

Sichere Technik

Rührwerke

Ausrüstung und Betrieb



T 020

Stand: November 2018

Inhaltsverzeichnis dieses Ausdrucks

Titel	4
VISION ZERO	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Rechtsgrundlagen	6
2.1 Allgemeines	6
2.2 Anforderungen aus der Maschinenverordnung (9. ProdSV)	8
2.2.1 Ergonomie	8
2.2.2 Gefährdungen durch die Antriebsenergie	9
2.3 Rührwerke in explosionsgefährdeten Bereichen	9
2.3.1 Anforderungen aus der Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV)	10
2.3.2 Anpassung von Schutzmaßnahmen bei Rührwerken im Bestand	14
2.4 Änderungen an Rührwerken	14
2.5 Rührbehälter	15
3 Kauf eines Rührwerkes	16
4 Installation eines Rührwerkes	18
5 Gefährdungsbeurteilung zum Betrieb eines Rührwerks	19
5.1 Übergreifende organisatorische Maßnahmen	22
5.1.1 Arbeitsplatzbezogene Unterweisung - (Abschnitt 1.1. des Merkblatts A 017)	22
5.1.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung - (Abschnitt 1.2 des Merkblatts A 017)	24
5.1.3 Koordinieren von Arbeiten - (siehe Abschnitt 1.3 des Merkblatts A 017)	25
5.1.4 Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen - (Abschnitt 1.5 des Merkblatts A 017)	26
5.1.5 Prüfpflichten von Arbeitsmitteln - (siehe Abschnitt 1.11 des Merkblatts A 017)	27
5.2 Schutzmaßnahmen im Produktionsbetrieb	28
5.2.1 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung - (Abschnitt 2 des Merkblatts A 017)	28
5.2.1.1 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten - (Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017)	28
5.2.1.2 Absturz - (siehe Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017)	29
5.2.2 Gefährdung durch ergonomische Faktoren - (Abschnitt 3.1 des Merkblatts A 017)	29
5.2.3 Mechanische Gefährdung - (Abschnitt 4 des Merkblatts A 017)	30
5.2.3.1 Ungeschützte bewegte Maschinenteile - (Abschnitt 4.1 des Merkblatts A 017)	30
5.2.3.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen - (Abschnitt 4.2 des Merkblatts A 017)	33
5.2.3.3 Unkontrolliert bewegte Teile - (Abschnitt 4.4 des Merkblatts A 017)	33
5.2.4 Gefährdung durch Stoffe - (Abschnitt 6 des Merkblatts A 017)	35
5.2.4.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen - (Abschnitt 6.1 des Merkblatts A 017)	35
5.2.4.2 Hautbelastungen - (Abschnitt 6.2 des Merkblatts A 017)	38
5.2.5 Gefährdung durch Brände/Explosionen - (Abschnitt 7 des Merkblatts A 017)	38
5.2.5.1 Brandgefahr durch Feststoffe, Flüssigkeiten - (Abschnitt 7.1 des Merkblatts A 017)	39
5.2.5.2 Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre - (Abschnitt 7.2 des Merkblatts A 017)	40
5.2.5.2.1 Vermeidung oder Verringerung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre - (Abschnitt 7.2 des Merkblatts A 017)	40
5.2.5.2.2 Vermeidung der Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre - (Abschnitt 7.2 des Merkblatts A 017)	41
5.2.6 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen - (Abschnitt 9 des Merkblatts A 017)	45
5.2.6.1 Lärm - (Abschnitt 9.1 des Merkblatts A 017)	45
5.2.6.2 Kontakt mit heißen Medien - (Abschnitt 9.8 des Merkblatts A 017)	46
5.3 Schutzmaßnahmen bei der Reinigung	47
5.3.1 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung - (Abschnitt 2 des Merkblatts A 017)	47
5.3.1.1 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten - (Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017)	47
5.3.1.2 Absturz - (Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017)	48
5.3.1.3 Enge Räume - (Abschnitt 2.5 des Merkblatts A 017)	48
5.3.2 Gefährdung durch ergonomische Faktoren - (Abschnitt 3 des Merkblatts A 017)	50
5.3.3 Mechanische Gefährdung - (Abschnitt 4 des Merkblatts A 017)	51

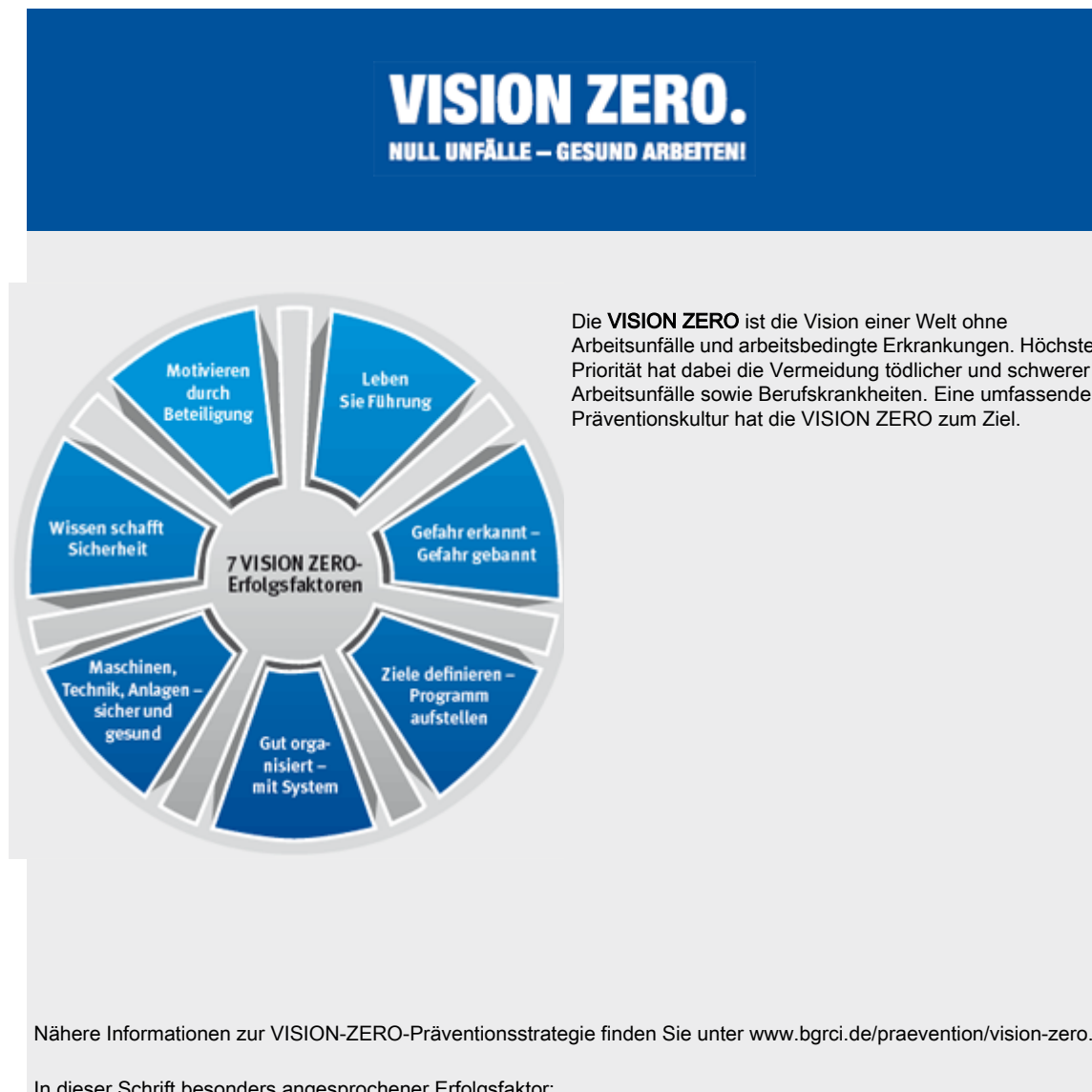
5.3.3.1 Ungeschützt bewegte Maschinenteile - (Abschnitt 4.1 des Merkblatts A 017)	51
5.3.3.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen - (Abschnitt 4.2 des Merkblatts A 017)	51
5.3.3.3 Unkontrolliert bewegte Teile - (Abschnitt 4.4 des Merkblatts A 017)	52
5.3.4 Gefährdung durch Stoffe - (Abschnitt 6 des Merkblatts A 017)	52
5.3.4.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen - (Abschnitt 6.1 des Merkblatts A 017)	52
5.3.4.2 Hautbelastungen - (Abschnitt 6.2 des Merkblatts A 017)	54
5.3.5 Gefährdung durch Brände/Explosionen - (Abschnitt 7 des Merkblatts A 017)	54
5.3.6 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen - (Abschnitt 9 des Merkblatts A 017)	56
5.3.6.1 Lärm - (siehe Abschnitt 9.1 des Merkblatts A 017)	56
5.3.6.2 Kontakt mit heißen Medien - (Abschnitt 9.8 des Merkblatts A 017)	56
5.3.6.3 Überdruck - (Abschnitt 9.10 des Merkblatts A 017)	57
5.4 Schutzmaßnahmen bei der Instandhaltung und Instandsetzung	57
5.4.1 Gefährdung durch organisatorische Mängel - (Abschnitt 1 des Merkblatts A 017)	57
5.4.1.1 Gefährliche Arbeiten - (Abschnitt 1.4 des Merkblatts A 017)	57
5.4.2 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung - (Abschnitt 2 des Merkblatts A 017)	58
5.4.2.1 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten - (Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017)	58
5.4.2.2 Absturz - (Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017)	59
5.4.3 Gefährdung durch Nichtbeachten ergonomischer Erkenntnisse - (Abschnitt 3 des Merkblatts A 017)	59
5.4.3.1 Schwere körperliche Arbeit - (Abschnitt 3.1 des Merkblatts A 017)	60
5.4.4 Mechanische Gefährdung - (Abschnitt 4 des Merkblatts A 017)	60
5.4.4.1 Ungeschützte bewegte Maschinenteile - (Abschnitt 4.1 des Merkblatts A 017)	60
5.4.4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen - (Abschnitt 4.2 des Merkblatts A 017)	60
5.4.4.3 Unkontrolliert bewegte Teile - (Abschnitt 4.4 des Merkblatts A 017)	61
5.4.5 Elektrische Gefährdung - (Abschnitt 5 des Merkblatts A 017)	61
5.4.5.1 Gefährliche Körperströme und Lichtbögen - (Abschnitt 5.2 des Merkblatts A 017)	61
5.4.6 Gefährdung durch Stoffe - (Abschnitt 6 des Merkblatts A 017)	62
5.4.6.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen - (Abschnitt 6.1 des Merkblatts A 017)	62
5.4.7 Gefährdung durch Brände/Explosionen - (Abschnitt 7 des Merkblatts A 017)	63
5.4.8 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen - (Abschnitt 9 des Merkblatts A 017)	63
5.4.8.1 Lärm - (Abschnitt 9.1 des Merkblatts A 017)	63
5.4.8.2 Kontakt mit heißen Medien - (Abschnitt 9.8 des Merkblatts A 017)	64
Anhang 1: - Beispiele für die Zuweisung von Zonen	64
Anhang 2: - Inhalt einer Betriebsanleitung für Maschinen nach EU Richtlinie 2006/42/EG	66
Anhang 3: - Inhalt einer Betriebsanleitung für Geräte nach Anhang II Nr. 1.0.6 EU Richtlinie 2014/34/EU	68
Anhang 4: - Literaturverzeichnis	68
Bildnachweis	76
Sonstiges	77

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



1 Anwendungsbereich

Diese Schrift wendet sich an Betriebe, in denen Rührwerke folgender Bauarten eingesetzt werden:

- Stativrührwerke in Produktion, Technikum oder Labor, unabhängig von deren Antriebsleistung, bei denen entweder ein ortsbeweglicher Rührbehälter unter das Rührwerk platziert oder das Rührwerk zum Behälter geschoben wird.
- Hängerührwerke, die nur horizontal über Schienen beweglich sind und über einen ortsbeweglichen Rührbehälter platziert werden können.

Diese Schrift wendet sich auch an Hersteller von derartigen Rührwerken soweit Aussagen über Bau und Ausrüstung getroffen werden.

Zielgruppen sind

- Personen, die für Sicherheit und Gesundheitsschutz verantwortlich sind, beispielsweise Unternehmer oder Unternehmerrinnen und Führungskräfte,
- Personen, die Verantwortliche zu Fragen von Sicherheit und Gesundheitsschutz beraten, z. B. Fachkräfte für Arbeitssicherheit, Betriebsärzte und Betriebsärztinnen, Sicherheitsbeauftragte, Personalvertretungen,
- Beschäftigte, die mit Rührwerken umgehen.

Diese Schrift kann herangezogen werden

- für Auswahl und Beschaffung eines Rührwerkes. In der Schrift sind hierzu Anforderungen und Maßnahmen genannt,
- zur Beurteilung vorhandener Rührwerke,
- zur Beurteilung nach Änderungen an Rührwerken,
- zur Beurteilung der Gefährdungen sowie zur Festlegung der erforderlichen Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Rührwerken gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz¹⁾,
- zur Festlegung von Maßnahmen zum Schutz gegen Gefährdungen und Belastungen,
- zur Ausarbeitung einer Betriebsanweisung,
- für die regelmäßig durchzuführenden arbeitsplatz- und stoffbezogenen Unterweisungen,
- für die wiederkehrende Prüfung von Rührwerken.

In dieser Schrift werden nur Gefährdungen und technische, organisatorische und persönliche Schutzmaßnahmen angesprochen, die unmittelbar mit dem Umgang mit Rührwerken in Verbindung stehen. Zu allgemeinen Anforderungen an Arbeitsplätze und das Arbeitsumfeld (z. B. Bau, Ausrüstung und Anforderungen an Arbeitsstätten, Transportmittel, elektrische Betriebsmittel) wird auf die einschlägigen Vorschriften und Technischen Regeln verwiesen. Hinweise enthält beispielsweise das Merkblatt A 017²⁾.

Zusätzliche Maßnahmen können erforderlich sein, bei der Handhabung von

- Reaktionsmischungen,
- Arbeitsstoffen, die biologische Gefährdungen auslösen können,

1) Siehe Anhang 4 Nr. (7)

2) Siehe Anhang 4 Nr. (62)

- Explosivstoffen,
- radioaktiven Stoffen.

Diese werden in dieser Schrift nicht behandelt.

2 Rechtsgrundlagen

2.1 Allgemeines

Maßnahmen des Arbeitsschutzes werden grundsätzlich im Arbeitsschutzgesetz geregelt. Hier findet man Aussagen zu Pflichten des Arbeitgebers und der Beschäftigten. Das Arbeitsschutzgesetz gilt in allen Tätigkeitsbereichen.³⁾

Da es sich bei Rührwerken um Maschinen handelt, müssen sie die Anforderungen der 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung)⁴⁾ und die Anhänge der europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG⁵⁾ erfüllen, sofern sie nach dem 31.12.1994 in Betrieb genommen wurden. Einzelheiten werden in Abschnitt 2.2 beschrieben⁶⁾. Die Verordnungen zum Produktsicherheitsgesetz richten sich an den Hersteller beziehungsweise an denjenigen, der die Maschine in Verkehr bringt. Dies gilt auch, wenn es durch Umbauten zu einer wesentlichen Veränderung der Maschine kommt (siehe Abschnitt 2.4). Für Bestandsmaschinen gelten die Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung, wobei nach der Empfehlung 1114 zur Betriebssicherheitsverordnung (EmpfBS 1114)⁷⁾ der Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln zu beachten ist.

Eine weitere Verordnung des Produktsicherheitsgesetzes gilt für Rührwerke, wenn sie in Bereichen betrieben werden, in denen durch die verwendeten Stoffe im Gemisch mit Luft eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann. Es handelt sich um die 11. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (11. ProdSV) mit dem Titel „Explosionsschutzprodukteverordnung“⁸⁾. Diese basiert auf der europäischen Richtlinie 2014/34/EU⁹⁾ (bis 19.4.2016: 94/9/EG). Einzelheiten zu den diesbezüglichen Anforderungen werden in Abschnitt 2.3 beschrieben. Die am 20.4.2016 in Kraft getretene Explosionsschutzprodukteverordnung gilt nur für Geräte, die ab dem 20.4.2016 in Verkehr gebracht wurden. Der Weiterbetrieb von Geräten, die während der Geltungsperiode von Vorläuferverordnungen in Verkehr gebracht wurden, muss auf Basis der Betriebssicherheitsverordnung beurteilt werden. Ausführungen zu diesem Thema finden sich in Abschnitt 2.3.2 und dem Dokument „Nachrüstung an Rührwerken im Bestand bezüglich Explosionsschutz“¹⁰⁾.

Da es sich bei dem Rührwerk um eine vollständige Maschine im Sinne der RL 2006/42/EG¹¹⁾ beziehungsweise um ein Gerät im Sinne der RL 2014/34/EU¹²⁾ handelt (siehe Abschnitt 2.3 dieser Schrift), muss der Hersteller oder

3) Dieses Merkblatt berücksichtigt nicht Vorschriften, die speziell für Bergwerke gelten, wie z. B. das Bundesberggesetz (BBergG) und die Bergverordnung sowie die Allgemeine Bundesbergverordnung – ABergV

4) Siehe Anhang 4 Nr. (34)

5) Siehe Anhang 4 Nr. (4)

6) Sicherheitsanforderungen an Stativ- und Hängerrührwerke können auch dem Fachbereich AKTUELL FB RCI-004 „Sicherheitsanforderungen für Stativ- und Hängerrührwerke“ entnommen werden. Siehe Anhang 4 (87)

7) Siehe Anhang 4 Nr. (12) und (13)

8) Siehe Anhang 4 Nr. (35)

9) Siehe Anhang 4 (3)

10) Sie finden das Dokument unter <https://www.bgrci.de/exinfo/ex-schutz-wissen/anwendungshinweise/>

der Inverkehrbringer durch Anbringung des CE-Zeichens und Ausstellung der Konformitätserklärung bestätigen, dass die Anforderungen der zutreffenden europäischen Richtlinien erfüllt werden.

Entspricht das Rührwerk harmonisierten Normen, wonach die entsprechenden Risiken durch die in der Norm beschriebenen und vom Hersteller durchgeführten Maßnahmen ausreichend berücksichtigt sind¹³⁾, so besteht gemäß § 3 Abs. 5 der 9. ProdSV beziehungsweise § 4 der 11. ProdSV die Vermutung¹⁴⁾, dass das Rührwerk die Anforderungen aus den entsprechenden europäischen Richtlinien erfüllt. Es handelt sich bei diesen Normen z. B. um DIN EN-, DIN EN ISO oder DIN CEN Normen, deren Fundstellen im Amtsblatt der Europäischen Union veröffentlicht worden sind. Eine harmonisierte Norm speziell für Rührwerke wurde bisher nicht veröffentlicht. Es ist jedoch eine Reihe von Normen mit übergeordneten Sicherheitsanforderungen anwendbar.

Ist eine Konformitätserklärung ausgestellt und bezieht sich diese auch auf die RL 2014/34/EU¹⁵⁾, sind zumindest die für den Explosionsschutz angewendeten harmonisierten Normen zu nennen, die das Gerät selbst erfüllen muss und die bei der Installation des Rührwerkes berücksichtigt werden müssen.

Hierzu gehören beispielsweise:

- DIN EN ISO 80079-36¹⁶⁾
- DIN EN ISO 80079-37¹⁷⁾
- DIN EN 60079-0¹⁸⁾
- DIN EN 60079-14¹⁹⁾

An den Verwender von Rührwerken richtet sich die Betriebssicherheitsverordnung²⁰⁾. Sie gilt generell für Arbeitsmittel also auch für betrieblich eingesetzte Rührwerke und enthält z. B. Aussagen bezüglich der Gefährdungsbeurteilung bei der Verwendung von Arbeitsmitteln, sowie zur Instandhaltung, zur erstmaligen und wiederkehrenden Prüfung und zur Unterweisung der Beschäftigten.

Die Betriebssicherheitsverordnung ist auch maßgeblich für die Beurteilung von Geräten im Bestand. Geräte, die während der Geltungsperiode von Rechtsgrundlagen in Verkehr gebracht wurden, die heute nicht mehr in Kraft sind, können weiter betrieben werden, solange

- sie nicht so modifiziert wurden beziehungsweise werden, dass ihre sicherheits- und gesundheitsbezogenen Merkmale beeinträchtigt werden können (siehe Abschnitt 2.4) und
- solange die Überprüfung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nicht ergibt, dass gemäß § 3 Abs. 7 der Betriebssicherheitsverordnung Schutzmaßnahmen dem Stand der Technik angepasst werden müssen.

Der Stand der Technik ergibt sich z. B. aus Technischen Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung beziehungsweise Gefahrstoffverordnung, aus harmonisierten Normen sowie aus weiteren Veröffentlichungen,

11) Siehe Anhang 4 Nr. (4)

12) bis 19.04.2016 Richtlinie 94/9/EG

13) § 4 der Richtlinie 2014/34/EU, Siehe Anhang 4 Nr. (3)

14) Siehe Anhang 4 Nr. Nrn. (34) und (35)

15) Siehe Anhang 4 Nr. (3)

16) Siehe Anhang 4 Nr. (99)

17) Siehe Anhang 4 Nr. (100)

18) Siehe Anhang 4 Nr. (91)

19) Siehe Anhang 4 Nr. (92)

20) Siehe Anhang 4 Nr. (12)

beispielsweise Schriften der DGUV und der Unfallversicherungsträger (siehe auch Abschnitt 2.3.2 dieser Schrift sowie entsprechende Angebote der BG RCI²¹⁾ und der DGUV²²⁾).

Bei der Entscheidung über Maßnahmen zur Anpassung an den Stand der Technik können nach der Empfehlung EmpfBS 1114²³⁾ auch Überlegungen zur Verhältnismäßigkeit der Maßnahmen in die Entscheidung einfließen.

Werden mit dem Rührwerk Gefahrstoffe verarbeitet, so ist außerdem die Gefahrstoffverordnung²⁴⁾ zu beachten. Die Gefahrstoffverordnung regelt nicht nur die Minderung oder die Vermeidung der Exposition von Beschäftigten gegenüber gesundheitsgefährlichen Stoffen, sondern auch Maßnahmen zur Vermeidung von physikalisch-chemischen Gefährdungen, wie z. B. der Gefährdung durch explosionsfähige Gemische. Die Gefahrstoffverordnung regelt auch Anforderungen für Arbeitsmittel, die im Zusammenhang mit gefährlichen explosionsfähigen Gemischen betrieben werden (Anhang 1 Nr. 1.8 GefStoffV).

Die Betriebssicherheitsverordnung und die Gefahrstoffverordnung werden untersetzt durch Technische Regeln, den Technischen Regeln zur Betriebssicherheitsverordnung (TRBS) und den Technischen Regeln zur Gefahrstoffverordnung (TRGS). In ihnen werden bestimmte Anforderungen der jeweiligen Verordnung aufgegriffen und konkrete Vorgehensweisen, Maßnahmen und Grenzwerte genannt.

2.2 Anforderungen aus der Maschinenverordnung (9. ProdSV)

Für Rührwerke existiert derzeit keine europäisch harmonisierte arbeitsmittelspezifische Norm (C-Norm). Maßnahmen gegen mechanische Gefährdungen durch das Rührwerk nach Anhang I, Nr. 1.3 der europäischen Maschinen-Richtlinie 2006/42/EG²⁵⁾, beispielsweise durch Quetschen, Eingezogen werden, sind dem Fachbereich AKTUELL FBRCI-004 „Sicherheitsanforderungen für Stativ- und Hängerührwerke“ der DGUV zu entnehmen. ²⁶⁾ Dieser Leitfaden richtet sich an Hersteller und Anwender von Stativ- und Hängerührwerken. Es werden Anforderungen an neue Rührwerke und an Rührwerke im Bestand behandelt. Die folgenden Abschnitte 2.2.1 und 2.2.2 befassen sich mit Maßnahmen gegen weitere Gefährdungen, die Bau und Ausrüstung des Rührwerks und des Rührbehälters betreffen.

2.2.1 Ergonomie

Grundsätzlich gilt, dass Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung des Bedienungspersonals durch die Konstruktion des Rührwerks und des Rührbehälters (siehe Abschnitt 2.5 dieser Schrift) auf das mögliche Mindestmaß reduziert werden müssen.

Ergonomische Anforderungen an das Rührwerk beziehen sich insbesondere auf die Bedien- und Handhabbarkeit. Hierzu gehören folgende Aspekte:

- Stellteile müssen deutlich sichtbar und erkennbar sein. Eine Kennzeichnung der Wirkung durch Piktogramme kann vorteilhaft sein.
- Stellteile müssen so angebracht sein, dass sie sicher, unbedenklich, schnell und eindeutig betätigt werden können.

21) Siehe Dokument „Nachrüstung an Rührwerken im Bestand bezüglich Explosionsschutz“ unter <https://www.bgrci.de/exinfode/exschutz-wissen/anwendungshinweise/>

22) Fachbereich AKTUELL FBRCI-004 „Sicherheitsanforderungen für Stativ- und Hängerührwerke“, Siehe Anhang 4 Nr. (87)

23) Siehe Anhang 4 Nr. (13)

24) Siehe Anhang 4 Nr. (25)

25) Siehe Anhang 4 Nr. (4)

26) Siehe Anhang 4 Nr. (87)

- Stellteile und Informationselemente sollten so angeordnet und gruppiert sein, dass eine schnelle und fehlerfreie Erkennung und Zuordnung unterstützt wird. Anzeigen, die hohe Aufmerksamkeit erfordern, sollten dabei im zentralen Blickfeld liegen.
- Betätigungsrichtung und Betätigungswiderstand von Stellteilen müssen mit der Steuerwirkung kompatibel sein.
- Vernünftigerweise vorhersehbare Bedienungsfehler dürfen nicht zu Gefährdungen führen.
- Das Rührwerk muss mit den für den sicheren Betrieb notwendigen Anzeigeeinrichtungen und Hinweisen ausgestattet sein. Das Bedienungspersonal muss diese vom Bedienungsstand aus einsehen können.
- Gehören zu den Anzeigeeinrichtungen auch elektronische Displays, so muss die Erkennbarkeit der Information durch ausreichend große und scharfe Zeichen, Symbole oder Diagramme, ausreichenden Kontrast und Helligkeit gewährleistet sein. Die Oberfläche des Displays muss reflexionsarm sein.
- Der Aus- und Einbau von Rührwelle und Rührorganen sollte unter Bedingungen möglich sein, die keine einseitigen Belastungen bezüglich beispielsweise Körperhaltung, Kraftanstrengung und Haltearbeit mit sich bringen.
- Für das Bewegen von Rührbehältern sollten diese ausgestattet sein
 - mit lenkbaren Rollen oder mit Standfüßen, so dass ein Unterfahren mit den Zinken eines Flurförderzeuges möglich ist,
 - mit grifffesten Griffen.
- Lärmentwicklung: Bei der Auswahl ist auf einen möglichst geringen Schallleistungspegel zu achten.

2.2.2 Gefährdungen durch die Antriebsenergie

Ein elektrisches Rührwerk muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass alle von der Elektrizität ausgehenden Gefährdungen vermieden werden. Der Anwender kann hiervon ausgehen, wenn die Norm DIN EN 60204 Teil 1²⁷⁾ erfüllt ist.

Zur Vermeidung unerwarteter Maschinenanläufe haben sich insbesondere folgende Maßnahmen bewährt:

- Aufbau der Maschinensteuerung nach dem Ruhestromprinzip
- Einseitige Erdung der Steuerstromkreise (siehe auch Merkblatt T 008²⁸⁾ der BG RCI)
- Verwendung bewährter elektromechanischer Bauteile (z. B. Hauptschütze) zum Abschalten der Bewegungen oder Verwendung elektronischer Motorsteuerungen mit sicherheitsgerichteten Eingängen (z. B. STO-Funktion bei Frequenzumrichter-Antrieben)
- Abschließbare Netztrenneinrichtung (Hauptschalter)

Die IP-Schutzart gemäß DIN EN 60204 Teil 1²⁹⁾ ist entsprechend der Betriebsbedingungen bezüglich Feuchtigkeit und Staubanfall anzupassen. Die Norm sollte im Kaufvertrag verbindlich gemacht werden.

Ein mit einer nichtelektrischen Energiequelle betriebenes Rührwerk muss so konstruiert, gebaut und ausgerüstet sein, dass alle von dieser Energiequelle ausgehenden potenziellen Risiken vermieden werden.

27) Siehe Anhang 4 Nr. (93)

28) Siehe Anhang 4 Nr. (53)

29) Siehe Anhang 4 Nr. (93)

2.3 Rührwerke in explosionsgefährdeten Bereichen

2.3.1 Anforderungen aus der Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV)

Rührwerke, die in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden, dürfen keine wirksamen Zündquellen enthalten. Sofern die explosionsgefährdeten Bereiche in Zonen eingeteilt sind, richten sich die Anforderungen an die Rührwerke nach den Zonen.

Die Einteilung von explosionsgefährdeten Bereichen in Zonen basiert auf den folgenden Definitionen:

- **Zone 0**
ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- **Zone 1**
ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln bilden kann.
- **Zone 2**
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre als Gemisch aus Luft und brennbaren Gasen, Dämpfen oder Nebeln normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.
- **Zone 20**
ist ein Bereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus brennbarem Staub, der in der Luft enthalten ist, ständig, über lange Zeiträume oder häufig vorhanden ist.
- **Zone 21**
ist ein Bereich, in dem sich im Normalbetrieb gelegentlich eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub bilden kann.
- **Zone 22**
ist ein Bereich, in dem im Normalbetrieb eine gefährliche explosionsfähige Atmosphäre in Form einer Wolke aus in der Luft enthaltenem brennbarem Staub normalerweise nicht auftritt, und wenn doch, dann nur selten und für kurze Zeit.

Als Normalbetrieb gilt nach Anhang I Nr. 1.7 der Gefahrstoffverordnung³⁰⁾ der Zustand, in dem Anlagen innerhalb ihrer Auslegungsparameter verwendet werden.

Zum Normalbetrieb gehören nach Anlage 4 der Explosionsschutz-Regeln (EX-RL – DGUV Regel 113-001)³¹⁾ und den dortigen Vorbemerkungen zur Beispielsammlung in der Regel jedoch auch:

- das An- und Abfahren von Anlagen
- die Freisetzung bei betriebsüblichen Störungen
- die regelmäßige wiederkehrende Reinigung von Anlagen, die zum laufenden Betrieb erforderlich ist
- Tätigkeiten, wie häufige beziehungsweise gelegentliche Inspektion, Wartung und gegebenenfalls Überprüfung
- die Freisetzung geringer Mengen entzündbarer Stoffe (z. B. aus Dichtungen, deren Wirkung auf der Benetzung durch die geförderte Flüssigkeit beruht)

Explosionsfähige Atmosphäre ist gefährlich, wenn Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten durch die Auswirkung einer Explosion gefährdet sind. Dies ist nach Meinung der Fachwelt z. B. ab einem Volumen

30) Siehe Anhang 4 Nr. (25)

31) Siehe Anhang 4 Nr. (78)

explosionsfähiger Atmosphäre von 10 Litern in Räumen mit einem Volumen $\geq 100 \text{ m}^3$ der Fall. Hierbei ist Folgendes zu beachten:

- Bei der Ermittlung des Gemischvolumens im Fall von entzündbaren Flüssigkeiten wird ausschließlich das Volumen des entstehenden Dampfes berücksichtigt.
- Bei Räumen mit einem Raumvolumen von weniger als 100 m^3 wird bei explosionsfähiger Atmosphäre ein Volumen von 1/10.000 des Raumvolumens als gefährlich angesehen. Beispielsweise ist bei einem Raumvolumen von 80 m^3 bereits ein zusammenhängendes Volumen von 8 Litern explosionsfähiger Atmosphäre gefährlich.
- Kleinere Volumina können gefährlich sein, wenn diese sich in nicht druckfesten Einschließungen befinden und beim Bersten Splitter entstehen oder wenn sich Menschen in unmittelbarer Nähe der explosionsfähigen Atmosphäre befinden.

Beispiele für die Einteilung von Zonen bei der Verwendung von Rührwerken finden sich in Anhang 1 dieser Schrift.

In Abhängigkeit von der eingeteilten Zone sind in explosionsgefährdeten Bereichen zu vermeiden:

- in Zone 2 und 22: Zündquellen, die ständig oder häufig auftreten können,
- in Zone 1 und 21: neben den für Zone 2 und Zone 22 genannten auch Zündquellen, die gelegentlich auftreten können, beispielsweise bei vorhersehbaren Störungen eines Arbeitsmittels, und
- in Zone 0 und 20: neben den für Zone 1 und Zone 21 genannten auch Zündquellen, die selten oder beim gleichzeitigen Auftreten zweier vorhersehbarer Störungen auftreten können.

Hinweis:

Die Häufigkeit des Auftretens von Zündquellen wird an der Dauer des Prozesses oder Arbeitsschrittes/-verfahrens gemessen.

Ist ein explosionsgefährdeter Bereich nicht in Zonen eingeteilt, sind grundsätzlich Zündquellen wie in Zone 0 beziehungsweise in Zone 20 zu vermeiden. Abweichungen sind möglich, wenn diese im Explosionsschutzdokument begründet festgelegt werden.

Die Gefährdungsbeurteilung zu explosionsfähigen Gemischen wird im Explosionsschutzdokument nach § 6 Abs. 9 der Gefahrstoffverordnung dokumentiert.

Sofern im Explosionsschutzdokument nichts anderes vorgesehen ist, müssen Rührwerke den Kategorien gemäß der Explosionsschutzprodukteverordnung (11. ProdSV) in Verbindung mit der Richtlinie 2014/34/EU (bis 19.4.2016: 94/9/EG) entsprechen.³²⁾ Die Erfüllung der Anforderungen der Explosionsschutzprodukteverordnung sowie die Kategorie oder die Kategorien, denen das Gerät zuzuordnen ist, gehen aus der Konformitätserklärung des Herstellers oder Händlers und der Kennzeichnung des Gerätes hervor.

Der Zusammenhang zwischen Kategorie und Zone ist in der Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Zuordnung Gerätekategorien zu Zonen

In Zone	Verwendbare Kategorie	Ausgelegt für
0	II 1 G	Gas/Luft-Gemisch beziehungsweise Dampf/ Luft-Gemisch beziehungsweise Nebel

32) Siehe Anhang 4 Nrn. (35) und (3)

1	II 1 G oder II 2 G	Gas/Luft-Gemisch beziehungsweise Dampf/ Luft-Gemisch beziehungsweise Nebel
2	II 1 G oder II 2 G oder II 3 G	Gas/Luft-Gemisch beziehungsweise Dampf/ Luft-Gemisch beziehungsweise Nebel
20	II 1 D	Staub/Luft-Gemisch
21	II 1 D oder II 2 D	Staub/Luft-Gemisch
22	II 1 D oder II 2 D oder II 3 D	Staub/Luft-Gemisch

In vielen Fällen muss dem Inneren des Rührbehälters eine andere Zone als der Umgebung des Rührbehälters zugewiesen werden. So kann z. B. das Innere des Rührbehälters in Zone 0 und die Umgebung des Behälters in Zone 1 eingeteilt sein. In diesen Fällen muss das Rührwerk so gebaut und ausgerüstet sein, dass

- Teile, die sich im Inneren des Rührbehälters befinden, wie z. B. die Rührorgane, sowie Teile, die die Zone im Inneren von der Zone in der Umgebung abgrenzen, wie z. B. Dichtungen, Kategorie 1 entsprechen.
- Teile des Rührwerkes, die sich außerhalb des Rührbehälters befinden, Kategorie 2 entsprechen.

Die Zugehörigkeit von Teilen des Rührgerätes zu verschiedenen Kategorien muss aus der Konformitätserklärung und der Kennzeichnung hervorgehen.

Anmerkungen:

1. Bei Rührwerken, deren Teile im Bereich innerhalb des Behälters für Kategorie 1 und außerhalb des Behälters für Kategorie 2 ausgelegt sind, muss besonders auf die Vermeidung von wirksamen Zündquellen für das Innere des Behälters als Folge von Störungen außerhalb des Behälters oder an der Schnittstelle zwischen Innerem und Äußerem des Behälters geachtet werden. Zu derartigen Störungen gehört das Trockenlaufen einer flüssigkeitsgeschmierten Gleitringdichtung oder der Ausfall eines Wälzlagers an der Wellenführung. Eine Aufstellung zu Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik findet sich auf der Website der BG RCI³³⁾.
2. Können beim Betrieb des Rührwerkes auch hybride Gemische aus entzündbaren Stäuben und entzündbaren Dämpfen auftreten, so darf das Rührwerk keine wirksamen Zündquellen für diese Bedingungen enthalten. Dabei sind die Anforderungen sowohl bezüglich der Zone aufgrund des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Dampf-Luft-Gemische, als auch bezüglich der Zone aufgrund des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre durch Staub-Luft-Gemische zu berücksichtigen. Rührwerke, die auf Basis der in der Konformitätserklärung oder der Kennzeichnung angegebenen Kategorie nur die Anforderungen bezüglich einer Gemischart (entweder Dampf/Luft oder Staub/Luft) erfüllen, müssen bezüglich ihrer Eignung für den Einsatz mit hybriden Gemischen beurteilt werden. Gegebenenfalls können weitere Maßnahmen erforderlich sein.

Bei der Auswahl des Rührwerkes müssen in Abhängigkeit von den mit dem Rührwerk verarbeiteten Stoffen weitere Merkmale berücksichtigt werden:

- **Temperaturklasse beziehungsweise maximale Oberflächentemperatur**
Temperaturklasse und Oberflächentemperatur sind Rührwerks-Spezifikationen, die es erlauben, die Gefährdung durch Entzündung eines explosionsgefährlichen Gemisches mittels heißer Oberflächen zu beurteilen. Die Temperaturklasse ist gebräuchlich für Dampf-Luft-Gemische, die maximale Oberflächentemperatur für Staub-Luftgemische.
Die Temperaturklassen stehen für Temperaturbereiche gemäß Tabelle 2. Die Angabe einer Temperaturklasse besagt, welche minimale Zündtemperatur Dämpfe oder auch Gase haben dürfen, die Kontakt mit der Oberfläche des Rührwerkes haben können. Diese minimal zulässige Zündtemperatur ist jeweils die

33) Siehe Dokument „Nachrüstung an Rührwerken im Bestand bezüglich Explosionsschutz“ unter <https://www.bgrci.de/exinfo/ex-schutz-wissen/anwendungshinweise/>

Untergrenze des in Tabelle 2 für die betreffende Temperaturklasse angegebenen Temperaturbereiches. Für die Festlegung der Temperaturklasse eines auszuwählenden Rührgerätes ist demnach die Flüssigkeit mit der niedrigsten Zündtemperatur entscheidend, die für die Verarbeitung mit dem Rührwerk vorgesehen ist. Beispiel: Ist die niedrigste Zündtemperatur der verwendeten Flüssigkeiten 400 °C, so muss ein Rührwerk mindestens der Temperaturklasse T2 verwendet werden. Ist die niedrigste Zündtemperatur 250 °C, dann folgt daraus eine Temperaturklasse von mindestens T3.

Tabelle 2: Zusammenhang zwischen Temperaturklasse und Zündtemperatur (TZ)

Temperaturklasse	Zündtemperatur (TZ) in °C
T1	> 450
T2	300 < TZ ≤ 450
T3	200 < TZ ≤ 300
T4	135 < TZ ≤ 200
T5	100 < TZ ≤ 135
T6	85 < TZ ≤ 100

Bei der Verarbeitung von entzündbaren Stäuben muss auf dem Rührwerk die maximale Oberflächentemperatur angegeben sein. Sie darf in Zone 21 nicht höher als 2/3 der Zündtemperatur in °C des Staub-Luft- Gemisches mit der niedrigsten Zündtemperatur sein, das mit Teilen des Rührwerks in Berührung kommen kann.

Wenn sich auf der Oberfläche des Rührwerkes Staub ablagern kann, darf die maximale Oberflächentemperatur nicht höher als die um 75 °C verminderte Mindestzündtemperatur der Staubschicht sein. Der Sicherheitsabstand von 75 °C bezieht sich auf eine Staubschicht bis zu einer maximalen Dicke von 5 mm.

- **Explosionsgruppe**

Die Explosionsgruppe ist ein Maß für die Zündempfindlichkeit von explosionsfähiger Atmosphäre in Abhängigkeit von den beteiligten entzündbaren Stoffen. Entzündbare Flüssigkeiten sind bis auf wenige Ausnahmen den Explosionsgruppen IIA oder IIB zugeordnet. Zu den Ausnahmen zählt z. B. Schwefelkohlenstoff (IIC). Für die Verwendung von Geräten mit Flammensperren wird die Gruppe IIB in weitere Gruppen unterteilt (siehe DIN EN ISO 80079-36). Dies spielt z. B. für Vakuumpumpen eine Rolle. Entzündbare Stäube werden folgenden Explosionsgruppen zugeordnet:

- IIIA brennbare Fasern und Flusen
- IIIB nicht leitfähiger Staub
- IIIC leitfähiger Staub

Temperaturklasse, beziehungsweise maximale Oberflächentemperatur und Explosionsgruppe müssen aus der Kennzeichnung des Rührgerätes hervorgehen.

Zündquellen können sich auch durch Kombinieren nicht geeigneter Rührbehälter oder nicht geeigneter Rührorgane mit dem Rührwerk ergeben. So kann es beispielsweise durch Verwendung eines Rührbehälters mit zu hohem Boden oder zu geringem Durchmesser, sowie durch Verwendung von Rührorganen mit zu langer Welle oder zu großem Durchmesser des Rührorganes während des Betriebes zu Schleifvorgängen zwischen Rührorgan- und Innenwand des Rührbehälters kommen. Hierdurch können zündfähige Temperaturen und Funken entstehen. Bei der Verwendung von Rührorganen und Rührbehältern sind deshalb die Hinweise des Herstellers des Rührwerkes zu berücksichtigen. Das Gleiche gilt für den Austausch von anderen Teilen, wie z. B. Antriebsriemen, Wandabstreifern und Dichtungen.

Werden Rührwerke in Anlagen eingebaut, so können durch die Kombination mit Teilen dieser Anlage neue Zündquellen entstehen. Beispiele sind Durchführungen der Rührwelle durch eine dafür vorgesehene Öffnung im Behälter. Funken können auch entstehen durch Einrichtungen im Behälter, entweder durch mechanischen Kontakt mit der Rührwelle oder dem Rührorgan oder durch elektrostatische Entladung. Diese Zündquellen müssen auf ihre Wirksamkeit in der Zone, in der sie auftreten können, bewertet werden und durch entsprechende Gegenmaßnahmen verhindert werden.

2.3.2 Anpassung von Schutzmaßnahmen bei Rührwerken im Bestand

Bei Rührwerken im Bestand muss im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 3 Abs. 7 der Betriebssicherheitsverordnung in Verbindung mit der Empfehlung zur Betriebssicherheit 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“ (EmpfBS 1114) entschieden werden, ob eine Anpassung der Schutzmaßnahmen an den Stand der Technik erforderlich ist.³⁴⁾ Dies gilt auch für die Explosionsschutzmaßnahmen. Anlässe für die Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung können z. B. sein:

- Änderung der Betriebsbedingungen
- Erfahrungen aus dem Unfallgeschehen
- Neue Anforderungen aus rechtlichen Grundlagen
- Weiterentwicklung von Geräten auf dem Markt bezüglich Sicherheit und Gesundheitsschutz

Bei der Entscheidung über Maßnahmen zur Anpassung an den Stand der Technik können auch Überlegungen über die Verhältnismäßigkeit eine Rolle spielen. Gemäß der Abschnitte 3.4 und 3.5 der Empfehlung zur Betriebssicherheit 1114 (EmpfBS 1114) muss hierbei immer der vorliegende Einzelfall betrachtet werden. Zu berücksichtigen ist die betriebliche Verwendung des Rührwerks, die damit verbundenen Gefährdungen und die technischen Besonderheiten des Rührwerks. Die Eignung der Maßnahmen, die Notwendigkeit und die Angemessenheit müssen sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. Ersatzmaßnahmen, die die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Beschäftigten auf gleiche Weise gewährleisten, sind festzulegen und zu dokumentieren. Die Ersatzmaßnahmen sind regelmäßig auf ihre Wirksamkeit zu überprüfen. Ebenso ist regelmäßig Aufwand und Nutzen von Maßnahmen zur Erreichung des Standes der Technik zu prüfen.

Eine Hilfestellung für mögliche technische Änderungen zur Anpassung von Rührwerken an den Stand der Technik bezüglich des Explosionsschutzes kann in Form einer Tabelle von der Website der BG RCI heruntergeladen werden.³⁵⁾

2.4 Änderungen an Rührwerken

Bei vorgenommenen Änderungen an Maschinen und damit auch an Rührwerken sind grundsätzlich zwei Fälle zu unterscheiden:

- Die Veränderung wird als „Wesentliche Veränderung“ eingestuft. Hierbei wird derjenige, der für die Veränderung verantwortlich ist, zum Hersteller. Das Rührwerk muss dann vollständig auf den aktuellen Stand der Technik nachgerüstet werden. Weiterhin muss ein neues EG-Konformitätsbewertungsverfahren, inklusive Risikobeurteilung, Betriebsanleitung und Erstellung der Technischen Dokumentation (EG-Konformitätserklärung) durchgeführt werden und das CE-Zeichen an einem neuen Typenschild angebracht werden.

Hinweis:

Eine Hilfestellung für die Entscheidung, ob es sich bei einer geplanten oder schon durchgeführten Veränderung um eine wesentliche Veränderung handelt, kann unter <https://www.bgrci.de/exinfo/ex-schutz-wissen/anwendungshinweise/>

34) Siehe Anhang 4 Nr. (12) und (13)

35) Siehe Dokument „Nachrüstung an Rührwerken im Bestand bezüglich Explosionsschutz“ unter <https://www.bgrci.de/exinfo/ex-schutz-wissen/anwendungshinweise/>

www.bgrci.de/fachwissenportal/themenspektrum/maschinensicherheit/interpretationen-zuvorschriften heruntergeladen werden

oder

- die Veränderung liegt unterhalb der Schwelle zur wesentlichen Veränderung: derjenige, der für die Veränderung verantwortlich ist, übernimmt nur für die Veränderung die Verantwortung.

Wichtig: In beiden Fällen sind die Bewertung der Veränderung und die getroffenen Maßnahmen im Rahmen einer Risikobeurteilung vorzunehmen und zu dokumentieren, damit die durchgeführten Änderungen nachzuvollziehen sind.

Hinweis:

Die zuvor beschriebenen Rechtsfolgen für die wesentliche Veränderung werden in der amtlichen Begründung zum § 2 des Produktsicherheitsgesetzes³⁶⁾ wiedergegeben:

„Ein gebrauchtes Produkt, das gegenüber seinem ursprünglichen Zustand wesentlich verändert wird, wird auch zukünftig als neues Produkt angesehen.“ Siehe hierzu insbesondere die europäische Interpretation in Nr. 2.1 des Leitfadens für die Umsetzung der nach dem neuen Konzept und dem Gesamtkonzept verfassten Richtlinien: „Ein Produkt, an dem nach seiner Inbetriebnahme bedeutende Veränderungen mit dem Ziel der Modifizierung seiner ursprünglichen Leistung, Verwendung oder Bauart vorgenommen worden sind, kann als neues Produkt angesehen werden.“

2.5 Rührbehälter

Die Auswahl und Ausführung der für die Verwendung zur Verfügung stehenden Rührbehälter ist von großer Bedeutung für die Sicherheit beim Einsatz von Rührwerken. Hierbei spielen die im Folgenden beschriebenen Gesichtspunkte eine Rolle:

- Abmessungen des Rührbehälters
 - Auswahl der Höhe der inneren Bodenfläche und des Innendurchmessers so, dass Rührwelle und Rührorgan bei abgesenktem Rührwerkskopf auch im Betrieb und bei allen Umdrehungsgeschwindigkeiten weder mit der Innenwand noch mit dem Boden des Rührbehälters in Berührung kommen (siehe auch Abschnitt 2.3).
 - Auswahl des Volumens des Rührbehälters so, dass auch infolge der Trombenbildung das Rührgut nicht über die Oberkante des Rührbehälters ansteigt.
- Äußere Gestaltung des Rührbehälters
 - Soll Sackware in den Rührbehälter entleert werden, so ist eine Ablagefläche für die zu entleerenden Säcke in Höhe der Behälteroberkante ergonomisch günstig, wenn die Behälteroberkante in geeigneter Höhe, z. B. in Brusthöhe liegt. Hier kann der Sack auch aufgeschnitten werden.
 - Zum Rangieren sollte der Behälter Griffe besitzen, die so bemessen und angeordnet sind, dass sie in jeder Stellung des Behälters z. B. zwischen anderen Behältern erreichbar sind sowie die schnelle Positionsänderung der Hand bei drohender Kollision mit einem festen Teil der Umgebung ermöglichen.
 - Der äußere Behälterboden sollte mit lenkbaren Rollen ausgestattet sein und/oder den Transport mit einem Flurförderzeug ermöglichen. Das Umkippen des Behälters bei einem Rollenbruch kann durch am Behälterboden angebrachte Stützen geeigneter Länge verhindert werden. Bei der Verwendung im explosionsgefährdeten Bereich sollten die Rollreifen aus einem ableitfähigen Material bestehen.
 - Der Entleerstutzen sollte mit Leitblechen versehen sein, sodass die Kollision mit einem Hindernis nicht zum Abscheren des Entleerstutzens führt.
- Material des Rührbehälters

³⁶⁾ Siehe Anhang 4 Nr. (31)

- Das Material muss beständig gegen die verarbeiteten Stoffe sein. Für den Einsatz von entzündbaren Flüssigkeiten eignen sich Behälter aus Metall, da sie einfach geerdet werden können. Bei innen isolierend beschichteten Behältern ist Abschnitt 4.5.2 der TRGS 727³⁷⁾ zu beachten.
- Durch die Materialpaarung von Rührbehälter und Rührwerkzeug darf es nicht zu hochenergetischen Funken kommen, wie das beispielsweise bei der Kombination von Stahl und Leichtmetallen der Fall sein kann (siehe auch Nr. 5.4 TRGS 723³⁸⁾).
- Weitere Anforderungen an Rührbehälter
 - Der Rührbehälter muss durch seine Konstruktion und seine Steifigkeit für die mechanischen Beanspruchungen von innen und von außen geeignet sein.
 - Ist der Rührbehälter beheizbar, so sollten berührbare Außenflächen zur Vermeidung von Verbrennungen isoliert werden. Bei Glasbehältern ist auf eine möglichst großflächige Beheizung zu achten, sodass kritische Temperaturdifferenzen im Glas vermieden werden.
 - Liegt die Behälteröffnung in einer begehbaren Höhe, so sind Sicherungen gegen das Hineinfallen, z. B. in Form eines tragfähigen Gitters, anzubringen.

3 Kauf eines Rührwerkes

Rührwerke, die unter den Anwendungsbereich dieser Schrift fallen, müssen den zutreffenden in Abschnitt 2.1 dieser Schrift genannten Rechtsvorschriften genügen.

Vor dem Kauf eines Rührwerks muss die bestimmungsgemäße Verwendung festgelegt, d. h. entschieden werden, für welchen Zweck und in welcher Weise das Rührwerk eingesetzt werden soll. Bei der Auswahl sind dabei beispielsweise folgende Kriterien festzulegen beziehungsweise zu berücksichtigen:

- Minimale und maximale Mengen der mit dem Rührwerk zu verarbeitenden Materialien
- Viskosität der mit dem Rührwerk zu verarbeitenden Materialien
- Leistung des Rührwerkmotors
- Art des Antriebs, z. B. elektrisch oder pneumatisch
- Minimale und maximale Umdrehungsgeschwindigkeit
- Art und Abmessungen der Rührorgane und der Rührwelle
- Art des Wechsels von Rührorgan beziehungsweise Rührwelle (zum Thema „Ergonomie“ siehe auch Abschnitt 2.2.1 dieser Schrift)
- Art der Kombination von Rührwerk und Rührbehälter
- Eigenschaften des Rührbehälters (siehe Abschnitt 2.5 dieser Schrift)
- Art des durch das Rühren zu erzeugenden Effektes, z. B. Mischen von Flüssigkeiten, Lösen oder Dispergieren
- Möglichkeit des Entstehens oder des Vorhandenseins explosionsfähiger Atmosphäre, z. B. durch die Entzündbarkeit der mit dem Rührwerk zu verarbeitenden Komponenten beziehungsweise des hergestellten Produktes (siehe Abschnitt 2.3 dieser Schrift)
- Sicherheitstechnische Kenngrößen des Explosionsschutzes der verwendeten Stoffe (siehe Abschnitte 2.3.1 und 5.2.5.2.2 dieser Schrift), wie insbesondere:
 - Minimale Zündtemperatur zur Ermittlung der Temperaturklasse beziehungsweise der maximalen Oberflächentemperatur
 - Explosionsgruppe

37) Siehe Anhang 4 Nr. (28)

38) Siehe Anhang 4 (26)

- Die im Betrieb auftretende Zone und entsprechende Gerätekategorien nach 2014/34/EU³⁹⁾ (siehe Abschnitt 2.3.1 und Anhang 1 dieser Schrift)
- Möglichkeit der Bildung von gesundheitsschädlichen Gasen, Dämpfen, Aerosolen oder Stäuben während des Betriebes (siehe auch Abschnitte 5.2.4.1, 5.3.4.1 und 5.4.6.1 dieser Schrift)
- Temperaturbereich des Rührgutes vor und während der Verarbeitung
- Erfordernis, Komponenten während des Rührens zuzugeben
- Erforderliche Schutzmaßnahmen, die sich aus der Gefährdungsbeurteilung für den geplanten Einsatz des Rührwerks ergeben (siehe auch Abschnitt 5 dieser Schrift).
- Chemische Beständigkeit z. B. gegen Korrosion der verwendeten Materialien
- Erfordernis, das Rührgut zu temperieren
- Erfordernis, die beim Rühren entstehenden Dämpfe zu kondensieren
- Einfache Reinigungsmöglichkeit (erforderlich bei Produktwechsel)

Die bestimmungsgemäße Verwendung und die daraus folgenden Details müssen vor dem Kauf des Rührwerks zwischen Käufer und Verkäufer am besten im Rahmen eines Kaufvertrages abgestimmt und festgelegt werden. Im Kaufvertrag sollte der Hersteller beziehungsweise Verkäufer auch auf die Einhaltung der zutreffenden Rechtsgrundlagen für Sicherheit und Gesundheitsschutz sowie auf die Auslieferung eines sicherheitstechnisch vollständig ausgestatteten Rührwerks z. B. im Sinne des Fachbereich AKTUELL FBRCI-004 verpflichtet werden (siehe auch Abschnitt 2.1 dieser Schrift). Das bedeutet, dass Rührwerke als vollständige Maschine nach Richtlinie 2006/42/EG beziehungsweise als Gerät nach Richtlinie 2014/34/EU⁴⁰⁾ bestellt und geliefert werden und dass die Kennzeichnung des Rührwerks mit dem CE-Zeichen erfolgt und eine Konformitätserklärung mit Nennung aller beim Bau und der Ausrüstung des Rührwerks berücksichtigter EU-Richtlinien ausgehändigt wird.

Bei gebrauchten Rührwerken sind zusätzlich folgende Fragen zu klären:

- Ist das Gerät frei von sicherheitstechnischen Mängeln?
- Wurde zwischenzeitlichen Nachrüstverpflichtungen nachgekommen?
- Wurden wesentliche Veränderungen an dem Rührwerk durchgeführt (siehe Abschnitt 2.4 dieser Schrift) und wurde den daraus folgenden Verpflichtungen zur Aufrüstung auf den zum Zeitpunkt der Veränderung aktuellen Stand der Technik für neue Maschinen nachgekommen?

Vor Erstinbetriebnahme von neuen und vor Wiederinbetriebnahmen von gebrauchten Rührwerken beziehungsweise von Rührwerken im Bestand muss durch den Betreiber eine Überprüfung vor Erstinbetriebnahme (T 008-1⁴¹⁾), und eine Gefährdungsbeurteilung unter Berücksichtigung des aktuellen Standes der Technik durchgeführt werden.

Im Rahmen des Kaufvertrages sollten auch die Übergabemodalitäten festgelegt werden, z. B. Installation, gemeinsame Überprüfung vor Erstinbetriebnahme, Funktionstest, Einweisung der Bediener. Zur Überprüfung des Rührwerkes auf Sicherheit und Gesundheitsschutz betreffend Funktion und Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen nach der europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG⁴²⁾ vor Erstinbetriebnahme können die Merkblätter T 008 ff⁴³⁾ der BG RCI verwendet werden. Diese Schriften enthalten Angaben über die zu prüfenden Punkte.

39) Siehe Anhang 4 Nr. (3)

40) Siehe Anhang 4 Nrn. (4) und (3)

41) Siehe Anhang 4 Nr. (54)

42) Siehe Anhang 4 Nr. (4)

43) Siehe Anhang 4 Nr. (53) ff

Mit dem Rührwerk ist eine Betriebsanleitung in der Sprache der Anwender auszuliefern. Der erforderliche Inhalt der Betriebsanleitung ist in Anhang 2 und 3 dieser Schrift genannt.

4 Installation eines Rührwerkes

Unter den Begriff Installation fallen alle Maßnahmen, die erforderlich sind, um ein geliefertes Rührwerk und die dazugehörigen Teile, wie beispielsweise Rührbehälter, einsatzbereit zu machen. Dazu gehören:

- Die Aufstellung, der Einbau oder die Befestigung des Rührwerkes an betriebsseitig vorhandenen Konstruktionen wie Schienen oder baulichen Einrichtungen,
- das Anbringen von Schutzeinrichtungen, die nicht integraler Bestandteil des Rührwerkes sind, beispielsweise Umzäunungen oder Anfahrerschutz,
- der Anschluss des Rührwerkes an betriebliche Energieversorgungsnetze,
- die Erdung des Rührwerkes und des Rührbehälters.

Ziel der Installation sind unter anderem Sicherheit und Gesundheitsschutz im Betrieb.

Dabei sind folgende Punkte zu beachten:

- Sicherer Stand beziehungsweise sichere Befestigung aller Teile des Rührwerkes unter Berücksichtigung der auf das Rührwerk wirkenden Kräfte
- Schutz des Rührwerkes und der dazugehörigen Teile gegen mögliche Beschädigungen beispielsweise durch Flurförderzeuge
- Ausreichender Abstand des Rührwerkes von feststehenden Teilen beispielsweise des Gebäudes
- Bei trennenden Schutzeinrichtungen:
 - ausreichender Abstand von Gefahrstellen
 - ausreichend kleine Maschenweiten beziehungsweise Spaltmaße
 - ausreichende Abmessungen, um ein Umgehen oder Hintergreifen von trennenden Schutzeinrichtungen zu verhindern
 - ausreichende Festigkeit gegen einwirkende Kräfte beispielsweise durch Fahrzeuge
- Verwendung geeigneter Verbindungen für den Anschluss an die Energieversorgung, an Steuerungseinrichtungen und für den Anschluss von Geräteteilen untereinander, beispielsweise
 - ausreichender Querschnitt von Leitungen
 - Verlegung von pneumatischen, hydraulischen und elektrischen Anschlussleitungen so, dass sie gegen Beschädigung geschützt sind und sie keine Stolperstellen im Verkehrsweg bilden
 - Anschluss von Schlauchleitungen mittels geeigneter Armaturen
 - Berücksichtigung der Anforderungen des Explosionsschutzes; zündschutzart-abhängige Informationen hierzu siehe DIN EN 60079 Teil 14⁴⁴⁾, beispielsweise inklusive eines Nachweises über die Zusammenschaltung von eigensicheren Stromkreisen
- betriebsseitige Absicherung gegen Überstrom und Überspannung
- Ausstattung der Sicherungen mit Fehlerstromschutzeinrichtungen
- Erdung

44) Siehe Anhang 4 Nr. (92)

- Berücksichtigung aller leitfähigen Teile eines Rührwerkes
- Schutz der Erdungseinrichtungen gegen von außen einwirkende Kräfte
- Sicherheitstechnischer Nachweis über die Kombination von Bauteilen, Geräten und ggf. autonomen Schutzsystemen (z. B. durch Anwendung einer Zündgefahrenbewertung nach DIN EN ISO 80079-36⁴⁵⁾)

Für die sichere Durchführung der Tätigkeiten zur Installation von Rührwerken ist eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Typische Gefährdungen bei Installationsarbeiten sind:

- Absturz von Personen bei Tätigkeiten, die nicht vom Fußboden ausgeführt werden können
- Absturz von Teilen beispielsweise aufgrund ungeeigneter Hebe- und Anschlagmittel
- Einwirkung von Versorgungsenergien, beispielsweise dem elektrischen Strom beim Anschluss an das Versorgungsnetz

Die mit den Tätigkeiten betrauten Personen müssen die erforderlichen Kenntnisse besitzen, bezüglich der möglichen Gefährdungen unterwiesen und mit den erforderlichen Hilfsmitteln und persönlichen Schutzausrüstungen ausgestattet sein. Informationen zur Installation von Rührwerken gehen in der Regel aus den mit dem Rührwerk mitgelieferten Unterlagen hervor (z. B. der Betriebsanleitung der im Rührwerk eingesetzten Geräte wie der Motor).

Schutzmaßnahmen gegen die obengenannten Gefährdungen gehen z. B. aus der DGUV Information 209-015 „Instandhalter“⁴⁶⁾ und dem Abschnitt 5.4 dieser Schrift hervor.

5 Gefährdungsbeurteilung zum Betrieb eines Rührwerks

Der Unternehmer/die Unternehmerin ist nach dem Arbeitsschutzgesetz (§§ 5 und 6)⁴⁷⁾ verpflichtet, eine betriebsbezogene Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und das Ergebnis zu dokumentieren. Die Gefährdungsbeurteilung muss regelmäßig und anlassbezogen aktualisiert werden (§ 6 Abs. 10 der GefStoffV und § 3 Abs. 7 der BetrSichV⁴⁸⁾). Die Forderung nach Erstellung und Dokumentation einer Gefährdungsbeurteilung geht auch aus § 3 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (DGUV Vorschrift 1)⁴⁹⁾ hervor und wird unter anderem in § 6 der Gefahrstoffverordnung und in § 3 der Betriebssicherheitsverordnung konkretisiert. Nach § 3 der Betriebssicherheitsverordnung darf der Unternehmer/die Unternehmerin ein Arbeitsmittel erst dann im Betrieb zur Verfügung stellen, wenn eine Gefährdungsbeurteilung durchgeführt wurde. Bei der Gefährdungsbeurteilung sind alle Gefährdungen zu berücksichtigen, die beim Einsatz von Rührwerken auftreten können sowie solche, die am Arbeitsplatz durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsmitteln, mit Arbeitsstoffen oder der Arbeitsumgebung (beispielsweise Flurförderzeuge) hervorgerufen werden können.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind auch Art, Umfang und Fristen erforderlicher Prüfungen zu ermitteln (siehe auch § 3 Abs. 6 der BetrSichV und Abschnitt 5.1.5 dieser Schrift).

Die Gefährdungsbeurteilung umfasst alle Betriebszustände beim Arbeiten an Rührwerken, wie z. B.:

- sachgemäße Aufstellung/Montage
- Inbetriebnahme
- Betrieb

45) Siehe Anhang 4 Nr. (99)

46) Siehe Anhang 4 Nr. (85)

47) Siehe Anhang 4 Nr. (7)

48) Siehe Anhang 4 Nrn. (25) und (12)

49) Siehe Anhang 4 Nr. (37)

- Reinigung
- Instandhaltung

Bei der Erstellung der Gefährdungsbeurteilung ist der Inhalt der Betriebsanleitung des Herstellers/der Herstellerin zu berücksichtigen.

Die Gefährdungsbeurteilung darf gemäß Betriebssicherheitsverordnung und Gefahrstoffverordnung nur von fachkundigen Personen durchgeführt werden. Verfügt der Unternehmer nicht selbst über entsprechende Kenntnisse, hat er sich fachkundig beraten zu lassen, beispielsweise durch eine Fachkraft für Arbeitssicherheit.

Betriebssicherheitsverordnung, Gefahrstoffverordnung und das Arbeitsschutzgesetz regeln nicht, wie die Gefährdungsbeurteilung im Einzelnen durchzuführen und zu dokumentieren ist. Eine grundsätzliche Möglichkeit zur Vorgehensweise bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung enthält das Merkblatt A 016 „Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel“. ⁵⁰⁾ Das Merkblatt A 017 der BG RCI ⁵¹⁾ enthält einen beispielhaften allgemeinen Gefährdungskatalog.

In den folgenden Abschnitten werden, angelehnt an die Systematik des Merkblatts A 017 „Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog“, typische Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Rührwerken im Produktionsbetrieb, bei der Reinigung und bei der Instandhaltung genannt, denen Vorschläge für Schutzmaßnahmen zugeordnet werden. Der Inhalt des allgemeinen Gefährdungskataloges A 017 wird dabei ergänzt oder konkretisiert. Eine Wiederholung allgemeiner im Merkblatt A 017 genannter Punkte erfolgt nicht. Die Reihenfolge, in der die Gefährdungsfaktoren in diesem Merkblatt behandelt werden, orientiert sich an der Gefährdungsmatrix im Merkblatt A 017. Die Nummerierung weicht allerdings ab, da nur die für Tätigkeiten an Rührwerken relevanten Gefährdungsfaktoren berücksichtigt sind. Auf die zugehörige Nummer aus dem Merkblatt A 017 wird jeweils hingewiesen.

Die Aufteilung des Gefährdungskataloges in Tätigkeiten während des Produktionsbetriebes, der Reinigung und der Instandhaltung wurde vor dem Hintergrund getroffen, dass dies die wesentlichen Tätigkeiten bei der Verwendung von Rührwerken sind und dass diese Tätigkeiten meist von verschiedenen Personen durchgeführt werden.

Folgende Symbole werden in den Gefährdungskatalogen verwendet:

■ **Gefährdung**

→ **Schutzmaßnahmen**

50) Siehe Anhang 4 Nr. (46)

51) Siehe Anhang 4 Nr. (47)

Die folgende Übersicht gibt einen Überblick über die im Merkblatt A 017 behandelten Gefährdungsfaktoren.

Grundlegende organisatorische Faktoren

In diesem Abschnitt können bereits im Unternehmen vorhandene organisatorische Regelungen im Arbeits- und Gesundheitsschutz dokumentiert werden.

Grundlegende organisatorische Faktoren 1 (S. 8–26)		☐ 1.1 Arbeitsplatzbezogene Unterweisung	☐ 1.7 Alarm- und Rettungsmaßnahmen
		☐ 1.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung ☐ 1.3 Koordinieren von Arbeiten ☐ 1.4 Gefährliche Arbeiten ☐ 1.5 Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen ☐ 1.6 Erste-Hilfe-Systeme	☐ 1.8 Hygiene ☐ 1.9 Arbeitsschutzorganisation, Managementsysteme ☐ 1.10 Allgemeine Kommunikation ☐ 1.11 Prüfpflichten von Arbeitsmitteln ☐ 1.12 Beschäftigungsbeschränkungen

Gefährdungs- und Belastungsfaktoren

In dieser Übersicht können die zutreffenden Gefährdungs- und Belastungsfaktoren ausgewählt werden.

Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung 2 (S. 27–33)		☐ 2.1 Arbeitsräume ☐ 2.2 Verkehrswege ☐ 2.3 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten	☐ 2.4 Absturz ☐ 2.5 Behälter und enge Räume ☐ 2.6 Arbeiten am Wasser
--	--	--	---

Gefährdung durch ergonomische Faktoren 3 (S. 34–44)		☐ 3.1 Schwere körperliche Arbeit ☐ 3.2 Einseitig belastende körperliche Arbeit ☐ 3.3 Beleuchtung ☐ 3.4 Klima	☐ 3.5 Informationsaufnahme ☐ 3.6 Wahrnehmungsumfang ☐ 3.7 Erschwerte Handhabbarkeit von Arbeitsmitteln ☐ 3.8 Steharbeitsplätze ☐ 3.9 Bildschirmarbeitsplätze
---	---	---	---

Mechanische Gefährdung 4 (S. 45–49)		☐ 4.1 Ungeschützte bewegte Maschinenteile ☐ 4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen ☐ 4.3 Transportmittel	☐ 4.4 Unkontrolliert bewegte Teile
---	---	---	---

Elektrische Gefährdung 5 (S. 50–51)		☐ 5.1 Grundsätze ☐ 5.2 Gefährliche Körperströme ☐ 5.3 Lichtbögen	
---	---	---	--

Gefährdungs- und Belastungsfaktoren (Fortsetzung)

Gefährdung durch Stoffe 6 (S. 52–65)		☐ 6.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, Stäuben, flüssigen und festen Stoffen ☐ 6.2 Hautbelastungen ☐ 6.3 Sonstige Einwirkungen
Gefährdung durch Brände/Explosionen 7 (S. 66–73)		☐ 7.1 Brandgefahr durch Feststoffe, Flüssigkeiten, Gase ☐ 7.2 Gefahren durch explosionsfähige Gemische ☐ 7.3 Thermische Explosionen (durchgehende Reaktionen) ☐ 7.4 Physikalische Explosionen und Siedeverzüge ☐ 7.5 Explosivstoffe (Sprengstoffe) ☐ 7.6 Sonstige explosionsgefährliche Stoffe (z. B. Peroxide)
Biologische Gefährdung 8 (S. 74–77)		☐ 8.1 Gezielte Tätigkeiten ☐ 8.2 Nicht gezielte Tätigkeiten
Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen 9 (S. 78–87)		☐ 9.1 Lärm ☐ 9.2 Ultraschall ☐ 9.3 Ganzkörperschwingung ☐ 9.4 Hand-Arm-Schwingungen ☐ 9.5 Nicht ionisierende (optische) Strahlung ☐ 9.6 Ionisierende Strahlung ☐ 9.7 Elektromagnetische Felder ☐ 9.8 Heiße und kalte Medien; Kältearbeit – Hitzearbeit ☐ 9.9 Elektrostatik ☐ 9.10 Überdruck/Unterdruck
Psychische Belastungsfaktoren 10 (S. 88–95)		☐ 10.1 Arbeitsinhalt/Arbeitsaufgabe ☐ 10.2 Arbeitsorganisation ☐ 10.3 Soziale Beziehungen ☐ 10.4 Arbeitsumgebung ☐ 10.5 Neue Arbeitsformen
Sonstige Gefährdungs- und Belastungsfaktoren 11 (S. 96–98)		☐ 11.1 Außendiensttätigkeit ☐ 11.2 Menschen ☐ 11.3 Tiere ☐ 11.4 Pflanzen

5.1 Übergreifende organisatorische Maßnahmen

5.1.1 Arbeitsplatzbezogene Unterweisung (Abschnitt 1.1. des Merkblatts A 017)

■ Unkenntnis über Gefährdungen und Schutzmaßnahmen bei Arbeitsabläufen/Tätigkeiten

- Beschäftigte vor Aufnahme der Tätigkeiten mit Rührwerken tätigkeits- und arbeitsplatzbezogen unterweisen:
 - Basis ist die Gefährdungsbeurteilung und die Betriebsanweisung,
 - Verhalten im Normalbetrieb,
 - Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung,
 - Verhalten bei Betriebsstörungen, Unfällen, Notfällen, Bränden,
 - Grenzen der persönlichen Befugnisse,
 - bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung, dabei Information der Beschäftigten über die Voraussetzungen, unter denen sie Anspruch auf arbeitsmedizinische Vorsorge nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge haben und über den Zweck dieser Vorsorge,
 - ggf. Betriebsarzt/Betriebsärztin beteiligen,
 - Durchführung in möglichst kleinen Gruppen und unter aktiver Beteiligung der Teilnehmer,
 - Zeitpunkt der Unterweisung so wählen, dass die Teilnehmenden aufnahmefähig sind, z. B. zu Beginn der Schicht,
 - Erstunterweisung durch kurze und häufigere Unterweisungen zu wechselnden Themen ergänzen,
 - Unterweisung möglichst durch Übungen und praktische Vorführungen vor Ort ergänzen.
- Informationen für den Not-/Gefahrenfall geben:
 - Alarm- und Rettungsplan,
 - Lage der Notausgänge,
 - Standort von Feuerlöschern,
 - Erste-Hilfe-Material.
- Unterweisung vor Durchführung gefährlicher Arbeiten, wie beispielsweise:
 - Feuerarbeiten,
 - Arbeiten in Behältern und engen Räumen.
- Unterweisung anlassbezogen sowie in regelmäßigen Abständen, mindestens jedoch einmal jährlich und nach längeren Tätigkeitspausen wiederholen.
 - Jugendliche möglichst häufig, mindestens jedoch halbjährlich unterweisen.
 - Unterweisung bei neuen Erkenntnissen, z. B. nach Beinaheunfällen, Arbeitsunfällen, arbeitsbedingten Erkrankungen.
 - Unterweisung bei Vorliegen neuer oder anderer Gefährdungen und Belastungen, z. B. neue oder geänderte Rührwerke, neue Stoffe.
- Durchgeführte Unterweisung mit Datum, Name und Unterschrift der Unterwiesenen dokumentieren.
- Unterweisungserfolg mit Hilfe von Rückfragen oder kurzen Tests überprüfen.
- Wirksamkeit der Unterweisung bei betrieblichen Rundgängen überprüfen. Im Falle von Abweichungen mögliche Ursachen klären und berücksichtigen.

Zu Unterweisungen beim Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen siehe Abschnitt 5.1.4 dieser Schrift.

5.1.2 Arbeitsplatzbezogene Betriebsanweisung (Abschnitt 1.2 des Merkblatts A 017)

■ Fehlende Information über Gefährdungen und Schutzmaßnahmen

- Den Beschäftigten angemessene Informationen in einer für sie verständlichen Form und Sprache in schriftlicher Form als Betriebsanweisungen mit folgenden Inhalten zur Verfügung zu stellen:
 - Vorhandene Gefährdungen bei der Verwendung des Rührwerks,
 - Vorhandene Gefährdungen durch die Arbeitsumgebung,
 - Erforderliche Schutzmaßnahmen und Verhaltensregelungen,
 - Maßnahmen bei Betriebsstörungen, Unfällen und anderen Notfällen,
 - Informationen zu eventuell erforderlicher persönlicher Schutzausrüstung.
- Spezifische Informationen z. B. für folgende Tätigkeiten in Betriebsanweisungen zur Verfügung stellen:
 - Montage/Demontage
 - Betrieb
 - Instandhaltung
 - Reinigung
 - Störungsbeseitigung
- Spezielle Betriebsanweisung bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen:
 - Informationen über vorhandene oder entstehende Gefahrstoffe
 - Bezeichnung
 - Kennzeichnung
 - mögliche Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit
 - Hygienevorschriften
 - Informationen über Maßnahmen zur Vermeidung einer Exposition
- Hinweise für besonders gefährdete Personengruppen geben (z. B. Träger und Trägerinnen von Herzschrittmachern, Schwangere und Stillende).
- Bekanntmachung der Betriebsanweisungen, beispielsweise als Aushang im Bereich des Rührwerks.
- Zugang zu einschlägigen Sicherheitsdatenblättern für die Beschäftigten.
- Regelmäßige Aktualisierung der Betriebsanweisungen, beispielsweise bei sicherheitsrelevanten Änderungen der Arbeitsbedingungen.
Informationen zur Erstellung von Betriebsanweisungen nach GefStoffV können den Sicherheitsdatenblättern oder berufsgenossenschaftlichen Informationssystemen wie z. B. GESTIS oder GisChem⁵²⁾ entnommen werden.

52) Siehe Anhang 4 Nrn. (104) und (105)

Abbildung 1: Musterbetriebsanweisung – muss an die betrieblichen Gegebenheiten angepasst werden!

Nummer: 10	Muster-Betriebsanweisung Schnellrührer (Dissolver)	Stand: 11/2018
Betrieb: Musterbetrieb Gebäude: Mustergebäude		Arbeitsplatz: Musterarbeitsplatz Tätigkeit: Mustertätigkeit
1. ANWENDUNGSBEREICH		
Arbeiten an einem Schnellrührer		
2. GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT		
	• Gefahr für Hände, Arme und Haare durch Erfasstwerden vom Rührwerkzeug oder der Rührwelle • Gefahr der Verletzung der Gliedmaßen (speziell Beine) beim in Gang setzen des Rührwerkzeugs außerhalb des Behälters oder durch Bewegung des Behälters • Lärmbelastung • Gefahr durch herausspritzendes Produkt bei zu hoher Drehzahl • Gefahr durch Freiwerden von Dämpfen, Gasen, Aerosolen	
3. SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN		
  	• Vor Inbetriebnahme Schutzeinrichtungen auf Funktionsfähigkeit prüfen • Maschine nur anfahren, wenn ein Berührungsschutz des nicht in den Stoff eintauchenden Teils der Rührwelle vorhanden ist • Arretierung des Behälters gegen Mitdrehen vor Einschaltung des Rührers vornehmen • Rührwerkzeug in kleiner Drehzahl in Gang setzen – Bei unbeabsichtigter Bewegung Maschine stillsetzen • Im Betriebszustand nicht in den Rührbehälter hineinfassen • Vorgeschriebene Schutzkleidung tragen (Schutzschuhe, Schutzbrille) • Arbeitsbereiche während des Betriebes der Maschine nicht verlassen • Reinigungsarbeiten, Probennahmen, Instandhaltungsarbeiten bei gezogenem Stecker bzw. gesichertem Sicherheitsschalter durchführen	
4. VERHALTEN BEI STÖRUNGEN		Feuer: 112
	• Bei allen Unregelmäßigkeiten, Geräuschen, augenfälligen Mängeln Vorgesetzte verständigen • Wenn bei eingetauchtem Rührer die Maschine nicht anläuft, prüfen, ob Arretierung des Behälters vorgenommen wurde oder der Rührer nicht ausreichend tief eingetaucht wurde, sodass der Endschalter das Anlaufen der Maschine verhindert • Bei Störungen Maschine stillsetzen (Sicherheitsschalter) • Fachwerkstatt hinzuziehen	
5. VERHALTEN BEI UNFÄLLEN – ERSTE HILFE		Notruf: 112
	• Maschine abschalten • Erste Hilfe leisten • Arzt und Vorgesetzte informieren, ggf. Rettungsdienst alarmieren • Ggf. Feuerwehr alarmieren	
6. INSTANDHALTUNG		
• Instandhaltungsarbeiten nur durch eingewiesenes, befugtes Personal durchführen lassen • Ausgetretenes Hydrauliköl mit Quellmittel aufnehmen • Verschüttete, verspritzte oder ausgelaufene Produkte sofort entfernen		
Datum:		
Nächster Prüfungstermin:		Unterschrift: Unternehmer/Geschäftsleitung

5.1.3 Koordinieren von Arbeiten (siehe Abschnitt 1.3 des Merkblatts A 017)

■ Einsatz von Fremdfirmen

- Bei Auftragsvergabe an andere Unternehmen fachkundige und geeignete Unternehmen auswählen.
- Verantwortliche von Fremdfirmen über mögliche Gefährdungen und Belastungen unterweisen und betriebliche, spezifische Arbeitsweisen und Verhaltensregeln übermitteln.
- Verantwortliche der Fremdfirmen dazu anhalten, ihre Beschäftigten zu unterweisen und die Einhaltung der Schutzmaßnahmen sicherzustellen.
- Um gegenseitige Gefährdungen zu vermeiden, gemeinsame Gefährdungsbeurteilung erstellen und dokumentieren.
- Bei erhöhter gegenseitiger Gefährdung einen Koordinator einsetzen. Zuständigkeiten und Aufgaben des Koordinators vertraglich vereinbaren.
- Gegenseitige Absprache, Abstimmung und Information aller Beschäftigten und Vorgesetzten.
- Arbeitsablaufplan erstellen.
- Erlaubnis- bzw. Freigabescheine erstellen und unterschreiben.
- Arbeitsbereich abgrenzen.
- Hauptschalter gegen Wiedereinschalten sichern, Unterbrechung von Stoffströmen sichern.

5.1.4 Benutzen persönlicher Schutzausrüstungen (Abschnitt 1.5 des Merkblatts A 017)

■ Gefährdungen, die durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht ausgeschlossen werden können

- Geeignete und wirksame persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen.
- Fachkraft für Arbeitssicherheit und Betriebsarzt/Betriebsärztin bei der Auswahl persönlicher Schutzausrüstung konsultieren.
- Beschäftigte bei der Auswahl persönlicher Schutzausrüstungen einbeziehen. Dies kann mittels Trageversuchen geschehen.
- Nur persönliche Schutzausrüstungen beschaffen, für die eine Konformitätserklärung vorliegt. Diese ist am CE-Zeichen zu erkennen.
- Vorgesehene persönliche Schutzausrüstungen in der Betriebsanweisung konkret benennen.
- Persönliche Schutzausrüstungen in gebrauchsfähigem und hygienisch einwandfreiem Zustand halten.
- Beschäftigte anhand der Benutzerinformation des Herstellers der persönlichen Schutzausrüstungen unterweisen. Bei persönlichen Schutzausrüstungen der Kategorie III, wie z. B. Atemschutz oder Gehörschutz, muss die Unterweisung Übungen beinhalten.
- Hinweis auf die Verpflichtung zum Tragen persönlicher Schutzausrüstungen durch Gebotszeichen.
- Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstungen benutzen.
- Vor Benutzung auf ordnungsgemäßen Zustand überprüfen; Mängel melden.

- ➔ Bei belastenden persönlichen Schutzausrüstungen, wie z. B. Atemschutz oder okklusive Schutzhandschuhe, arbeitsmedizinische Vorsorge organisieren.
- ➔ Tragezeitbegrenzung bei der Verwendung von Atemschutz beachten.

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) und die BG RCI geben zur Unterstützung bei der Auswahl von persönlichen Schutzausrüstungen DGUV Regeln und Merkblätter heraus. Die BG RCI bietet zusätzlich Seminare zum Thema an.

Weitere Hinweise zu persönlichen Schutzausrüstungen sind in den Abschnitten genannt, in denen Maßnahmen gegen beispielsweise Gefährdung durch Stoffe oder Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen beschrieben sind.

5.1.5 Prüfpflichten von Arbeitsmitteln (siehe Abschnitt 1.11 des Merkblatts A 017)

Rührwerke und Rührbehälter sind Arbeitsmittel im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung. Zur Gewährleistung des sicheren Zustandes schreibt die Betriebssicherheitsverordnung in den §§ 3 und 14 bis 16 Prüfungen vor.⁵³⁾

In § 3 Absatz 6 wird als Grundsatz festgelegt, dass der Unternehmer/die Unternehmerin Art und Umfang erforderlicher Prüfungen von Arbeitsmitteln sowie die Fristen wiederkehrender Prüfungen nach den §§ 14 und 16 zu ermitteln und festzulegen hat. Weitere Details zu den Prüfungen regeln die §§ 14 ff. Für Rührwerke, die nicht in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden, werden in § 14 Prüfungen vor der Inbetriebnahme nach Montage und wiederkehrende Prüfungen gefordert. Die Frist der wiederkehrenden Prüfungen muss seitens der Unternehmensleitung so festgelegt werden, dass ein sicherer Betrieb bis zur nächsten Prüfung möglich ist.

In §§ 15 und 16 in Verbindung mit Anhang 2 der Betriebssicherheitsverordnung werden Prüfungen von überwachungsbedürftigen Anlagen geregelt. Hierzu gehören Rührwerke, die in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden. Die Prüffristen gehen aus Anhang 2, Abschnitt 3 der Betriebssicherheitsverordnung hervor.

Zum Prüfumfang gehört beispielsweise

- die Funktion von sicherheitsrelevanten Betätigungseinrichtungen, wie beispielsweise Not-Aus/Not-Halt-Schalter, Zweihandschalter, Positionsschalter mit Sicherheitsfunktion
- ordnungsgemäße Befestigung aller Teile des Rührwerks
- Sicherungen von mechanisch anhebbaren Teilen des Gerätes gegen unkontrolliertes Herabsinken
- Rührwelle auf Verbiegung
- Rührwerkzeug auf Verschleiß und Beschädigung
- Absaugung
- Schlauchleitungen einschließlich Pneumatik- und Hydraulikleitungen
- Funktion der Einrichtungen zur Zündquellenüberwachung
- Elektrische Sicherheit

Weitere Prüfungen können aufgrund von Wartungshinweisen des Herstellers in der Betriebsanleitung erforderlich sein.

53) Siehe Anhang 4 Nr. (12)

Außerordentliche Prüfungen sind durchzuführen, wenn das Rührwerk schädigenden Einflüssen beispielsweise im Rahmen eines Unfalles ausgesetzt war oder wenn an dem Rührwerk sicherheitsrelevante Änderungen durchgeführt wurden.

Art der Prüfung, Prüfungsumfang sowie das Ergebnis der Prüfung sind zu dokumentieren und die Dokumentation mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren.

Für Rührwerke, die in explosionsgefährdeten Bereichen betrieben werden, gelten weitergehende Prüfanforderungen. Prüfungen sind vorgeschrieben vor der Erstinbetriebnahme, vor der Inbetriebnahme nach prüfpflichtigen Änderungen und nach Instandsetzungen hinsichtlich eines Teiles, von dem der Explosionsschutz abhängt. Hinzu kommen wiederkehrende Prüfungen:

- Mindestens einmal alle 6 Jahre die gesamte Anlage umfassend auf Explosionssicherheit
- Mindestens einmal alle 3 Jahre das Rührwerk selbst betreffend
- Mindestens einmal im Jahr die Lüftungseinrichtungen und soweit vorhanden Inertisierungseinrichtungen und Gaswarneinrichtungen

Nähere Angaben zu diesen Prüfungen finden sich in Anhang 2, Abschnitt 3 der Betriebssicherheitsverordnung und in der TRBS 1201 Teil 1.⁵⁴⁾

Zur Prüfung befähigte Personen, die Rührwerke in nicht explosionsgefährdeten Bereichen prüfen, müssen die Anforderungen in Abschnitt 2 der TRBS 1203⁵⁵⁾ erfüllen. Anforderungen an Personen, die zur Prüfung von Rührwerken in explosionsgefährdeten Bereichen befähigt sind, sind in Anhang 2, Abschnitt 3 der Betriebssicherheitsverordnung sowie im Abschnitt 3.1 der TRBS 1203 beschrieben.

5.2 Schutzmaßnahmen im Produktionsbetrieb

5.2.1 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung (Abschnitt 2 des Merkblatts A 017)

5.2.1.1 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten (Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017)

W 011: Warnung vor Rutschgefahr



■ Herumliegende Teile

■ Verunreinigung durch feste und flüssige Stoffe

54) Siehe Anhang 4 Nrn. (12) und (15)

55) Siehe Anhang 4 Nr. (18)

- Arbeitsplatz ordentlich und sauber halten.
- Anschlussstellen für Schlauchleitungen in der Nähe des Rührwerks installieren.
- Schlauchleitungen so verlegen, dass sie keine Stolperstellen bilden.
- Auf Dichtheit und geschlossene Stellung von Armaturen achten (z. B. beim Bodenablasshahn des Rührbehälters).
- Armaturen mit kleinem Totraum verwenden.
- Schlauchleitungen vor dem Abkuppeln entspannen und in Auffangvorrichtungen entleeren.
- Auslaufende Flüssigkeiten sicher auffangen und ableiten.
- Nachtropfende Teile mit Auffangvorrichtungen versehen.
- Verspritzen, Überlaufen und Auslaufen von Flüssigkeiten vermeiden.
- Ausgetretene feste und flüssige Stoffe umgehend beseitigen.
- Schuhe mit rutschfesten Sohlen tragen (z. B. Sicherheitsschuhe gemäß DGUV Regel 112-191⁵⁶⁾).

5.2.1.2 Absturz (siehe Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017)

■ Verletzungen infolge Absturz in den Behälter

- Siehe Abschnitt 2.5 und Abschnitte 5.3.1.2 und 5.4.2.2 dieser Schrift.

5.2.2 Gefährdung durch ergonomische Faktoren (Abschnitt 3.1 des Merkblatts A 017)

■ Handhaben von Lasten (z. B. Säcke, Fässer, Rührbehälter)⁵⁷⁾

- Transport-, Trage- und Hebehilfen, z. B. Vakuümheber für Säcke zur Verfügung stellen.
- Feststoffe über Big-Bag (FIBC) zuführen.
- Ablagefläche für Säcke im Bereich der Oberkante des Rührbehälters zur Verfügung stellen, um den Sack vor dem Entleeren bequem aufschneiden zu können.
- Aufzunehmende Last in geeigneter Höhe bereitstellen z. B. mit Hilfe eines Scherenhubtisches, beispielsweise in gleicher Höhe wie die Ablagefläche am Rührwerkbehälter.
- Auf die richtige Körperhaltung achten (beispielsweise Heben mit möglichst gerader Wirbelsäule, Last möglichst nahe am Rumpf halten, Heben und Tragen mit verdrehtem Oberkörper vermeiden).

56) Siehe Anhang 4 Nr. (71)

57) Siehe Anhang 4 Nrn. (30) und (59)

- Gewicht von Schüttgutsäcken in Absprache mit dem Lieferanten auf 25 kg oder weniger begrenzen.
- Auch für kurze Transportstrecken von gefüllten Rührbehältern kraftbetriebene, beispielsweise Mitgänger-Flurförderzeuge zur Verfügung stellen.

5.2.3 Mechanische Gefährdung (Abschnitt 4 des Merkblatts A 017)

5.2.3.1 Ungeschützte bewegte Maschinenteile (Abschnitt 4.1 des Merkblatts A 017)

- Aufwickeln von Haaren, Kleidungsstücken, Einzug von Körperteilen durch die angetriebene Rührwelle
- Einzug von Körperteilen durch Festhalten von Packmaterial, das durch die angetriebene Rührwelle eingezogen wird
- Scheren zwischen umlaufendem Abstreifer und Behälterwand
- Scheren zwischen umlaufendem Abstreiferarm und Öffnung im Deckel des Rührbehälters
- Verletzungen infolge unkontrollierten Absinkens des Behälterdeckels
- Quetschungen durch sonstige Kraft betriebene Bewegungen (z. B. Kraft betriebener Behälterdeckel, Kraft betriebene Höhenverstellung des Rührwerkoberteils, Kraft bewegte Vorrichtung zur Behälterarretierung)
- Verletzen an Teilen des Antriebs, an Getriebekomponenten, am Riemenantrieb
 - Rührwerk verwenden, das den Anforderungen gemäß Abschnitt 2.2 in Verbindung mit den „Sicherheitsanforderungen an Stativ- und Hängerührwerke“ des Fachbereichs AKTUELL FBRCI-004⁵⁸⁾ entspricht.
 - Rührwerk nur betreiben, wenn alle Schutzabdeckungen ordnungsgemäß montiert sind.
 - Bei Verwendung von Rührbehältern aus Glas, diese in einer zur Rührwerksachse konzentrischen Position fixieren, so dass das Rührwerkzeug zu keinem Zeitpunkt Kontakt mit der Behälterwand haben kann; weitere Schutzmaßnahmen für die Verwendung von Rührbehältern aus Glas siehe Abschnitt 2.5 dieser Schrift.
 - Komponenten, die während des Rührens zugegeben werden müssen, in einem geschlossenen System zuführen beispielsweise über Dosierpumpe, Dosierschnecke oder Unterspiegelzugabe. Komponenten über eine Öffnung im fest angebauten Behälterdeckel zuführen, wenn Schutz gegen Gefährdungen durch die rotierende Welle und das Rührorgan durch Bau und Ausrüstung des Rührwerkes gemäß Abschnitt 2.2 in Verbindung mit den „Sicherheitsanforderungen an Stativ- und Hängerührwerke“ des Fachbereichs AKTUELL FBRCI-004⁵⁹⁾ gegeben ist.
 - Arbeiten im Bereich der Rührwelle beziehungsweise des Rührorgans (z. B. Probenahme, Abspachteln der Behälterinnenseite) bei abgeschaltetem Rührer durchführen. Rührwerk gegen Wiedereinschalten sichern.
 - Vor Auslösen von Bewegungen wie beispielsweise Absenken des Behälterdeckels auf den Behälter und während dieser Bewegungen darauf achten, dass sich niemand im Gefahrenbereich befindet.

58) Fachbereich AKTUELL FBRCI-004 „Sicherheitsanforderungen für Stativ- und Hängerührwerke“, siehe Anhang 4 Nr. (87)

59) Fachbereich AKTUELL FBRCI-004 „Sicherheitsanforderungen für Stativ- und Hängerührwerke“, siehe Anhang 4 Nr. (87)

Abbildung 2: Laborrührwerke mit Rührwellenschutzrohr



Abbildung 3: Umkleidung der Rührwelle zwischen Rührwerkskopf und Deckel



Abbildung 4: Abdeckung einer Beschickungsöffnung im Rührbehälterdeckel mit Abschaltung des Rührwerksantriebs über einen Positionsschalter beim Öffnen der Abdeckung



Abbildung 5: Schutz gegen Zugriff zur Rührwelle über Stäbe in der Behälteröffnung, deren Abstand untereinander so bemessen sein muss, dass ein Durchgreifen zur Rührwelle nicht möglich ist (DIN EN ISO 13857⁶⁰⁾)

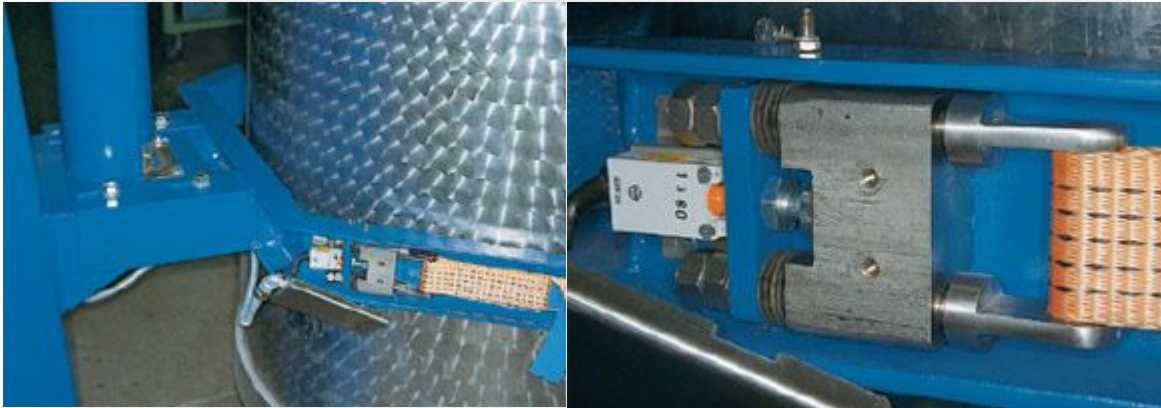


60) Siehe Anhang 4 Nr. (99)

Abbildung 6: Spanngurt mit integrierter Verriegelung

a) Aufnahmegabel mit Schraubbefestigung und Langlöchern zum Zentrieren der Behälteraufnahme-position. Endschalter-Mechanismus sichtbar (nach abgenommenem Schutzdeckel)

b) Spanndruckaktivierter Sicherheitsendschalter. Tellerfedern gespannt und Spanngurt-Aufnahmebügel in Position zum Start des Rührwerkes. Zwangsöffner im Schalter betätigt durch Tellerfedern beim Öffnen des Gurtes durch Hebel- Betätigung der Ratsche entgegen Spannrichtung



5.2.3.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen (Abschnitt 4.2 des Merkblatts A 017)

■ Schnittverletzungen durch Messer zum Öffnen von Verpackungen

- Sackentleergerät verwenden.
- Feststoffe über Big-Bag (FIBC) zuführen.
- Sicherheitsmesser mit selbsttätig rückziehender Klinge verwenden
- Wenn keine Sicherheitsmesser verwendet werden können: Schnittfeste Handschuhe tragen. Sofern aufgrund der Gefährdung durch Gefahrstoffe Chemikalienschutzhandschuhe getragen werden müssen, können die schnittfesten Handschuhe beispielsweise über dem Chemikalienschutzhandschuh getragen werden.
- Sicheren Aufbewahrungsort für das Messer schaffen.
- Messerklingen scharf halten.

Abbildung 7: Sicherheitsmesser



5.2.3.3 Unkontrolliert bewegte Teile (Abschnitt 4.4 des Merkblatts A 017)

■ Verletzungen durch unkontrollierte Bewegungen am Rührwerk oder Teilen davon

■ Verletzungen durch unkontrolliert bewegten Rührbehälter

- Bei Verwendung von Spannzangen zur Arretierung des Rührbehälters darauf achten, dass beide Arme der Spannzangen im Eingriff sind.
- Bei der Positionierung des Rührbehälters darauf achten, dass das Rührorgan nicht die Behälterwand berührt.

■ Hineinfallen von Gegenständen in den Rührbehälter

- Keine Gegenstände in der Brusttasche tragen, besser: Arbeitskleidung ohne Brusttaschen verwenden.

■ Verletzungen durch schlagende Schläuche bei Rührwerken mit pneumatisch beziehungsweise hydraulisch angetriebenen Teilen infolge

- Schlauchbruch oder
- Lösen der Verbindung
- Geeignete Schlauchleitungen verwenden (Material, Druck- und Knickfestigkeit, Einbindung in die Schlaucharmaturen).⁶¹⁾
- Schlauchleitungen nicht mit Knick oder zu engen Radien verlegen.
- Schlauchbruchsicherungen verwenden.
- Schlauchleitungen einschließlich deren Einbindung in Schlaucharmaturen und Anschlüsse der Schlauchleitungen regelmäßig wiederkehrend prüfen.

61) Siehe DGUV Regel 113-020, Anhang 4 Nr. (79)

Abbildung 8: Schlauchleitungen



Abbildung 9: Einzuhaltende Sicherheitsabstände beim Hindurchreichen (DIN EN ISO 13857⁶²⁾)

Körperteil	Illustration	Öffnung e	Sicherheitsabstand s		
			Schlitz	Quadrat	Kreis
Fingerspitze		$e \leq 4$	$s \geq 2$	$s \geq 2$	$s \geq 2$
		$4 < e \leq 6$	$s \geq 10$	$s \geq 5$	$s \geq 5$
Finger bis Fingerwurzel oder Hand		$6 < e \leq 8$	$s \geq 20$	$s \geq 15$	$s \geq 5$
		$8 < e \leq 10$	$s \geq 80$	$s \geq 25$	$s \geq 20$
		$10 < e \leq 12$	$s \geq 100$	$s \geq 80$	$s \geq 80$
		$12 < e \leq 20$	$s \geq 120$	$s \geq 120$	$s \geq 120$
		$20 < e \leq 30$	$s \geq 850$	$s \geq 120$	$s \geq 120$
Arm bis Schultergelenk		$30 < e \leq 40$	$s \geq 850$	$s \geq 200$	$s \geq 120$
		$40 < e \leq 120$	$s \geq 850$	$s \geq 850$	$s \geq 850$

Maße in mm

5.2.4 Gefährdung durch Stoffe (Abschnitt 6 des Merkblatts A 017)

62) Siehe Anhang 4 Nr. (98)

5.2.4.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen (Abschnitt 6.1 des Merkblatts A 017)

■ Verspritzen von Flüssigkeiten beispielsweise durch

- Austritt von Flüssigkeiten während des Rührens.
- Betreiben des Rührers während das Rührorgan sich nicht unterhalb der Flüssigkeitsoberfläche befindet, beispielsweise außerhalb des Rührgutes, beim Durchtritt durch die Flüssigkeitsoberfläche oder außerhalb des Rührbehälters.
- Siedeverzug.
- Fehler bei der Zugabe von Arbeitsstoffen.

■ Überlaufen/Auslaufen von Flüssigkeit

- Maximale Füllhöhe so wählen, dass der Flüssigkeitsspiegel beispielsweise infolge Rühren, Erwärmung oder Zugabe weiterer Komponenten die Behälteroberkante nicht erreicht.
- Rührwerk erst einschalten, wenn sich der Rührer im Rührgut befindet.
- Rührwerk bei niedrigster Drehzahl einschalten und langsam hochregeln.
- Komponenten, die während des Rührens zugegeben werden müssen, in einem geschlossenen System zuführen, beispielsweise über Dosierpumpe, Dosierschnecke oder Unterspiegelzugabe.
- Wenn Komponenten bei eingeschaltetem Rührwerk im nicht geschlossenen System zugegeben werden müssen, möglichst niedrige Drehzahl einstellen und Komponenten dosiert zugeben.
- Bei Zugabe von Flüssigkeiten über Schlauchleitungen: Schlauchleitungen mit Dosierarmatur (z. B. Zapfpistole) verwenden.

Abbildung 10: Zapfpistole



- Schlauchleitung beziehungsweise Dosierarmatur ausreichend befestigen, insbesondere bei Zugabe größerer Mengen.
- Automatische Abschaltung der Flüssigkeitszufuhr bei Erreichen der Sollmenge oder der maximalen Füllhöhe vorsehen.
- Feststoffklumpen vor der Zugabe zerkleinern.
- Proben mittels Probenahmeverrichtungen entnehmen. Die Entnahme über eine Öffnung im Behälterdeckel nur bei stehendem Rührwerk durchführen.
- Bei Mischungen, die sich beim Rühren erwärmen oder die von außen beheizt werden, verhindern, dass die Flüssigkeit siedet.
- Temperaturkontrolle des Rührgutes ggf. mit automatischer Alarmierung und Schaltfunktion (z. B. Abschalten der Heizung) vor Erreichen des Siedepunktes.

- Komponenten, deren Zugabe zur Erwärmung der Mischung führt, unter Rühren dosiert zugeben.
- Chemische Reaktionen in Rührbehältern vermeiden. Ist dies nicht möglich, entsprechende Maßnahmen ergreifen, siehe Merkblätter R 001 und R 002 der BG RCI⁶³⁾ Unbeabsichtigtes Erwärmen des Rührgutes durch Zugabe der Komponenten in geeigneter Reihenfolge vermeiden.

- Auf Dichtheit und geschlossene Stellung von Armaturen achten (z. B. beim Bodenablasshahn des Rührbehälters).
- Auslaufende Flüssigkeiten sicher auffangen und ableiten.
- Nachtropfende Teile mit Auffangvorrichtungen versehen.
- Schlauchleitungen vor dem Abkuppeln entspannen und in Auffangvorrichtung entleeren.
- Schnellschlussarmaturen verwenden (ggf. gekoppelt mit Not-Aus- Schalter) .
- Ausgetretene flüssige und feste Stoffe umgehend beseitigen.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen tragen (z. B. Schutzbrille, Gesichtsschutz (Visier), Chemikalienschutzhandschuhe, Chemikalienschutzkleidung).
- Auf die Verpflichtung zum Tragen von persönlichen Schutzausrüstungen durch Gebotsschilder mit entsprechender Kennzeichnung hinweisen.

M004: Augenschutz benutzen



■ Einatmen von Dämpfen und Stäuben

- Beim Befüllen, bei der Probenahme und beim Abpumpen des Rührgutes (z. B. mit einer Fasspumpe) Behälter soweit wie möglich abdecken.
- Dämpfe und Stäube absaugen (z. B. an der Behälteroberkante oder an einer Öffnung im Behälterdeckel).⁶⁴⁾
- Beim Rühren erwärmter Mischungen Kühl- und Kondensationseinrichtungen einsetzen. Auf Dichtheit der Abdeckung achten (mit erhöhter Emission ist besonders beim Rühren erwärmter Mischungen zu rechnen).
- Persönliche Schutzausrüstungen verwenden (z. B. partikelfiltrierenden Atemschutz bei der Zugabe von Feststoffen).⁶⁵⁾
- Erforderlichenfalls arbeitsmedizinische Vorsorge organisieren (Anlässe gemäß Anhang der ArbMedVV⁶⁶⁾, siehe auch Abschnitt 5.1.4).

63) Siehe Anhang 4 Nr. (63) und (64)

64) Siehe Anhang 4 Nr., (68)

65) Siehe Anhang 4 Nr. (70)

66) Siehe Anhang 4 Nr. (6)

Abbildung 11: Kühl- und Kondensationseinrichtung auf Rührbehälter beim Firnisansatz



5.2.4.2 Hautbelastungen (Abschnitt 6.2 des Merkblatts A 017)

■ Hautkontakt mit Flüssigkeiten, Stäuben

- ➔ Verspritzen von Flüssigkeiten vermeiden (siehe Abschnitt 5.2.4.1 dieser Schrift).
- ➔ Bei der Zugabe von Feststoffen zum Rührgut absaugen.
- ➔ Persönliche Schutzausrüstungen tragen (z. B. Chemikalienschutzhandschuhe, Gesichtsschutz (Visier)).⁶⁷⁾
- ➔ Körperbedeckende (lange Ärmel, lange Hosen) und eng anliegende Kleidung tragen.
- ➔ Geeignete Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel verwenden (Hautschutzplan).⁶⁸⁾
- ➔ Erforderlichenfalls arbeitsmedizinische Vorsorge organisieren (Anlässe gemäß Anhang der ArbMedVV, siehe auch Abschnitt 5.1.4 dieser Schrift).

67) Siehe Anhang 4 Nr., (72)

68) Siehe Anhang 4 Nr., (48)

5.2.5 Gefährdung durch Brände/Explosionen (Abschnitt 7 des Merkblatts A 017)

5.2.5.1 Brandgefahr durch Feststoffe, Flüssigkeiten (Abschnitt 7.1 des Merkblatts A 017)

■ Feuer

- Elektrische Anlagen in feuergefährdeten Bereichen gemäß DIN VDE 0100-420⁶⁹⁾ ausführen.
- Nicht brennbare Stoffe oder Stoffe mit möglichst hohem Flammpunkt, möglichst hoher Zündtemperatur, möglichst hoher Mindestzündenergie einsetzen.
- Nur die für den Fortgang der Arbeit benötigten Mengen an brennbaren Stoffen bereithalten.
- Vorratsbehälter mit brennbaren Stoffen fest verschlossen halten.
- Austretende brennbare Stoffe gefahrlos ableiten.
- Bereich, in dem das Rührwerk steht, mit Verbotssymbolen P003 (Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten) und Warnsymbolen W021 (Warnung vor feuergefährlichen Stoffen) kennzeichnen.

P003: Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



W021: Warnung vor feuergefährlichen Stoffen



- Unplanmäßig ausgetretene brennbare Stoffe umgehend auf geeignete Weise beseitigen.
- Mit brennbaren Stoffen getränkte Lappen oder andere Medien in selbsttätig schließenden, feuerfesten Metall- oder widerstandsfähigen Kunststoffbehältern sammeln.⁷⁰⁾
- Brandlasten beispielsweise durch entleertes Packmaterial umgehend entfernen.
- Bei Arbeiten mit Nitrocellulose (Collodiumwolle)⁷¹⁾:
 - Langsam und portionsweise bei niedriger Drehzahl zugeben.
 - Übermäßige Erwärmung (über 100 °C) ausschließen (z. B. Schleifstellen zwischen Rührwerkzeug beziehungsweise Abstreifer und Rührbehälter beseitigen).

69) Siehe Anhang 4 Nr., (101)

70) Siehe Anhang 4 Nr. (62)

71) Siehe Anhang 4 Nrn. (65) und (50)

- Nitrocellulose nicht mit Stoffen in Berührung bringen, die mit Nitrocellulose unter Wärmeentwicklung reagieren (z. B. Alkalien, Amine, Säuren).
- Bildung von „trocknenden Krusten“ an der Innenwand des Rührbehälters oberhalb der Oberfläche des Rührgutes beispielsweise durch einen effektiv arbeitenden Wandabstreifer verhindern (eine Entzündung trockener Nitrocellulose beispielsweise durch Reibung ist möglich und auszuschließen).

- Arbeitskleidung benutzen, die im Brandfall kein gefährliches Schmelzverhalten zeigt.
- Gesonderte Schalteinrichtung für das Rührwerk vorsehen, die im Brandfall leicht erreichbar ist, gekennzeichnet ist und sich an ungefährdeter Stelle befindet.
- Geeignete Löschmittel bereithalten.⁷²⁾

5.2.5.2 Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre (Abschnitt 7.2 des Merkblatts A 017)

Von explosionsfähiger Atmosphäre spricht man, wenn ein Gemisch aus einem entzündbaren Stoff und Luft unter folgenden Bedingungen vorliegt:

- Der entzündbare Stoff besitzt im Fall von Stäuben oder Nebeln eine Feinheit von ≤ 1 mm.
- Der entzündbare Stoff ist mit der Luft innig vermischt, sodass im Idealfall jeder Partikel oder jedes Molekül des entzündbaren Stoffes von Luft umgeben ist.
- Die Konzentration des entzündbaren Stoffes in Luft liegt oberhalb der unteren und unterhalb der oberen Explosionsgrenze.

Bei Tätigkeiten am Rührwerk können je nach den verwendeten Stoffen und der Art des Rührvorganges folgende Gefährdungen hervorgerufen werden:

■ Gefährdungen durch Lösemitteldämpfe

■ Gefährdungen durch Nebel

■ Gefährdungen durch Stäube

Sicherheitstechnische Kenngrößen, wie z. B. der Flammpunkt, die untere und obere Explosionsgrenze oder die Mindestzündenergie können von den tabellierten Werten abweichen. Dies gilt unter anderem beim Vorliegen hybrider Gemische. Dabei sind Stoffe verschiedener Aggregatzustände in der Luft verteilt. Beispiele sind Gemische aus Stäuben, Dämpfen und Luft oder Gemische aus Nebeln, Dampf und Luft. Beide Beispiele können beim Einsatz von Rührwerken eine Rolle spielen. Bei der Festlegung von Schutzmaßnahmen muss dies berücksichtigt werden.

5.2.5.2.1 Vermeidung oder Verringerung der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre (Abschnitt 7.2 des Merkblatts A 017)

- Nicht brennbare Stoffe oder Stoffe mit möglichst hohem Flammpunkt, möglichst hoher Zündtemperatur, möglichst hoher Mindestzündenergie einsetzen.
- Entzündbare Flüssigkeiten so auswählen, dass der Flammpunkt um die im Folgenden genannten Beträge oberhalb der maximalen Temperatur der Flüssigkeit liegt, die z. B. durch das Rühren erreicht wird:

72) Siehe Anhang 4 Nr. (62)

- bei Verwendung einer reinen entzündbaren Flüssigkeit: + 5 °C⁷³⁾
- bei Verwendung eines Gemisches: +15 °C⁷⁴⁾
- Bei der Ermittlung der maximalen Temperatur der Flüssigkeit ist auch die maximale Temperatur des Raumes, in dem das Rührwerk steht, zu berücksichtigen. Diese kann im Einzelfall beispielsweise in Abhängigkeit von der Jahreszeit stark schwanken.
- Bildung von Nebeln vermeiden, beispielsweise indem das Rührwerk so betrieben wird, dass das Rührorgan immer von Flüssigkeit bedeckt ist.
- Feststoffe in einer staubreduzierten Form zugeben, beispielsweise als Granulat oder als Paste.
- Überwachung der Konzentration von Stäuben oder Dämpfen entzündbarer Flüssigkeiten an ausgewählten Stellen, beispielsweise in der Umgebung des Rührwerkes, und Auslösung folgender Funktionen bei Überschreitung von Schwellenwerten wie beispielsweise 20 und/oder 40 % der unteren Explosionsgrenze (UEG):
 - Warnsignal,
 - Alarmsignal,
 - Einschaltung der Lüftung oder Absaugung oder Erhöhung der Leistung der Lüftungstechnischen Einrichtungen,
 - Abschaltung nicht explosionsgeschützter Geräte mit elektrischen beziehungsweise nichtelektrischen Zündquellen, beispielsweise des Rührwerkantriebes.
- Bei Betrieb des Rührwerks mit offenem Behälter oder geöffneter Klappe im Deckel: austretende Dämpfe, Nebel und Stäube wirksam erfassen und absaugen.
- Vermeidung von Staubablagerung beziehungsweise zeitnahe Beseitigung von Staubablagerungen.
- Vorratsbehälter mit brennbaren Stoffen fest verschlossen halten.
- Nur die für den Fortgang der Arbeit benötigten Mengen an brennbaren Stoffen am Arbeitsplatz bereithalten.

5.2.5.2.2 Vermeidung der Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre (Abschnitt 7.2 des Merkblatts A 017)

■ Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

Dies ist bei Tätigkeiten an Rührwerken möglich durch:

- Elektrisch erzeugte Funken,
- Statische Elektrizität,
- Flammen und heiße Gase,
- Heiße Oberflächen,
- Mechanisch erzeugte Funken,
- Chemische Reaktionen.

73) Bei halogenierten Stoffen oder Lösemittelgemischen mit mindestens einer halogenierten Komponente können diese Temperaturabstände ggf. nicht ausreichen.

74) Bei halogenierten Stoffen oder Lösemittelgemischen mit mindestens einer halogenierten Komponente können diese Temperaturabstände ggf. nicht ausreichen.

- Zoneneinteilung vornehmen: Gase und Dämpfe Zonen 0, 1 und 2; Stäube Zonen 20, 21 und 22⁷⁵⁾ (siehe auch Abschnitt 2.3 und Anhang 1 dieser Schrift).
- Einsatz von Geräten und Schutzsystemen gemäß der Zoneneinteilung nach Anhang 1, Nr. 1.8 der Gefahrstoffverordnung und Richtlinie 2014/34/EU (bis 19.04.2016 Richtlinie 94/9/EG).⁷⁶⁾
- Arbeitsmittel, die nicht unter die Richtlinie 2014/34/EU fallen, auf ihre Eignung bezüglich des Einsatzes in explosionsgefährdeten Bereichen bewerten.
- Explosionsgefährdete Bereiche mit Warnzeichen D-W021⁷⁷⁾, P002 und P003 kennzeichnen.

D-W021 Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre



■ Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre durch elektrische Funken

- Die Kategorie von Rührwerken und anderen Geräten wie beispielsweise Flurförderzeuge gemäß Richtlinie 2014/34/EU⁷⁸⁾ so auswählen und einsetzen, dass sie keine wirksame Zündquelle darstellen (siehe Abschnitt 2.3 dieser Schrift).
- Keine Geräte verwenden, die nicht für die festgelegte Zone geeignet sind (z. B. Radios, Handys, Armbanduhren mit Sonderfunktionen, beispielsweise Smartwatches).
- Keine ortsbeweglichen Arbeitsmittel aus anderen Arbeitsbereichen, die nicht für den Betrieb in der festgelegten Zone geeignet sind, verwenden.
- Je nach Ausdehnung der Zonen auch für explosionsgeschützte Ausführung von Anlagen und Geräten in der Umgebung sorgen (z. B. Schalter, Motoren, Lüftung, Beleuchtung).

■ Entzündung von explosionsfähiger Atmosphäre aus Dämpfen brennbarer Flüssigkeiten infolge Entladung statischer Elektrizität

- Leitfähige beziehungsweise ableitfähige Arbeitsmittel verwenden⁷⁹⁾ (z. B. Rührbehälter, Rührer und Rührwelle aus Stahl, ableitfähige Folien).
- Leitfähige Arbeitsmittel erden, ableitfähige Arbeitsmittel mit Erde verbinden.⁸⁰⁾
- Isolierte leitfähige Gegenstände im Behälter vermeiden.
- Bei Behältern, die aus einem nicht leitfähigem Material bestehen oder isolierend innenbeschichtet sind, Flüssigkeit, soweit sinnvoll, erden (siehe auch Nr. 4.5.2 und Nr. 4.5.4 der TRGS 727⁸¹⁾).

75) Siehe Anhang I Nr. 1 Ziffer 1.7 der GefStoffV, Anhang 4 Nr. (25)

76) Siehe Anhang 4 Nr. (25) und (3)

77) Siehe Anhang 4 Nr. (9)

78) Siehe Anhang 4 Nr. (3)

79) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

80) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

81) Siehe Anhang 4 Nr. (28)

- Schlauchleitungen, auch Hydraulikschlauchleitungen, aus leitfähigem oder ableitfähigem Material verwenden.⁸²⁾
- Rezeptur des Rührgutes so anpassen, dass die Leitfähigkeit der flüssigen Phase über 10000 pS/m liegt.⁸³⁾
- Flüssigkeiten mit niedriger Leitfähigkeit⁸⁴⁾ unter Spiegel zugeben oder drucklos an die Behälterwand leiten.
- Soll eine Flüssigkeit mit niedriger Leitfähigkeit mit einer Flüssigkeit mittlerer oder hoher Leitfähigkeit gemischt werden, so ist die Flüssigkeit mit mittlerer oder hoher Leitfähigkeit vorzulegen.
- Füllgeschwindigkeit für Flüssigkeiten begrenzen, beispielsweise mehrphasige Flüssigkeiten niedriger Leitfähigkeit auf < 1 m/s.
- Verspritzen der Flüssigkeit, beispielsweise durch Rühren in der Produktoberfläche z. B. Passage (Durchtrittsbetrieb) des Rührwerkzeuges durch die Flüssigkeitsoberfläche, während die Rührwelle angetrieben wird oder nach Abschalten ausläuft, vermeiden.
- Schüttgut mit einem Unterspiegel-Beschickungsverfahren einsaugen.
- Schüttgut aus Packmitteln zugeben, das aus leitfähigem oder ableitfähigem Material besteht, beispielsweise Papier oder ableitfähiges Verbundmaterial; Erdung beziehungsweise Erdkontakt des Packmaterials beim Entleeren sicherstellen, beispielsweise durch Handkontakt, wenn die Person geerdet ist und keine isolierenden Schutzhandschuhe trägt.
- Schüttgut nicht aus Gebinden zugeben, die folgende Eigenschaften aufweisen:
 - Gebinde besteht aus isolierendem Material.
 - Es ist ein isolierender Innensack vorhanden.
 - Ableitfähige oder leitfähige Innensäcke sind nicht mit dem Gebinde fest verbunden.
 - Mehrlagig und isolierend beschichtet.
 - Innen isolierend beschichtete Gebinde mit einer Dicke der Schicht von 2 mm oder mehr.
- Wird Schüttgut in ungeeigneten, beispielsweise isolierenden Packmitteln angeliefert, den Inhalt in einem Bereich, in dem keine Explosionsgefahr durch Gase oder Dämpfe besteht, in leitfähige Gebinde umfüllen.
- Schüttgut nicht schneller als 1 kg/s in den Rührbehälter eintragen.
- Dispersionen beziehungsweise Mischungen aus Flüssigkeiten niedriger Leitfähigkeit und Stäuben nur unter besonderen Schutzmaßnahmen, wie beispielsweise unter Inertisierung, rühren.
- Ableitfähiges Schuhwerk und ableitfähige Schutzhandschuhe⁸⁵⁾ verwenden⁸⁶⁾.
- Für ableitfähige und in die Erdung einbezogene Standfläche sorgen⁸⁷⁾, beispielsweise Boden aus geeignetem Material. Boden sauber halten und Leitfähigkeit nicht mit Farbe oder isolierenden Schutzfolien unwirksam machen.
- Gefährliche Aufladungen isolierender Teile und Stoffe beispielsweise durch Reibung vermeiden.

■ Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre durch Flammen und heiße Gase

- Auf Rauchverbot und Verbot von Feuer und offenem Licht durch Schilder mit Sicherheitszeichen hinweisen⁸⁸⁾ und in der Unterweisung thematisieren.

82) Siehe auch Merkblatt T 002, Anhang 4 Nr. (51)

83) Zur Leitfähigkeit von Lösemitteln siehe Anhang F der TRGS 727, Anhang 4 Nr. (28)

84) Zur Leitfähigkeit von Lösemitteln siehe Anhang F der TRGS 727, siehe Anhang 4 Nr. (28)

85) Durchgangswiderstand < 10⁸ Ohm

86) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

87) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

P002 Rauchen verboten



P003 Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten



■ **Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre durch heiße Oberflächen**

- Geräte verwenden, die aufgrund der maximalen Oberflächentemperatur beziehungsweise der Temperaturklasse für die Mischungskomponenten mit den niedrigsten Zündtemperaturen geeignet sind.⁸⁹⁾
- Lager der Rührwelle nach Betriebsanleitung warten, beziehungsweise austauschen.
- Flüssigkeitsüberlagerung von Dichtungen der Durchführung der Rührwelle durch den Behälterdeckel nach Betriebsanleitung überwachen.
- Nachrüstung des Rührwerks auf den Stand der Technik, wenn erforderlich (siehe hierzu auch die Aufstellung zu Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik auf der Website der BG RCI⁹⁰⁾).

■ **Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre durch mechanische Funken (beispielsweise infolge von Fremdkörpern in flüssigen und festen Stoffen)**

- Reib-, Schlag- und Schleifvorgänge vermeiden.
- Rührwerkzeug und Rührbehälter bezüglich ihres Durchmessers, ihrer Position und Konstruktion so aufeinander abstimmen, dass bei jeder Höhen- und Geschwindigkeitseinstellung des Rührwerks ein Kontakt zwischen Rührer und festen Teilen des Behälters oder Rührwerks ausgeschlossen ist.
- Verformung der Rührwelle verhindern durch Auswahl einer geeigneten Rührwelle und eines geeigneten Rührorgans unter Berücksichtigung der Vorgaben des Herstellers.
- Betrieb des Rührwerks bei kritischer Drehzahl vermeiden.
 - Nur vom Hersteller autorisierte Teile verwenden.
 - Bei Rührwerken nach Richtlinie 2014/34/EU⁹¹⁾ ist die kritische Drehzahl (sofern vorhanden) auf dem Typenschild angegeben. Bei älteren Geräten muss die kritische Drehzahl im Probetrieb ermittelt werden.
- Auf geeignete Gestaltung der Durchführung der Rührwelle durch den Behälterdeckel achten (siehe hierzu auch die Aufstellung zu Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik auf der Website der BG RCI⁹²⁾).

88) Siehe Anhang 4 Nr. (9)

89) Siehe Anhang 4 Nr. (26)

90) Siehe Dokument „Nachrüstung an Rührwerken im Bestand bezüglich Explosionsschutz“ unter <https://www.bgrci.de/exinfo/exschutz-wissen/anwendungshinweise/>

91) Siehe Anhang 4 Nr. (3)

- Kritische Materialpaarung als Ursache für wirksame Zündquellen infolge von Reib- und Schlagvorgängen vermeiden, beispielsweise keine Verwendung von Aluminiumdeckeln auf Stahlbehältern.⁹³⁾
- Eintrag von Gegenständen durch geeignete Abscheidung in der Zuführung von Komponenten zum Rührgut vermeiden.

■ Entzündung explosionsfähiger Atmosphäre durch chemische Reaktion

- Bei Arbeiten mit Nitrocellulose (Collodiumwolle)⁹⁴⁾: siehe Abschnitt 5.2.5.1 dieser Schrift.

Abbildung 12: Erdungen



5.2.6 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen (Abschnitt 9 des Merkblatts A 017)

5.2.6.1 Lärm

(Abschnitt 9.1 des Merkblatts A 017)

■ Lauter Rührwerksantrieb

■ Lärmentwicklung durch das Rührgut (z. B. durch zusammenbrechende Tromben oder durch Zerschlagen von Feststoffen)

- Bei der Anschaffung lärmarmes Rührwerk auswählen. Beschaffenheitsanforderung zu Ergonomie siehe Abschnitt 2.2.1 dieser Schrift.
- Lärmintensive Anlagen in separatem Raum aufstellen.⁹⁵⁾
- Behälter abdecken und dämmen.

92) Siehe Dokument „Nachrüstung an Rührwerken im Bestand bezüglich Explosionsschutz“ unter <https://www.bgrci.de/exinfo/exschutz-wissen/anwendungshinweise/>

93) Siehe Abschnitt 5.4 der TRGS 723, siehe Anhang 4 Nr. (26)

94) DGUV Information 213-094, siehe Anhang 4 Nr. (65)

95) Siehe Anhang 4 Nr. (29)

- Vorbeugende Instandhaltung organisieren und durchführen.
- Füllstand optimieren.
- Drehzahl anpassen.
- Feststoff (z. B. Granulat) mit niedriger Drehzahl zugeben.
- Arbeitsraum mit schallabsorbierendem Material auskleiden.⁹⁶⁾
- Geeignete Gehörschützer verwenden.⁹⁷⁾
- Bereiche mit Lärmpegeln von mindestens 85 dB(A) kennzeichnen.⁹⁸⁾
- Arbeitsmedizinische Vorsorge bei Exposition gegenüber Lärm gemäß der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)⁹⁹⁾ je nach Lärmexpositionspegel entweder verpflichtend durchführen oder anbieten.

M003: Gehörschutz benutzen



Abbildung 13: Gehörschützer



96) Siehe Anhang 4 Nr. (29) und (56)

97) Siehe Anhang 4 Nr. (29) und (42)

98) Siehe Anhang 4 Nr. (9) und (29)

99) Siehe Anhang 4 Nr. (6)

5.2.6.2 Kontakt mit heißen Medien (Abschnitt 9.8 des Merkblatts A 017)

■ Berührung der Behälterwand

■ Berührung des Antriebs

- Berührungsschutz vorsehen (z. B. durch Wärmeschutzisolation oder gekühlten Doppelwandbehälter)

■ Spritzer von heißen Stoffen

- Siehe Abschnitt 5.2.4.1 dieser Schrift

5.3 Schutzmaßnahmen bei der Reinigung

Unter Reinigen wird in diesem Abschnitt das Reinigen des Rührwerkes, der Rührwelle, des Rührorgans und des Rührbehälters von Produktresten verstanden.

Wenn das Reinigen nicht bei wirksamen Schutzmaßnahmen nach Fachbereich AKTUELL FBRCI-004 durchgeführt werden kann, ist das Rührwerk vor der Reinigung von allen Energiequellen freizuschalten. Das Reinigen bei wirksamen Schutzeinrichtungen, z. B. aufliegendem Deckel, ist möglich, wenn Reinigungsgranulat oder Reinigungsflüssigkeiten verwendet werden, in denen Welle und Rührorgan zum Zweck der Reinigung betrieben werden. Auch aufsetzbare Spritzkopfvorrichtungen oder Orbitalreinigungsgeräte können in geschlossenen Systemen zum Einsatz kommen.

5.3.1 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung (Abschnitt 2 des Merkblatts A 017)

5.3.1.1 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten (Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017)

■ Herumliegende Teile

■ Verunreinigung durch feste und flüssige Stoffe

- Arbeitsplatz ordentlich und sauber halten.
- Anschlussstellen für Schlauchleitungen in der Nähe des Reinigungsplatzes oder des Reinigungsgerätes installieren.
- Schlauchleitungen so verlegen, dass sie keine Stolperstellen bilden.
- Auf Dichtheit beziehungsweise geschlossene Stellung von Armaturen achten (z. B. Bodenablasshahn des Rührbehälters).
- Auslaufende Flüssigkeiten sicher auffangen und ableiten.
- Nachtropfende Teile mit Auffangvorrichtungen versehen.

- Verspritzen, Überlaufen und Auslaufen von Flüssigkeiten vermeiden (siehe Abschnitt 5.2.4.1 dieses Merkblatts.)
- Ausgetretene flüssige und feste Stoffe umgehend beseitigen.
- Schuhe mit rutschfesten Sohlen tragen (z. B. Sicherheitsschuhe gemäß DGUV Regel 112-191¹⁰⁰).

5.3.1.2 Absturz (Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017)

■ Absturz in den Rührbehälter

- Rührbehälter von einem Standort reinigen, von dessen Oberfläche aus die Höhe der Absturzkante, beispielsweise die Behälteroberkante mindestens 1 m beträgt.¹⁰¹
- Wenn Höhendifferenz < 1 m: Öffnung mit nicht verrutschbarem, tragfähigem Gitter abdecken oder persönliche Schutzausrüstung gegen Absturz¹⁰² verwenden.

5.3.1.3 Enge Räume (Abschnitt 2.5 des Merkblatts A 017)

■ Enge zwischen festen Maschinenteilen

■ Arbeiten in Rührbehältern¹⁰³

- Arbeiten erst nach Vorliegen eines unterschriebenen Erlaubnisscheins (z. B. gemäß DGUV Regel 113-004¹⁰⁴) und nach Kontrolle der dort festgelegten Maßnahmen durchführen.
- Aufsichtführenden benennen.
- Behälter vor Arbeitsbeginn entleeren.
- Zuleitungen zu Rührbehälter abtrennen und verschließen.
- Durch ausreichende Lüftung sicherstellen, dass
 - keine Gase, Dämpfe oder Stäube in gesundheitsschädigender Konzentration auftreten und
 - die Sauerstoffkonzentration mindestens 17 Vol.-% beträgt.
- Vor dem Einsteigen oder Hineinbeugen
 - die Konzentration gesundheitsgefährdender, entzündbarer Stoffe und bei vorher inertisierten Behältern die Sauerstoffkonzentration in der Atemluft messen.

100) Siehe Anhang 4 Nr. (71)

101) Siehe Anhang 4 Nr. (10)

102) Siehe Anhang 4 Nrn. (45) und (76)

103) Siehe DGUV Regel 113-004, Anhang 4 Nr. (79)

104) Siehe DGUV Regel 113-004 Anhang 1. Download unter <https://sicheres-befahren.de/dokumente/umsetzungshilfen/mustererlaubnisschein.pdf>

- Beträgt die Sauerstoffkonzentration in der Atemluft weniger als 17 Vol.-% beziehungsweise liegt die Konzentration von Gefahrstoffen in der Atemluft nicht unter den einschlägigen Grenzwerten oder sind Gesundheitsgefährdungen durch das Einatmen von Gefahrstoffen ohne Grenzwerte zu befürchten, ist geeigneter Atemschutz zu verwenden (siehe DGUV Regel 112-190¹⁰⁵).
- Ist die Bildung eines explosionsfähigen Gemisches aus entzündbaren Stoffen und Luft nicht auszuschließen, sind wirksame Zündquellen, beispielsweise durch elektrische Geräte, elektrostatische Aufladung oder Heißenarbeiten, auszuschließen.
- Die Zufuhr von elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Energie zu angetriebenen Teilen oder Einrichtungen im Rührbehälter abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern.

Abbildung 14: Einfahreinrichtung (Typ 6-1600) für das sichere Befahren beispielsweise von Behältern

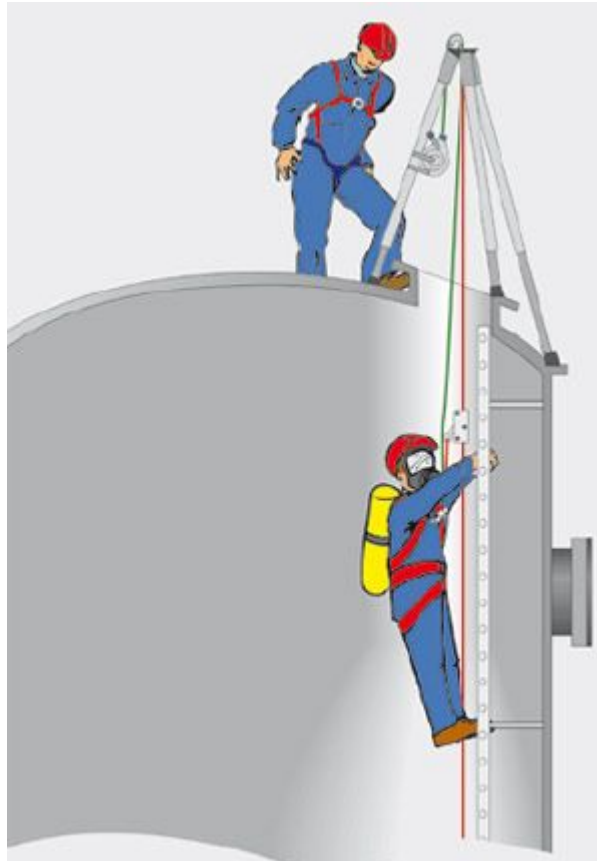


Abbildung 15: Mit Bügelschlössern in Aus-Stellung gesicherter Hauptschalter



105) Siehe Anhang 4 Nr. (70)

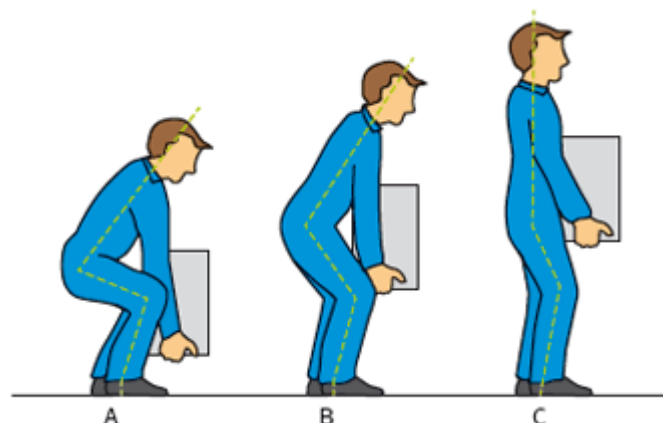
- Das Freiwerden gespeicherter Energie verhindern durch Entspannung oder Sicherung, beispielsweise durch mechanisches Festsetzen des Rührorganes.
- Bei beheizbaren Rührbehältern
 - Heizeinrichtungen abschalten und gegen Wiedereinschalten sichern,
 - vor Reinigungsbeginn abkühlen lassen.
- Elektrische Betriebsmittel mit Schutzmaßnahme Schutzkleinspannung oder Schutztrennung verwenden.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen, z. B. gegen Absturz oder zur Vermeidung von Hautkontakt mit Gefahrstoffen verwenden.¹⁰⁶⁾
- Sicherungsposten bereitstellen.
- Rettungseinrichtungen bereithalten¹⁰⁷⁾ (z. B. Hebezeuge und Rettungsgurte).
- Einsteigenden vorzugsweise mit Hebezeug und Rettungsgurt in den Behälter ablassen.
- Mit den Arbeiten erst beginnen, wenn der Aufsichtführende festgestellt hat, dass alle Schutzmaßnahmen getroffen sind.
- Die mit der Innenreinigung von Rührbehältern beauftragten Beschäftigten unterweisen.

5.3.2 Gefährdung durch ergonomische Faktoren (Abschnitt 3 des Merkblatts A 017)

■ Handhaben von Lasten (z. B. Rührbehälter, Behälter mit Reinigungsflüssigkeiten, Rührwelle)

- Rührwelle bei der Demontage gegen ruckartige Bewegungen sichern, sodass plötzliche Belastungen vermieden werden.
- Für das Ankippen der Rührbehälter zum Entleeren geeignete Einrichtungen verwenden.
- Transport-, Trage- und Hebehilfen zur Verfügung stellen.

Abbildung 16: Richtig heben



106) Siehe Anhang 4 Nr. (42) und (75)

107) Siehe Anhang 4 Nrn. (45) und (77)

5.3.3 Mechanische Gefährdung (Abschnitt 4 des Merkblatts A 017)

5.3.3.1 Ungeschützt bewegte Maschinenteile (Abschnitt 4.1 des Merkblatts A 017)

■ **Verletzungen durch kraftbetriebene Bewegungen, beispielsweise der Rührwelle, des Rührwerkzeugs, des Abstreifers, des Deckels oder der Spannzange**

- ➔ Behälter in geschlossener Reinigungsanlage reinigen.
- ➔ Mit der Reinigung erst beginnen, wenn die gefahrbringenden Bewegungen zum Stillstand gekommen sind und die Zufuhr von elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Energie zu angetriebenen Teilen oder Einrichtungen abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert ist.
- ➔ Rührer ggf. mechanisch sichern.

■ **Handhabung von Hochdruckreinigern (Flüssigkeitsstrahler)**

- ➔ Bei Verwendung von Hochdruckreinigern, deren zulässiger Betriebsdruck 25 bar oder mehr beträgt oder bei denen das Druckförderprodukt¹⁰⁸⁾ die Zahl 10.000 erreicht oder übersteigt, Abschnitt 2.36 der DGUV Regel 100-500¹⁰⁹⁾ beachten.

■ **Mitgenommen werden durch klebrige Rührwelle**

- ➔ Rührwelle nur im Stillstand reinigen.

5.3.3.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen (Abschnitt 4.2 des Merkblatts A 017)

■ **Verletzen, beispielsweise an der Dissolverscheibe oder an einem Spachtel**

- ➔ Dissolverscheibe nicht mit dem Lappen, sondern mit einem Pinsel reinigen, dabei persönliche Schutzausrüstungen tragen, die gegen Spritzer schützt (z. B. Schutzbrille, Gesichtsschutz (Visier)).¹¹⁰⁾
- ➔ Reinigungsarbeiten nur an abgeschalteter und gesicherter Dissolverscheibe durchführen.
- ➔ Mit dem Spachtel so arbeiten, dass die Bewegung beim Abrutschen vom Körper wegführt.
- ➔ Ggf. schnittfeste Schutzhandschuhe tragen.¹¹¹⁾

108) Das Druckförderprodukt ist das Produkt aus dem zulässigen Betriebsüberdruck in bar und dem Volumenstrom in l/min

109) Siehe Anhang 4 Nr. (66)

110) Siehe Anhang 4 Nr. (72)

111) Siehe Anhang 4 Nr. (75)

Abbildung 17: Schnittfeste Handschuhe



5.3.3.3 Unkontrolliert bewegte Teile (Abschnitt 4.4 des Merkblatts A 017)

■ **Verletzen durch abstürzende, abrutschende, wegrollende, wegfliegende Teile**

- Schläuche, Schlauch- und Rohrleitungen nur in drucklosem Zustand abklemmen.
- Vor Ankippen des Rührbehälters (z. B. bei der Entleerung) losen aufgelegten Deckel entfernen.
- Für das Ankippen der Rührbehälter geeignete Hebehilfen mit Fixiermöglichkeit verwenden.
- Angekippten Rührbehälter gegen Abrutschen/Wegrollen sichern.
- Keine Gegenstände in der Brusttasche tragen; möglichst Arbeitskleidung ohne Brusttaschen verwenden.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen tragen (z. B. Schutzbrille¹¹²⁾).

5.3.4 Gefährdung durch Stoffe (Abschnitt 6 des Merkblatts A 017)

5.3.4.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen

(Abschnitt 6.1 des Merkblatts A 017)

- **Verspritzen von Flüssigkeiten**
- **Einatmen von Dämpfen, Stäuben**

112) Siehe Anhang 4 Nr. (72)

- Rührbehälter in einer geschlossenen Reinigungsanlage oder bei geschlossenem Deckel reinigen (z. B. mit Spritzköpfen).
- Kleinteile (z. B. Rührer, Rührwelle) in einer geschlossenen Reinigungsanlage reinigen.¹¹³⁾
- Reinigungsarbeiten mit der Bürste oder dem offenen Flüssigkeitsstrahl möglichst vermeiden.
- Reinigungsmittel auf Wasserbasis oder Lösemittel mit möglichst hohem Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) verwenden.
- Innenreinigung des Rührbehälters von Hand nur
 - nach vollständiger Entleerung und
 - bei ausreichender Belüftung,
 - erforderlichenfalls mit geeignetem Atemschutz durchführen.
- Muss beim Reinigen eingestiegen werden, Maßnahmen nach Abschnitt 5.3.1.3 dieser Schrift durchführen.
- Frisch gereinigte Rührbehälter und Teile des Rührwerks an einem abgesaugten oder gut belüfteten Ort abtrocknen lassen oder Rührbehälter und andere Teile des Rührwerks in einer geschlossenen Trocknungsanlage trocknen.
- Lösemittelfeuchte Putztücher nur in selbsttätig schließenden, feuerfesten Metall- oder widerstandsfähigen Kunststoffbehältern sammeln.

Abbildung 18: Sammelbehälter für Lappen



- Für die Reinigung von Rührwelle, Rührwerkzeug und anderen Kleinteilen Reinigungsbecken mit Randabsaugung und selbsttätig schließendem Deckel verwenden.
- Verschüttetes oder verspritztes Reinigungsmittel sofort beseitigen.
- Staubablagerungen mit geeigneten Industriestaubsaugern (IFA Handbuch Kennzahl 510 210¹¹⁴⁾) entfernen oder feucht aufwischen.

113) Siehe DGUV Information 213-094, Anhang 4 Nr. (65)

114) Siehe Anhang 4 Nr. (103)

- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen tragen (z. B. Schutzbrille, Gesichtsschutz (Visier), Chemikalienschutzhandschuhe, ggf. mit Stulpen, Schürze)¹¹⁵⁾
- Erforderlichenfalls Arbeitsmedizinische Vorsorge organisieren (Anlässe gemäß Anhang der ArbMedVV, siehe auch Abschnitt 5.1.4 dieser Schrift)¹¹⁶⁾

5.3.4.2 Hautbelastungen (Abschnitt 6.2 des Merkblatts A 017)

■ Hautkontakt mit Reinigungsmitteln

- Ständigen Hautkontakt mit Reinigungsmitteln (z. B. Arbeiten mit feuchtem Lappen) vermeiden.
- Arbeitsweisen, bei denen Spritzer auftreten können, vermeiden (siehe Abschnitt 5.2.4.1 dieser Schrift).
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen tragen (z. B. Chemikalienschutzhandschuhe, ggf. mit Stulpen, Gesichtsschutz (Visier)).¹¹⁷⁾
- Schutzhandschuhe mit saugfähigem Unter gewebe oder Unterhandschuhe aus Baumwolle tragen, um Feuchtestaus unter den Handschuhen zu vermeiden.
- Schutzhandschuhe wechseln, bevor Arbeitsstoffe durch das Handschuhmaterial dringen, d. h. die Permeationszeit abgelaufen ist. Hinweise zur Permeationszeit sind dem Sicherheitsdatenblatt des Reinigungsmediums und der Produktinformation für die Chemikalienschutzhandschuhe zu entnehmen.
- Mittel für Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege anbieten und benutzen (Hautschutzplan).
- Erforderlichenfalls Arbeitsmedizinische Vorsorge organisieren (Anlässe gemäß Anhang der ArbMedVV¹¹⁸⁾, siehe auch Abschnitt 5.1.4 dieser Schrift).

5.3.5 Gefährdung durch Brände/Explosionen (Abschnitt 7 des Merkblatts A 017)

■ Feuer

■ Bildung gefährlicher, explosionsfähiger Atmosphäre durch Dämpfe, Nebel, Stäube

■ Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

- Wenn durch Produktreste oder Reinigungsmittel gefährliche explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann, die entsprechenden Bereiche in Zonen einteilen.
- Nicht entzündbare Reinigungsmittel oder Reinigungsmittel, deren Flammpunkt mindestens 15 °C¹¹⁹⁾ über der maximalen Temperatur bei der Reinigung liegt, einsetzen.

115) Siehe Anhang 4 Nr. (72), (75) und (69)

116) Siehe Anhang 4 Nr. (6)

117) Siehe Anhang 4 Nr. (75) und (72)

118) Siehe Anhang 4 Nr. (6)

119) Siehe Anhang 4 Nr. (77)

- Offenes Versprühen von entzündbaren Reinigungsmitteln vermeiden.
- Behälter, die entzündbare Reinigungsmittel oder Rührgutreste enthalten, dicht verschlossen halten.
- Lösemittelfeuchte Putztücher nur in selbsttätig schließenden, feuerfesten Metall- oder widerstandsfähigen Kunststoffbehältern sammeln.
- Austretende entzündbare Stoffe absaugen und gefahrlos ableiten.¹²⁰⁾
- Geschlossene Reinigungsgeräte, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre oder gefährliche explosionsfähige Gemische entstehen können nur verwenden, wenn sie den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU (bis 19.04.2016: 94/9/EG)¹²¹⁾ für die festgelegten Zonen entsprechen. Erforderlichenfalls zusätzliche Maßnahmen des Explosionsschutzes treffen, z. B. Vermeidung von Zündquellen oder Inertisierung.
- Reinigungsgeräte, wie beispielsweise Orbitalreinigungsgeräte, in einer explosionsgefährdeten Atmosphäre nur betreiben, wenn sie den Anforderungen der Richtlinie 2014/34/EU (bis 19.04.2016: 94/9/EG) für die festgelegte Zone und der TRGS 727¹²²⁾ entsprechen.
- Sonstige Geräte und Arbeitsmittel nur verwenden, wenn sie keine wirksame Zündquelle enthalten beziehungsweise bei Wechselwirkung mit Teilen der Umgebung nicht zur wirksamen Zündquelle werden können (siehe Abschnitt 5.2.5.2.2 dieses Merkblatts).¹²³⁾
- Leitfähige oder ableitfähige Arbeitsmittel verwenden (z. B. Bürsten, Lappen).¹²⁴⁾
- Leitfähige Arbeitsmittel und Geräteteile erden, ableitfähige mit Erde verbinden¹²⁵⁾ (z. B. Reinigungswanne, Rührbehälter).
- Leitfähige oder ableitfähige und verschließbare Behälter¹²⁶⁾ für die Aufbewahrung entzündbarer Reinigungsmittel oder Rührgutreste verwenden und diese Behälter erden.
- Behälter, die entzündbare Reinigungsmittel oder Rührgutreste enthalten, dicht verschlossen halten.
- Lösemittelfeuchte Putztücher nur in selbsttätig schließenden, feuerfesten Metall- oder widerstandsfähigen Kunststoffbehältern sammeln.
- Ableitfähige persönliche Schutzausrüstungen tragen¹²⁷⁾ (z. B. ableitfähige Sicherheitsschuhe, ableitfähige Chemikalienschutzhandschuhe).
- Für ableitfähige Stand- und Arbeitsfläche sorgen¹²⁸⁾ (z. B. Boden aus geeignetem Material, Boden sauber halten).
- Reib-, Schlag- und Schleifvorgänge vermeiden.
- Bei Arbeiten mit Nitrocellulose (Collodiumwolle)¹²⁹⁾:

120) Siehe Anhang 4 Nr. (68)

121) Siehe Anhang 4 Nr. (3)

122) Siehe Anhang 4 Nrn. (3) und (28)

123) Siehe Anhang 4 Nr. (77); (35) und (93)

124) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

125) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

126) Siehe Abschnitt 2 des Merkblatts T 033, Anhang 4 Nr. (60)

127) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

128) Siehe Anhang 4 Nr. (60)

129) Siehe DGUV Information 213-094, Anhang 4 (65)

- Verstreute Nitrocellulose vor dem Einsammeln anfeuchten und sachgemäß vernichten.
- Nitrocellulose nicht mit Stoffen in Berührung bringen, die mit Nitrocellulose unter Wärmeentwicklung reagieren (z. B. Alkalien, Amine, Säuren).
- Arbeitskleidung benutzen, die im Brandfall kein gefährliches Schmelzverhalten zeigt.
- Bereich, in dem mit entzündbaren Reinigungsmitteln oder Rührgutresten umgegangen wird, mit Verbotssymbolen P003 (Keine offene Flamme; Feuer, offene Zündquelle und Rauchen verboten) und Warnsymbolen D-W021 (Warnung vor Explosionsfähiger Atmosphäre) kennzeichnen.
- Geeignete Löschmittel bereithalten¹³⁰⁾ (z. B. Handfeuerlöscher).

5.3.6 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen (Abschnitt 9 des Merkblatts A 017)

5.3.6.1 Lärm (siehe Abschnitt 9.1 des Merkblatts A 017)

■ Lärm durch Reinigungsanlagen und Arbeitsmittel

- Lärmarme Arbeitsmittel und Anlagen verwenden (siehe auch Abschnitt 2.2.1 dieser Schrift).¹³¹⁾
- Lärmintensive Anlagen in einem separaten Raum aufstellen, in dem sich keine ständigen Arbeitsplätze befinden.
- Vorbeugende Wartung und Instandhaltung durchführen.
- Arbeitsraum mit schallabsorbierendem Material auskleiden.¹³²⁾
- Geeignete Gehörschützer verwenden.¹³³⁾
- Bereiche mit Lärmpegeln von mindestens 85 dB(A) kennzeichnen.¹³⁴⁾
- Arbeitsmedizinische Vorsorge bei Exposition gegenüber Lärm je nach Lärmexpositionspegel verpflichtend durchführen oder anbieten.

5.3.6.2 Kontakt mit heißen Medien (Abschnitt 9.8 des Merkblatts A 017)

■ Verwenden von Dampf oder heißen Flüssigkeiten für die Reinigung

130) Siehe Anhang 4 Nr. (83)

131) Siehe Anhang 4 Nr. (29)

132) Siehe Anhang 4 Nrn. (29) und (56)

133) Siehe Anhang 4 Nr. (29), (86), (74) und (42)

134) Siehe Anhang 4 Nr. (29) und (9)

- Reinigung im geschlossenen Verfahren durchführen (z. B. bei dicht abgedecktem Rührbehälter oder in einer geschlossenen Reinigungsanlage).
- Heiße Leitungen und Geräteteile zum Zweck des Berührungsschutzes isolieren.
- Einseitig angeschlossene Schlauchleitungen am freien Ende mit Absperrarmatur ausstatten, die für die verwendeten heißen Medien geeignet ist.
- Kondensat gefahrlos ableiten.
- Überdruck im Rührbehälter oder abgesperrten Rohrleitungen und Schläuchen gefahrlos entspannen.
- Geeignete persönliche Schutzausrüstungen gegen Verbrennungen durch Hautkontakt tragen (z. B. Gesichtsschutz (Visier), Schutzhandschuhe).¹³⁵⁾

■ Reinigen von beheizbaren Rührbehältern

- Rührbehälter vor der Reinigung auskühlen lassen.
- Vorkehrungen gegen unbeabsichtigten Austritt des Heizmediums treffen.

5.3.6.3 Überdruck (Abschnitt 9.10 des Merkblatts A017)

■ Handhabung von Hochdruckreinigern

- Siehe Abschnitt 5.3.3.1 dieser Schrift

5.4 Schutzmaßnahmen bei der Instandhaltung und Instandsetzung

5.4.1 Gefährdung durch organisatorische Mängel (Abschnitt 1 des Merkblatts A 017)

5.4.1.1 Gefährliche Arbeiten (Abschnitt 1.4 des Merkblatts A 017)¹³⁶⁾

■ Arbeiten mit Zündgefahr (z. B. Schweißen, Löten, Schneiden, Trennen, Bohren, Schleifen)

- Wenn am Rührwerk oder in dessen Umgebung mit brennbaren Stoffen (z. B. Lösemittel) gearbeitet wird oder wenn brennbare Stoffe abgestellt, gelagert oder anderweitig vorhanden sind: Arbeiten erst nach Vorliegen eines unterschriebenen Erlaubnisscheines¹³⁷⁾ und nach Kontrolle der dort aufgeführten Maßnahmen durchführen. Der Erlaubnisschein enthält beispielsweise folgende Punkte:

135) Siehe Anhang 4 Nr. (72), (75) und (43)

136) Siehe auch T 021 und T 023, Anhang 4 (57) und (58)

- Abschalten aller Energien, z. B. elektrische Antriebe mittels einer Hauptbefehlseinrichtung allpolig, trennen und gegen Wiedereinschalten sichern.
- Entfernen brennbarer Gegenstände und ortsbeweglicher Behälter mit brennbaren Stoffen.
- Abtrennen aller Produkt führenden Leitungen und Leitungsöffnungen dicht verschließen.
- Vollständige Reinigung des Rührwerks vor Beginn der Arbeiten.
- Abdecken ortsfester Behälter mit brennbaren Stoffen und brennbarer Gegenstände.
- Abdichten von Öffnungen zu benachbarten Bereichen.
- Sicherstellen, dass kein brennbarer Staub aufgewirbelt werden kann und keine Restmengen ausgasen können.
- Messungen (z. B. mit tragbaren Gaswarngeräten) durchführen, um sicherzustellen, dass keine explosionsfähige Atmosphäre vorhanden ist.
- Lüftungstechnische Maßnahmen.
- Brandposten während und Brandwache nach den Arbeiten stellen.
- Ausrüstung des Brandpostens und der Brandwache mit geeigneten Feuerlöscheinrichtungen.
- Kontrolle der Schutzmaßnahmen.

■ Arbeiten im Rührbehälter

- ➔ Arbeiten erst nach Vorliegen eines unterschriebenen Erlaubnisscheins (z. B. gemäß DGUV Regel 113-004¹³⁷) und nach Kontrolle der dort festgelegten Maßnahmen durchführen (siehe auch Abschnitt 5.3.1.3 dieser Schrift).
- ➔ Weitere Maßnahmen: siehe Abschnitt 5.3.1.3 dieser Schrift.

5.4.2 Gefährdung durch Arbeitsplatzgestaltung (Abschnitt 2 des Merkblatts A 017)

5.4.2.1 Sturz auf der Ebene, Ausrutschen, Stolpern, Umknicken, Fehltreten (Abschnitt 2.3 des Merkblatts A 017)

■ Herumliegende Teile

■ Verunreinigung (z. B. durch feste und flüssige Stoffe)

- ➔ Arbeitsplatz ordentlich und sauber halten.
- ➔ Auf Dichtheit und geschlossene Stellung von Armaturen achten und gegen Betätigung sichern.

137) Muster-Erlaubnisschein für Arbeiten mit Zündgefahr siehe Website der BG HM (Link: <https://www.bghm.de/arbeitschueter/praxishilfen/formulare/erlaubnisscheine/>)

138) Siehe Anhang 1 der DGUV Regel 113-004, Anhang 4 (79)

- Ausgetretene feste und flüssige Stoffe umgehend beseitigen.
- Schuhe mit rutschfesten Sohlen verwenden (z. B. Sicherheitsschuhe gemäß DGUV Regel 112-191¹³⁹⁾).

5.4.2.2 Absturz (Abschnitt 2.4 des Merkblatts A 017)

■ Verletzung durch Absturz

- Geeignete, sichere Aufstiege und sichere Standplätze (z. B. Arbeitsbühnen) benutzen, wenn Instandhaltungsarbeiten von der Zugangsebene zum Rührwerk nicht durchgeführt werden können.
- Von Leitern nur Arbeiten mit geringen Gefährdungen und geringer Dauer durchführen.¹⁴⁰⁾
- Leitern gegen Abrutschen sichern.
- Standplätze, die höher als 1 m über der Zugangsebene liegen, mit vorschriftsmäßigen Absturzsicherungen versehen.¹⁴¹⁾
- Gefährdungen für Standplätze mit einer Höhendifferenz von 0,2 bis 1 m bezogen auf die Zugangsebene beurteilen und erforderliche Maßnahmen treffen.
- Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz verwenden, sofern ein Absturz nicht auf andere Weise, beispielsweise durch sichere Standfläche und ortsfeste Absturzsicherungen, verhindert werden kann.¹⁴²⁾

Abbildung 19: Leiter mit Podest



139) Siehe Anhang 4 (71)

140) Siehe Anhang 1 Nr. 3.1.4 der BetrSichV, Anhang 4 (12)

141) Siehe ASR A2.1, Anhang 4 (10)

142) Siehe Anhang 4 Nr. (43) und (76)

5.4.3 Gefährdung durch Nichtbeachten ergonomischer Erkenntnisse (Abschnitt 3 des Merkblatts A 017)

5.4.3.1 Schwere körperliche Arbeit (Abschnitt 3.1 des Merkblatts A 017)

■ Handhaben von Lasten

■ Heben von größeren Teilen des Rührwerks

- ➔ Geeignete Hebezeuge und Anschlagmittel zur Verfügung stellen.¹⁴³⁾
- ➔ Hebezeuge und Anschlagmittel regelmäßig prüfen, mindestens einmal jährlich.¹⁴⁴⁾
- ➔ Transporthilfen sowie Hebe- und Tragehilfen zur Verfügung stellen.

5.4.4 Mechanische Gefährdung (Abschnitt 4 des Merkblatts A 017)

5.4.4.1 Ungeschützte bewegte Maschinenteile (Abschnitt 4.1 des Merkblatts A 017)

■ Verletzen durch kraftbetriebene Bewegungen

- ➔ Instandhaltungsarbeiten erst beginnen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:
 - Die Zuführung von elektrischer, pneumatischer und hydraulischer Energie zu angetriebenen Teilen oder Einrichtungen des Rührwerks ist abgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert und gefahrbringende Bewegungen sind zum Stillstand gekommen.
 - Das Freiwerden gespeicherter Energie ist durch Entspannung oder Sicherung, z. B. durch mechanisches Festsetzen des Rührorgans, verhindert.
- ➔ Probelauf unter folgenden Schutzmaßnahmen durchführen:
 - Alle Schutzeinrichtungen sind in Funktion und alle Abdeckungen installiert.
 - Wenn Probelauf nur nach außer Kraft setzen von Schutzeinrichtungen (z. B. bei geöffneter Abdeckung) möglich ist,¹⁴⁵⁾ Gefahrenbereich abgrenzen und kennzeichnen.
 - Mit dem Probelauf nur fachkundige Personen beauftragen.

143) Siehe DGUV Vorschrift 54, Anhang 4 Nr. (40)

144) Siehe DGUV Vorschrift 54, Anhang 4 Nr. (40)

145) Siehe Anhang 4 Nr. (37)

5.4.4.2 Teile mit gefährlichen Oberflächen (Abschnitt 4.2 des Merkblatts A 017)

■ Verletzen durch scharfkantige Teile (z. B. im Antrieb)

- Schnittfeste Schutzhandschuhe tragen.¹⁴⁶⁾
- Gefahr des Abrutschens beim Öffnen oder Festziehen von Schraubverbindungen vermindern durch
 - Verwenden geeigneter Werkzeuge (z. B. Ringschlüssel),
 - Verwenden von Rostlösemitteln.

5.4.4.3 Unkontrolliert bewegte Teile (Abschnitt 4.4 des Merkblatts A 017)

■ Verletzen durch absinkende, abstürzende, herunterfallende, wegfliegende Teile

- Werkzeug nur auf ebenen, von der Zugangsebene einsehbaren Flächen ablegen.
- Absinken von Behälterdeckel oder Rührwerkskopf verhindern (z. B. durch Abstützen).
- Bei Arbeiten an den Tragorganen für den anhebbaren Behälterdeckel oder Rührwerkskopf oder bei der Demontage von Teilen: Sichern durch Abstützen oder Anschlagen an ein Hebezeug.
- Schläuche, Schlauch- und Rohrleitungen nur in drucklosem Zustand abklemmen beziehungsweise öffnen.
- Vorgespannte Teile vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten gefahrlos entspannen und sichern.
- Vor dem Probelauf auf ordnungsgemäße Befestigung aller Teile achten, lose Teile, beispielsweise Werkzeuge, entfernen.

5.4.5 Elektrische Gefährdung (Abschnitt 5 des Merkblatts A 017)

5.4.5.1 Gefährliche Körperströme und Lichtbögen (Abschnitt 5.2 des Merkblatts A 017)

■ Berühren unter Spannung stehender Teile

■ Entstehen von Lichtbögen beim Annähern an unter Spannung stehenden Teilen

- Die 5 Sicherheitsregeln beachten:
 - Freischalten
 - Gegen Wiedereinschalten sichern
 - Spannungsfreiheit feststellen

¹⁴⁶⁾ Siehe Anhang 4 Nr. (75)

- Erden und Kurzschließen
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken
- Freigabeverfahren für Arbeiten unter Spannung festlegen¹⁴⁷⁾(in explosionsgefährdeten Bereichen sind Arbeiten unter Spannung nicht zulässig, sofern nicht Maßnahmen nach Abschnitt 5.4.1.1 dieser Schrift getroffen sind):
 - Spannungen unter 50 V Wechselspannung oder 120 V Gleichspannung verwenden.
 - Kurzschlussstrom unter 30 mA Wechselstrom oder 12 mA Gleichstrom oder gesamte Energie unter 350 mJ sicherstellen¹⁴⁸⁾, beispielsweise mit einem FI-Schutzschalter, insbesondere bei älteren Bestandsmaschinen.
- Bei Arbeiten in Rührbehältern mit elektrischen Geräten (erhöhte elektrische Gefährdung) Maßnahmen nach DGUV Information 203-004 beachten¹⁴⁹⁾(z. B. Trenntrafo, Schutzkleinspannung).

5.4.6 Gefährdung durch Stoffe (Abschnitt 6 des Merkblatts A 017)

5.4.6.1 Gesundheitsschädigende Wirkung von Gasen, Dämpfen, Aerosolen, flüssigen und festen Stoffen (Abschnitt 6.1 des Merkblatts A 017)

■ Einatmen von Aerosolen, Dämpfen und Stäuben

■ Verspritzen von Flüssigkeit

- Vor Aufnahme der Arbeiten Rührwerk und Rührbehälter möglichst mit einem nicht brennbaren Reinigungsmittel vollständig reinigen und abtrocknen lassen.
- Schlauch- und Rohrleitungen entspannen, entleeren, abtrennen und blindflanschen.
- Verschüttete oder ausgetretene Flüssigkeiten und Stäube sofort beseitigen.
- Staubablagerungen mit geeigneten Industriestaubsaugern (IFA Handbuch Kennzahl 510 210¹⁵⁰⁾) absaugen oder feucht aufwischen.
- Kann das Rührwerk vor Beginn der Instandhaltungsarbeiten nicht gereinigt werden, eine spezielle Gefährdungsbeurteilung durchführen.

■ Arbeiten in Behältern, die im Betrieb inertisiert sind

- Vor dem Einsteigen oder dem Hineinbeugen die Sauerstoffkonzentration in der Atemluft messen.
- Durch ausreichende Lüftung sicherstellen, dass die Sauerstoffkonzentration mindestens 17 Vol.-% beträgt.

147) Siehe Anhang 4 (39)

148) Siehe Anhang 4 Nr. (81)

149) Siehe Anhang 4 (82)

150) Siehe Anhang 4 Nr. (103)

- Beträgt die Sauerstoffkonzentration in der Atemluft nicht mindestens 17 Vol.-%, ist geeigneter persönlicher Atemschutz zu verwenden (siehe DGUV Regel 112-190¹⁵¹⁾).
- Weitere Maßnahmen bei Arbeiten in Behältern: siehe Abschnitt 5.3.1.3 und 5.4.4.1 dieser Schrift.

5.4.7 Gefährdung durch Brände/Explosionen (Abschnitt 7 des Merkblatts A 017)

■ Feuer

■ Explosion durch Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

- Nicht entzündbare Stoffe oder Stoffe, deren Flammpunkt mindestens 15 °C¹⁵²⁾ über der Verarbeitungstemperatur liegt, einsetzen.
- Vor Aufnahme der Arbeiten Rührwerk und Rührbehälter möglichst mit einem nicht entzündbaren Reinigungsmittel vollständig reinigen und abtrocknen lassen.
- Behälter mit entzündbaren Stoffen dicht verschlossen halten.
- Lösemittelfeuchte Putztücher nur in selbsttätig schließenden, feuerfesten Metall- oder widerstandsfähigen Kunststoffbehältern sammeln.
- Im explosionsgefährdeten Bereich keine Arbeiten mit Zündgefahr durchführen (z. B. Schweißen, Löten, Schneiden, Trennen, Bohren, Schleifen), sofern nicht Maßnahmen nach Abschnitt 5.4.1.1 dieser Schrift getroffen sind.
- Bei möglicher Entstehung von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre Geräte und Arbeitsmittel nur verwenden, wenn sie keine wirksame Zündquelle enthalten beziehungsweise bei Wechselwirkung mit Teilen der Umgebung nicht zur wirksamen Zündquelle werden können (siehe Abschnitt 5.2.5.2.2 dieser Schrift).
- Nicht an offenen, spannungsführenden Teilen arbeiten, sofern explosionsfähige Atmosphäre nicht z. B. durch Maßnahmen nach Abschnitt 5.4.1.1 dieser Schrift ausgeschlossen werden kann.
- Reib-, Schlag- und Schleifvorgänge vermeiden.
- Ableitfähiges Schuhwerk tragen.
- Arbeitskleidung benutzen, die im Brandfall kein gefährliches Schmelzverhalten zeigt.
- Geeignete Löschmittel bereithalten (z. B. Handfeuerlöscher).¹⁵³⁾

5.4.8 Gefährdung durch spezielle physikalische Einwirkungen (Abschnitt 9 des Merkblatts A 017)

151) Siehe Anhang 4 (70)

152) Siehe Anhang 4 Nr. (78)

153) Siehe Anhang 4 Nr. (83)

5.4.8.1 Lärm (Abschnitt 9.1 des Merkblatts A 017)

■ Lärm

- Lärmarme Geräte einsetzen (siehe auch Abschnitt 2.2.1 dieser Schrift).¹⁵⁴⁾
- Geeignete Gehörschützer verwenden.¹⁵⁵⁾
- Arbeitsmedizinische Vorsorge bei Exposition gegenüber Lärm je nach Lärmexpositionspegel verpflichtend durchführen, beziehungsweise anbieten.¹⁵⁶⁾

5.4.8.2 Kontakt mit heißen Medien (Abschnitt 9.8 des Merkblatts A 017)

■ Berührung des Antriebs (Hydraulik)

- Reparaturarbeiten an Antrieben nur bei abgekühlter Maschine ausführen.

■ Berührung der heißen Behälterwand

- Reparaturarbeiten im oder am Rührbehälter nur nach dessen Abkühlung durchführen.

Anhang 1: Beispiele für die Zuweisung von Zonen

Bei den folgenden Beispielen werden Stativ- beziehungsweise Hängerührwerke zum Mischen beziehungsweise zum Dispergieren betrachtet. Der Rührbehälter ist während des Rührvorganges abgedeckt. Der Rührbehälter mit aufgelegtem Deckel ist nicht technisch dicht. Undichtigkeiten können bestehen zwischen dem aufgelegten Behälterdeckel und der Oberkante des Rührbehälters und zwischen der Welle und dem Behälterdeckel an der Wellendurchführung.

Beispiel 1:

- Verarbeitete Stoffe: flüssig, Flammpunkt der Mischung: 60 °C;
- Energieeintrag: Stofftemperatur zu Beginn des Mischvorgangs: max. 30 °C. Es tritt eine Erhöhung der Temperatur von maximal 10 °C ein.

Einteilung der Zonen (Vorschlag):

154) Siehe Anhang 4 Nr. (29)

155) Siehe Anhang 4 Nr. (42) und (74)

156) Siehe Anhang 4 Nr. (6)

keine Zone, da der Flammpunkt der Mischung (60 °C) um mehr als 15 °C über der maximalen Temperatur der Mischung (30 °C + 10 °C = 40 °C) liegt.

Beispiel 2:

- Im Behälterdeckel befindet sich eine verschließbare Klappe, sowie ein Stutzen mit angeschlossener Absaugung, die nur bei geöffnetem Deckel angeschaltet ist.
- Über den Deckel werden brennbare Stäube zu den vorgelegten flüssigen Komponenten zugegeben.
- Staubablagerungen werden regelmäßig und zeitnah beseitigt.
- Verarbeitete Stoffe: flüssig, Flammpunkt der Mischung: 60 °C; Staub: entzündbar; untere Explosionsgrenze 60 g/m³, Mindestzündenergie: > 3 mJ.
- Energieeintrag: Temperatur der Flüssigkeit zu Beginn des Mischvorgangs: max. 30 °C. Es tritt eine Erhöhung der Temperatur von maximal 10 °C ein.

Einteilung der Zonen:

- Zone 21:
 - Im Rohgasraum, der in der Absaugung befindlichen Staubabscheidung
 - im Luftraum, im Inneren des Rührbehälters
 - im Inneren des Einfülltrichters
- Zone 22: 1 m um Zone 21 oberhalb der äußeren Oberfläche des Behälterdeckels und 1 m um die Außenwand des Behälters bis zum Boden.

Beispiel 3:

- Der Rührwerksmotor wird gemeinsam mit der Behälterabdeckung, Rührwelle und Rührorgan angehoben, damit der Behälter bewegt werden kann.
- Behälter und Rührwelle sind geerdet; der Behälter ist aus Stahl und innen nicht beschichtet.
- Der Behälter wird unter dem Rührwerk mit flüssigen Komponenten ohne Absaugung befüllt.
- Während des Rührens ist der Behälter abgedeckt.
- Nach dem Rühren wird der Behälter bis zum Abkühlen nur kurzzeitig geöffnet, um eine Probe zu nehmen oder den Behälter zu wechseln.
- Verarbeitete Stoffe: flüssig, Flammpunkt der Mischung: 60 °C, mittlere Leitfähigkeit gemäß Nr. 4.1 Abs. 1 der TRGS 727 (keine reinen Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Benzin oder Toluol).
- Energieeintrag: Temperatur der Flüssigkeit zu Beginn des Mischvorgangs: max. 30 °C. Es tritt eine Erhöhung der Temperatur auf über 45 °C ein. Die Mischzeit ist überwacht. Die Temperatur liegt nur gegen Ende der Mischzeit über 45 °C.
- Der Raum besitzt eine technische Lüftung.

Einteilung der Zonen:

- Zone 1: Im Behälter und im Nahbereich um den Behälter bis zum Boden
- Zone 2: weitere 0,5 m um Zone 1 und um den angehobenen am Rührwerk befestigten Behälterdeckel und weitere Anbauteile, jeweils bis zur Zone 1 um den Behälter beziehungsweise bis zum Boden

Beispiel 4:

Wie Beispiel 3, jedoch mit folgenden Unterschieden:

- Der Behälter wird bereits befüllt und mit einem Transportdeckel versehen unter das Rührwerk geschoben.

- Der Rührbehälter ist kurzzeitig geöffnet, nachdem der Transportdeckel entfernt wurde und bevor der anhebbare Rührwerksmotor mit dem daran befestigten Behälterdeckel abgesenkt wird.
- Verarbeitete Stoffe: flüssig, Flammpunkt der Mischung: 40 °C, mittlere Leitfähigkeit (keine reinen Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Benzin oder Toluol).
- Energieeintrag: Temperatur der Flüssigkeit zu Beginn des Mischvorgangs: max. 30 °C. Es tritt eine Erhöhung der Temperatur auf über 30 °C ein. Die Temperatur liegt während der Mischzeit zeitlich überwiegend über 30 °C.

Einteilung der Zonen:

- Zone 0: im Behälter bis zum Behälterdeckel im geschlossenen Zustand
- Zone 1: 1 m um den Behälter und den angehobenen am Rührwerk befestigten Behälterdeckel und weitere Anbauteile, jeweils bis zum Boden
- Zone 2: Weitere 1 m um Zone 1

Beispiel 5:

Wie Beispiel 3, jedoch mit folgenden Unterschieden:

- Im Behälterdeckel befindet sich eine verschließbare Klappe sowie ein Stutzen mit angeschlossener Absaugung, die nur bei geöffnetem Deckel angeschaltet ist.
- Der Behälter wird mit flüssigen Komponenten über die Klappe im Behälterdeckel befüllt.
- Verarbeitete Stoffe: flüssig, Flammpunkt der Mischung: 40 °C, mittlere Leitfähigkeit (keine reinen Kohlenwasserstoffe, wie z. B. Benzin oder Toluol).
- Energieeintrag: Temperatur der Flüssigkeit zu Beginn des Mischvorgangs: max. 30 °C. Es tritt eine Erhöhung der Temperatur auf über 30 °C ein. Die Temperatur liegt während der Mischzeit zeitlich überwiegend über 30 °C.

Einteilung der Zonen:

- Zone 0: im Behälter bis zum Behälterdeckel im geschlossenen Zustand
- Zone 1: im Nahbereich um den Behälter und den angehobenen am Rührwerk befestigten Behälterdeckel und weitere Anbauteile, jeweils bis zum Boden
- Zone 2: Weitere 1 m um die Zone 1

Anhang 2:

Inhalt einer Betriebsanleitung für Maschinen nach EU Richtlinie 2006/42/EG

Jede Betriebsanleitung muss erforderlichenfalls folgende Mindestangaben enthalten:

- a. Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellers und seines Bevollmächtigten;
- b. Bezeichnung der Maschine entsprechend der Angabe auf der Maschine selbst, ausgenommen die Seriennummer;
- c. die EG-Konformitätserklärung oder ein Dokument, das die EG-Konformitätserklärung inhaltlich wiedergibt und Einzelangaben der Maschine enthält, das aber nicht zwangsläufig auch die Seriennummer und die Unterschrift enthalten muss;
- d. eine allgemeine Beschreibung der Maschine;
- e. die für Verwendung, Wartung und Instandsetzung der Maschine und zur Überprüfung ihres ordnungsgemäßen Funktionierens erforderlichen Zeichnungen, Schaltpläne, Beschreibungen und Erläuterungen;

- f. eine Beschreibung des Arbeitsplatzes beziehungsweise der Arbeitsplätze, die voraussichtlich vom Bedienungspersonal eingenommen werden;
- g. eine Beschreibung der bestimmungsgemäßen Verwendung der Maschine;
- h. Warnhinweise in Bezug auf Fehlanwendungen der Maschine, zu denen es erfahrungsgemäß kommen kann;
- i. Anleitungen zur Montage, zum Aufbau und zum Anschluss der Maschine, einschließlich der Zeichnungen, Schaltpläne und der Befestigungen, sowie Angabe des Maschinengestells oder der Anlage, auf das beziehungsweise in die die Maschine montiert werden soll;
- j. Installations- und Montagevorschriften zur Verminderung von Lärm und Vibrationen;
- k. Hinweise zur Inbetriebnahme und zum Betrieb der Maschine sowie erforderlichenfalls Hinweise zur Ausbildung beziehungsweise Einarbeitung des Bedienungspersonals;
- l. Angaben zu Restrisiken, die trotz der Maßnahmen zur Integration der Sicherheit bei der Konstruktion, trotz der Sicherheitsvorkehrungen und trotz der ergänzenden Schutzmaßnahmen noch verbleiben;
- m. Anleitung für die vom Benutzer zu treffenden Schutzmaßnahmen, gegebenenfalls einschließlich der bereitzustellenden persönlichen Schutzausrüstung;
- n. die wesentlichen Merkmale der Werkzeuge, die an der Maschine angebracht werden können;
- o. Bedingungen, unter denen die Maschine die Anforderungen an die Standsicherheit beim Betrieb, beim Transport, bei der Montage, bei der Demontage, wenn sie außer Betrieb ist, bei Prüfungen sowie bei vorhersehbaren Störungen erfüllt;
- p. Sicherheitshinweise zum Transport, zur Handhabung und zur Lagerung, mit Angabe des Gewichts der Maschine und ihrer verschiedenen Bauteile, falls sie regelmäßig getrennt transportiert werden müssen;
- q. bei Unfällen oder Störungen erforderliches Vorgehen; falls es zu einer Blockierung kommen kann, ist in der Betriebsanleitung anzugeben, wie zum gefahrlosen Lösen der Blockierung vorzugehen ist;
- r. Beschreibung der vom Benutzer durchzuführenden Einrichtungs- und Wartungsarbeiten sowie der zu treffenden vorbeugenden Wartungsmaßnahmen;
- s. Anweisungen zum sicheren Einrichten und Warten einschließlich der dabei zu treffenden Schutzmaßnahmen;
- t. Spezifikationen der zu verwendenden Ersatzteile, wenn diese sich auf die Sicherheit und Gesundheit des Bedienungspersonals auswirken;
- u. folgende Angaben zur Luftschallemission der Maschine:
 - der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen, sofern er 70 dB(A) übersteigt; ist dieser Pegel kleiner oder gleich 70 dB(A), so ist dies anzugeben;
 - der Höchstwert des momentanen C-bewerteten Emissionsschalldruckpegels an den Arbeitsplätzen, sofern er 63 Pa (130 dB bezogen auf 20 µPa) übersteigt;
 - der A-bewertete Schallleistungspegel der Maschine, wenn der A-bewertete Emissionsschalldruckpegel an den Arbeitsplätzen 80 dB(A) übersteigt.

Diese Werte müssen entweder an der betreffenden Maschine tatsächlich gemessen oder durch Messung an einer technisch vergleichbaren, für die geplante Fertigung repräsentativen Maschine ermittelt worden sein.

Bei Maschinen mit sehr großen Abmessungen können statt des A-bewerteten Schallleistungspegels die A-bewerteten Emissionsschalldruckpegel an bestimmten Stellen im Maschinenumfeld angegeben werden. Kommen keine harmonisierten Normen zur Anwendung, ist zur Ermittlung der Geräuschemission nach der dafür am besten geeigneten Messmethode zu verfahren. Bei jeder Angabe von Schallemissionswerten ist die für diese Werte bestehende Unsicherheit anzugeben. Die Betriebsbedingungen der Maschine während der Messung und die Messmethode sind zu beschreiben.

Wenn der Arbeitsplatz beziehungsweise die Arbeitsplätze nicht festgelegt sind oder sich nicht festlegen lassen, müssen die Messungen des A-bewerteten Schalldruckpegels in einem Abstand von 1 m von der Maschinenoberfläche und 1,60 m über dem Boden oder der Zugangsplattform vorgenommen werden. Der höchste Emissionsschalldruckpegel und der zugehörige Messpunkt sind anzugeben.

Enthalten spezielle Gemeinschaftsrichtlinien andere Bestimmungen zur Messung des Schalldruck- oder Schallleistungspegels, so gelten die Bestimmungen dieser speziellen Richtlinien und nicht die entsprechenden Bestimmungen der vorliegenden Richtlinie.

- v. Kann die Maschine nichtionisierende Strahlung abgeben, die Personen, insbesondere Träger aktiver oder nicht aktiver implantierbarer medizinischer Geräte, schädigen kann, so sind Angaben über die Strahlung zu machen, der das Bedienungspersonal und gefährdete Personen ausgesetzt sind.

Anhang 3:

Inhalt einer Betriebsanleitung für Geräte nach Anhang II Nr. 1.0.6 EU Richtlinie 2014/34/EU

- a. Zu jedem Gerät oder Schutzsystem muss eine Betriebsanleitung vorhanden sein, die folgende Mindestangaben enthält:
- gleiche Angaben wie bei der Kennzeichnung für Geräte oder Schutzsysteme mit Ausnahme der Chargen- oder Seriennummer und gegebenenfalls instandhaltungsrelevante Hinweise (z. B. Anschriften von Service-Werkstätten usw.);
 - Angaben zur oder zum sicheren
 - Inbetriebnahme,
 - Verwendung,
 - Montage und Demontage,
 - Instandhaltung (Wartung und Störungsbeseitigung),
 - Installation,
 - Rüsten;
 - erforderlichenfalls die Markierung von gefährdeten Bereichen vor Druckentlastungseinrichtungen;
 - erforderlichenfalls Angaben zur Einarbeitung;
 - Angaben, die zweifelsfrei die Entscheidung ermöglichen, ob die Verwendung eines Geräts (entsprechend seiner ausgewiesenen Kategorie) oder eines Schutzsystems in dem vorgesehenen Bereich unter den zu erwartenden Bedingungen gefahrlos möglich ist;
 - elektrische Kenngrößen und Drücke, höchste Oberflächentemperaturen sowie andere Grenzwerte;
 - erforderlichenfalls besondere Bedingungen für die Verwendung, einschließlich der Hinweise auf sachwidrige Verwendung, die erfahrungsgemäß vorkommen kann;
 - erforderlichenfalls die grundlegenden Merkmale der Werkzeuge, die an dem Gerät oder Schutzsystem angebracht werden können.
- b. Die Betriebsanleitung beinhaltet die für die Inbetriebnahme, Instandhaltung, Inspektion, Überprüfung der Funktionsfähigkeit und gegebenenfalls Reparatur des Geräts oder Schutzsystems notwendigen Pläne und Schemata sowie alle zweckdienlichen Angaben insbesondere im Hinblick auf die Sicherheit.

Anhang 4:

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.

Zahlreiche aktuelle Informationen bietet die Homepage der BG RCI unter www.bgrci.de/praevention und fachwissen.bgrci.de.

Detailinformationen zu Schriften und Medien der BG RCI sowie Bestellung siehe medienshop.bgrci.de

Ausgewählte Merkblätter, Anhänge und Vordrucke aus Merkblättern und DGUV Regeln sowie ergänzende Arbeitshilfen stehen im Downloadcenter Prävention unter 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 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 2014/68/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 15. Mai 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung von Druckgeräten auf dem Markt (Neufassung)
- (2) Richtlinie 2014/29/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bereitstellung einfacher Druckbehälter auf dem Markt (Neufassung)
- (3) Richtlinie 2014/34/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 26. Februar 2014 zur Harmonisierung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen (Neufassung) (Explosionsschutzrichtlinie – ATEX)
- (4) Maschinenrichtlinie: 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) (für Maschinen, die ab dem 29.12.2009 in Verkehr gebracht wurden)

- (5) Maschinenrichtlinie: Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen (für Maschinen, die zwischen 1.1.1995 und 28.12.2009 in Verkehr gebracht wurden)

2 Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Bezugsquelle: Buchhandel

Freier Download unter www.bundesrecht.juris.de (Gesetze und Verordnungen) bzw. www.baua.de (Technische Regeln)

- (6) Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV)
- (7) Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz – ArbSchG)
- (8) Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung – ArbStättV) mit Technischen Regeln für Arbeitsstätten (ASR)
- (9) ASR A1.3: Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- (10) ASR A2.1: Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen
- (11) ASR A3.6: Lüftung
- (12) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) mit Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) und Bekanntmachungen, insbesondere:
- (13) Empfehlung zur Betriebssicherheit: Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (EmpfBS1114)
- (14) TRBS 1201: Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen
- (15) TRBS 1201 Teil 1: Prüfung von Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen und Überprüfung von Arbeitsplätzen in explosionsgefährdeten Bereichen
- (16) TRBS 1201 Teil 2: Prüfungen bei Gefährdungen durch Dampf und Druck
- (17) TRBS 1201 Teil 3: Instandsetzung an Geräten, Schutzsystemen, Sicherheits-, Kontroll- und Regelvorrichtungen im Sinne der Richtlinie 94/9/EG – Ermittlung der Prüfnotwendigkeit gemäß § 14 Abs. 6 BetrSichV
- (18) TRBS 1203: Befähigte Personen
- (19) TRBS 2152: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Allgemeines
- (20) TRBS 2152 Teil 1: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Beurteilung der Explosionsgefährdung

- (21) TRBS 2152 Teil 2: Vermeidung oder Einschränkung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- (22) TRBS 3145/TRGS 745: Ortsbewegliche Druckgasbehälter – Füllen, Bereithalten, innerbetriebliche Beförderung, Entleeren
- (23) TRBS 3146/TRGS 746: Ortsfeste Druckanlagen für Gase
- (24) Gesetz über die elektromagnetische Verträglichkeit von Betriebsmitteln (Elektromagnetische-Verträglichkeit-Gesetz – EMVG)
- (25) Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) mit Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:
- (26) TRGS 723: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Vermeidung der Entzündung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre
- (27) TRGS 724: Gefährliche explosionsfähige Atmosphäre – Maßnahmen des konstruktiven Explosionsschutzes, welche die Auswirkung einer Explosion auf ein unbedenkliches Maß beschränken
- (28) TRGS 727: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen
- (29) Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch Lärm und Vibrationen (Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung – LärmVibrationsArbSchV)
- (30) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der manuellen Handhabung von Lasten bei der Arbeit (Lastenhandhabungsverordnung – LasthandhabV)
- (31) Gesetz über die Bereitstellung von Produkten auf dem Markt (Produktsicherheitsgesetz – ProdSG) mit Verordnungen:
- (32) Erste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über elektrische Betriebsmittel – 1. ProdSV)
- (33) Sechste Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über einfache Druckbehälter – 6. ProdSV)
- (34) Neunte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung) (9. ProdSV)
- (35) Elfte Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (Explosionsschutzprodukteverordnung – 11. ProdSV)
- (36) Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit (PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV)

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

Bezugsquelle:

Ausgewählte Schriften: Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie,
Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg, medienshop.bgrci.de oder Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40,
69021 Heidelberg, www.jedermann.de, verkauf@jedermann.de

Mitgliedsbetriebe der BG RCI können die folgenden Schriften (bis zur nächsten Bezugsquellenangabe) in einer der Betriebsgröße angemessenen Anzahl kostenlos beziehen. Einige dieser Schriften stehen zudem im Downloadcenter der BG RCI.

- (37) DGUV Vorschrift 1: Grundsätze der Prävention
- (38) DGUV Vorschrift 2: Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
- (39) DGUV Vorschrift 3: Elektrische Anlage und Betriebsmittel
- (40) DGUV Vorschrift 54: Winden, Hub- und Zuggeräte
- (41) DGUV Regel 100-001: Grundsätze der Prävention
- (42) Merkblatt A 008: Persönliche Schutzausrüstungen
- (43) Merkblatt A 009: Zusammenarbeit im Betrieb – Sicherheitstechnisches Koordinieren
- (44) Merkblatt A 010: Betriebsanweisungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (DGUV Information 213-051)
- (45) Merkblatt A 015: Richtig benutzen – Persönliche Schutzausrüstungen gegen Absturz
- (46) Merkblatt A 016: Gefährdungsbeurteilung – Sieben Schritte zum Ziel
- (47) Merkblatt A 017: Gefährdungsbeurteilung – Gefährdungskatalog
- (48) Merkblatt A 023: Haut und Handschutz
- (49) Merkblatt A 026: Unterweisung – Gefährdungsorientierte Handlungshilfe
- (50) Merkblatt M 037: Nitrocellulose – Collodiumwolle
- (51) Merkblatt T 002: Schlauchleitungen – Sicherer Einsatz (DGUV Information 213-053)
- (52) Merkblatt T 008-0: Maschinen – Bau, Beschaffung und Bereitstellung
- (53) Merkblatt T 008: Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen (DGUV Information 213-054)
- (54) Merkblatt T 008-1: Checklisten Maschinen – Prüfung vor Erstinbetriebnahme
- (55) Merkblatt T 008-3: Checklisten Maschinen – Elektrische Ausrüstung
- (56) Merkblatt T 011: Wissenswertes über Lärm
- (57) Merkblatt T 021: Gaswarneinrichtungen und -geräte für toxische Gase/Dämpfe und Sauerstoff – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-056)

- (58) Merkblatt T 023: Gaswarneinrichtungen und -geräte für den Explosionsschutz – Einsatz und Betrieb (DGUV Information 213-057)
 - (59) Merkblatt T 028: Transport von Hand – Heben, Tragen, Schieben, Ziehen
 - (60) Merkblatt T 033: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (DGUV Information 213-060/TRGS 727)
 - (61) Merkblatt T 049: Explosionsschutz – Antworten auf häufig gestellte Fragen
 - (62) Merkblatt T 050: Explosionsschutz an Maschinen – Antworten auf häufig gestellte Fragen
 - (63) Merkblatt R 001: Exotherme chemische Reaktionen – Grundlagen
 - (64) Merkblatt R 002: Maßnahmen der Prozesssicherheit in verfahrenstechnischen Anlagen (DGUV Information 213-064)
 - (65) DGUV Information 213-094: Sicheres Arbeiten beim Herstellen von Beschichtungsstoffen
- Bezugsquelle: Max Dorn Presse GmbH & Co. KG, Georg-Kerschensteiner-Straße 6, 63179 Obertshausen,
www.maxdornpresse.de, publikationen.dguv.de
- (66) DGUV Regel 100-500: Betreiben von Arbeitsmitteln
 - (67) DGUV Regel 103-011: Arbeiten unter Spannung an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln
 - (68) DGUV Regel 109-002: Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen
 - (69) DGUV Regel 112-189: Benutzung von Schutzkleidung
 - (70) DGUV Regel 112-190: Benutzung von Atemschutzgeräten
 - (71) DGUV Regel 112-191: Benutzung von Fuß- und Knieschutz
 - (72) DGUV Regel 112-192: Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
 - (73) DGUV Regel 112-193: Benutzung von Kopfschutz
 - (74) DGUV Regel 112-194: Benutzung von Gehörschutz
 - (75) DGUV Regel 112-195: Benutzung von Schutzhandschuhen
 - (76) DGUV Information 112-198: Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz
 - (77) DGUV Regel 112-199: Retten aus Höhen und Tiefen mit persönlichen Absturzsicherheitsausrüstungen
 - (78) DGUV Regel 113-001: Explosionsschutz-Regeln (EX-RL) mit Beispielssammlung, Teile 1–3

- (79) DGUV Regel 113-004: Behälter, Silos und enge Räume, Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen
- (80) DGUV Regel 113-020: Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten – Regeln für den sicheren Einsatz
- (81) DGUV Information 203-002: Elektrofachkräfte
- (82) DGUV Information 203-004: Einsatz von elektrischen Betriebsmitteln bei erhöhter elektrischer Gefährdung
- (83) DGUV Information 205-001: Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz
- (84) DGUV Information 208-016: Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten
- (85) DGUV Information 209-015: Instandhalter
- (86) DGUV Information 212-024: Gehörschutz
- (87) Fachbereich AKTUELL FBRCI-004: Sicherheitsanforderungen für Stativ- und Hängerührwerke

4 Normen

Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, www.beuth.de

- (88) DIN EN 349:2008-09, Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
- (89) DIN EN 574:2008-12, Sicherheit von Maschinen – Zweihandschaltungen – Funktionelle Aspekte – Gestaltungsleitsätze
- (90) DIN EN 13861:2012-01, Sicherheit von Maschinen – Leitfaden für die Anwendung von Ergonomie-Normen bei der Gestaltung von Maschinen
- (91) DIN EN 60079-0 :2015-11, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 0: Betriebsmittel – Allgemeine Anforderungen (IEC 31/1197/CD:2015) (Entwurf)
- (92) DIN EN 60079-14:2014-10, Explosionsgefährdete Bereiche – Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen
- (93) DIN EN 60204 Teil 1:2014-10, Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- (94) DIN EN 60947-5-1:2010-04; VDE 0660-200:2010-04, Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte
- (95) DIN EN ISO 12100:2011-03, Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

- (96) DIN EN ISO 13849-1: 2016-06, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze
- (97) DIN EN ISO 13850: 2016-05, Sicherheit von Maschinen – Not-Halt-Funktion – Gestaltungsleitsätze
- (98) DIN EN ISO 13857:2008-06, Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
- (99) DIN EN ISO 80079-36:2016-12, Explosionsfähige Atmosphären – Teil 36: Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Grundlagen und Anforderungen
- (100) DIN EN ISO 80079-37:2016-12, Explosionsfähige Atmosphären – Teil 37: Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“, Zündquellenüberwachung „b“, Flüssigkeitskapselung „k“
- (101) DIN VDE 0100-420 VDE 0100-420: 2016-02-00, Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-42: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen thermische Auswirkungen

5 Andere Schriften und Medien

Bezugsquelle: Jedermann-Verlag GmbH, Postfach 10 31 40, 69021 Heidelberg,
www.jedermann.de und Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie, Postfach 10 14 80, 69004 Heidelberg,
medienshop.bgrci.de

- (102) 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

Bezugsquelle: Erich Schmidt Verlag GmbH & Co. KG, Genthiner Straße 30 G, 10785 Berlin-Tiergarten,
www.esv.info

- (103) IFA-Handbuch – Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (auch als online Fassung verfügbar)

6 Datenbanken

- (104) GESTIS-Stoffdatenbank; Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung unter DIN EN ISO 80079-37:2016-12, Explosionsfähige Atmosphären – Teil 37: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären – Schutz durch konstruktive Sicherheit „c“, Zündquellenüberwachung „b“, Flüssigkeitskapselung „k“
- (105) Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien GisChem der BG RCI und der BGHM unter 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.
- (106) GESTIS-STAU-Ex, Datenbank Brenn- und Explosionskenngrößen von Stäuben, Institut für Arbeitsschutz, <http://staubex.ifa.dguv.de/>

Bildnachweis

Die im Merkblatt verwendeten Bilder dienen nur der Veranschaulichung. Eine Produktempfehlung seitens der BG RCI wird damit ausdrücklich nicht beabsichtigt.

Abbildungen wurden freundlicherweise zur Verfügung gestellt von:

Titelbild, Abbildungen 4, 6, 11:
Wilhelm Niemann GmbH & Co.
Nordlandstraße 16,
49326 Melle
www.niemann.de

Abbildung 2:
BASF Coatings GmbH
Glasuritstraße 1
48165 Münster
www.basf-coatings.com

Abbildung 3:
Netzsch-Feinmahltechnik GmbH
Sedanstraße 70,
95100 Selb
www.netzsch-grinding.com

Abbildung 5:
Akzo Nobel Coatings GmbH
Kruppstraße 30
70469 Stuttgart
www.akzonobel.com

Abbildung 7:
Martor KG
Lindgesfeld 28
42653 Solingen
www.martor.com

Abbildung 8:
Rala GmbH & Co. KG
Maudacher Straße 109
67065 Ludwigshafen am Rhein
www.rala.de

Abbildung 10:
STU Tanktechnik GmbH & Co. KG
Hafenstraße 76
34125 Kassel
www.stu-tanktechnik.de

Abbildung 15:
W+W Aufzugkomponenten GmbH u. Co. KG
Erkrather Str. 264–266
40233 Düsseldorf
www.wwlift.de

Abbildung 17:
Jedermann Verlag Heidelberg

Abbildung 18:
Metalltechnik Walter GmbH

Schöne Aussicht 16
65527 Niedernhausen
www.metalltechnik-walter.de

Abbildung 19:
KAISER+KRAFT EUROPA GmbH
Presselstraße 12
70191 Stuttgart
www.kaiserkraft.de

Ausgabe 11/2018

Diese Schrift können Sie über den Medienshop
unter 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
- Kontaktformular: www.bgrci.de/kontakt-schriften