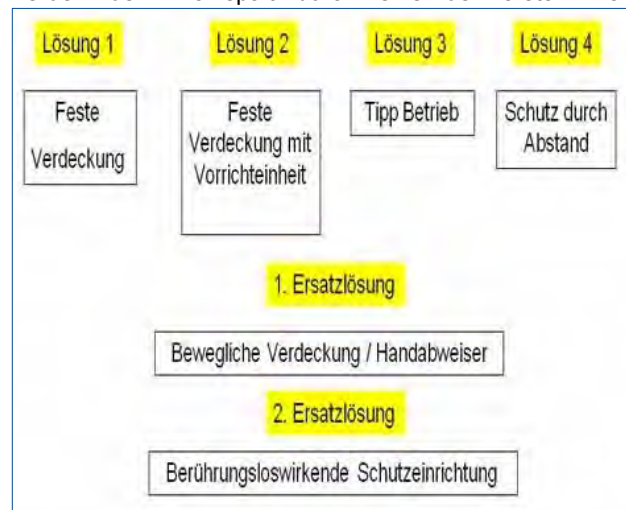


Abb. 2: Maßnahmenhierarchie

Lösungen abzusichern. Sollte dies aus technischen Gründen nicht möglich sein, z.B. durch sich aufbiegendes Material, steht noch die 1. Ersatzlösung „Bewegliche Verdeckung / Handabweiser“ zur Verfügung. Sollte auch diese nicht praktikabel sein z.B. wegen Anforderungen an die Oberfläche, werden in der Praxis seit neustem berührungslos wirkende Systeme eingesetzt.

1.1 Feste Verdeckung

Eine sehr häufig eingesetzte Handschutzmaßnahme ist die fest angebrachte trennende Schutzeinrichtung auch kurz „Feste Verdeckung“ genannt. Dabei wird durch einen Handabweiser der Zugriff in den Walzspalt der Einlaufseite verhindert.

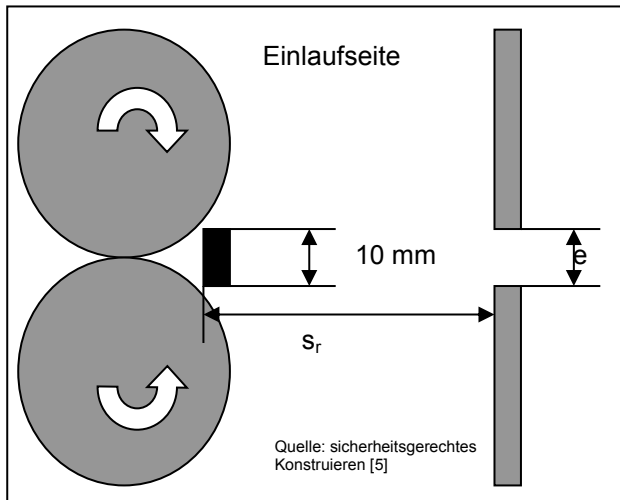


Abb. 3: Bewertung des Walzspalts: Die Messung des Sicherheitsabstandes erfolgt von dem Punkt aus, wo der Abstand zwischen den Walzoberflächen 10 mm beträgt.

Zur Festlegung der geometrischen Verhältnisse kann die DIN EN ISO 13857 „Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen“ [3] herangezogen werden.

In Bezug auf die Bewertung des Walzspalts kann man sich an der DIN EN 1010-1 „Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck – und Papierverarbeitungsmaschinen“ [4] orientieren.

Die fest angebrachte trennende Schutzeinrichtung darf nur mit Hilfe von Werkzeug entfernt sein.

Lässt sich die Drehrichtung der Walzen ändern ist auch die Auslaufseite analog zur Einlaufseite abzusichern. Es ist auch eine Verriegelung der Schutzeinrichtung mit der Drehrichtung der Walze denkbar. Hierbei laufen die Walzen nur an wenn die Schutzeinrichtung an der jeweiligen Einlaufseite angebracht ist.



Abb. 4: Fest angebrachte trennende Schutzeinrichtung aus Pertinax an einer Drahtwalze

Bei Teilen mit kleineren Abmessungen können Schiebegeräte eingesetzt werden (Abb. 5).



Abb. 5: Schiebegerät für kleine Teile

Die in Abb. 6 gezeigte Schutzeinrichtung lässt sowohl Bewegungen nach rechts und links als auch nach oben und unten zu. Die geometrischen Anforderungen bleiben erhalten. Durch diese Bewegungsmöglichkeit der Verdeckung können Verformungen des Walzdrahts ausgeglichen werden.

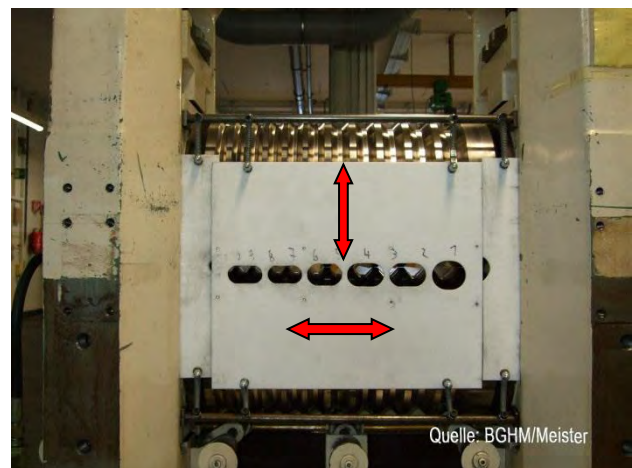


Abb. 6: Eine an Federn beweglich aufgehängte Schutzeinrichtung kann ebenfalls den geometrischen Anforderungen gerecht werden



Abb. 7: Feste Verdeckung beim Blechwalzen

Unter Beachtung der im Vorfeld beschriebenen geometrischen Anforderungen kann die Schutzeinrichtung der Geometrie der Walze angepasst werden. In der Nähe des Tisches muss sie jedoch zur Vermeidung einer Keilwirkung senkrecht zum Tisch stehen.



Quelle: BGHM/Meister

Abb. 8: Feste Verdeckung

1.2 Feste Verdeckung mit Vorrichteinheit

Beim Walzprozess von Blechen kann es geometrie- und legierungsabhängig zum Aufbiegen von Blechen kommen. Diesem Aufbiegevorgang kann durch Niederhalter entgegen gewirkt werden. In der Praxis werden bei Altmaschinen Niederhalter jedoch nur sehr selten eingesetzt. Insbesondere bei größeren Materialdicken und bestimmten Legierungen gibt es Festigkeitsprobleme.

Durch eine fest angebrachte trennende Schutzeinrichtung muss analog zu Kapitel 1.1 ebenfalls die Einzugsstelle abgesichert werden. Durch die Keilwirkung entsteht auch zwischen der nicht angetriebenen Walze bzw. Rolle und dem Material eine Einzugsstelle, die ebenfalls abgesichert werden muss.

1.3 Tippbetrieb

Eine selten eingesetzte Lösung ist der Tippbetrieb. Dabei wird der Draht durch die Betätigung eines Tippschalters an der Einlaufseite in das Walzwerk eingeführt. Bei jedem Tastendruck drehen sich die Walzen ein kleines Stück. Der Weg der Walze sollte so klein wie möglich sein. Bei Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen lässt die Norm DIN EN 1010-1 beim Tippbetrieb einen Weg von maximal 25 mm zu.

Nachdem der Draht mit Hilfe des Tippbetriebs ins Walzwerk eingeführt ist, begibt sich der Bediener auf die Auslaufseite des Walzwerks. Nur von dieser Seite kann das Walzwerk auf volle Walzgeschwindigkeit hoch geschaltet werden.

Beim Walzprozess führt der Mitarbeiter dann den Draht an der Auslaufseite. Der Bediener hat jedoch während des Walzprozesses die Einlaufseite im Blick und kann Dritte warnen. Im Übrigen herrschen in den Scheideanstalten auf Grund des sehr hohen Materialwerts für die einzelnen Bereiche Zutrittsverbote. Aus diesen Gründen beschränkt man sich auf hinweisende Sicherheitstechnik



Quelle: BGHM/Meister

Abb. 9: Blechwalze mit fester Verdeckung und ebenfalls abgesicherter Vorrichtwalze

und den beobachtenden Bediener, der Dritte warnen kann.

Für spezielle Anwendungen wird an den Anlagen der so genannte Reversierbetrieb benötigt. Das heißt nach dem Durchlaufen wird die Drehrichtung der Walzen geändert und das Material läuft von der anderen Seite aus durch das Walzwerk. Bei dieser Anwendung sind die Bedienelemente spiegelbildlich angebracht.



Quelle: BGHM/Meister

Abb. 10: Tippbetrieb beim Drahtwalzen

Das heißt wenn z.B. die rechte Seite die einlaufende Seite ist, dann kann die Walze auf dieser Seite nur im Tippbetrieb gefahren werden. Ein Hochfahren auf volle Walzgeschwindigkeit bei dieser Drehrichtung kann dann jedoch nur von der linken Seite aus erfolgen. Ist der Draht durchgelaufen, wird die Drehrichtung der Walzen umgekehrt. Die linke Seite wird zur einlaufenden Seite. Folglich ist auf der einlaufenden linken Seite nur der Tippbetrieb möglich. Ein Hochfahren der Walzgeschwindigkeit ist dann nur noch von der rechten dann auslaufenden Seite möglich.

1.4 Sicherheit durch Abstand

Bei dieser Variante läuft das Walzwerk offen. Der Bediener wird jedoch durch bauliche Maßnahmen von der Einzugsstelle ferngehalten. Diese baulichen Einrichtungen müssen den Anforderungen der DIN EN ISO 13857 entsprechen. Bei der geometrischen Auslegung ist von einem erhöhten Risiko auszugehen.

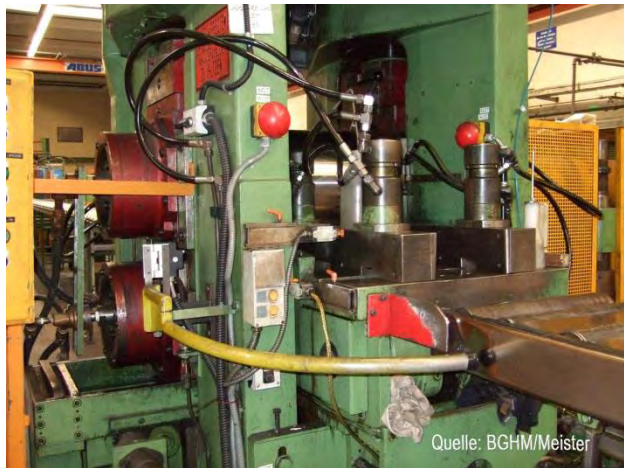


Abb. 11: Sicherheit durch Abstand. Die Einzugsstelle ist durch den Einsatz eines Bügels nicht erreichbar

In der Praxis wurde dies z.B. mit der Hilfe eines Bügels gelöst. Dabei sind die möglichen Einlaufseiten durch bewegliche Bügel beidseitig abgesichert. Abhängig von der Drehrichtung müssen die Bügel an der Einlaufseite geschlossen sein. Die Stellung der Bügel muss dabei von der Steuerung überwacht werden. Es empfiehlt sich hierfür eine drehrichtungsabhängige Verriegelung mit Zuhaltung. Eine solche Anlage kann auch im Reversierbetrieb betrieben werden.

Die Werkstücke können auf Rollenbahnen bewegt werden. Auch der Einsatz von speziellen manuell bedienten Schiebern ist möglich. Für kleinere Teile können auch Schiebwerkzeuge eingesetzt werden. Somit lässt sich auch eine solche Betriebsweise ergonomisch gestalten.



Abb. 12: Beweglicher Handabweiser. Er folgt der Bewegung des aufbiegenden Materials

2 Ersatzmaßnahmen

Generell ist zu versuchen eine der Handschutzmaßnahmen nach Kapitel 1 einzusetzen. Aus fertigungstechnischen Gründen ist dies jedoch nicht immer möglich.

Materialabhängig kann es durch den Walzprozess zu einer Aufbiegung des Materials an der Einlaufseite kommen. Durch diese Aufbiegung ist der Einsatz einer festen trennenden Schutzeinrichtung nicht möglich.

2.1 Bewegliche Verdeckung / Handabweiser

In der Praxis behilft man sich z.B. mit beweglichen Handabweisern. Der Handabweiser kann durch seine Beweglichkeit dem Material folgen. Die handabweisende Wirkung bleibt jedoch erhalten. Eine Verriegelung des beweglichen Handabweisers mit der Steuerung ist in den meisten Fällen aus fertigungstechnischen Gründen nicht möglich, denn die aufbiegenden Bleche benötigen einen relativ großen Bewegungsraum. Der bewegliche Handabweiser sollte jedoch nicht so schwer sein, dass die Rollen auf der Unterseite ihrerseits durch die Keilwirkung wieder eine Einzugsstelle bilden.

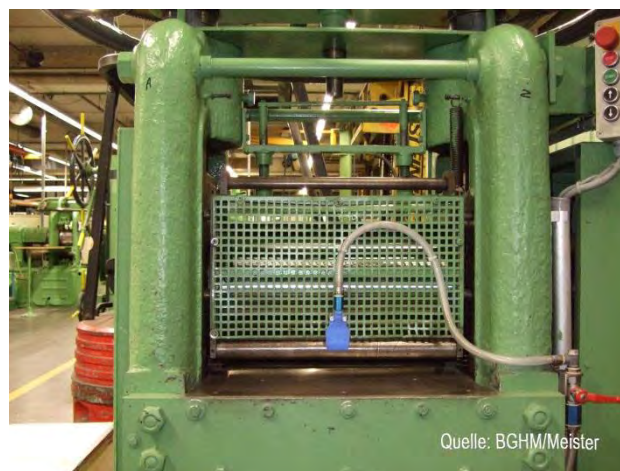


Abb. 13: Beweglicher Handabweiser. Er folgt der Bewegung des sich aufbiegenden Blechs

2.2 Berührungslos wirkende Schutzeinrichtung

Bei bestimmten technischen Anwendungen lässt sich die unter Kapitel 2.1 beschriebene Ersatzmaßnahme „Bewegliche Verdeckung / Handabweiser“ nicht einsetzen, z.B. bei hohen Anforderungen an die Oberfläche. Für diese Fälle wären berührungsloswirkende Schutzmaßnahmen einsetzbar.

Für den Einsatz von berührungsloswirkenden Schutzmaßnahmen müssen die Walzwerke jedoch über eine wirksame Bremse verfügen, die die Walzen unverzüglich zum Stillstand bringen. Für eine Bewertung dieses Sachverhalts kann die DIN EN ISO 13855 [6] herangezogen werden.

2.2.1 Lichtgitter

Bei Lichtgittersystemen besteht zwar die Möglichkeit durch das Ausblenden eines Strahls (Blanking) Material ins Schutzfeld einzubringen. Jedoch führt das Aufbiegen des Materials in der Praxis zur Unterbrechung mehrerer Strahlen und somit zur Fehlabschaltung. Blendet man jedoch mehrere Strahlen aus, ist die Schutzfunktion für die Gliedmaßen nicht mehr gewährleistet. Dies sind Gründe warum nach derzeitigem Erkenntnisstand keine Lichtgitter zur Absicherung der Walzspalten eingesetzt werden.

2.2.2 Transponder Technologie RFID

Hierbei wird ein Transponder (Personen Erkennungs-Baustein PEB) auf dem Rücken eines Handschuhs befestigt. Das Lesegerät baut ein elektromagnetisches Schutzfeld mit definierten Schutzfeldgrenzen auf. Dringt der Transponder in dieses Schutzfeld ein, sendet er Daten zum Lesegerät und das Lesegerät setzt dann das Walzwerk still. Da sich der Transponder auf dem Handrücken befindet benötigt man einen großen Sicherheitsabstand zur Gefahrstelle. Desweiteren sind viele Edelmetalle und deren Legierungen leitfähig und verzerren das elektromagnetische Feld wodurch sich der Sicherheitsabstand zusätzlich erhöht. Desweiteren besteht die Gefahr, dass der Transponder bei der Arbeit zerstört wird.

Aus diesen Gründen hat sich der Transponder in der Praxis nicht bewährt.

2.2.3 Kamerabasierte Systeme

Eine am Walzgerüst befestigte Kamera detektiert eine bestimmte Farbe, die im Farbspektrum der eingesetzten Materialien nicht vorkommt. In dieser Farbe sind die Handschuhe der Bediener eingefärbt. Dringt nun ein Handschuh in das Schutzfeld der Kamera ein, wird er detektiert und das Walzwerk stillgesetzt. Vor dem Anlauf des Walzwerks muss sich der Werker mit seinen eingefärbten Handschuhen bei der Steuerung der Kamera anmelden.



Abb. 14 : Mit einer Kamera ausgerüstetes Walzwerk

Diese Kamerasysteme werden erfolgreich im Bereich der Hundertprozent Kontrolle bei der Qualitätssicherung z.B. bei elektronischen Schaltungen eingesetzt. Eine Zertifizierung für den Bereich des Arbeitsschutzes steht noch aus. Da jedoch durch ein Versagen der Kamera keine zusätzliche Gefährdung besteht und die Alternative zur Kamera ein ungeschützter Walzspalt ist, bringt der Ein-

satz der Kamera eine deutliche Verbesserung der Arbeitssicherheit.

3 Absicherung von Nebeneinzugsstellen

Bei der Konstruktion der Schutzeinrichtung sollte jedoch auch darauf geachtet werden, dass durch die Schutzeinrichtung keine Nebeneinzugsstellen zwischen der Walze und der Schutzeinrichtung entstehen. Es empfiehlt sich die Walzen komplett im Einzugsbereich zu verkleiden.

Zumindest jedoch an glatt rundlaufenden Walzen ist eine Sicherung der Nebeneinzugsstelle durch ein fest angebrachtes geeignetes Profil vorzunehmen. Dabei darf der Abstand zwischen der Walze und dem Profil höchstens 6 mm betragen. Das Profil muss senkrecht zur Walze stehen.

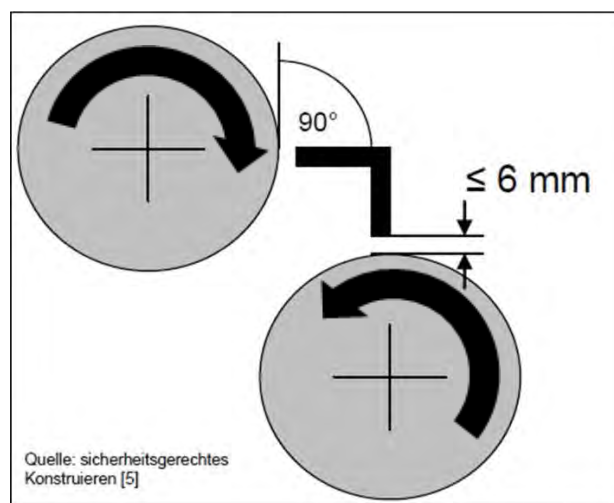


Abb. 15: Geeignete Profile

4 Zusammenfassung und Anwendungsgrenzen

Die in dieser Schrift dargestellten Handschutzmaßnahmen sind eine Zusammenstellung bewährter Praxismaßnahmen. Sie dienen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) der Bestimmung des Standes der Technik.

Das Fachbereichs-Informationsblatt kommt insbesondere zur Anwendung bei sog. Altmaschinen, d.h. Maschinen die vor Inkrafttreten der Europäischen Maschinenrichtlinie in Verkehr gebracht wurden (vor 01.01.1995). Neuere Maschinen, die bereits nach Maschinenrichtlinie gebaut und mit CE-Zeichen versehen wurden, müssen bereits vom Hersteller mit entsprechenden Schutzmaßnahmen ausgestattet sein. Jedoch auch für diese Maschinen können die aufgezeigten Schutzmaßnahmen hilfreich sein, wenn womöglich im Laufe des Betriebs Schutzeinrichtungen demontiert oder verändert wurden.

Die nach der zurückgezogenen Unfallverhütungsvorschrift Walzwerke VBG 7x [7] geforderten Handschutzmaßnahmen können bei Anwendung der in diesem Informationsblatt beschriebenen Handschutzmaßnahmen als erfüllt angesehen werden (siehe BetrSichV § 7 Abs. 2 [8])

Der Fachbereich Holz und Metall setzt sich u. a. zusammen aus Vertretern der Unfallversicherungsträger, staatlichen Stellen, Sozialpartnern, Herstellern und Betreibern. Dieses Informationsblatt beruht auf dem durch den Fachbereich zusammengeführten Erfahrungswissen.

Dieses Fachbereichs-Informationsblatt wurde vom Fachbereich Holz und Metall, Sachgebiet Maschinen, Anlagen, Fertigungsautomation und –gestaltung in Zusammenarbeit mit dem Sachgebiet Hütten- und Walzwerkanlagen, Gießereien erstellt.

Dieses Fachbereichs-Informationsblatt ersetzt die gleichnamige Fassung, herausgegeben als Entwurf 04/2012. Weitere Informationsblätter vom Fachbereich Holz und Metall stehen im Internet zum Download bereit [9].

Zu den Zielen der Fachbereichs-Informationsblätter siehe Fachbereichs-Informationsblatt Nr. 001.

Literatur:

- [1] Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG, Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften vom 09.06.2006 Nr. L157.
- [2] Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung) (9. ProdSV) vom 8. November 2011. BGBl I 2011 Nr. 57, S. 2178
- [3] DIN EN ISO 13857 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen. Ausgabe Juni 2008, Beuth-Verlag
Auszüge dieser Norm befinden sich auf der VMBG-Merkkarte „Sicherheitsabstände“, die auf der DVD-Prävention 2010/2011 unter dem Punkt „Checklisten, Merkkarten“ enthalten ist.
- [4] DIN EN 1010-1 Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen; Teil 1: Gemeinsame Anforderungen, Ausgabe März 2005, Beuth-Verlag
- [5] Sicherheitsgerechtes Konstruieren von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen, Herausgeber: BG Druck und Papierverarbeitung, 65173 Wiesbaden, Internet: www.bgetem.de, Bestell-Nr.: 220.1
- [6] DIN EN ISO 13855 Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen, Ausgabe Oktober 2010, Beuth-Verlag
- [7] VBG 7x, Unfallverhütungsvorschrift „Walzwerke“ vom 1. Januar 1997.
- [8] Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) vom 27. September 2002 (BGBl. I S. 3777), die zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 8. November 2011 (BGBl. I S. 2178) geändert worden ist.
- [9] Internet: www.dguv.de/fb-holzundmetall [Publikationen](#) oder www.bghm.de Webcode: <626>

Bildnachweis:

Die im Fachbereichs-Informationsblatt gezeigten Bilder wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Herrn Meister, PD Mannheim, BGHM

Herausgeber:

Fachbereich Holz und Metall der DGUV
Sachgebiet Maschinen, Anlagen, Fertigungsautomation und –gestaltung
Wihlem-Theodor-Römheld-Str. 15
55130 Mainz