

## Sichere Technik

# Sicheres Betreiben von Walzwerken der Gummi- und Kunststoffindustrie



T 061  
DGUV Information 213-109  
Stand: September 2019

## Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel	4
1 Einleitung	4
2 Rechtliche Grundlagen	6
2.1 Unternehmerverantwortung	6
2.2 Beschaffung neuer Walzwerke	7
2.3 Beschaffung gebrauchter Walzwerke	8
2.4 Rechtliche Aspekte beim Umbau von Walzwerken, Anbau neuer Zusatzgeräte	9
3 Allgemeine Hinweise zum Betreiben von Walzwerken	10
3.1 Arten von Schutzeinrichtungen für Walzwerke	12
3.1.1 Kleine Walzwerke (Walzendurchmesser $D < 400$ mm)	12
3.1.2 Große Walzwerke (Walzendurchmesser $D \geq 400$ mm)	14
3.2 Betriebsarten	16
3.2.1 Betrieb	16
3.2.2 Reinigung	16
3.2.3 Reduzierte Drehzahl	17
4 Gefährdungskatalog – übergreifende Maßnahmen	17
4.1 Grundlegende organisatorische Faktoren	20
4.1.1 Arbeitsplatzbezogene Unterweisung	20
4.1.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung	20
4.1.3 Koordinieren von Arbeiten	20
4.1.4 Gefährliche Arbeiten	20
4.1.5 Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen	20
4.1.6 Erste-Hilfe-System	21
4.1.7 Alarm- und Rettungsmaßnahmen	21
4.1.8 Hygiene	21
4.1.9 Arbeitsschutzorganisation, Managementsysteme	21
4.1.10 Allgemeine Kommunikation	21
4.1.11 Prüfpflichten von Arbeitsmitteln	21
4.1.12 Beschäftigungsbeschränkungen	22
4.2 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung	22
4.2.1 Arbeitsräume	22
4.2.2 Verkehrswege	22
4.2.3 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten	23
4.2.4 Absturz	23
4.2.5 Behälter und enge Räume	23
4.2.6 Arbeiten am Wasser	23
4.3 Gefährdung durch ergonomische Faktoren	23
4.3.1 Schwere körperliche Arbeit	24
4.3.2 Einseitig belastende körperliche Arbeit	24
4.3.3 Beleuchtung	24
4.3.4 Klima	24
4.3.5 Informationsaufnahme	24
4.3.6 Wahrnehmungsumfang	24
4.3.7 Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln	24
4.3.8 Steharbeitsplätze	25
4.3.9 Bildschirmarbeitsplätze	25
4.4 Mechanische Gefährdung	25
4.4.1 Ungeschützt bewegte Maschinenteile	25
4.4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen	27
4.4.3 Transportmittel (Flurförderzeuge, Krane)	28
4.4.4 Unkontrolliert bewegte Teile	28
4.5 Elektrische Gefährdung	29
4.5.1 Grundsätze	29
4.5.2 Gefährliche Körperströme	29
4.5.3 Lichtbögen	29

4.6 Gefährdungen durch Stoffe . . . . .	29
4.6.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, Stäuben, flüssigen und festen Stoffen . . . . .	29
4.6.2 Hautbelastung . . . . .	30
4.6.3 Sonstige Einwirkungen . . . . .	30
4.7 Gefährdung durch Brände und Explosionen . . . . .	30
4.7.1 Brandgefahr durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase . . . . .	30
4.7.2 Gefahr durch explosionsfähige Atmosphäre . . . . .	30
4.7.3 Thermische Explosionen . . . . .	30
4.7.4 Physikalische Explosionen und Siedeverzüge . . . . .	31
4.7.5 Explosivstoffe . . . . .	31
4.7.6 Sonstige explosionsgefährliche Stoffe (z. B. Peroxide) . . . . .	31
4.8 Biologische Gefährdung . . . . .	31
4.9 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen . . . . .	31
4.9.1 Lärm . . . . .	31
4.9.2 Ultraschall . . . . .	32
4.9.3 Ganzkörperschwingung . . . . .	32
4.9.4 Hand-Arm-Schwingungen . . . . .	32
4.9.5 Nicht ionisierende (optische) Strahlung . . . . .	32
4.9.6 Ionisierende Strahlung . . . . .	32
4.9.7 Elektromagnetische Felder . . . . .	32
4.9.8 Kontakt mit heißen und kalten Medien; Kältarbeit – Hitzearbeit . . . . .	32
4.9.9 Elektrostatik . . . . .	33
4.10 Psychische Belastungsfaktoren . . . . .	33
4.11 Sonstige Gefährdungs- und Belastungsfaktoren . . . . .	33
5 Gefährdungskatalog – Einzelgefährdungen und Einzeltätigkeiten . . . . .	33
5.1 Stockblender . . . . .	34
5.2 Zusatzeinrichtungen – Messerbalken . . . . .	34
6 Notfallmaßnahmen . . . . .	35
6.1 Allgemeine Notfallmaßnahmen . . . . .	35
6.1.1 Erforderliche Voraussetzungen für Notfallmaßnahmen . . . . .	35
6.1.1.1 Schrank mit Ausrüstung für den Notfalleinsatz . . . . .	35
6.1.1.2 Inhalt des Notfallschranks (beispielhaft) . . . . .	36
6.1.2 Maßnahmenkatalog bei Eintritt eines Notfalles (Ablaufplan) . . . . .	36
6.2 Spezielle Notfallmaßnahmen . . . . .	37
6.2.1 Reversieren des Walzwerkes mit dem Walzwerksantrieb . . . . .	37
6.2.2 Reversieren von Hand . . . . .	38
6.2.3 Öffnung des Walzenspaltes – automatisch . . . . .	38
6.2.4 Öffnung des Walzenspaltes mit Hilfsmitteln . . . . .	38
6.3 Notfalltraining . . . . .	39
6.4 Ergänzende Maßnahmen zur Vermeidung von Notfällen . . . . .	39
Anhang 1: - Musterbetriebsanweisung . . . . .	40
Anhang 2: - Prüfungen vor Arbeitsbeginn und regelmäßige Prüfungen von Walzwerken . . . . .	41
Anhang 3 - Literaturverzeichnis . . . . .	42
Bildnachweis . . . . .	46
Sonstiges . . . . .	47

Die vorliegende Schrift konzentriert sich auf wesentliche Punkte einzelner Vorschriften und Regeln. Sie nennt deswegen nicht alle im Einzelfall erforderlichen Maßnahmen. Seit Erscheinen der Schrift können sich darüber hinaus der Stand der Technik und die Rechtsgrundlagen geändert haben.

Diese Schrift wurde sorgfältig erstellt. Dies befreit nicht von der Pflicht und Verantwortung, die Angaben auf Vollständigkeit, Aktualität und Richtigkeit selbst zu überprüfen.

Das Arbeitsschutzgesetz spricht vom Arbeitgeber, das Sozialgesetzbuch VII und die Unfallverhütungsvorschriften der Unfallversicherungsträger vom Unternehmer. Beide Begriffe sind nicht völlig identisch, weil Unternehmer/innen nicht notwendigerweise Beschäftigte haben. Im Zusammenhang mit der vorliegenden Thematik ergeben sich daraus keine relevanten Unterschiede, sodass „die Unternehmerin/der Unternehmer“ verwendet wird.

# VISION ZERO.

NULL UNFÄLLE – GESUND ARBEITEN!

**7 VISION ZERO-Erfolgsfaktoren**

- Motivieren durch Beteiligung
- Leben Sie Führung
- Gefahr erkannt – Gefahr gebannt
- Ziele definieren – Programm aufstellen
- Gut organisiert – mit System
- Maschinen, Technik, Anlagen – sicher und gesund
- Wissen schafft Sicherheit

Die **VISION ZERO** ist die Vision einer Welt ohne Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Erkrankungen. Höchste Priorität hat dabei die Vermeidung tödlicher und schwerer Arbeitsunfälle sowie Berufskrankheiten. Eine umfassende Präventionskultur hat die VISION ZERO zum Ziel.

Nähere Informationen zur VISION-ZERO-Präventionsstrategie finden Sie unter [www.bgrci.de/praevention/vision-zero](http://www.bgrci.de/praevention/vision-zero).

In dieser Schrift besonders angesprochener Erfolgsfaktor:  
**„Maschinen, Technik, Anlagen – sicher und gesund“**

# 1 Einleitung

Mit Walzwerken lassen sich Gummi- und Kunststoffmassen mischen, plastifizieren und homogenisieren. Außerdem lassen sich Felle<sup>1)</sup> in gewünschten Dicken herstellen und Zuschlagstoffe einmischen. Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie kommen sowohl in der Produktion als auch – oft in kleineren Abmessungen – in Technika und Laboratorien zum Einsatz.

Walzwerke fallen unter den Anwendungsbereich der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG<sup>2)</sup>, in der die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen für das Inverkehrbringen von Maschinen festgelegt sind. Für Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie liegt mit der DIN EN 1417<sup>3)</sup> eine harmonisierte C-Norm vor, die die Anforderungen der Maschinenrichtlinie konkretisiert. Die DIN EN 1417 richtet sich mit umfassenden Vorgaben im Wesentlichen an Konstrukteure/innen und Hersteller. Für Auswahl und Betrieb von Walzwerken stellt die Betriebssicherheitsverordnung<sup>4)</sup> eine wesentliche Rechtsgrundlage dar.

**In diesem Merkblatt sind für den Betreiber/die Betreiberin die wichtigsten Forderungen und Hinweise für die Auswahl und das sichere Betreiben von Walzwerken der Gummi- und Kunststoffindustrie zusammengefasst.**

Sofern technische Lösungen beschrieben werden, zeigen diese beispielhaft, wie die Anforderungen der unterschiedlichen Vorschriften in der Praxis umgesetzt werden können. Dies schließt andere Lösungen, welche die gleiche Sicherheit auf andere Weise sicherstellen, nicht aus.

Das Merkblatt behandelt nur Gefährdungen sowie dazugehörige technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen, die im unmittelbaren Umgang mit Walzwerken auftreten. Zu allgemeinen Anforderungen an Arbeitsplätze und Arbeitsumfeld (z. B. Anforderungen an Arbeitsstätten, Transportmittel, elektrische Betriebsmittel) wird auf die einschlägigen Vorschriften verwiesen. Wichtige Hinweise hierzu gibt das Merkblatt A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“<sup>5)</sup> der BG RCI. In den Abschnitten 4 und 5 dieser Schrift werden ausführlich Gefährdungen und mögliche Schutzmaßnahmen beschrieben. Anknüpfungspunkte sind dabei immer die in den Betrieben üblicherweise vorliegenden Kenntnisse und Erfahrungen.

In bestimmten Anwendungsfällen, wie beispielsweise beim Anbau neuer Peripherie- und Zusatzgeräte oder bei Eingriffen in die Steuerung, sind besondere Gefährdungen möglich. In der Regel ist es dann erforderlich, eine Prüfung auf das Vorliegen von wesentlichen Veränderungen durchzuführen und gegebenenfalls die Veränderungen im Rahmen einer Risikobeurteilung zu bewerten oder auch externe Fachleute hinzuzuziehen. In solchen Fällen wird in diesem Merkblatt lediglich auf die heranzuziehenden Vorschriften hingewiesen.

Das Merkblatt richtet sich in erster Linie an Verantwortliche in Unternehmen als Betreiber/in der Walzwerke, an Fachkräfte für Arbeitssicherheit sowie an Beschaffende, Umrüstende und Anlagenplanende, Wartungspersonal, Einrichtende, Werkstattmeister und Werkstattmeisterinnen und Maschinenbedienende.

Es ist auch als Hilfe gedacht für

- das Erstellen von Betriebsanweisungen (Abschnitt 1.2 des Merkblatts A 017 und Abschnitt 4.6.1 sowie Anhang 1 dieser Schrift),
- die Durchführung von Unterweisungen (siehe Abschnitt 1.1 des Merkblatts A 017 und Abschnitt 4.6.1 dieser Schrift),

---

1) Unter einem Fell versteht man ein Zwischenprodukt in Form einer ausgewalzten Mischung.

2) Siehe Anhang 3 Nr. (2).

3) Siehe Anhang 3 Nr. (35). Nach Auffassung des erstellenden Arbeitskreises hat sich der Stand der Technik seit Erscheinen der Norm weiterentwickelt und die enthaltenen Sicherheitskonzepte haben sich nicht in allen Fällen bewährt.

4) Siehe Anhang 3 Nr. (6).

5) Siehe Anhang 3 Nr. (24).

---

- die Durchführung innerbetrieblicher Sicherheitsprüfungen (siehe Abschnitt 4.1.11 und Anhang 2 dieser Schrift ),
- die Planung und Durchführung von Notfallübungen.

Maschinenspezifische Begriffsdefinitionen können dem Abschnitt 3 des Merkblatts T 008 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ der BG RCI entnommen werden.

Abbildung 1: Walzwerk mit Stockblender



Der Begriff „Walzwerk“ wird für konstruierte und zu verschiedenen Anwendungszwecken vorgesehene Maschinen benutzt, die jedoch alle über mindestens ein Walzenpaar verfügen:

1. Systeme von mehreren nebeneinander horizontal angeordneten, gegebenenfalls beheizten und polierten Walzen, durch deren Spalt Material oder eine Schmelze von Material (Kunststoffe, Metalle, Papier) zum Zwecke der Folienherstellung oder Beschichtung hindurchgeführt wird.
2. Angetriebenes Walzenpaar zum Herstellen von Gummimischungen, Plastifizieren, Homogenisieren, Vorwärmen und Vorbrechen von Kautschuk.
3. Laborwalzwerke zur Herstellung von Fellen und/oder Mischungen aus Polymeren oder Elastomeren zu Prüf-, Kontroll- und Entwicklungszwecken mit Walzendurchmessern < 400 mm.

In diesem Merkblatt sind für den Betreiber/die Betreiberin die wichtigsten Forderungen und Hinweise für die Auswahl und das sichere Betreiben von Walzwerken der Gummi- und Kunststoffindustrie zusammengefasst, im Folgenden „Walzwerke“ genannt. Zusatzeinrichtungen wie Stockblender werden in einem eigenen Kapitel kurz abgehandelt.

Weitergehende Fragen zum Thema Walzwerke können an die BG RCI unter [technische-sicherheit@bgrci.de](mailto:technische-sicherheit@bgrci.de) gerichtet werden.

## 2 Rechtliche Grundlagen

---

## 2.1 Unternehmerverantwortung<sup>6)</sup>

Das Arbeitsschutzgesetz<sup>7)</sup> verpflichtet im § 5 den Unternehmer/die Unternehmerin für Beschäftigte, die mit ihrer Arbeit verbundenen Gefährdungen zu ermitteln und auf dieser Grundlage Schutzmaßnahmen festzulegen. Hierbei ist nach der Betriebssicherheitsverordnung der Stand der Technik zu berücksichtigen. Die festgelegten Maßnahmen müssen die von der Tätigkeit ausgehenden Gefährdungen auf ein vertretbares Maß (Risiko) reduzieren (zu Gefährdungen und möglichen Schutzmaßnahmen siehe Abschnitte 4 und 5 dieser Schrift). Konkret bedeutet das, dass ausschließlich der Unternehmer/die Unternehmerin für den sicheren Betrieb eines Walzwerkes verantwortlich ist.<sup>8)</sup> Diese Verantwortung umfasst auch Maßnahmen wie den Anbau von Zusatzgeräten und Aufbauten.

## 2.2 Beschaffung neuer Walzwerke

Bei Beschaffung und Erstinbetriebnahme von Walzwerken sollen die folgenden Schriften beachtet werden<sup>9)</sup>:

- Fachbereich AKTUELL FBRCI-001 „Checkliste – Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie (Walzendurchmesser  $D < 400$  mm)“
- Fachbereich AKTUELL FBRCI-002 „Checkliste – Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie (Walzendurchmesser  $D \geq 400$  mm)“

Es wird darüber hinaus empfohlen, auch die im Downloadcenter der BG RCI unter [downloadcenter.bgrci.de](http://downloadcenter.bgrci.de) zur Verfügung gestellte Checkliste T 008-1<sup>10)</sup> in ihren einschlägigen Abschnitten zu beachten. Außerdem wird bei der Erstinbetriebnahme eine gemeinsame Abnahme des aufgestellten und betriebsbereiten Walzwerkes mit dem Hersteller anhand der Checklisten T 008-1 empfohlen.

Für ein neues Walzwerk, das ab 1.1.1995 in Betrieb genommen wurde, gilt die Maschinenrichtlinie<sup>11)</sup>, die durch das Produktsicherheitsgesetz<sup>12)</sup> und die Maschinenverordnung<sup>13)</sup> in deutsches Recht umgesetzt wurde. Danach müssen mit einem neuen Walzwerk mindestens mitgeliefert werden:

- die Kennzeichnung nach Anhang I der Maschinenrichtlinie,
- die EG-Konformitätserklärung nach Anhang II der Maschinenrichtlinie,
- eine Betriebsanleitung in der Sprache des Verwenders nach Anhang I der Maschinenrichtlinie inklusive der Schaltpläne und
- die CE-Kennzeichnung.

6) Siehe Anhang 3 Nr. (22).

7) Siehe Anhang 3 Nr. (5).

8) Siehe § 2 DGUV Vorschrift 1 und § 3 ArbSchG, Anhang 3 Nr. (14) und (5).

9) Im Download verfügbar in der Publikationsdatenbank der DGUV unter [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de), Suchbegriff FBRCI 001 bzw. FBRCI 002, siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).

10) Siehe Anhang 3 Nr. (28).

11) Welche Maschinenrichtlinie gilt, hängt vom Zeitpunkt ab, zu dem die Maschine ab dem 1.1.1995 erstmals in Verkehr gebracht wurde. Bei Maschinen, die bis zum 28.12.2009 in Verkehr gebracht wurden, gilt die 98/37/EG. Ab dem 29.12.2009 gilt die 2006/42/EG, siehe Anhang 3 Nr. (1) und (2).

12) Siehe Anhang 3 Nr. (12).

13) Siehe Anhang 3 Nr. (13).

## 2.3 Beschaffung gebrauchter Walzwerke

Vor Inbetriebnahme – zweckmäßigerweise vor der Beschaffung – ist von dem (künftigen) Betreiber/der Betreiberin zu prüfen, ob die Forderungen nach § 5 Abs. 1 Betriebssicherheitsverordnung<sup>14)</sup> erfüllt werden.

Bei Beschaffung gebrauchter Maschinen sind hauptsächlich die folgenden Fälle zu unterscheiden:

<b>Fall 1</b> <b>Das Walzwerk war im europäischen Wirtschaftsraum schon in Betrieb.</b>
<p>Es sind die allgemeinen Beschaffenheitsanforderungen der Betriebssicherheitsverordnung zu erfüllen, wonach der Unternehmer/ die Unternehmerin nur solche Arbeitsmittel zur Verfügung stellen und verwenden lassen darf, die unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einsatzbedingungen bei der Verwendung sicher sind.</p> <p>Zur Konkretisierung dieser Anforderungen können die europäische Norm DIN EN 1417 und die Schriften Fachbereich AKTUELL FBRCI-001 und Fachbereich AKTUELL FBRCI-002 herangezogen werden.<sup>15)</sup></p> <p>Die Anforderungen gelten bei einem Walzwerk als erfüllt, wenn insbesondere folgende Eigenschaften vorliegen:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Für alle Gefahrstellen sind Schutzeinrichtungen vorhanden.</li><li>• Alle Schutzeinrichtungen müssen zwangsläufig wirksam werden (aus diesem Grund sind Reißleinen zum Stillsetzen der Walzen nicht mehr ausreichend).</li><li>• Die Schutzeinrichtungen dürfen keine Manipulationsanreize hervorrufen (z. B. wegen Fehlauflösungen der Schutzeinrichtungen durch die Einsatzstoffe oder auch durch Körperteile).</li><li>• Bei Walzwerken &lt; 400 mm ist ein Bremswinkel von 20° und bei größeren Walzwerken ein Bremswinkel von 40° heute Stand der Technik.</li><li>• Es sind zwei voneinander unabhängige Bremssysteme vorhanden oder ein Bremssystem, das bewährten Prinzipien entspricht, z. B. Scheibenbremse.</li><li>• Es muss möglich sein, von der Walzeneinzugstelle erfasste Körperteile schnell zu befreien (durch wegbegrenztes Reversieren oder durch schnelles Auseinanderfahren der Walzen).</li><li>• Schutzeinrichtungen müssen an der Bedienseite und an der Rückseite vorhanden sein.</li></ul> <p><i>Hinweis:</i> Eine umfassende Zusammenstellung aller wesentlichen Anforderungen ist den Schriften Fachbereich AKTUELL FBRCI-001 und Fachbereich AKTUELL FBRCI-002<sup>16)</sup> zu entnehmen.</p> <p>Es ist zweckmäßig, eine gemeinsame Abnahme mit Hilfe der dort enthaltenen Checklisten zu vereinbaren und die Einhaltung der enthaltenen Anforderungen im Kaufvertrag zwischen Verkäufer und Käufer schriftlich zu vereinbaren.</p>

<b>Fall 2</b> <b>Das Walzwerk war im europäischen Wirtschaftsraum schon in Betrieb – es wurden oder werden aber „wesentliche Veränderungen“ vorgenommen.</b>
<p>Wesentlich veränderte Walzwerke müssen alle Anforderungen erfüllen, die zum Zeitpunkt der Veränderung für neue Walzwerke gelten. Wann eine Veränderung an einem Walzwerk als wesentlich anzusehen ist, kann anhand des Informationspapiers „Wesentliche Veränderung von Maschinen“ eingeschätzt werden, das im Fachwissenportal der BG RCI zur Verfügung gestellt wird. Derjenige, der für die wesentliche Veränderung verantwortlich ist, wird zum Hersteller des Walzwerks. Es muss ergänzend zur sicherheitstechnischen</p>

14) Siehe Anhang 3 Nr. (6).

15) Siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).

16) Siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).



Nachrüstung auch eine neue Konformitätserklärung ausgestellt werden, in der erklärt wird, dass das Walzwerk allen anzuwendenden Vorschriften entspricht. Zusätzlich ist ein neues Typenschild mit allen vorgeschriebenen Angaben zum neuen Hersteller anzubringen.

Eine praxiserprobte Interpretation zum unbestimmten Rechtsbegriff der „Wesentlichen Veränderung“ kann im Fachwissenportal der BG RCI auf der Homepage heruntergeladen werden:

<https://www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/>

Eine grobe Einschätzung kann anhand folgender Merkmale vorgenommen werden:

- Es muss eine Risikoerhöhung vorliegen (z. B. Einbau einer Streifenschneideinrichtung oder Erhöhung eines anderen vorhandenen Risikos) und
- die vorhandenen Schutzeinrichtungen sind für das erhöhte Risiko nicht mehr ausreichend und
- die sicherheitsrelevante Steuerung für das erhöhte oder zusätzliche Risiko nach DIN EN ISO 13849-1 muss auf zweikanalig nachgerüstet werden.

Wenn diese Merkmale vorliegen, ist eine wesentliche Veränderung anzunehmen.

Auf der Basis dieser Merkmale sind folgende Veränderungen **nicht** als wesentlich einzustufen:

- Erhöhung der Sicherheit durch Einbau zusätzlicher Sicherheitseinrichtungen,
- Austausch der Bremssysteme (mindestens gleicher Bremswinkel),
- Austausch der Steuerung oder der elektrotechnischen Ausrüstung.

### Fall 3

**Das Walzwerk war außerhalb des europäischen Wirtschaftsraumes schon in Betrieb – es wird eingeführt.**

Das Walzwerk wird innerhalb des europäischen Wirtschaftsraumes erstmalig in Verkehr gebracht. Es gelten daher die Bestimmungen für neue Maschinen (siehe Abschnitt 2.2 dieser Schrift). Dies ist in aller Regel mit einem extrem hohen Aufwand verbunden. Dazu gehören insbesondere das Nachrüsten des schnellen Auseinanderfahrens der Walzen auf 50 mm und die automatische Überwachung/Kontrolle des Bremswinkels.

## 2.4 Rechtliche Aspekte beim Umbau von Walzwerken, Anbau neuer Zusatzgeräte

Durch die Erweiterung von Walzwerken mit zusätzlichen Maschinen oder Funktionen, z. B. mit Dosiergeräten, Schneideinrichtungen und Entnahmegeräten, können folgende Fragen auftreten:

- Ist eine Gesamtheit von Maschinen<sup>17)</sup> entstanden?
- Liegt eine wesentliche Veränderung<sup>18)</sup> vor?
- Ist für die entstehende Gesamtheit von Maschinen eine Konformitätserklärung erforderlich?

Für die Annahme einer Gesamtheit müssen folgende Bedingungen vorliegen:

17) Abschnitt 6.2 des Merkblatts T 008-0, siehe Anhang 3, Nr. (26).

18) Siehe Abbildung 3 und Abschnitt 6.1 des Merkblatts T 008-0, siehe Anhang 3 Nr. (26).

- Die Maschinen müssen über eine gemeinsame (sicherheitsrelevante) Steuerung verfügen.
- Es müssen gemeinsame Schutzeinrichtungen vorhanden sein, z. B. eine bewegliche verriegelte trennende Schutzeinrichtung, die auf alle Maschinen der Gesamtheit wirkt (ein gemeinsamer Not-Halt ist hierfür nicht ausreichend).

Ausführliche Hinweise, ob eine wesentliche Veränderung vorliegt, können dem Informationspapier „Wesentliche Veränderung von Maschinen“ entnommen werden, das im Fachwissenportal der BG RCI unter <https://www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/> verfügbar ist. An gleicher Stelle findet sich auch eine interaktive Arbeitshilfe mit der für die einzelne Maschine eine Bewertung vorgenommen werden kann, ob eine wesentliche Veränderung vorliegt. Die Arbeitshilfe dient dabei auch der Dokumentation dieser Bewertung.

Zusätzliche Informationen gibt das BMAS in seinem Interpretationspapier zum wesentlichen Verändern von Maschinen.<sup>19)</sup>

Diese Fragestellung wird im Abschnitt 6.1 des Merkblatts T 008-0<sup>20)</sup> der BG RCI ausführlich inhaltlich besprochen.

Nimmt die Betreiberin/der Betreiber selbst wesentliche Veränderungen vor, so wird sie/er damit zum Hersteller und hat alle Vorschriften zu erfüllen, die an den Hersteller eines neuen Walzwerkes gerichtet sind. Dies gilt auch, wenn das Walzwerk nur im eigenen Hause verwendet wird.<sup>21)</sup> Man spricht hier auch von Eigenbau.

Es ist empfehlenswert, den Hersteller der Einbaumaschine oder den Hersteller des Walzwerkes vertraglich zu verpflichten, den Einbau vorzunehmen und falls eine wesentliche Veränderung vorliegt, die Konformität zu erklären.

### 3 Allgemeine Hinweise zum Betreiben von Walzwerken

Die Betriebssicherheitsverordnung<sup>22)</sup> regelt die Verwendung von Arbeitsmitteln im Betrieb. Im § 5 Absatz 3 wird gefordert:

*„Der Arbeitgeber darf nur solche Arbeitsmittel zur Verfügung stellen und verwenden lassen, die den für sie geltenden Rechtsvorschriften über Sicherheit und Gesundheitsschutz entsprechen. Zu diesen Rechtsvorschriften gehören neben den Vorschriften dieser Verordnung insbesondere Rechtsvorschriften, mit denen Gemeinschaftsrichtlinien in deutsches Recht umgesetzt wurden und die für die Arbeitsmittel zum Zeitpunkt des Bereitstellens auf dem Markt gelten.“*

Für Walzwerke aus dem Bestand (Erstmalige Bereitstellung im europäischen Wirtschaftsraum EWR vor März 2015) stellt sich die Frage, wie weit diese an den sich fortentwickelten Stand der Technik anzupassen sind. In der Betriebssicherheitsverordnung wird hierzu im § 3 Absatz 7 ausgeführt:

*„Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig zu überprüfen. Dabei ist der Stand der Technik zu berücksichtigen. Soweit erforderlich, sind die Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Arbeitsmitteln entsprechend anzupassen. Der Arbeitgeber hat die Gefährdungsbeurteilung unverzüglich zu aktualisieren, wenn*

---

19) Interpretationspapier zum Thema „Wesentliche Veränderung von Maschinen“, siehe Gemeinsames Ministerialblatt Nr. 10 vom 9. April 2015 Seiten 184 ff.

20) Siehe Anhang 3 Nr. (26).

21) Abschnitt 3 des Merkblatts T 008-0, siehe Anhang 3, Nr. (26)

22) Siehe Anhang 3 Nr. (6).

1. *sicherheitsrelevante Veränderungen der Arbeitsbedingungen einschließlich der Änderung von Arbeitsmitteln dies erfordern,*
2. *neue Informationen, insbesondere Erkenntnisse aus dem Unfallgeschehen oder aus der arbeitsmedizinischen Vorsorge, vorliegen oder*
3. *die Prüfung der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen nach § 4 Absatz 5 ergeben hat, dass die festgelegten Schutzmaßnahmen nicht wirksam oder nicht ausreichend sind.“*

In der Empfehlung zur Betriebssicherheit EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ des Bundesministeriums für Arbeit und Soziales (BMAS)<sup>23)</sup> wird zudem ausgeführt, dass bei der Anpassung an den Stand der Technik die Verhältnismäßigkeit berücksichtigt werden darf. Danach darf eine Anpassung an den Stand der Technik nur dann nicht erfolgen, wenn mit einem großen Aufwand nur ein kleiner Sicherheitsgewinn erreichbar ist. In den Schriften Fachbereich AKTUELL FBRCI-001 und Fachbereich AKTUELL FBRCI-002<sup>24)</sup> werden diese Anforderungen berücksichtigt und konkretisiert.

Für den Beschaffungsprozess hat das BMAS ebenfalls eine Bekanntmachung veröffentlicht: BekBS 1113 „Beschaffung von Arbeitsmitteln“. Entscheidend im Beschaffungsprozess ist es, frühzeitig die sicherheitstechnischen Anforderungen exakt festzulegen. Dies sollte unter Einbeziehung betrieblicher Praktiker geschehen, insbesondere von

- Bedienpersonal,
- Fachkraft für Arbeitssicherheit,
- Betriebsarzt/Betriebsärztin.

Die sicherheitstechnischen Eigenschaften sollen schon vor der Auftragsvergabe festgelegt und im anschließenden Auswahlverfahren des Lieferanten berücksichtigt werden. In diesem Zusammenhang ist es zur Vermeidung von Rechtsstreitigkeiten empfehlenswert, die „Checklisten – Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie“<sup>25)</sup> durch den Kaufvertrag verbindlich zu machen.

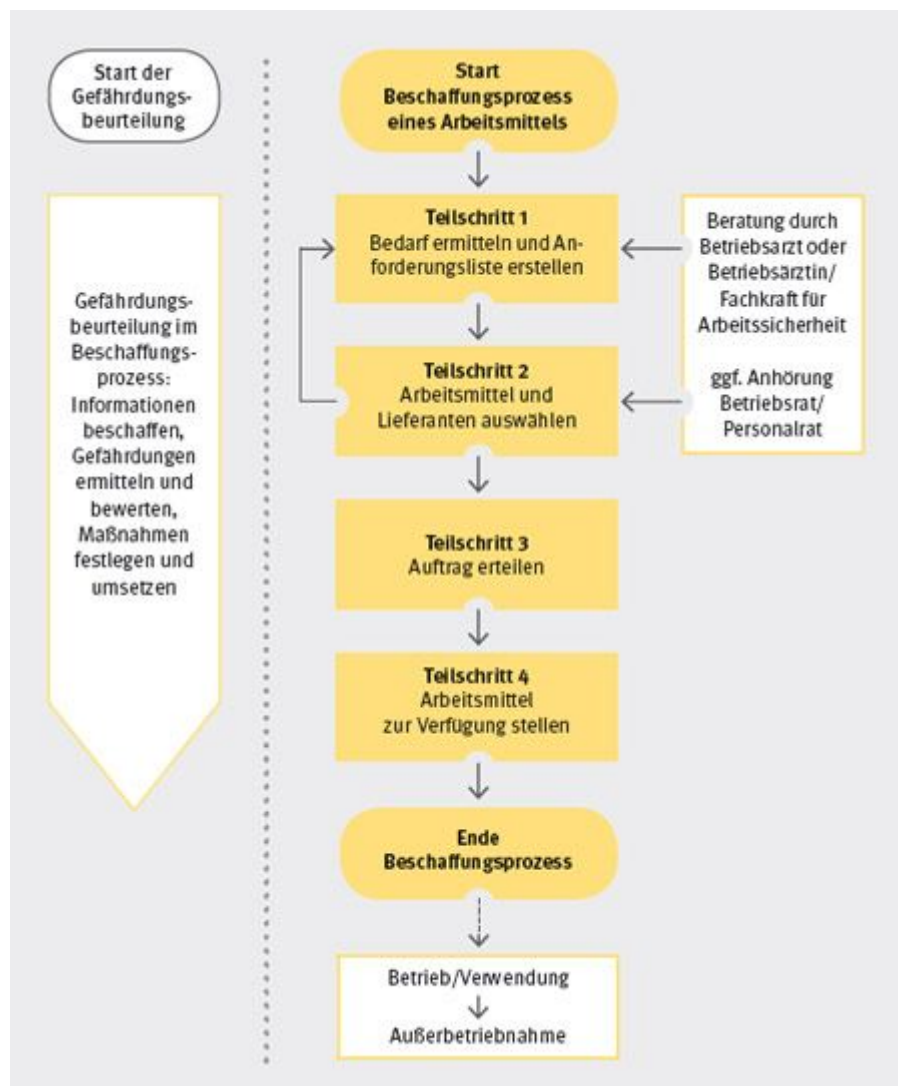
---

23) Siehe Anhang 3 Nr. (9).

24) Siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).

25) Siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).

Abbildung 2: Schritte des Beschaffungsprozesses nach BekBS 1113<sup>26)</sup>



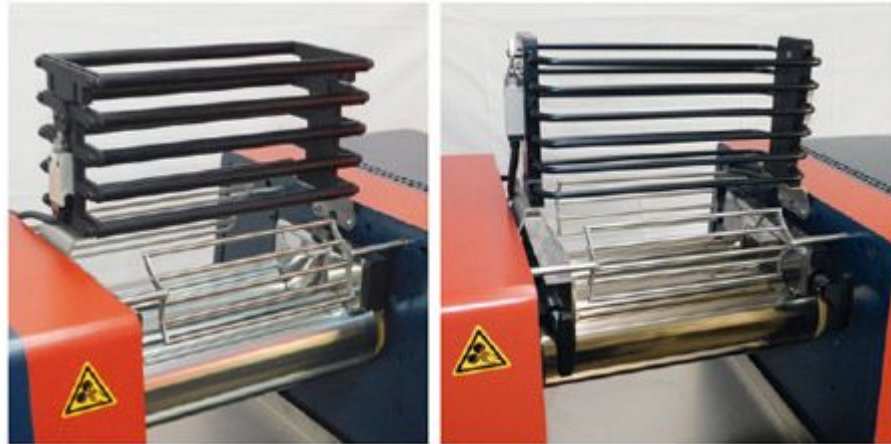
Die Erläuterungen zu den einzelnen (Teil-)Schritten kann dem Abschnitt 4 der BekBS 1113 entnommen werden.

### 3.1 Arten von Schutzeinrichtungen für Walzwerke

26) BekBS 1113 „Bekanntmachung zur Beschaffung von Arbeitsmitteln“ des BMAS, siehe Anhang 3 Nr. (8).

### 3.1.1 Kleine Walzwerke (Walzendurchmesser $D < 400$ mm)

Abbildung 3: Schutzeinrichtungen an einem Laborwalzwerk



Für die Walzeneinzugstelle müssen an beiden Seiten (Bedienseite und Rückseite) Schutzeinrichtungen vorhanden sein, die bei der Annäherung von Körperteilen weitgehend zwangsläufig die Sicherheitsfunktionen auslösen. Sie müssen zusätzlich so ausgeführt sein, dass sie keine Manipulationsanreize hervorrufen. Diese Anforderungen führen dazu, dass zwischen Walzwerken für die Kunststoffverarbeitung und Gummiverarbeitung unterschieden werden muss. Insbesondere harte Gummimischungen können bei nicht angepasster Auslegung der Schutzeinrichtungen zu Problemen wie häufige Fehlauslösungen von Schutzeinrichtungen führen. Aus diesem Grund wird im Sicherheitskonzept für kleine Walzwerke<sup>27)</sup> zwischen Walzwerken für die Gummi- und Kunststoffindustrie unterschieden.

Weiterhin dürfen folgende Handeingriffe nicht übermäßig durch die Schutzeinrichtungen behindert werden:

- Zugabe kleiner Mengen von Zuschlagstoffen
- Zuführung der Materialpuppen zum Walzenspalt
- Ausreichende freie Walzenoberfläche zum Puppenrollen

Ferner dürfen die Schutzeinrichtungen die Beobachtbarkeit der Mischung im Walzenspalt nur geringfügig behindern.

In der DIN EN ISO 13857 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen“<sup>28)</sup> werden Abstandsmaße vorgegeben, die in der Praxis dazu führen, dass trennende Schutzeinrichtungen von bis zu 2 m Höhe erforderlich werden. Mit diesem Maß ist ein ergonomisches Arbeiten nicht mehr möglich. In der „Checkliste – Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie (Walzendurchmesser  $D < 400$  mm)“<sup>29)</sup> wird daher von den Maßen aus der Norm abgewichen, wenn durch zusätzliche Maßnahmen, wie beispielsweise Schaltleisten oder Schaltwippe am oberen Rand, eine vergleichbare Sicherheit erreicht wird.

Aus den gleichen Gründen sind auch beim Einsatz von berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen Abweichungen von der Norm zulässig.

27) Fachbereich AKTUELL FBRCI-001, siehe Anhang 3 Nr. (20).

28) Siehe Anhang 3 Nr. (38).

29) Siehe Anhang 3 Nr. (20).

Abbildung 4: Nachgerüstete Schutzeinrichtung an einem Laborwalzwerk (Baujahr vor 1995)

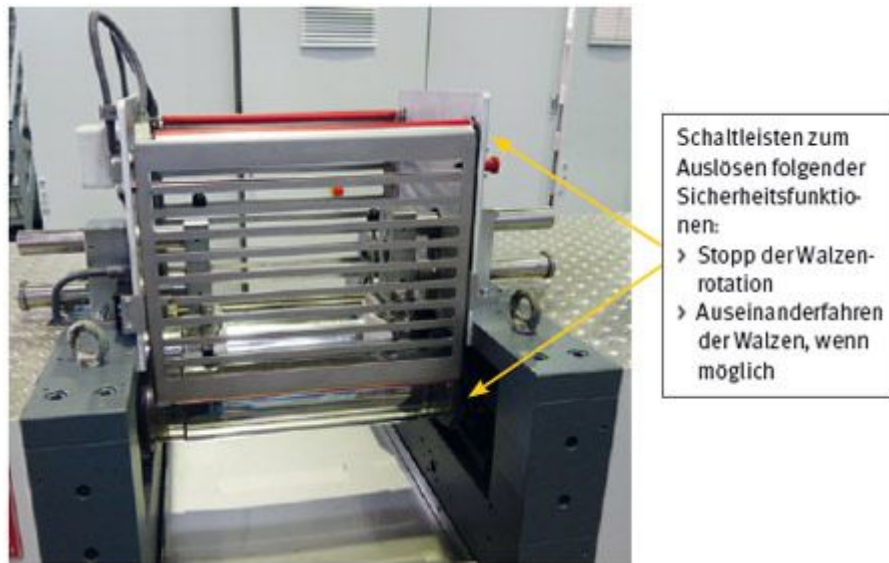
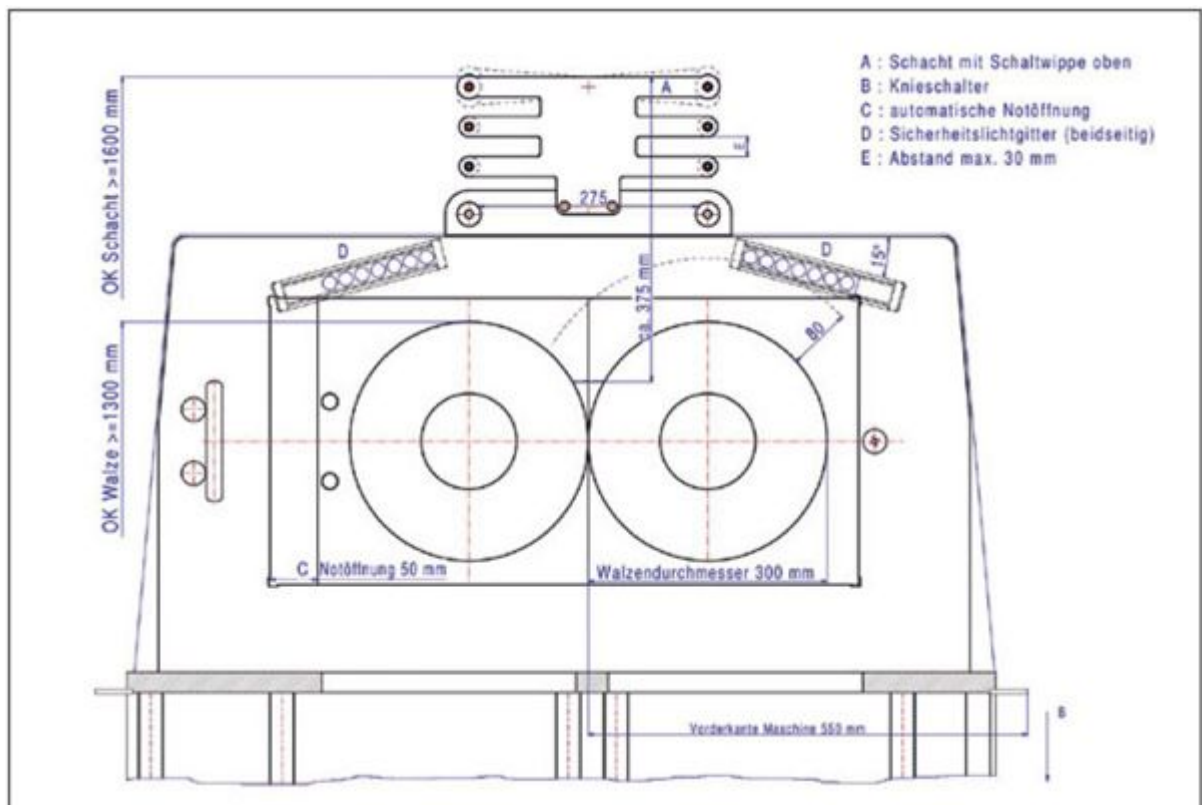


Abbildung 5: Schutzeinrichtung an einem Gummiwalzwerk





### 3.1.2 Große Walzwerke (Walzendurchmesser $D \geq 400$ mm)

Abbildung 6: Gummiwalzwerk mit Schaltstange



Für die Walzeneinzugstelle müssen an beiden Seiten (Bedienerseite und Rückseite) Schutzeinrichtungen vorhanden sein, die bei der Annäherung von Körperteilen weitgehend zwangsläufig die Sicherheitsfunktionen auslösen. Eine Schaltstange wird in der Norm DIN EN 1417 als Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion eingestuft, da beim Herüberreichen über die Stange durch den Bediener oder die Bedienerin weitgehend eine unbewusste Auslösung der Sicherheitsfunktion erfolgt. Beim Auslösen der Sicherheitsfunktion müssen alle gefahrbringenden Bewegungen stillgesetzt werden. Die Schaltstange muss in beide Richtungen, vom Walzwerk weg und in Richtung des Walzwerks, wirksam werden.

Nach DIN EN 1417 muss die Schaltstange unveränderlich in einer Höhe von  $1200 \pm 50$  mm angebracht sein, wobei sie eine maximale Auslösekraft von 200 N aufweisen darf. In der betrieblichen Praxis hat sich ein Wert von 150 N bewährt. Da mit diesem Auslösewert ein höheres Sicherheitsniveau verbunden ist (Auslösung der Sicherheitsfunktion erfolgt schon bei geringerem Hinüberbeugen), sollte er nicht überschritten werden.

Abbildung 7: Nachgerüstetes Gummiwalzwerk mit Schaltstange



Grundsätzlich ist die Anordnung der Schaltstange in der in der Norm genannten Höhe auszuführen. Sofern verfahrenstechnische Gründe dagegen sprechen, kann die Schaltstange in einer Höhe zwischen 1150 und 1400 mm angebracht sein. Bei allen von der Norm abweichenden Festlegungen der Höhe der Schaltstange muss die Auslösekraft auf 100 N reduziert werden.

Eine Manipulation der Sicherheitsfunktion der Schaltstange wie z. B. das Festklemmen der Stange zur Vermeidung von Fehlauflösungen ist konstruktiv zu verhindern.

Weitere Sicherheitsfunktionen sind in der Schrift Fachbereich AKTUELL FBRCI- 002 beschrieben.<sup>30)</sup>

## 3.2 Betriebsarten

Bei Walzwerken lassen sich im Wesentlichen drei Betriebsarten unterscheiden:

### 3.2.1 Betrieb

Hierbei handelt es sich um den bestimmungsgemäßen Betrieb des Walzwerkes mit aktiven Sicherheitseinrichtungen, die den Bediener oder die Bedienerin bei der Arbeit am Walzwerk vor den vom Walzwerk ausgehenden Gefährdungen schützen.

### 3.2.2 Reinigung

Walzwerke, insbesondere die Oberflächen der Walzen und die seitlichen Begrenzungsbacken, aber auch die Auffangbleche oder -wannen müssen gelegentlich gereinigt werden. Die Reinigung sollte grundsätzlich bei stehenden Walzen erfolgen. Eine weitere Möglichkeit ist die Verwendung einer geeigneten Reinigungsmischung.

---

30) Siehe Anhang 3 Nr. (21).



Zu beachten ist, dass beim „Reinigen“ durchaus neue Gefährdungen entstehen können, z. B. durch das Wegklappen der seitlichen Begrenzungsbacken.

Dies ist deshalb in der Gefährdungsbeurteilung zu berücksichtigen.

### 3.2.3 Reduzierte Drehzahl

Bei Arbeitssituationen, die eine niedrige Drehzahl/Rotationsgeschwindigkeit erfordern, wie bei häufigen Fehlauflösungen bei steifen Gummimischungen oder beim Abnehmen des Materials von der Walze, wird empfohlen, einen in der Steuerung vorgesehenen Kriechgang anzuwählen. Ist ein Kriechgang nicht vorgesehen, wird empfohlen, eine Nachrüstung auf Basis der Gefährdungsbeurteilung zu prüfen.

## 4 Gefährdungskatalog – übergreifende Maßnahmen

In diesem Abschnitt werden im Wesentlichen mechanische und stoffliche Gefährdungen abgehandelt, da hiervon die größten Risiken beim Arbeiten an Walzwerken ausgehen. Weitere in der arbeitsmittelspezifischen europäisch harmonisierten Norm DIN EN 1417 abgehandelten Risiken, wie z. B. elektrische Gefährdungen, Vernachlässigung ergonomischer Prinzipien, Versagen von Bauteilen der hydraulischen Steuerung und Gefährdungen durch Lärm, wurden nur am Rande oder gar nicht im folgenden Abschnitt aufgenommen, da sie im Vergleich zu mechanischen Risiken als gering eingestuft werden.

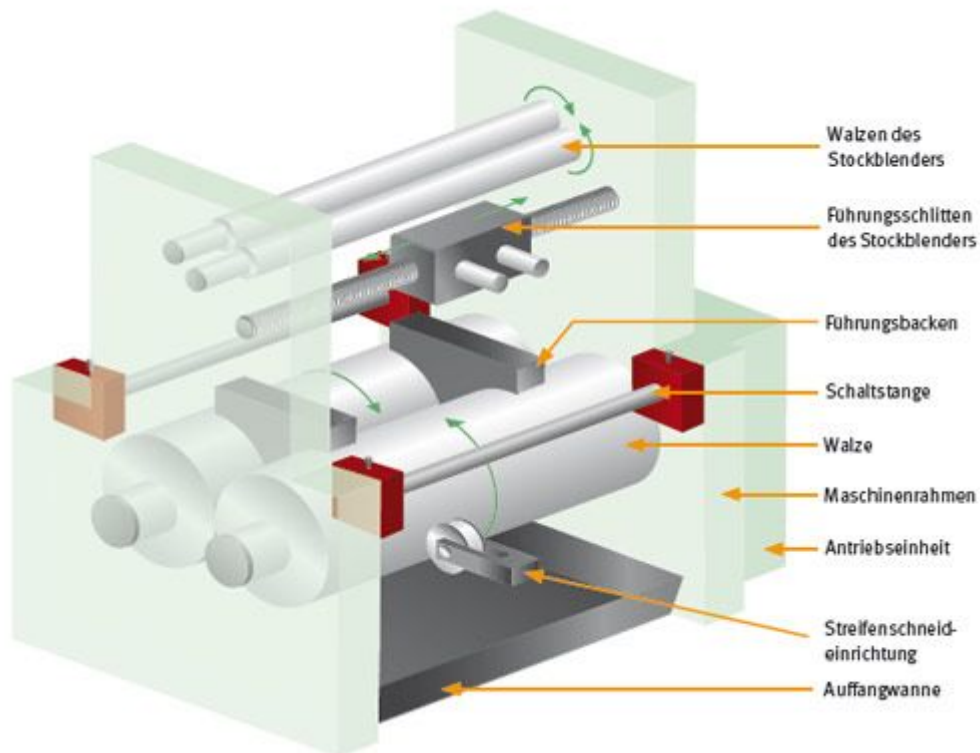
Zur Beherrschung der als gering eingestuften Risiken sollte jedoch die Einhaltung zumindest folgender Normen durch den Hersteller im Kaufvertrag verbindlich festgelegt werden:

Gefährdungsart	Einzuhaltende Normen	Hinweise
Elektrische Gefährdungen	DIN EN 60204	Neben Bau- und Ausrüstungsanforderungen werden auch Basisanforderungen an das Verhalten der Steuerung gefordert, z. B. Not-Halt-Funktion.
Versagen hydraulischer Bauteile	DIN EN ISO 4413	In der allgemeinen Norm werden alle Risiken abgehandelt, die von hydraulischen Steuerungen ausgehen, z. B. Maßnahmen gegen Risiken durch Schlauchbruch.
Versagen pneumatischer Bauteile	DIN EN ISO 4414	In der allgemeinen Norm werden alle Risiken abgehandelt, die von pneumatischen Steuerungen ausgehen, z. B. Maßnahmen gegen Risiken, die durch Druckausfall und Druckwiederkehr entstehen (z. B. unerwarteter Anlauf).
Ausfall sicherheitsrelevanter Teile der Steuerung	DIN EN ISO 13849-1	In der Norm wird die Berechnung der Ausfallwahrscheinlichkeit der Steuerung gefordert. Der Betreiber ist nicht verpflichtet, diese Anforderung im Detail zu überprüfen. Es ist ausreichend, wenn er die Struktur der Steuerung bewertet.

In der Norm DIN EN 1417 wird der sicherheitstechnischen Gestaltung der Vorrang gegeben, was dazu führen kann, dass ergonomische Prinzipien nicht berücksichtigt werden.

In das Merkblatt sind über die Norm hinaus praxisbewährte Lösungen eingeflossen, um Manipulationsanreize zu vermindern. An einzelnen Punkten, insbesondere in Bezug auf den Bremswinkel, entspricht die Norm nicht mehr dem Stand der Technik. Hier wurden entsprechende Anpassungen vorgenommen, um den Stand der Technik abzubilden.

Abbildung 8: Wesentliche Teile eines Walzwerks



Der Unternehmer/die Unternehmerin ist nach dem Arbeitsschutzgesetz (§§ 5 und 6) verpflichtet, eine betriebsbezogene Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und das Ergebnis zu dokumentieren.<sup>31)</sup> Diese auch in der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1) genannte Anforderung wird unter anderem in der Betriebssicherheitsverordnung (§ 3) konkretisiert.<sup>32)</sup>

Im Zuge der Gefährdungsbeurteilung ist nach § 3 Betriebssicherheitsverordnung auch zu prüfen, ob bei im Betrieb befindlichen Maschinen Anpassungen an den Stand der Technik erforderlich sind.<sup>33)</sup>

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind neben den allgemeinen Gefährdungen auch diejenigen Gefährdungen zu berücksichtigen, die mit der Benutzung der Walzwerke selbst verbunden sind, sowie solche, die am Arbeitsplatz durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsmitteln (z. B. Zuführungs- und Entnahmegewerken, Schneideeinrichtungen, Beistellgeräten für Kühlung und Heizung, Dosierhilfen und Fördereinrichtungen), mit Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung (z. B. Flurförderzeuge) hervorgerufen werden.

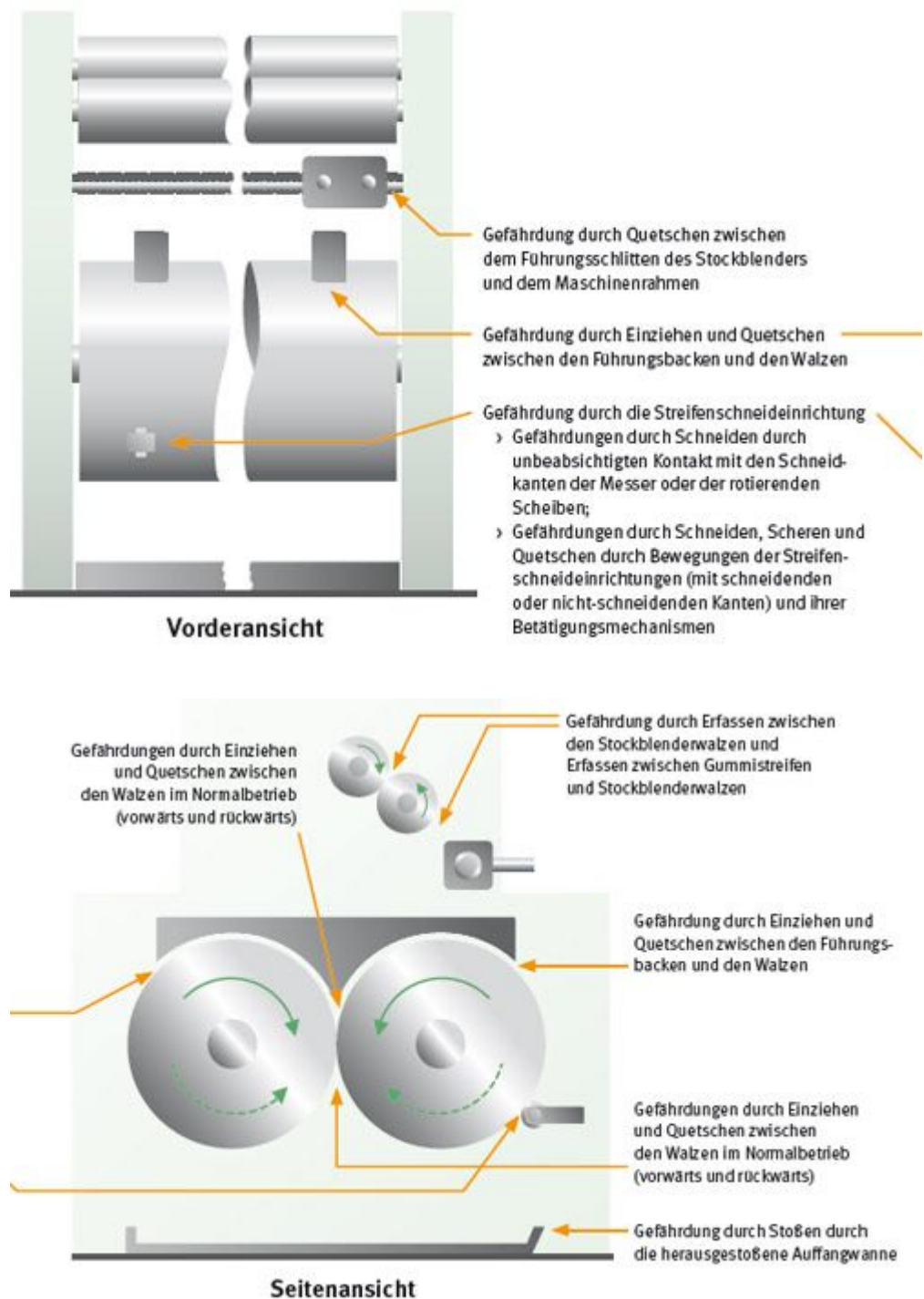
Zusätzlich sind Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen zu ermitteln (siehe auch Abschnitt 4.1.11 dieser Schrift).

31) Siehe Anhang 3 Nr. (5).

32) Siehe Anhang 3 Nr. (14) und (6).

33) Zur Erläuterung siehe Abschnitt 2.4 des Merkblatts T 008-0, siehe Anhang 3 Nr. (26).

Abbildung 9: Mechanische Gefährdungen an Walzwerken mit Streifenschneideeinrichtung und Stockblender



Bei dieser betriebsbezogenen Gefährdungsbeurteilung sind sicherheitstechnisch relevante Angaben aus der Betriebsanleitung des Herstellers zu berücksichtigen, beispielsweise

- sachgemäße Aufstellung/Montage,
- Inbetriebnahme,
- Betrieb,

- Wartung und Inspektion sowie gegebenenfalls
- Hinweise auf bestimmungsgemäße und mögliche unsachgemäße Verwendung, sofern einer derartigen Verwendung nicht bereits durch Auslegung/technische Maßnahmen vorgebeugt wird.

Weder die Betriebssicherheitsverordnung noch das Arbeitsschutzgesetz machen Vorgaben, wie die Gefährdungsbeurteilung im Einzelnen durchzuführen und zu dokumentieren ist. Möglich ist das beispielsweise auch im Rahmen von Betriebsbegehungen oder Anlagenbetrachtungen. Eine grundsätzliche Möglichkeit zur Vorgehensweise bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung enthält das Merkblatt A 016 „Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel“<sup>34)</sup>. Das Merkblatt A 017 der BG RCI enthält einen beispielhaften allgemeinen Gefährdungskatalog.<sup>35)</sup>

Im folgenden Abschnitt werden angelehnt an die Systematik des Merkblatts A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“ allgemeine Gefährdungen bei Arbeiten an Walzwerken genannt, denen Vorschläge zu Schutzmaßnahmen zugeordnet werden. Der Inhalt des allgemeinen Gefährdungskataloges A 017 wird dabei ergänzt oder konkretisiert. Eine Wiederholung allgemeiner im Merkblatt A 017 genannter Inhalte erfolgt nicht.

Gefährdungen, die einzelnen Tätigkeiten im Arbeitsablauf oder einzelnen Maschinenteilen des Walzwerks zuzuordnen sind, werden in Abschnitt 5 besprochen.

## 4.1 Grundlegende organisatorische Faktoren

### 4.1.1 Arbeitsplatzbezogene Unterweisung

Siehe Abschnitt 1.1 des Merkblatts A 017 und SKG 028<sup>36)</sup> der BG RCI.

### 4.1.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung

Ein allgemeiner Gefährdungskatalog findet sich im Abschnitt 1.2 des Merkblatts A 017 der BG RCI. Der Anhang 1 dieser Schrift enthält eine Musterbetriebsanweisung.

### 4.1.3 Koordinieren von Arbeiten

Siehe Abschnitt 1.3 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### 4.1.4 Gefährliche Arbeiten

Siehe Abschnitt 1.4 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

---

34) Siehe Anhang 3 Nr. (23).

35) Siehe Anhang 3 Nr. (24).

36) Siehe Anhang 3 Nr. (34).

#### 4.1.5 Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen

Siehe Abschnitt 1.5 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

#### 4.1.6 Erste-Hilfe-System

Siehe Abschnitt 1.6 des Merkblattes A 017 der BG RCI.

#### 4.1.7 Alarm- und Rettungsmaßnahmen

Siehe Abschnitt 1.7 des Merkblatts A 017 der BG RCI und Abschnitt 6 dieser Schrift.

#### 4.1.8 Hygiene

Siehe Abschnitt 1.8 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

#### 4.1.9 Arbeitsschutzorganisation, Managementsysteme

Siehe Abschnitt 1.9 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

#### 4.1.10 Allgemeine Kommunikation

Siehe Abschnitt 1.10 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

#### 4.1.11 Prüfpflichten von Arbeitsmitteln

Um einen dauerhaft sicheren Betrieb von Walzwerken zu gewährleisten, sind folgende regelmäßigen Prüfungen erforderlich:

##### ■ Gefährdungen durch nicht betriebssicheren Zustand des Walzwerkes

→ Abnahmeprüfung durch eine zur Prüfung befähigte Person<sup>37)</sup> vor der ersten Inbetriebnahme und nach Änderungen (§ 3 Abs. 1 und 7 BetrSichV<sup>38)</sup>). Festlegung der Inhalte der Prüfung auf Basis

- der Betriebssicherheitsverordnung,
- der Betriebsanleitung und
- der konkreten Gefährdungsbeurteilung.

37) § 2 Abs. 6 BetrSichV, siehe Anhang 3, Nr. (6).

38) Siehe Anhang 3 Nr. (6).

Als Basis der Prüfung können die Schriften Fachbereich AKTUELL FBRCI-001 und Fachbereich AKTUELL FBRCI-002<sup>39)</sup> sowie das Merkblatt T 008-1<sup>40)</sup> der BG RCI eingesetzt werden.

- ➔ Einfache Sicht- und Funktionsprüfung durch die Beschäftigten vor jedem Schichtbeginn. Ein Beispiel ist in Anhang 2 dieser Schrift abgedruckt.
- ➔ Regelmäßig wiederkehrende Prüfungen durch zur Prüfung befähigte Personen. Ermittlung von Art, Umfang und Fristen der Prüfungen auf Basis
  - der Betriebssicherheitsverordnung,
  - der Betriebsanleitung,
  - der konkreten Gefährdungsbeurteilung und
  - der Schriften Fachbereich AKTUELL FBRCI-001 und Fachbereich AKTUELL FBRCI-002<sup>41)</sup>.
- ➔ Prüfung der elektrischen Betriebsmittel auf ihren ordnungsgemäßen Zustand durch eine Elektrofachkraft oder unter Anleitung einer Elektrofachkraft (§ 5 DGUV Vorschrift 3)<sup>42)</sup>
  - vor der ersten Inbetriebnahme,
  - nach Änderung oder Instandsetzung vor der Wiederinbetriebnahme,
  - ortsfeste elektrische Betriebsmittel: Richtwert 4 Jahre (Tabelle 1 A zu § 5 DGUV Vorschrift 3),
  - ortsveränderliche elektrische Betriebsmittel (soweit benutzt): Richtwert 6 Monate (Tabelle 1 B zu § 5 DGUV Vorschrift 3).

## 4.1.12 Beschäftigungsbeschränkungen

Siehe Abschnitt 1.12 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.2 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung

### 4.2.1 Arbeitsräume

#### ■ Arbeitsumgebung

- ➔ Sicherheitsschuhe tragen.

Siehe auch Abschnitt 2.1 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

---

39) Siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).

40) Siehe Anhang 3 Nr. (28).

41) Siehe Anhang 3 Nr. (20) und (21).

42) Siehe Anhang 3 Nr. (15).

## 4.2.2 Verkehrswege

- **Arbeitsumgebung**
- **Unebene Trittfläche (Podeste, Übergänge)**
  - ➔ Sicherheitsschuhe tragen.
  - ➔ Auch Rückseite des Walzwerks mit Sicherheitseinrichtungen wie Schaltstange absichern.
  - ➔ Eindeutige Kennzeichnung von Abstellflächen und Transportwegen.

Siehe auch Abschnitt 2.2 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.2.3 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten

- **Arbeitsumgebung**
  - ➔ Verkehrswege und Arbeitsbereiche freihalten.
- **Unzureichende Trittfläche**
- **Unebene Trittfläche (Podeste, Übergänge)**
  - ➔ Sicherheitsschuhe tragen.

Siehe auch Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.2.4 Absturz

Siehe Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.2.5 Behälter und enge Räume

Trifft in der Regel nicht zu.

## 4.2.6 Arbeiten am Wasser

Trifft in der Regel nicht zu.

## 4.3 Gefährdung durch ergonomische Faktoren

Die Arbeit an Walzwerken soll möglichst so organisiert werden, dass schwere und einseitige körperliche Belastungen ausbleiben.

### 4.3.1 Schwere körperliche Arbeit

#### ■ Gefährdung durch schwere körperliche Arbeit

- Schneidtechniken zum Schneiden mit geringerem Krafteinsatz trainieren.
- Zuführen von Material in ergonomisch günstigen Mengen durch Portionieren.
- Arbeitsplatzrotation oder Pausenregelungen.

### 4.3.2 Einseitig belastende körperliche Arbeit

Siehe Abschnitt 4.3.1 dieser Schrift.

### 4.3.3 Beleuchtung

Siehe Abschnitt 3.3 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### 4.3.4 Klima

Siehe Abschnitt 3.4 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### 4.3.5 Informationsaufnahme

Siehe Abschnitt 3.5 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### 4.3.6 Wahrnehmungsumfang

Siehe Abschnitt 3.6 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### 4.3.7 Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln

Siehe Abschnitt 3.7 des Merkblatts A 017 der BG RCI.



### 4.3.8 Steharbeitsplätze

Typisch für das Arbeiten an Walzwerken ist das längere Arbeiten an ein und derselben Maschine ohne größere Standortwechsel.

#### ■ Gefährdung durch langfristiges Stehen an einer Maschine

- Auf dynamische Arbeitsabläufe achten (nicht ständig an einer Stelle stehen).
- Arbeitsabläufe im Hinblick auf ermüdungsarmes Arbeiten trainieren.
- Ermüdung durch Auswahl geeigneten Schuhwerks vorbeugen.

### 4.3.9 Bildschirmarbeitsplätze

Siehe Abschnitt 3.9 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.4 Mechanische Gefährdung

An Walzwerken gibt es eine Reihe von Gefahrstellen für mechanische Gefährdungen, die vom Hersteller in der Regel nicht vollständig mit festen oder beweglichen Verdeckungen gegen Eingriff gesichert werden können. Das trifft insbesondere auf den Walzenspalt zu.

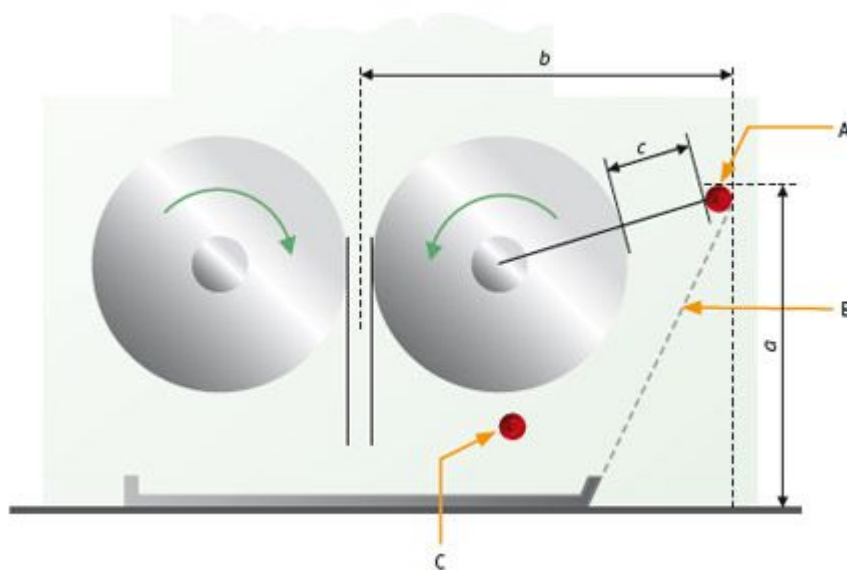
### 4.4.1 Ungeschützt bewegte Maschinenteile

#### ■ Einzugstelle (Walzenspalt)

- Der Walzenspalt ist abzusichern. Dies kann auf eine oder mehrere der folgenden Arten geschehen:
  - feststehende Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion, beispielsweise Schutzkorb mit Schalleiste,
  - bewegliche Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion, beispielsweise Schaltbügel,
  - berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS), beispielsweise Lichtgitter,
  - Schaltstange nach Norm beidseitig am Walzwerk,
  - Walzenspalt bei Walzwerken mit Walzendurchmessern  $\geq 400$  mm nicht erreichbar (siehe Abbildung 11). Eine nachträgliche Erhöhung der Standfläche des Bedieners oder der Bedienerin, beispielsweise durch Holzpodeste, oder die Verwendung der Auffangwanne als Aufstiegshilfe ist nicht zulässig.
  - Die Auffangwanne muss so angebracht sein, dass sie ein Aufsteigen verhindert (siehe Abbildung 10). Sofern erforderlich, kann die Außenseite der Auffangwanne bis unter die Schaltstange reichen, keinesfalls jedoch darüber hinaus. Empfohlen wird das Maß  $\frac{c}{2}$ , gemessen von der Vorderkante der Walze. Falls die Auffangwanne beweglich ist, ist sie mit einer mechanischen selbsttätig wirkenden Arretierung für das Verriegeln in der Arbeitsstellung auszurüsten.
- Bremswinkel  $< 45^\circ$ .

- ➔ Auseinanderfahren der Walzen nach Auslösen der Schaltstange/Schaltbügel.
- ➔ Not-Halt (Walzwerke < 400 mm: Knieschalter möglichst über gesamte Breite der Walzen wirksam).
- ➔ Reversieren bei Bestandsmaschinen
  - Manuelles Reversieren nach Not-Halt mit weniger als 45° pro Auslösung.
  - Reversieren der Walzen nur auf Knopfdruck und nur möglich nach Auslösen der Schaltstange/des Schaltbügels.
  - Sofern bei Bestandsmaschinen ein automatisches Reversieren erfolgt, wird wegen der damit verbundenen Gefährdungen dringend empfohlen, auf manuell ausgelöstes Reversieren umzurüsten.

Abbildung 10: Positionierung der Auffangwanne



Legende [Maße in Millimeter]

A Schaltstange

B ergänzende trennende Schutzeinrichtung

C berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS)

a Höhe der Schaltstange 1150–1400 mm

b horizontaler Abstand zwischen Einzugschaltspalt und der Schaltstange in ihrer Schaltposition (Formel aus DIN EN 1417, Punkt 5.2.2.1.3,  $D = \text{Walzendurchmesser}$ )

c Abstand zwischen der Schaltstange und der Walze zwischen 300 und 400 mm, sonst ergänzende Schutzeinrichtung (B) erforderlich<sup>43), 44)</sup>

43) Siehe Abschnitt 5.2.2.1.7 der DIN EN 1417, siehe auch Anhang 3 Nr. (27)

44) Siehe Abschnitt 5.2.2.8 der DIN EN 1417, siehe auch Anhang 3 Nr. (27)

Abbildung 11: Sicherheitsgrenzen gemäß DIN EN 1417



- Einzugstelle an den Materialführungsbacken
- Quetschstelle beim Einschwenken
  - ➔ Das kraftbetätigte Einschwenken der seitlichen Backen darf nur mit Zustimmung erfolgen.

#### 4.4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen

- Schnittverletzungen
  - ➔ Handgeführte Messer mit Klingen, die fest mit dem Griff verbunden sind, verwenden, keine Klappmesser!
  - ➔ Keine Abbrechklingen verwenden.
  - ➔ Messer mit sicherem Griff verwenden (der Hand angepasster, ergonomisch gestalteter Griff, der ein Abrutschen der Hand zur Schneide verhindert).

- ➔ Ausschneiden der Mischungen auf der Walze eines Walzwerkes mit dem Handmesser: Unter der Mitte der Walze vom Körper weg schneiden.
- ➔ Spezielle Schnittschutzhandschuhe verwenden.
- ➔ Spitze und scharfe Gegenstände (z. B. Messer, Scheren) sicher aufbewahren (z. B. im Köcher).

Abbildung 12: Schnittschutzhandschuhe



Abbildung 13: Walzenmesser



#### 4.4.3 Transportmittel (Flurförderzeuge, Krane)

##### ■ Kippen beim Transport

- ➔ Beim Transport von Walzwerken die herstellerseitig vorgesehenen Anschlagpunkte verwenden. Schwerpunkt des Walzwerks beachten.
- ➔ Geeignete Anschlagmittel verwenden.

#### 4.4.4 Unkontrolliert bewegte Teile

■ **Herabfallende Mischung aus oberhalb montierten Innenmischern**

→ Warneinrichtung vorsehen, die vor Öffnen der Innenmischerentladeklappe ein akustisches Warnsignal gibt.

■ **Unkontrolliert bewegte Teile, schlagende Felle**

→ Kriechgang.

→ Standsicheren Platz zum Zurücktreten vorsehen.

### 4.5 Elektrische Gefährdung

#### 4.5.1 Grundsätze

Siehe Abschnitt 5.1 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

#### 4.5.2 Gefährliche Körperströme

Siehe Abschnitt 5.2 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

#### 4.5.3 Lichtbögen

Siehe Abschnitt 5.3 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### 4.6 Gefährdungen durch Stoffe

An Walzwerken ist eine Vielzahl von Gefährdungen durch Stoffe möglich. Diese sind detailliert zu ermitteln. In der Regel sind Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich.

#### 4.6.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, Stäuben, flüssigen und festen Stoffen

Generell gilt, die Schutzmaßnahmen orientieren sich an den Eigenschaften der Stoffe und von ihnen ausgehenden Gefährdungen, die den Beschäftigten durch Unterweisung und Betriebsanweisung zur Kenntnis zu geben sind. In Betriebsanweisungen und bei Unterweisungen sollen Schutzmaßnahmen so konkret wie möglich benannt werden.

---

So ist beispielsweise der einzusetzende Handschuh konkret zu benennen. Bei der Verarbeitung von Gefahrstoffen kann die Gefährdungsbeurteilung ergeben, dass eine wirksame Absaugung notwendig ist.

#### ■ **Gefährdung durch Stoffe**

- ➔ Substitutionsgebot beachten.
- ➔ Nach Möglichkeit nicht staubende Verwendungsformen wählen.
- ➔ Persönliche Schutzausrüstungen dürfen zu keiner neuen Gefährdung führen.
- ➔ Mögliche unerwünschte Reaktionen der Bestandteile der Mischung miteinander ermitteln und wirksam verhindern.
- ➔ Gegebenenfalls örtliche Absaugung verwenden.

### **4.6.2 Hautbelastung**

Siehe Abschnitt 6.2 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

### **4.6.3 Sonstige Einwirkungen**

Siehe Abschnitt 6.3 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## **4.7 Gefährdung durch Brände und Explosionen**

Eine Gefährdung durch Brände und Explosionen kann nur unter ungünstigen Bedingungen durch abgelagerte Stäube oder durch Überhitzung des eingesetzten Materials eintreten.

### **4.7.1 Brandgefahr durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase**

#### ■ **Gefährdung durch Brände und Explosionen**

- ➔ Das Arbeitsumfeld ist sauber zu halten.
- ➔ Ablagerte Stäube regelmäßig entfernen.
- ➔ Walzwerke – insbesondere beim Einsatz der Walzenheizung – nicht unbeaufsichtigt betreiben.

### **4.7.2 Gefahr durch explosionsfähige Atmosphäre**

Trifft in der Regel nicht zu.

### 4.7.3 Thermische Explosionen

Trifft in der Regel nicht zu.

### 4.7.4 Physikalische Explosionen und Siedeverzüge

Trifft in der Regel nicht zu.

### 4.7.5 Explosivstoffe

Der Einsatz von Walzwerken zählt bei der Herstellung von Explosivstoffen zu den üblichen Verfahren. Diese Walzwerke sind konstruktiv anders ausgeführt, als die Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie, auch gelten besondere Bedienungsregeln. Walzwerke der Explosivstoffindustrie werden im Rahmen dieser Schrift nicht behandelt.

### 4.7.6 Sonstige explosionsgefährliche Stoffe (z. B. Peroxide)

Trifft in der Regel nicht zu.

## 4.8 Biologische Gefährdung

Trifft in der Regel nicht zu.

## 4.9 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen

### 4.9.1 Lärm

Lärm kann vom Walzwerk selbst, vom Arbeitsprozess, aber auch von der Arbeitsumgebung ausgehen.

■ **Gefährdung des Gehörs durch Umgebungslärm über 80 dB(A)**

■ **Aufplatzen von Lufteinschlüssen in Mischungen**

→ Lärmbereiche<sup>45)</sup> mit dem Gebotszeichen M 003 „Gehörschutz benutzen“ kennzeichnen.

→ Für Lärmbereiche ein schriftliches Lärminderungsprogramm aufstellen und durchführen.<sup>46)</sup>

45) Ein Lärmbereich ist nach § 7 Abs. 4 LärmVibrationsArbSchV ein Bereich, in dem einer der oberen Auslösewerte, d. h. 85 dB(A) oder 137 dB(C), überschritten wird.

46) Abschnitt 7 der TRLV Lärm Teil 3, siehe Anhang 3 Nr. (10).

- Wenn technische und organisatorische Maßnahmen ausgeschöpft sind, ab 80 dB(A) Gehörschutzmittel (wie Otoplastiken, Kapselgehörschutz, Gehörschutzstöpsel) zur Verfügung stellen<sup>47)</sup> und auf die Benutzung hinwirken.
- Ab 85 dB(A) muss Gehörschutz benutzt werden<sup>48)</sup>, zusätzlich ist eine Kontrolle der Anwendung erforderlich.
- Bei einem persönlichen Beurteilungspegel  $\geq 85$  dB(A) ist arbeitsmedizinische Vorsorge nach dem berufsgenossenschaftlichen Grundsatz G 20 „Lärm“ zu veranlassen (Pflichtuntersuchung), bei einem persönlichen Beurteilungspegel  $\geq 80$  dB(A) ist sie anzubieten (Angebotsuntersuchung).<sup>49)</sup>

## 4.9.2 Ultraschall

Trifft in der Regel nicht zu.

## 4.9.3 Ganzkörperschwingung

Siehe Abschnitt 9.3 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.9.4 Hand-Arm-Schwingungen

Siehe Abschnitt 9.4 des Merkblatts A 017.

## 4.9.5 Nicht ionisierende (optische) Strahlung

Siehe Abschnitt 9.5 des Merkblatts A 017.

## 4.9.6 Ionisierende Strahlung

Trifft in der Regel nicht zu.

## 4.9.7 Elektromagnetische Felder

Siehe Abschnitt 9.7 des Merkblatts A 017.

---

47) § 8 Abs. 1 LärmVibrArbV sowie DGUV Information 212-024 und DGUV Regel 112-194, siehe Anhang 3, Nr. (10), (19) und (16).

48) § 8 Abs. 3 LärmVibrArbV, siehe Anhang 3 Nr. (10).

49) Anhang, Teil 3 der ArbMedVV, siehe Anhang 3 Nr. (4).



## 4.9.8 Kontakt mit heißen und kalten Medien; Kältearbeit – Hitzearbeit

Kontakt mit kalten Medien trifft in der Regel nicht zu.

### ■ Heiße Oberflächen

- ➔ Heißes Material und/oder beheizte Walzen: Geeignete persönliche Schutzausrüstungen wie Schutzhandschuhe, Schutzbrille und langärmelige Arbeitskleidung benutzen.
- ➔ Auftreten neuer Gefährdungen durch die eingesetzte persönliche Schutzausrüstung vermeiden. So dürfen nur spezielle für die Arbeit an Walzwerken geeignete Schutzhandschuhe eingesetzt werden, die sowohl vor Schnittverletzungen als auch vor Hitze schützen (siehe Abbildung 12).
- ➔ Sicherheitskennzeichnung.

W 017: Warnung vor heißer Oberfläche



## 4.9.9 Elektrostatik

Siehe Abschnitt 9.9 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.10 Psychische Belastungsfaktoren

### ■ Traumatisierung (emotionale Inanspruchnahme) durch Unfallereignisse an Walzwerken

- ➔ Vorgehen zum Umgang mit traumatisierten Beschäftigten erarbeiten, z. B. Notfallprävention durch die BG RCI anfordern.<sup>50)</sup>

Weitere Inhalte siehe Abschnitt 10 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

## 4.11 Sonstige Gefährdungs- und Belastungsfaktoren

Siehe Abschnitt 11 des Merkblatts A 017 der BG RCI.

---

50) Merkblatt A 022 der BG RCI und Abschnitt 3 der DGUV Information 206-017, siehe Anhang 3 Nr. (25) und (18).

## 5 Gefährdungskatalog – Einzelgefährdungen und Einzeltätigkeiten

Die Bedienerseite eines Walzwerkes ist die Seite der Maschine, von der aus sie üblicherweise mit Material beschickt wird, die andere Seite wird als Rückseite bezeichnet.

### 5.1 Stockblender

Stockblender werden dazu verwendet, das zu verarbeitende Material kontinuierlich umlaufen zu lassen und es mit einer hin- und hergehenden Bewegung über die Länge der Walzen zu verteilen, damit eine homogene Mischung erzielt wird. Zur Anordnung der Stockblender siehe Abbildungen 8 und 14 dieser Schrift.

Abbildung 14: Walzwerk mit Stockblender



#### ■ Einzugstellen

- Normgerechte Bauhöhe entsprechend DIN EN 1417 einhalten.
- Die Not-Befehlseinrichtungen müssen auch den Stockblender stillsetzen.

#### ■ Quetschstellen

- Vermeidung von Quetschstellen durch Begrenzung des Verfahrweges des Führungsschlittens.
- Vermeidung der Quetschstelle durch Abstand zum Maschinenrahmen.

### 5.2 Zusatzeinrichtungen – Messerbalken

#### ■ Quetschgefahr

- Kraftbetätigtes Einschwenken des Messerbalkens nur mit einer Steuerungseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung, die mindestens 2 m von der Ruhestellung der Streifenschneideinrichtung entfernt angeordnet ist, oder mit einer Zweihandschaltung.

## ■ Schnittgefahr

- Rotierende Messer zum Schutz vor Schnittverletzungen abdecken.
- Positionierung der Messer unterhalb des Scheitelpunktes der Walze.

## 6 Notfallmaßnahmen

Der Begriff Notfallmaßnahmen bezieht sich auf das Befreien von Personen, die im Walzenspalt eingeklemmt sind oder sich aus anderen Gründen nicht selbst aus dem Bereich der Walzen befreien können. Maßnahmen in allen anderen Notfällen sind Teil des Alarm- und Gefahrenabwehrplanes, den jedes Unternehmen zu erstellen hat. Er beinhaltet auch das Benennen von Beauftragten (Ersthelfende, Brandschutzhelfer und Brandschutzhelferinnen, gegebenenfalls Brandschutzbeauftragte). Für die Organisation betrieblicher Notfallmaßnahmen bietet sich der Praxishilfe-Ordner „Gerüstet für den Notfall“<sup>51)</sup> der BG RCI an. In diesem Ordner lassen sich auch die Notfallpläne zum Befreien von Personen aus Walzwerken ablegen.

### 6.1 Allgemeine Notfallmaßnahmen

Diese Maßnahmen treffen in der Regel für alle Arten von Walzwerken zu. Abweichungen gibt es in Abhängigkeit von der Größe des Walzwerkes (Walzendurchmesser) und der am Walzwerk vorhandenen Sicherheits- und Notfalleinrichtungen. In jedem Fall ist für den Notfall ein individueller Maßnahmenplan zu erstellen, der alle technischen und örtlichen Besonderheiten berücksichtigt. Der Maßnahmenplan soll eine Vorgabe zum regelmäßigen Training des Ablaufes bei Notfällen enthalten. Neue Beschäftigte sind im Rahmen der Erstunterweisung mit dem Notfallplan vertraut zu machen und in die regelmäßigen Trainings einzubeziehen. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich im Wesentlichen auf Walzwerke mit Walzendurchmessern ab 400 mm.

#### 6.1.1 Erforderliche Voraussetzungen für Notfallmaßnahmen

##### 6.1.1.1 Schrank mit Ausrüstung für den Notfalleinsatz

- In der Nähe des oder der Walzwerke
- Unverschlossen
- Liste mit Inhaltsangabe und Kontrollvermerk
- Schrank nicht für anderes Lagergut verwenden
- Zugang freihalten

---

51) BG RCI Praxishilfe-Ordner „Gerüstet für den Notfall“, siehe Anhang 3 Nr. (33).

- Inhalt nicht für andere Zwecke verwenden
- Regelmäßige Kontrolle sicherstellen (mindestens einmal jährlich)
- Wasseranschluss mit Schlauch in der Nähe jedes Walzwerkes zur Kühlung der Rettungsumgebung

#### 6.1.1.2 Inhalt des Notfallschranks (beispielhaft)

- Checkliste für den Inhalt und die regelmäßige Kontrolle
- Ablaufplan für Notfälle (maschinenbezogen!)
- Decke zum Unterlegen
- Hitzeschutzdecke zum Einlegen zwischen Person und Walzwerk
- Rettungsdecke
- Verbandsmaterial
- Einweghandschuhe
- Messer zum Freischneiden
- Werkzeug zum Öffnen des Walzenspaltes muss maschinenspezifisch festgelegt werden.

Abbildung 15: Inhalt des Notfallschranks



#### 6.1.2 Maßnahmenkatalog bei Eintritt eines Notfalles (Ablaufplan)

- Not-Halt betätigen.
- Wenn elektrisches Reversieren oder Walzenspaltöffnung unmöglich ist, Hauptschalter abschließen.
- Hilfe hinzurufen.

- Notruf absetzen (Notrufnummer erkennbar aushängen) (Wer meldet – Was ist passiert – Wo ist es passiert – Warten auf Rückfragen).
- Hitzeschutzdecke unter Verletzten legen, Verletzten betreuen.
- Walzenoberfläche und Mischung unter dem Verletzten mit Wasser kühlen.
- Rettungskräfte einweisen.
- Ggf. Elektrofachkraft rufen, um Antriebe abzuklemmen oder
- Sicherungen entfernen.
- Verletzte Person frei schneiden, sofern sie nicht in den Walzenspalt geraten ist, dabei durch Material verdeckte Gliedmaßen beachten.
- Mischung möglichst nahe am Walzenspalt abschneiden.
- Wenn nötig, Walzenspalt öffnen (siehe auch 6.2.2).
- Walzen reversieren (siehe auch 6.2.3 f.).
- Verletzte Person bergen, Erstversorgung einleiten.
- Mögliche Traumatisierungen der verletzten Person oder von Helfenden und bezeugenden Personen beachten<sup>52</sup>).

## 6.2 Spezielle Notfallmaßnahmen

### 6.2.1 Reversieren des Walzwerkes mit dem Walzwerksantrieb

Das automatische Reversieren ist bei Walzwerken moderner Bauart nicht mehr vorgesehen, immer jedoch die automatische Öffnung des Walzenspaltes im Falle einer Not-Halt-Betätigung oder beim Auslösen einer Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion wie Schaltbügel oder Lichtschranke.

An Walzwerken, bei denen das Reversieren herstellerseitig nicht vorgesehen ist, kann die Möglichkeit des Reversierens im Notfall durch Anforderung über Taster nachgerüstet werden. Der Taster ist nur aktiv, wenn eine Sicherheitseinrichtung zum Halt geführt hat, und bewirkt das Reversieren mit geringer Geschwindigkeit um einen Winkel von maximal 45° bei jedem Tastendruck.

Auf das automatische Reversieren sollte verzichtet werden, weil dadurch am unteren Walzenspalt eine neue Gefahrstelle entsteht. Ersatzweise kann diese Gefahrstelle mittels einer opto-elektrischen Schutzeinrichtung abgesichert werden.

Erfolgt das Reversieren des Walzwerkes mit Hilfe des Antriebes, sind die im Maßnahmenplan enthaltenen Punkte

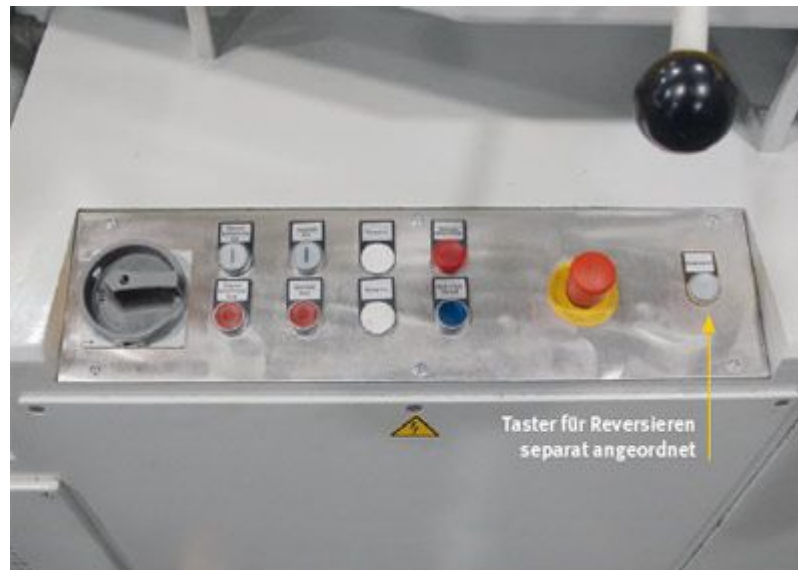
- Hauptschalter abschließen,
- Sicherungen entfernen

möglicherweise nicht sinnvoll, da die elektrische Antriebsenergie erforderlich ist.

---

52) Merkblatt A 022 „Extremereignisse – Was tun? Das Betreuungsangebot der BG RCI bei Ereignissen mit psychischer Extrembelastung“ und DGUV Information 206-017 „Gut vorbereitet für den Ernstfall! – Mit traumatischen Ereignissen im Betrieb umgehen“, siehe Anhang 3 Nr. (25) und (18).

Abbildung 16: Reversieren auf Anforderung nach Not-Halt



## 6.2.2 Reversieren von Hand

Für das Reversieren von Hand gibt es mehrere Angriffspunkte, die allein von der Konstruktion des Walzwerkes abhängen. Beispielhaft seien genannt:

- Ansetzen eines Bandschlüssels an der Motorkupplung,
- Ansetzen einer Ratsche an einem Getriebezapfen,
- Aufstecken von Handrädern großen Durchmessers auf den Getriebezapfen,
- Einstecken von Hebelstangen in Bohrungen des Getriebezapfens oder der Motorwelle.

Auf jeden Fall muss das jeweilige Walzwerk für die Durchführung der Maßnahme präpariert sein. Die Hilfsmittel sind direkt an der Einsatzstelle oder in unmittelbarer Nähe aufzubewahren und nur für Rettungszwecke bestimmt.

An der Betätigungsstelle ist die erforderliche Drehrichtung eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen.

## 6.2.3 Öffnung des Walzenspalt – automatisch

Bei Walzwerken moderner Bauart öffnet der Walzenspalt beim Ansprechen einer Sicherheitseinrichtung automatisch und das Walzwerk wird abgebremst. In der Regel ist die unmittelbare Gefahr für die vom Notfall betroffene Person beseitigt, gegebenenfalls ist eine schnelle Befreiung von heißen Oberflächen einzuleiten. Geringe Bremswinkel erhöhen die Wirkung der Walzenspaltöffnung erheblich.

## 6.2.4 Öffnung des Walzenspalt mit Hilfsmitteln

An Walzwerken, die noch nicht mit einer Reversierfunktion ausgerüstet sind oder über keine automatische Walzenspaltöffnung verfügen, kann der Walzenspalt nur von Hand oder mit Hilfsmitteln geöffnet werden. Mit zunehmendem Walzendurchmesser wird diese Maßnahme immer problematischer.

Es ist möglich, den Walzenspalt mit Hilfe der händischen Spaltverstellung zu öffnen. Das ist zeitaufwendig und erfordert je nach Beladung des Walzwerkes sehr viel Kraft, in Einzelfällen kann es unmöglich sein.

Bei Walzwerken mit hydraulischer Spaltverstellung ist es möglich, den Walzenspalt gewaltsam zu öffnen.

Das Vorhandensein eines Spreizers und sicherer Ansetzpunkte am Walzwerk selbst sind eine zwingende Voraussetzung. Bei Auswahl dieser Möglichkeit soll sich der hydraulische Spreizer an einem Ort befinden, von dem aus er hindernisfrei und ohne Zeitverlust an die Unfallstelle verbracht werden kann. Geschultes Personal muss jederzeit zur Verfügung stehen und den Einsatz regelmäßig trainieren.

Zu empfehlen ist der Einbau eines Druckspeichers, der diese Funktion übernimmt.

## 6.3 Notfalltraining

Alle Bediener und Bedienerinnen von Walzwerken und ihre operativen Vorgesetzten sollen nach Möglichkeit unter Beteiligung der Rettungskräfte die Rettung von Verletzten aus Notfallsituationen an Walzwerken regelmäßig trainieren. Ein solches Training kann folgendermaßen ablaufen:

- Theoretische Einweisung in die vorhergesehene Übung
- Aufteilung der Verantwortlichkeiten:
  - Wer koordiniert den Rettungseinsatz?
  - Wer stoppt die Maschine und bleibt bei der verletzten Person?
  - Wer ruft Hilfe und weist die Rettungskräfte ein?
  - Wer holt technische Hilfe?
  - Wer bringt die Notfallausrüstung vor Ort?
  - Wer führt das Freischneiden durch und birgt mit Helferinnen und Helfern die verletzte Person?
  - Wer steht gegebenenfalls für händisches Reversieren und/oder die Öffnung des Walzenspaltes zur Verfügung?
- Durchführung der Übung, evtl. unter Einsatz eines Dummys.
- Auswertung der Übung und Benennung des Verbesserungspotentials.

Die Häufigkeit des Trainings kann abhängen von der Zahl der an Walzwerken beschäftigten Personen, von der Art und der Größe der Walzwerke und von den Eigenschaften der eingesetzten Stoffe. Trainingshäufigkeiten von weniger als einmal jährlich erfüllen nicht den Zweck einer Übung.

## 6.4 Ergänzende Maßnahmen zur Vermeidung von Notfällen

Insbesondere große Walzwerke älterer Bauart sind oft nicht mit der Möglichkeit des motorischen Reversierens und/oder der automatischen Öffnung des Walzenspaltes ausgestattet. Trotzdem sind häufig technische Verbesserungen möglich, die – nachträglich eingebaut – das Sicherheitsniveau deutlich anheben.

### **Beispiel 1: Nachrüstung auf Reversieren mit Anforderung über Taster**

Hier lässt sich, z. B. durch den Einbau eines Umkehrschützes, die Drehrichtung des Walzwerkes umkehren. Der Taster ist nur aktiv, wenn eine Sicherheitseinrichtung betätigt wurde oder angesprochen hat, und bewirkt den Rückwerkslauf mit verringerter Geschwindigkeit um maximal 45° pro Betätigung.

### **Beispiel 2: Nachrüstung einer Walzwerksbremse an der Motorkupplung**



Abbildung 17: Nachrüstung einer Walzwerksbremse an der Motorkupplung



Direkt an der Motorkupplung lassen sich handelsübliche Scheibenbremssysteme einbauen, mit denen sich auch bei großen rotierenden Massen sehr kurze Bremswege erreichen lassen. Die Einzugsgefahr für den Bediener oder die Bedienerin wird damit erheblich verringert. Die Bremssysteme lassen sich nahezu für alle Antriebsgrößen nachträglich einbauen und ersetzen die klassischen Bremsen.

#### **Beispiel 3: Hilfseinrichtungen für Materialzufuhr**

An Walzwerken mit kleinen Walzendurchmessern (z. B. Labor- oder Technikumswalzwerken) müssen oft kleine und kleinste Mengen von Zuschlagstoffen in die Mischung hineingegeben werden. Das erfolgt in der Nähe des Walzenspaltes und stellt für den Bediener oder die Bedienerin eine unmittelbare Gefahr dar. Mit dem Einbau von Einwurfeinrichtungen wie Körben oder Trichtern, die ggf. an der Einwurfoffnung noch eine Abschaltfunktion besitzen, lassen sich Kleinstmengen sicher dosieren.

#### **Beispiel 4: Absicherung des Walzwerkes mit BWS**








Sicherheitseinrichtungen mit Annäherungsreaktion, wie z. B. Schaltbügel, sind für manche Einsatzzwecke hinderlich für den Bediener oder die Bedienerin. Vorzugsweise trifft das für Labor- und Technikumswalzwerke zu. Es ist möglich, die gleiche Sicherheit durch den Einbau einer BWS (Lichtschranke), die den Zugriff auf den Walzenspalt durch Abschaltung verhindert, zu erreichen.

Abbildung 18: Absicherung eines Walzwerkes mit BWS





## Anhang 1: Musterbetriebsanweisung

Nummer:	<b>Betriebsanweisung</b>	Betrieb: <i>Musterbetrieb</i>
Bearbeitungsstand:	<b>Walzwerke</b>	
Arbeitsplatz/Tätigkeitsbereich:	<i>Musterbereich</i>	
<b>1. ANWENDUNGSBEREICH</b>		
<b>Arbeiten an Walzwerken</b>		
<b>2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT</b>		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quetschgefahr am Walzenspalt</li><li>• Verbrennungsgefahr durch heiße Oberflächen der Walzen</li><li>• Einzugsgefahr durch Umschlingung mit Material</li><li>• Gefahr durch Einatmen gesundheitsschädlicher Dämpfe</li><li>• Schnittgefahr durch Messer und Messerbalken</li></ul>	 
		
<b>3. SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geeignete Schutzhandschuhe tragen (leicht abstreifbar, Schnitenschutz, Hitzeschutz)</li><li>• Funktion der Absaugung kontrollieren</li><li>• Messer nicht direkt am Körper tragen</li><li>• Not-Halt-Befehlseinrichtung vor Arbeitsbeginn prüfen</li><li>• Hände nicht in Nähe des Walzenspaltes bringen</li></ul>	
<b>4. VERHALTEN BEI STÖRUNGEN</b>		
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maschine abschalten und mit Reparaturschloss sichern</li><li>• Vorgesetzten informieren</li><li>• Wiederinbetriebnahme nur nach Freigabe durch Vorgesetzten</li></ul>	
<b>5. VERHALTEN BEI UNFÄLLEN – ERSTE HILFE</b>		<b>Notruf: 112</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Personenrettung nach Notfallplan durchführen</li><li>• Eingezogene Körperteile durch Öffnen des Walzenspaltes befreien</li><li>• Rettungskräfte einweisen – Zufahrtswege freihalten</li><li>• Regelmäßige Notfallübungen durchführen</li><li>• Notfallausrüstung regelmäßig kontrollieren</li></ul>	
<b>6. INSTANDHALTUNG, ENTSORGUNG</b>		
<ul style="list-style-type: none"><li>• Walzwerk regelmäßig reinigen – Sicherheitshinweise beachten</li><li>• Materialreste regelmäßig entfernen</li><li>• Öle und Schmierstoffe aufnehmen und in geeigneten Behältern sammeln</li><li>• Verschmutzte Putzlappen gesondert sammeln</li></ul>		
Datum:		Unterschrift:
Nächster Prüfungstermin:		Unternehmer/Geschäftsleitung

## Anhang 2: Prüfungen vor Arbeitsbeginn und regelmäßige Prüfungen von Walzwerken

Inhalt der Prüfung	Häufigkeit	kleine Walzwerke	große Walzwerke
Knieschalter	vor Schichtbeginn	0	
Wippe		0	
Not-Befehlseinrichtungen		0	0
Schaltstange			0
Absaugung auf Funktion		0	0
Bremswinkel im Leerlauf (visuell)	wöchentlich		BP
Auslösekraft Schaltstange			BP
Bremsweg im Leerlauf – 3 Bremsvorgänge innerhalb von 10 Minuten	monatlich	BP*	BP*
Notfallausrüstung auf Vorhandensein und Zugänglichkeit			FK

O = Operator (Bediener/Bedienerin)

BP = Befähigte Person, i. d. R. Instandhalter/Instandhalterin mit Fachkenntnis

FK = Führungskraft

\* entfällt bei automatischer Bremswinkelmessung

■ keine Prüfung

## Anhang 3 Literaturverzeichnis

**Verbindliche Rechtsnormen** sind Gesetze, Verordnungen und der Normtext von Unfallverhütungsvorschriften. Abweichungen sind nur mit einer Genehmigung der zuständigen Behörde bzw. des zuständigen Unfallversicherungsträgers (z. B. Berufsgenossenschaft) erlaubt. Voraussetzung für die Erteilung einer Ausnahmegenehmigung ist, dass die Ersatzmaßnahme ein mindestens ebenso hohes Sicherheitsniveau gewährleistet.

Von Technischen Regeln zu Verordnungen, Durchführungsanweisungen von Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften) und DGUV Regeln kann abgewichen werden, wenn in der Gefährdungsbeurteilung dokumentiert ist, dass die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

**Keine verbindlichen Rechtsnormen** sind DGUV Informationen, Merkblätter, DIN-/VDE-Normen. Sie gelten als wichtige Bewertungsmaßstäbe und Regeln der Technik, von denen abgewichen werden kann, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise erreicht wird.

### **Fundstellen im Internet**

Die Schriften der BG RCI sowie ein umfangreicher Teil des staatlichen Vorschriften- und Regelwerkes und dem der gesetzlichen Unfallversicherungsträger (rund 1 700 Titel) sind im Kompendium Arbeitsschutz der BG RCI verfügbar. Die Nutzung des Kompendiums im Internet ist kostenpflichtig. Ein kostenfreier, zeitlich begrenzter Probezugang wird angeboten.

Weitere Informationen unter [www.kompendium-as.de](http://www.kompendium-as.de).

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter [www.bgrci.de/praevention](http://www.bgrci.de/praevention) und [fachwissen.bgrci.de](http://fachwissen.bgrci.de).

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung siehe [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de)

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen stehen im Downloadcenter Prävention unter [downloadcenter.bgrci.de](http://downloadcenter.bgrci.de) kostenfrei zur Verfügung.

Unfallverhütungsvorschriften, DGUV Regeln, DGUV Grundsätze und viele DGUV Informationen sind auf der Homepage der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de) zu finden.

## **1 Veröffentlichungen der Europäischen Union im Amtsblatt der Europäischen Union**

Bezugsquelle: Bundesanzeiger-Verlag, Postfach 10 05 34, 50445 Köln  
Freier Download unter <http://eur-lex.europa.eu/de/index.htm>

- (1) Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (Maschinenrichtlinie)
- (2) Richtlinie 2006/42/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG (Neufassung) (Maschinenrichtlinie)
- (3) Richtlinie 2014/35/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung elektrischer Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen auf dem Markt (Neufassung)

## **2 Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln**

Bezugsquelle: Buchhandel

Freier Download unter [www.bundesrecht.juris.de](http://www.bundesrecht.juris.de) (Gesetze und Verordnungen) bzw. [www.baua.de](http://www.baua.de) (Technische Regeln)

- (4) Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- (5) Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)

- (6) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln (TRBS) und Bekanntmachungen/Empfehlungen zur Betriebssicherheit (BekBS/EmpfBS) insbesondere:
- (7) TRBS 1112: Instandhaltung
- (8) BekBS 1113: Beschaffung von Arbeitsmitteln
- (9) EmpfBS 1114: Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln
- (10) Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrations ArbSchV) mit Technischen Regeln (TRLV) insbesondere:
- (11) TRLV Lärm Teil 3: Lärmschutzmaßnahmen
- (12) Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) mit hierzu erlassenen Verordnungen, insbesondere:
- (13) Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. ProdSV)

### **3 Unfallverhütungsvorschriften (DGUV Vorschriften), DGUV Regeln, DGUV Grundsätze, DGUV Informationen, Merkblätter und sonstige Schriften der Unfallversicherungsträger**

Bezugsquelle: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V., Glinkastraße 40,  
10117 Berlin-Mitte, [www.dguv.de](http://www.dguv.de)  
Freier Download unter [publikationen.dguv.de](http://publikationen.dguv.de)

- (14) DGUV Vorschrift 1: Grundsätze der Prävention
- (15) DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlagen und Betriebsmittel (bisher BG-Vorschrift A3)
- (16) DGUV Regel 112-194: Benutzung von Gehörschutz (bisher BGR/GUV-R 194)
- (17) DGUV-Regel 113-004: Behälter, Silos und enge Räume – Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen (bisher BGR/GUV-R 117-1)
- (18) DGUV Information 206-017: Gut vorbereitet für den Ernstfall! – Mit traumatischen Ereignissen im Betrieb umgehen
- (19) DGUV Information 212-024: Gehörschutz (bisher BGI/GUV-I 5024)
- (20) Fachbereich AKTUELL FBRCI-001: Checkliste – Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie (Walzendurchmesser  $D < 400$  mm)
- (21) Fachbereich AKTUELL FBRCI-002: Checkliste – Walzwerke der Gummi- und Kunststoffindustrie (Walzendurchmesser  $D \geq 400$  mm)

Bezugsquellen: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,  
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, [medienshop.bgrci.de](mailto:medienshop.bgrci.de) oder Jedermann-Verlag GmbH,  
Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg, [www.jedermann.de](http://www.jedermann.de), [verkauf@jedermann.de](mailto:verkauf@jedermann.de)  
Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer  
der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen.

- (22) Merkblatt A 006: Verantwortung im Arbeitsschutz
- (23) Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- (24) Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog
- (25) Merkblatt A 022: Extremereignisse – Was tun? Das Betreuungsangebot der BG RCI bei Ereignissen mit psychischer Extrembelastung
- (26) Merkblatt T 008-0: Maschinen – Bau, Beschaffung und Bereitstellung
- (27) Merkblatt T 008: Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen (DGUV-Information 213-054)
- (28) Merkblatt T 008-1: Checklisten Maschinen – Prüfung vor Erstinbetriebnahme
- (29) Merkblatt T 008-2: Checklisten Maschinen – Wiederkehrende Prüfung
- (30) Merkblatt T 008-3: Checklisten Maschinen – Elektrische Ausrüstung
- (31) Merkblatt T 008-4: Checklisten Maschinen – Hydraulische Ausrüstung
- (32) Merkblatt T 008-5: Checklisten Maschinen – Pneumatische Ausrüstung
- (33) Praxishilfe-Ordner: Gerüstet für den Notfall
- (34) Sicherheitskurzgespräch SKG 028: Sicheres Arbeiten an Walzwerken der Gummi- und Kunststoffindustrie

## 4 Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, [www.beuth.de](http://www.beuth.de)

- (35) DIN EN 1417:2015-03, Kunststoff- und Gummimaschinen – Walzwerke – Sicherheitsanforderungen;  
Deutsche Fassung EN 1417:2014
- (36) DIN EN 60204-1:2019-06 – Entwurf: Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen –  
Teil 1: Allgemeine Anforderung
- (37) DIN EN ISO 13849-1:2016-06, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen –  
Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze

- (38) DIN EN ISO 13857:2018-01 – Entwurf: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (noch 2008-06)
- (39) DIN EN ISO 4413:2011-04, Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Hydraulikanlagen und deren Bauteile
- (40) DIN EN ISO 4414:2011-04, Fluidtechnik – Allgemeine Regeln und sicherheitstechnische Anforderungen an Pneumatikanlagen und deren Bauteile

## 5 Andere Schriften und Medien

Bezugsquellen: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg,  
[www.jedermann.de](http://www.jedermann.de) und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,  
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de)

- (41) Kompendium Arbeitsschutz als online-Datenbank oder DVD-ROM (beides kostenpflichtig): Vorschriften- und Regelwerk, Symbolbibliothek, Programme zur Durchführung und Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung (GefDok Pro- Demoversion, GefDok KMU und GefDok light). Information und kostenloser, zeitlich begrenzter Testzugang unter [www.kompendium-as.de](http://www.kompendium-as.de)

## 6 Datenbanken

- (42) Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien GisChem der BG RCI und der BGHM unter [www.gischem.de](http://www.gischem.de), mit verschiedenen Modulen, z. B. „GisChem-Interaktiv“ zur Erstellung eigener Betriebsanweisungen, „Gefahrstoffverzeichnis“ oder „Gemischrechner“ zur Einstufung von Gemischen nach der CLP-Verordnung.

Bildnachweis

Die in dieser Schrift verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung wird seitens der BG RCI damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

**Die Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:**

Abbildungen 1, 4, 6, 7, 11, 16 und 17:  
DEGUMA-SCHÜTZ GmbH  
Industriestraße 4–8  
36419 Geisa  
[www.deguma.com](http://www.deguma.com)

Abbildungen 3, 5 und 18:  
Servitec Maschinenservice GmbH  
Bremer Ring 7  
14641 Wustermark

Abbildung 12:  
SAFET MEDEX GmbH  
Briedestraße 22–24  
40599 Düsseldorf  
<http://safet-medex.de/>

Abbildung 13:  
Carl Schwarte KG  
Postfach 22 01 36

42629 Solingen

Abbildung 14:  
Böttcher Gelsdorf GmbH & Co. KG  
Max-Planck-Strasse 2-6  
D-53501 Grafschaft-Gelsdorf  
www.boettcher-systems.com

Abbildung 15:  
Continental Reifen Deutschland GmbH  
Philipsstraße 15  
D-52068 Aachen  
www.continental-reifen.de

### **Ausgabe 9/2019**

Diese Schrift können Sie über den Medienshop  
unter [medienshop.bgrci.de](http://medienshop.bgrci.de) beziehen.  
Haben Sie zu dieser Schrift Fragen, Anregungen, Kritik?  
Dann nehmen Sie bitte mit uns Kontakt auf.

- Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,  
Prävention, KC Präventionsprodukte und -marketing, Referat Medien  
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg
- E-Mail: [praeventionsprodukte@bgrci.de](mailto:praeventionsprodukte@bgrci.de)
- Kontaktformular: [www.bgrci.de/kontakt-schriften](http://www.bgrci.de/kontakt-schriften)