

209-086

DGUV Information 209-086



Stückverzinken

Impressum

Herausgeber:
Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet „Sachgebiet Oberflächentechnik und Schweißen“ des
Fachbereichs „Holz und Metall“ der DGUV

Ausgabe: Juli 2017

DGUV Information 209-086
zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter www.dguv.de/publikationen

Stückverzinken

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich	5	4.5.1 Arbeiten an Bädern in der Vorbehandlung und am Verzinkungskessel	22
2 Begriffsbestimmungen	6	4.5.2 Schutzmaßnahmen bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen	22
3 Gefährdungsbeurteilung, Risikominderung und Schutzmaßnahmen	7	4.5.3 Instandsetzung von Lastaufnahmemitteln	22
3.1 Unfallschwerpunkte in Feuerverzinkereien	7	4.5.4 Ausräumen von abgesetzten Eisen-Zink- Kristallen (Hartzink-Ziehen)	22
3.2 Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätte	8	4.6 Bearbeitung/Nachbearbeitung	22
3.2.1 Lager- und Abstellflächen	8	5 Betriebsanweisung/Unterweisung	23
3.2.2 Transportwege	8	5.1 Betriebsanweisung	23
3.2.3 Fußböden	8	5.2 Unterweisung	23
3.2.4 Beleuchtung	9	6 Arbeitsmedizinische Vorsorge	24
3.3 Betrieb, Bereitstellung und Beschaffenheit von Arbeitsmitteln	9	7 Prüfungen	25
3.3.1 Allgemeine Anforderungen	9	7.1 Überblick	25
3.3.2 Besondere Anforderungen an Maschinen und Anlagen, die unter den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie fallen	10	7.2 Besonders prüfpflichtige Arbeitsmittel	25
3.4 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	11	7.3 Technische Lüftung/Absaugung	26
3.4.1 Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen	11	7.4 Tägliche Kontrollen durch Beschäftigte	26
3.4.2 Expositionssituation in Feuerverzinkereien	12	Anhang 1	
3.4.3 Schutzmaßnahmen	13	Lastaufnahmemittel im Geltungsbereich der europäischen Richtlinie 2006/42/EG („Maschinenrichtlinie“)	27
3.4.4 Besondere Expositionssituationen	17	Anhang 2	
3.5 Persönliche Schutzausrüstung	18	DIN EN 746-4:2000 Abschnitt 5.6 „Sturz in die Metallschmelze“	38
4 Schutzmaßnahmen gegen besondere Gefährdungen	19	Anhang 3	
4.1 Innerbetrieblicher Transport	19	Schweißerlaubnis	39
4.1.1 Allgemein	19	Anhang 4	
4.1.2 Gestaltung von Arbeitsbereichen zum Aufhängen und Abhängen der Werkstücke	19	Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen	40
4.1.3 Bereiche mit automatisch oder halbautomatisch gesteuerten Transportsystemen	19	Anhang 5	
4.1.4 Grundsätze für Lasttransporte sowie das Be- und Entladen von Fahrzeugen mit Kranen oder Flurförderzeugen	19	Betriebsanweisung	42
4.1.5 Lagerung von Lasten	19	Anhang 6	
4.2 Aufstecken und Abnehmen der Werkstücke	19	Übersicht über erforderliche Kontrolle und Prüfungen	44
4.3 Arbeiten an offenen Bädern in der Vorbehandlung	20	Anhang 7	
4.3.1 Absturz in die Bäder der Vorbehandlung	20	Hinweise für Persönliche Schutzausrüstungen in Feuerverzinkereien	46
4.3.2 Aufenthalt an den Bädern	20	Anhang 8	
4.4 Arbeiten am Verzinkungskessel	20	Vorschriften und Regeln	47
4.4.1 Beschaffenheit der zu verzinkenden Werkstücke	20		
4.4.2 Eintauchen der Werkstücke	20		
4.4.3 Herausziehen der Werkstücke aus dem Zinkkessel	21		
4.4.4 Absturz in den Zinkkessel	21		
4.4.5 Verletzungen durch Metallspritzer	21		
4.5 Reinigung, Reparatur, Wartung, Instandsetzung	22		

1 Anwendungsbereich

- 1.1** Diese DGUV Information findet Anwendung auf das Feuerverzinken (Stückverzinken, Schleuderverzinken) von metallischen Werkstücken einschließlich der damit verfahrensbedingt verbundenen Vor- und Nacharbeiten. Verfahrensbedingt mit dem Feuerverzinken verbunden sind besonders:
- Aufrüsten/Anschlagen
 - Vorbehandlung
 - Schmelztauchverzinken
 - Abkühlen
 - Abrüsten
 - Nacharbeit
 - Nachbehandlung

- 1.2** Diese DGUV Information findet keine Anwendung auf:
- kontinuierliche Verzinkungsverfahren wie z. B. Bandverzinken und Drahtverzinken
 - galvanisches Verzinken
 - thermisches Spritzverzinken

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser DGUV Information gelten folgende Begriffe:

1. **Stückverzinken** ist ein Verfahren, bei dem Überzüge aus Zink bzw. Eisen-Zink-Legierungen durch Eintauchen von vorgefertigten Werkstücken aus Stahl oder Guss in geschmolzenes Zink hergestellt werden.
2. **Vorbehandlung** besteht zumeist aus mehreren Verfahrensschritten zur Vorbereitung der Werkstückoberflächen für den Verzinkungsprozess und setzt sich typischerweise zusammen aus:
 - Entfetten
 - Beizen/Entzinken
 - Spülen
 - Fluxen
 - Trocknen
3. **Nachbehandlung** besteht zumeist aus einem oder mehreren Verfahrensschritten zur Nachbereitung der Werkstückoberflächen nach dem Verzinkungsprozess. Folgende Prozesse sind möglich:
 - Abkühlen im Wasserbad
 - Passivieren/Oberflächenbehandlung im Tauch- oder Sprühverfahren
 - Trocknen
4. **Nachbearbeitung** erfolgt mechanisch und besteht zumeist aus einem oder mehreren Verfahrensschritten zur Nachbearbeitung der Werkstückoberflächen (z. B. Feilen, Schleifen) und/oder zur Ausbesserung von Fehlstellen.
5. **Behälter** sind Gefäße, in denen die Vor- und Nachbehandlung und das Stückverzinken stattfinden.
6. **Bäder** sind Behälter und deren Inhalt. Branchentypisch werden auch die Begriffe „Vorbehandlungsbecken“ bzw. „Zinkkessel“ oder „Verzinkungskessel“ benutzt.
7. **Handbeschickte Bäder** sind Bäder, bei denen das Eintauchen und Herausnehmen der Werkstücke ausschließlich von Hand unter Verwendung von Werkzeugen, jedoch ohne Zuhilfenahme von Hebezeugen, ausgeführt wird.
8. **Handverzinkung** ist ein Verzinkungsprozess, bei dem das Eintauchen und Herausnehmen der Werkstücke aus der Zinkschmelze ausschließlich von Hand unter Verwendung von Werkzeugen, jedoch ohne Zuhilfenahme von Hebezeugen, ausgeführt wird.
9. **Reinigung der Zinkbadoberfläche** ist ein Prozess, bei dem nach dem Eintauchen der Werkstücke vor deren Entnahme die Schlacke/Asche auf der Zinkschmelze mit Hilfe eines Abstreifers entfernt wird.
10. **Schutzwände** sind Einrichtungen, hinter denen sich die Beschäftigten zum Schutz gegen Zinkspritzer aufhalten.
11. **Werkstücke** (Verzinkungsgut) sind alle Gegenstände, die bestimmungsgemäß verzinkt werden sollen.
12. **Arbeitsmittel** sind Werkzeuge, Geräte, Maschinen oder Anlagen. Anlagen setzen sich aus mehreren Funktionseinheiten zusammen, die zueinander in Wechselwirkung stehen und deren sicherer Betrieb wesentlich von diesen Wechselwirkungen bestimmt wird.
13. **Werkzeuge zum Verzinken** sind Geräte zum Eintauchen der Werkstücke in die Zinkschmelze von Hand (Handverzinkung) sowie Geräte zur Reinigung der Zinkbadoberfläche vor dem Eintauchen bzw. Herausziehen der Werkstücke (z. B. Abstreifer oder Ascheschaufel).
14. **Lastaufnahmemittel** ist ein nicht zum Hebezeug gehörendes Bauteil oder Ausrüstungsteil, das das Ergreifen der Last ermöglicht und das zwischen Maschine und Last oder an der Last selbst angebracht wird oder das dazu bestimmt ist, ein integraler Bestandteil der Last zu werden, und das gesondert in Verkehr gebracht wird; als Lastaufnahmemittel gelten auch Anschlagmittel, siehe Begriffsbestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG.

3 Gefährdungsbeurteilung, Risikominderung und Schutzmaßnahmen

3.1 Unfallschwerpunkte in Feuerverzinkereien

Anhand von Unfallanzeigen aus Mitgliedsbetrieben der Berufsgenossenschaft Holz und Metall (BGHM) wurden Unfallschwerpunkte in Feuerverzinkereien abgeleitet. Für die entsprechende Unfallstatistik wurden ca. 1000 Unfallanzeigen aus dem Zeitraum 2000 bis 2012 ausgewertet.

Die abgeleiteten Unfallschwerpunkte weisen auf Arbeitsbereiche mit höheren Unfallrisiken bzw. erhöhten Gefährdungen hin. Die im Abschnitt 4 beschriebenen Schutzmaßnahmen konzentrieren sich auf diese aus der Unfallstatistik abgeleiteten Arbeitsbereiche. In der folgenden Auswertung wird auf die entsprechenden Abschnitte verwiesen, die die erforderlichen Schutzmaßnahmen zur Reduzierung des Unfallrisikos in den branchentypischen Unfallschwerpunkten in Feuerverzinkereien darlegen.

Abbildung 1 zeigt den Anteil der Unfallanzeigen (in %) in den jeweils beschriebenen Arbeitsbereichen bezogen auf die Gesamtheit der Unfallanzeigen. Die Anzeigen wurden nach Häufigkeit der Unfallereignisse aufgeschlüsselt. Dabei wurden Tätigkeiten entlang der gesamten Prozesskette in Feuerverzinkereien betrachtet, d. h. über den Bereich der Arbeiten am Verzinkungskessel hinaus auch in den Bereichen der Aufsteckplätze, der Vorbehandlung, der Abnahmeplätze, der Nachbehandlung sowie beim Transport und bei Beladungs- und Entladungsvorgängen.

Nach Abbildung 1 sind Unfallschwerpunkte in folgenden Bereichen zu finden:

1. Bearbeitung/Nachbearbeitung der Werkstücke – 35 % – (siehe Abschnitt 4.6)
2. Aufstecken/Abnehmen der Werkstücke – 16 % – (siehe Abschnitt 4.2)
3. Transport/Beladen und Entladen – 15 % – (siehe Abschnitt 4.1)

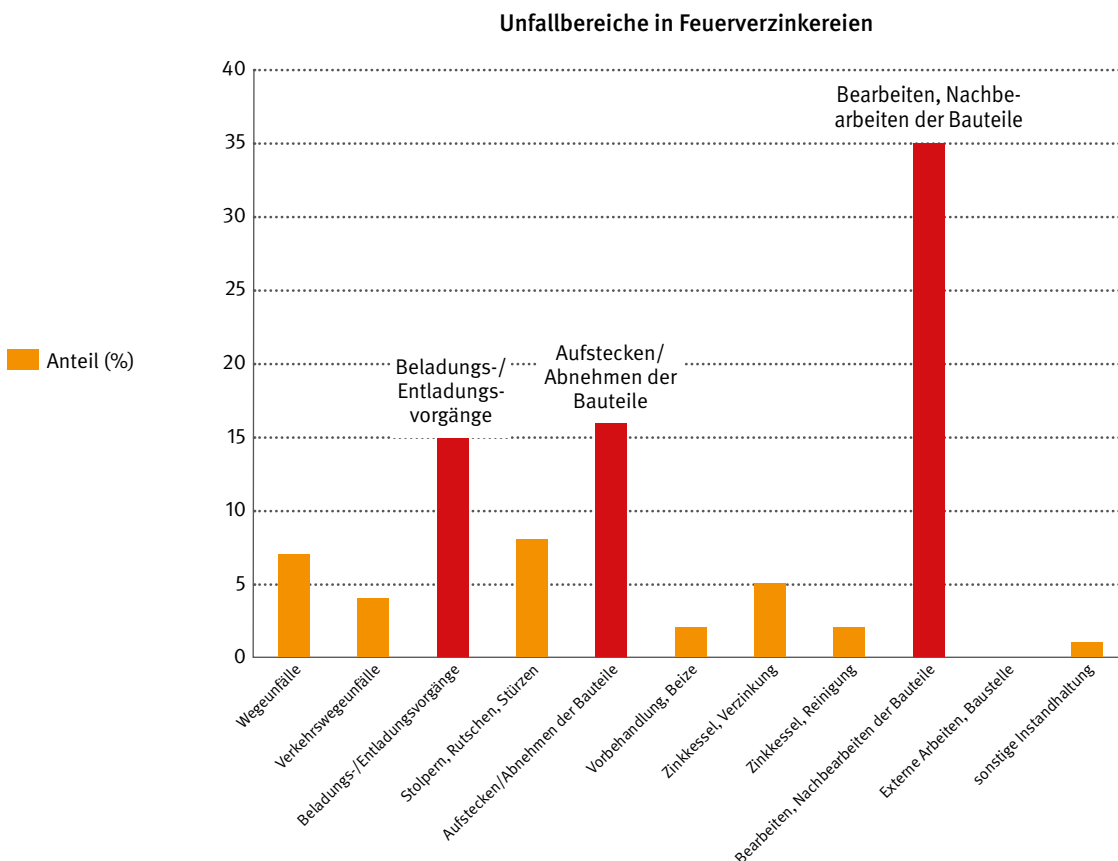


Abb. 1: Anteil der Unfallanzeigen der BGHM in den verschiedenen Arbeitsbereichen von Feuerverzinkereien im Zeitraum von 2000 – 2012 (bezogen auf die Gesamtheit der Unfallanzeigen).

Demnach ist der größte Unfallschwerpunkt mit 35 % in den Arbeitsbereichen Bearbeitung/Nachbearbeitung zu finden, gefolgt von den Arbeitsbereichen Aufstecken/ Abnehmen der Werkstücke (16 %) und Beladungs-/ Entladungsvorgänge (15 %).

Diese Arbeitsbereiche sind geprägt von manuellen Tätigkeiten mit überwiegend mechanischen Gefährdungen, aus denen bei Unfällen hauptsächlich Verletzungen von Körpergliedern durch Stoßen, Quetschen oder Einklemmen resultieren.

Neben der Häufigkeit (Eintrittswahrscheinlichkeit) bestimmt die Schadensschwere die Höhe des Risikos eines Arbeitsunfalls. Die Häufigkeit eines Unfalls wird aus der beschriebenen Unfallstatistik abgeleitet und weist auf Unfallschwerpunkte hin.

Um auch die Schadensschwere zu berücksichtigen, wurden in Abschnitt 4 auch die Arbeitsbereiche Vorbehandlungsbäder (Abschnitt 4.3) und Zinkkessel (Abschnitt 4.4) betrachtet. Hier ist es besonders die Gefährdung des Absturzes in den Zinkkessel (Abschnitt 4.4.4), der mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Tod der Beschäftigten führt, und damit ein hohes Unfallrisiko darstellt, das trotz geringer Häufigkeit bei der Ableitung von Schutzmaßnahmen gegen diese Abstürze in die flüssige Zinkschmelze betrachtet werden muss.

3.2 Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätte

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben beim Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätte im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG i. V. mit § 3 ArbStättV geeignete Schutzmaßnahmen nach den Vorgaben der Arbeitsstättenverordnung einschließlich ihres Anhangs entsprechend dem Stand der Technik, der Arbeitsmedizin und der Hygiene festzulegen. Sonstige gesicherte arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse sind zu berücksichtigen. Bei Einhaltung der vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales nach § 7 Abs. 4 ArbStättV bekannt gemachten Regeln und Erkenntnisse (ASR) ist davon auszugehen, dass die in der Verordnung gestellten Anforderungen diesbezüglich erfüllt sind (Vermutungscharakter). Wenden Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen diese Regeln und Erkenntnisse nicht an, müssen sie durch andere Maßnahmen die gleiche Sicherheit und den gleichen Gesundheitsschutz der Beschäftigten erreichen. In diesem Zusammenhang wird insbesondere auf folgende technische Regeln

verwiesen:

- ASR V3 „Gefährdungsbeurteilung“ (z. Z. im Entwurf)
- ASR A 1.2 „Raumabmessungen und Bewegungsflächen“
- ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“
- ASR A1.5/1,2 „Fußböden“
- ASR A1.7 „Türen und Tore“
- ASR A1.8 „Verkehrswege“
- ASR A2.1 „Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“
- ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“
- ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“
- ASR A3.4 „Beleuchtung“
- ASR A3.4/3 „Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme“
- ASR A 3.5 „Raumtemperatur“
- ASR A3.6 „Lüftung“
- ASR A3.7 „Lärm“

3.2.1 Lager- und Abstellflächen

Lager- und Abstellflächen müssen so bemessen und gestaltet sein, dass die Werkstücke sicher an- und abtransportiert werden können. Der Fußboden muss eben und tragfähig sein, um die Werkstücke sicher abzustellen. Es müssen Hilfsmittel vorhanden sein, die das Einsinken, Umfallen oder Wegrollen der Werkstücke verhindern (Unterleghölzer oder -böcke, Ablagen, Sicherungskeile).

3.2.2 Transportwege

Die ASR A1.8 „Verkehrswege“ ist zu beachten. Transportwege müssen so gestaltet sein, dass sie sicher befahren/ begangen werden können und dass Beschäftigte (z. B. Anschläger und Anschlägerinnen) nicht gefährdet werden.

Lagerbereich und Transportwege müssen erkennbar voneinander getrennt sein.

Behälter und Rohrleitungen im Arbeits- und Verkehrsbereich müssen gegen mechanische Beschädigungen geschützt sein, wenn Gefährdungen durch austretende Stoffe oder Zubereitungen zu erwarten sind.

3.2.3 Fußböden

In der Vorbehandlung werden meist wässrige saure und alkalische Lösungen verwendet.

Fußböden im Tropf- und Spritzbereich offener Bäder sowie im Bereich von Öffnungen an geschlossenen Bädern müssen widerstandsfähig gegen die

Badinhaltsstoffe sein. Sie müssen rutschfest sein, wenn sie betriebsmäßig begangen werden. Die ASR A1.5/1,2 „Fußböden“ ist zu beachten. Gemäß Anhang 2 ASR A1.5/1,2 Nr. 21 und 22 sind in Feuerverzinkereien in der Regel Fußböden der R-Gruppe 12 zu verwenden.

3.2.4 Beleuchtung

Beim Einrichten und Betreiben von Arbeitsstätten müssen die Mindestwerte der Beleuchtungsstärken des Anhangs 1 der ASR A3.4 „Beleuchtung“ eingehalten werden.

Vor- und Nachbehandlungsbecken und der Bereich des Zinkessels müssen ausreichend gut beleuchtet sein; die Mindestbeleuchtungsstärke beträgt 300 Lux.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist zu ermitteln, ob im Bereich der Becken zusätzlich zur Allgemeinbeleuchtung gemäß ASR A3.4/3 eine Sicherheitsbeleuchtung vorhanden und funktionsfähig sein muss.

3.3 Betrieb, Bereitstellung und Beschaffenheit von Arbeitsmitteln

3.3.1 Allgemeine Anforderungen

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben nach den Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung vor der Verwendung von Arbeitsmitteln im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die auftretenden Gefährdungen zu beurteilen und die daraus notwendigen und geeigneten Schutzmaßnahmen abzuleiten. Ziel ist es, den sicheren Betrieb und die sichere Verwendung der Arbeitsmittel über den gesamten Lebenszyklus sicherzustellen. Das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung ist zu dokumentieren. Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig zu überprüfen und die erforderlichen Schutzmaßnahmen sind unter Berücksichtigung des Stands der Technik anzupassen.

Die Betriebssicherheitsverordnung fordert, mit der Gefährdungsbeurteilung frühzeitig, das heißt bereits im Planungsprozess bei der Auswahl von Arbeitsmitteln, zu beginnen, um insbesondere die Eignung der Arbeitsmittel für die geplante Verwendung, die Arbeitsabläufe und die Arbeitsorganisation zu berücksichtigen. Grundsätzliche Hinweise hierzu finden sich z. B. im Leitfaden der BAuA „Auswahl von Arbeitsmitteln – Stand der Technik zur Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung“.

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen dürfen nach den Bestimmungen der Betriebssicherheitsverordnung nur solche Arbeitsmittel – von einfachen Werkzeugen bis zu komplexen Anlagen – zur Verfügung stellen und verwenden lassen, die unter Berücksichtigung der vorgesehenen Einsatzbedingungen bei der Verwendung sicher sind. Sie müssen den für sie geltenden Rechtsvorschriften über Sicherheit und Gesundheitsschutz entsprechen.

Beim Kauf neuer oder gebrauchter Arbeitsmittel müssen die Produkte die allgemeinen Anforderungen des § 3 Produktsicherheitsgesetz (ProdSG) erfüllen.

Soweit ein Arbeitsmittel einer oder mehreren Rechtsverordnungen nach § 8 ProdSG unterliegt, muss es zusätzlich die darin vorgesehenen Anforderungen erfüllen. Zu diesen Rechtsverordnungen zählt z. B. die Maschinenverordnung, die die EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG in deutsches Recht umsetzt.

Für die bereits im Betrieb vorhandenen Arbeitsmittel gelten die für die Arbeitsmittel zum Zeitpunkt des Bereitstellens auf dem Markt geltenden Rechtsvorschriften. Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben jedoch vor der Verwendung und in regelmäßigen Abständen zu ermitteln, ob die Verwendung der Arbeitsmittel nach dem Stand der Technik sicher ist. Soweit erforderlich, sind die Schutzmaßnahmen entsprechend anzupassen.

Besondere Anforderungen an die Beschaffenheit und den dauerhaft sicheren Betrieb von Arbeitsmitteln und Einrichtungen zum Stückverzinken ergeben sich auf Grund der Schäden verursachenden Einflüsse durch folgende Gefahrstoffe:

- ätzende und auf Metalle korrosiv wirkende Gefahrstoffe in der Vorbehandlung, z. B. Salzsäure, und/oder alkalische Reiniger
- flüssiges Zink im Zinkkessel (ca. 450 °C) sowie beim Verzinkungsvorgang entstehende Dämpfe und Rauche.

Ob gegebenenfalls weitere Gefahrstoffe einen entsprechenden Einfluss auf den dauerhaft sicheren Betrieb von Arbeitsmitteln und Einrichtungen haben können, ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung des Betreibers oder der Risikobeurteilung des Herstellers für den betreffenden Arbeitsbereich anhand der in Tabelle 1 genannten Gefahrstoffe zu prüfen.

3.3.2 Besondere Anforderungen an Maschinen und Anlagen, die unter den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie fallen

Die im Folgenden genannten Arbeitsmittel fallen unter anderem in den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG:

- Verzinkungsanlage bzw. Thermoprozessanlage, bestehend aus Ofen, Verzinkungskessel und Nebenaggregaten
- Prozessbehälter (mit fest installierter Ausrüstung, die der EG-Maschinenrichtlinie unterliegt), z. B. in der Vor- und Nachbehandlung
- Krananlagen, hier üblicherweise Brückenkrane, Katzbahnen
- Hartzinkgreifer mit eigenem Antrieb
- Lastaufnahmemittel einschließlich Anschlagmittel und ihre Bestandteile, z. B.:
 - Traversen
 - Gestelle (Verzinkungsgestelle, Beizgestelle, Transportgestelle, Zinkeinlassgestelle, Einschmelzpaletten)
 - Körbe (für Hebezwecke), Anschlagketten, Anschlagseile und Anschlaggurte (für Hebezwecke als Teil von Hebezeugen oder Lastaufnahmemitteln)
 - Aufnahme- und Anhängereinrichtungen (Drahthaken, Bindedrähte), die im Zusammenhang mit Traversen für bestimmte Produktgruppen zum Einsatz kommen und ausgewechselt werden können
 - Hartzinkschaufeln

Anmerkungen zu Altmaschinen:

Die ursprüngliche Maschinenrichtlinie (MRL) 89/392/EWG trat am 01.01.1993 in Kraft.

Für Maschinen, die im Geltungsbereich dieser Richtlinie den bis zum 31. Dezember 1992 geltenden Bestimmungen (z. B. Anforderungen aus den Unfallverhütungsvorschriften) entsprachen, gab es eine zweijährige Übergangsfrist. Somit war die MRL 89/392/EWG ab dem 01.01.1995 verbindlich auf alle Maschinen anzuwenden.

Für Sicherheitsbauteile, die zum 01.01.1995 mit einer zweijährigen Übergangsfrist in die MRL 89/392/EWG aufgenommen wurden, war die Richtlinie ab dem 01.01.1997 verbindlich anzuwenden.

Mit ihren verschiedenen Änderungsrichtlinien ist die RL 89/392/EWG Inhalt der „konsolidierten Fassung“ der Maschinenrichtlinie 98/37/EG geworden, die dann am 29.12.2009 außer Kraft getreten ist und durch die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ersetzt wurde.

Für Altanlagen, die vor Inkrafttreten oder Ablauf der Übergangsfristen der MRL 89/392/EWG in Verkehr gebracht wurden, sind die Bestimmungen der BetrSichV zu beachten.

3.3.2.1 Neuanschaffung

Beim Kauf neuer/gebrauchter Arbeitsmittel, die unter die EG-Maschinenrichtlinie fallen, ist auf die CE-Kennzeichnung und die Mitlieferung der Betriebsanleitung gemäß Ziffer 1.7.4 der Maschinenrichtlinie und der EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II Teil 1 Abschnitt A der Richtlinie 2006/42/EG zu achten.

3.3.2.2 Gesamtheit von Maschinen

Auch eine „Gesamtheit von Maschinen“, die im allgemeinen Sprachgebrauch als Maschinenanlage, verkettete Anlage oder komplexe Anlage bezeichnet wird, ist eine Maschine im Sinne der MRL. Voraussetzung ist, dass die einzelnen Maschinen bzw. die unvollständigen Maschinen in produktionstechnischem Zusammenhang stehen und sicherheitstechnisch als Gesamtheit funktionieren. Für diese „Gesamtheit von Maschinen“ ist eine Risikobeurteilung zu erstellen und eine Gesamtkonformität zu erklären. Hilfestellung bei der Beurteilung, ob eine „Gesamtheit von Maschinen“ vorhanden ist, bietet das Interpretationspapier des BMAS zum Thema „Gesamtheit von Maschinen“ (Bek. d. BMAS vom 5.5.2011, IIIb5-39607-3).

Beispielhaft kann es sich bei der Vorbehandlungslinie (Bäder mit Maschinen-Ausrüstung) und der Krananlage in der Funktion als Beschickungseinrichtung für die Vorbehandlungslinie um eine „Gesamtheit von Maschinen“ im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie handeln.

Das ist dann der Fall, wenn die Prozessbehälter und die Krananlage in produktionstechnischem Zusammenhang stehen und sicherheitstechnisch als Gesamtheit funktionieren. Der Betreiber, der in diesem Fall die einzelnen Maschinen, d. h. die Prozessbehälter und die Krananlage, zusammenstellt, wird selbst zum Hersteller im Sinne der EG-Maschinenrichtlinie (siehe Abschnitt 3.3.2.3).

3.3.2.3 Herstellung für den Eigengebrauch/Wesentliche Veränderung

Arbeitsmittel, die der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin für eigene Zwecke selbst herstellt, müssen den grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen der anzuwendenden Gemeinschaftsrichtlinien entsprechen. Auf die formalen Anforderungen

dieser Richtlinien kann verzichtet werden, es sei denn, es ist in der jeweiligen Richtlinie ausdrücklich anders bestimmt.

Arbeitsmittel, die unter den Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie fallen (siehe Abschnitt 3.4.2), müssen bei Eigenherstellung durch den Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin neben den materiellen Anforderungen des Anhangs I der EG-Maschinenrichtlinie auch die formalen Anforderungen (Konformitätsbewertungsverfahren, CE-Kennzeichnung) erfüllen. Dies gilt auch bei innerbetrieblicher Verknüpfung oder Verkettung einzelner Maschinen bzw. unvollständiger Maschinen zu einer „Gesamtheit von Maschinen“ (siehe Abschnitt 3.3.2.2).

Gleiches gilt für die wesentliche Veränderung eines Arbeitsmittels im Geltungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie (siehe Interpretationspapier Bek. des BMAS vom 09.04.2015 – IIIb5-39607-3 – im GMBI 2015, Nr. 10, S. 183-186). Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben bei jeder Änderung die Pflicht, durch eine systematische Gefahren- und Risikobeurteilung zu ermitteln, ob es sich um eine wesentliche Veränderung handelt.

Bei der Herstellung oder der wesentlichen Veränderung von Lastaufnahmemitteln für den betrieblichen Eigengebrauch sind neben Nummer 1 des Anhangs I der EG-Maschinenrichtlinie (grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen) die unter Nummer 4 des Anhangs I der EG-Maschinenrichtlinie genannten zusätzlichen Anforderungen zur Ausschaltung der durch Hebevorgänge bedingten Gefährdungen zu beachten.

Nach Artikel 5 Abs. 3 der EG-Maschinenrichtlinie muss die Person, die die Konformitätsbewertung durchführt, über die erforderlichen Mittel zur Überprüfung der Konformität der Maschine mit den anwendbaren Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen verfügen bzw. Zugang dazu haben. Zu diesen Mitteln zählen beispielsweise:

- das notwendige qualifizierte Personal
- der Zugang zu den erforderlichen Informationen
- die Befähigung und die Ausrüstung, die benötigt wird, um die notwendigen Konstruktionsprüfungen, Berechnungen, Messungen, Funktionsprüfungen, Festigkeitsprüfungen, Sichtprüfungen und Kontrollen von Informationen und der Betriebsanleitung durchzuführen, um die Übereinstimmung der Maschine mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zu gewährleisten

Wenn eine Maschine nach harmonisierten Normen konstruiert und gebaut wird, sind in den Normen üblicherweise die Mittel zur Überprüfung der Konformität der Maschine mit ihren Spezifikationen festgelegt.

3.3.2.4 *Spezielle Hinweise für Lastaufnahmemittel und sonstige Arbeitsmittel in Feuerverzinkereien*

Hinweise zur Auswahl, Eigenherstellung und sicheren Verwendung von Lastaufnahmemitteln (Geltungsbereich EG-Maschinenrichtlinie) sind in Anhang 1 aufgeführt.

3.4 Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

3.4.1 Ermittlung und Beurteilung von Gefährdungen

In Feuerverzinkereien werden Tätigkeiten mit eingesetzten und freigesetzten Gefahrstoffen insbesondere während der Vorbehandlung und beim Verzinkungsprozess ausgeübt, wobei es zur Exposition von Beschäftigten gegenüber diesen Gefahrstoffen kommen kann.

Grundsätzlich darf der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin eine Tätigkeit mit Gefahrstoffen erst aufnehmen lassen, nachdem eine Gefährdungsbeurteilung nach § 5 ArbSchG i. V. mit § 6 GefStoffV durchgeführt und die erforderlichen Schutzmaßnahmen nach Abschnitt 4 GefStoffV ergriffen worden sind.

Art und Ausmaß der Exposition sind unter Berücksichtigung aller Expositionswege (inhalativ, oral, dermal) zu beurteilen. Bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung ist in erster Linie die TRGS 400 zu beachten. Hilfestellung dazu kann das Maßnahmenpaket der BAuA (EMKG – Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe) geben. Wenn Gefahrstoffe erst im Prozess entstehen (z. B. Wasserstoff beim Entzinken), ist das EMKG nicht anwendbar und diese Gefahrstoffe sind dann im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zusätzlich zu berücksichtigen. Die mit den Tätigkeiten verbundenen inhalativen, oralen und dermalen sowie die physikalisch-chemischen Gefährdungen sind unabhängig voneinander zu beurteilen und in der Gefährdungsbeurteilung zusammenzuführen.

Die Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition erfolgt unter Berücksichtigung der TRGS 402 und der in der TRGS 900 bekannt gemachten Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW). Gemäß Anlage 2 zu TRGS 402 Ziffer 2 können Messergebnisse von Arbeitsplätzen auf andere Arbeitsplätze übertragen werden, sofern die Expositionsbedingungen vergleichbar sind. Die Entscheidung

über die Vergleichbarkeit wird vom Arbeitgeber oder von der Arbeitgeberin gemäß TRGS 400 Nummer 3.2 getroffen und dokumentiert.

Die inhalative Expositionssituation beim Feuerverzinken wird im Abschnitt 3.4.2 genauer beschrieben.

Eine orale Gefährdung gegenüber Gefahrstoffen ist dann gegeben, wenn erforderliche hygienische Maßnahmen wie Rauch-, Ess-, Trinkverbote nicht eingehalten werden oder wenn Gefahrstoffe aus Arbeitsbereichen in Pausenbereiche verschleppt werden. Weiterhin ist zu beachten, dass Gefahrstoffe am Arbeitsplatz auch in Form von Aerosolen (Tröpfchen) und in Form von Dampf/Dämpfen in der Luft auftreten und so nicht nur eingeatmet, sondern auch über den Mund aufgenommen werden können.

Dermale Gefährdungen (Gefährdungen der Haut) können bei Tätigkeiten mit hautgefährdenden oder hautresorptiven Stoffen oder durch Feuchtarbeit verursacht werden und sind abhängig von den gefährlichen Eigenschaften der Stoffe sowie von Dauer und Ausmaß des Hautkontakts. Dermale Gefährdungen werden mit Hilfe der TRGS 401 beurteilt.

3.4.2 Expositionssituation in Feuerverzinkereien

Die Exposition gegenüber Gefahrstoffen hängt beim Stückverzinken sowohl vom jeweiligen Prozessschritt oder Verfahren als auch von den eingesetzten und freigesetzten Gefahrstoffen ab.

Das Stückverzinken als Gesamtprozess umfasst dabei die (Einzel-)Prozessschritte Bauteil-Vorbehandlung, Feuerverzinken und Bauteil-Nachbehandlung mit den im Folgenden jeweils aufgeführten Verfahren und eingesetzten Gefahrstoffen.

Bauteil-Vorbehandlung

Die folgenden Prozess-Schritte dienen der Vorbereitung der Werkstückoberfläche auf den eigentlichen Beschichtungsprozess, bei dem der Überzug aus Zink oder Schichten aus Zink und Eisen-Zinklegierung hergestellt wird. Die Werkstoffoberflächen werden von Fetten, Ölen, Wachsen und anderen Schmutzschichten befreit (Entfetten), und/oder es werden Oxide und andere Metallverbindungen von der Werkstoffoberfläche entfernt (Beizen, Fluxen).

- **Aufrüsten**, d. h. Anhängen und Aufstecken der Werkstücke an Gestelle

- **Entfetten zum Entfernen von Fett- und Ölrückständen**
 - Alkalische Entfettung im Allgemeinen mit Natronlauge (NaOH) und Kalilauge (KOH)
 - Saure Entfettung im Allgemeinen mit Phosphorsäure (H_3PO_4), Salzsäure (HCl) und/oder Schwefelsäure (H_2SO_4)
- **Beizen zum Entfernen von Rost und Zunder** (sogenannte „Eisenbeize“), im Allgemeinen mit verdünnter Salzsäure (HCl)
- **Beizen zum Entfernen von Zinkschichten** (sogenannte „Zinkbeize“), im Allgemeinen mit verdünnter Salzsäure (HCl)
- **Fluxen** zur Erhöhung der Benetzungsfähigkeit zwischen der Stahloberfläche und dem flüssigen Zink:
 - **Fluxen im Flussmittelbad**, im Allgemeinen mit Ammoniumchlorid NH_4Cl , und Zinkchlorid $ZnCl_2$ gefolgt von Trocknen (sogenanntes „Trockenverzinken“)
 - **Fluxen in der Salzsammelze**, im Allgemeinen mit Ammoniumchlorid- (NH_4Cl -) und Zinkchlorid ($ZnCl_2$ -) Salzen (sogenanntes „Nassverzinken“)

Feuerverzinken (Schmelztauchverzinken)

Das vorbehandelte Stahl- oder Gussbauteil wird bei ca. 450 °C in die Zinkschmelze getaucht. Auf der Bauteiloberfläche bildet sich dabei ein Zinküberzug aus, der aus Eisen-Zink-Legierungsphasen und einer Reinzinkschicht besteht.

Abkühlen und Nacharbeit der Werkstücke

Nach dem Abkühlen an Luft oder im Wasserbad erfolgt das Abrüsten, das heißt das Abhängen der Werkstücke von den Gestellen. Abschließend werden die verzinkten Werkstücke nach Bedarf durch Schleifen, Feilen oder andere Verfahren mechanisch nachgearbeitet (Arbeitsschritt Verputzen). Fehlstellen werden mit Hilfe von Zinkstaubfarbe nachgearbeitet.

Bauteil-Nachbehandlung

Je nach Kundenwunsch werden nach dem Verzinken zusätzlich noch nass-chemische Nachbehandlungen zum temporären Korrosionsschutz oder zur Glanzhaltung durchgeführt. Dadurch werden die Werkstoffoberflächen vor erneuter Oxidierung, zum Beispiel vor Weißrost, geschützt.

Mögliche Nachbehandlungsverfahren sind:

- die Behandlung mit organischen Klarlacken
- die anorganische Oberflächenbehandlung, z. B. auf Basis von Silikaten

- das chemische Passivieren durch:
 - Chromatieren mit Chrom-(III)-haltigen, Chrom-(VI)-freien Elektrolyten

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht der beim Stückverzinken angewandten Verfahren mit den jeweils eingesetzten Prozesschemikalien als Edukte. Die für die Gefährdungsbeurteilung relevanten inhalativen Expositionen sind daher in der Tabelle ebenfalls bei den jeweiligen Verfahren aufgeführt.

Prozessschritt/Verfahren	Emissionsquelle	Exposition gegenüber
Aufrüsten (Anhängen)		
	(Querkontamination)	Staub Zink und seinen Verbindungen
Vorbehandlung		
Alkalische Entfettung	Verdünnte Natronlauge oder Kalilauge	Natriumhydroxid NaOH Kaliumhydroxid KOH
Saure Entfettung	Verdünnte anorganische Säuren	Phosphorsäure H ₃ PO ₄ Schwefelsäure H ₂ SO ₄ Salzsäure HCl
(Eisen-)Beize	Verdünnte Salzsäure	Salzsäure HCl
Fluxen	Wässrige Lösung von Ammoniumchlorid und Zinkchlorid	Ammoniumchlorid NH ₄ Cl Zinkchlorid ZnCl ₂
Entzinken		
(Zink-)Beize	Verdünnte Salzsäure	Salzsäure HCl Wasserstoff H ₂
Feuerverzinken		
Stückverzinken (Verzinkungskessel)	Zinkschmelze (450 °C)	Staub Zink und seinen Verbindungen
Nachbehandlung		
Abrüsten Nacharbeit	Schleifprozesse	Staub Zink und seinen Verbindungen
Trockenschleifen	Schleifprozesse	Staub Zink und seinen Verbindungen

Tabelle 1: Übersicht der beim Stückverzinken angewandten Verfahren mit den jeweils an den Arbeitsplätzen auftretenden Expositionen

3.4.3 Schutzmaßnahmen

3.4.3.1 Allgemein

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen sind die Einhaltung der Schutzziele (a.), der Stand der Technik (b.) und die Dokumentationspflicht (c.) zu beachten:

a. Schutzziele

- Gefahrstoff-Substitution
- Verfahrens-Substitution
- Reduzierung der Gefährdungen auf ein Minimum

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen nach den §§ 6 (1) und 7 (3) GefStoffV vorrangig die Möglichkeiten der Substitution zu prüfen. Dabei ist zu überprüfen, ob der Einsatz von Gefahrstoffen auszuschließen oder ein ungefährlicherer Ersatzstoff einsetzbar ist (Gefahrstoff-Substitution). Weiterhin ist zu beurteilen, ob ein Verfahren mit keiner oder möglichst geringer Emission in die Arbeitsumgebung einsetzbar ist (Verfahrens-Substitution). Die systematische Vorgehensweise wird mit der TRGS 600 „Substitution“ beschrieben.

Ist eine Gefährdung der Beschäftigten nach § 7 (3) GefStoffV gegenüber Gefahrstoffen auch nach den Ergebnissen der Substitutionsprüfung nicht auszuschließen, haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen durch Festlegung und Anwendung geeigneter Schutzmaßnahmen die Gefährdungen auf ein Minimum zu reduzieren (§ 7 (4) GefStoffV). Dabei haben sie die Rangfolge der Schutzmaßnahmen (technisch, organisatorisch, personenbezogen) zu beachten.

b. Stand der Technik

Der Stand der Technik ist nach § 2 (15) GefStoffV der Entwicklungsstand fortschrittlicher Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt. Bei der Bestimmung des Stands der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind.

Bei lüftungstechnischen Maßnahmen sind demnach nach dem Stand der Technik nur solche Maßnahmen anzuwenden, die bezogen auf den konkreten Anwendungsfall (d. h. die Praxis) gesichert praktisch geeignet und erfolgreich in der Praxis erprobt worden, d. h. wirksam in Hinblick auf die unter a. formulierten Schutzziele sind. Dabei sind die lokalen Platzverhältnisse in Feuer-

verzinkereien, besonders in der Vorbehandlung, zu berücksichtigen. Eine sichere Beurteilung ist je nach Komplexität der erforderlichen Lüftungstechnischen Maßnahmen im Einzelfall nur unter Heranziehen einer sachkundigen Person möglich.

c. Dokumentationspflicht

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben die Gefährdungsbeurteilung nach § 6 (8) GefStoffV erstmals vor Aufnahme der Tätigkeiten zu dokumentieren. Hilfestellung bei der Dokumentation bietet die TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“. Daneben kann auch das EMKG-Maßnahmenpaket der BAuA herangezogen werden. Dokumentiert werden die Gefährdungen, das Ergebnis der Substitutionsprüfung, die durchgeführten Schutzmaßnahmen und die Beachtung der in § 7 (4) GefStoffV geforderten Rangfolge der Schutzmaßnahmen. Letzteres kann im Einzelfall die Begründung beinhalten, warum bestimmte Schutzmaßnahmen nicht durchgeführt wurden.

Im Folgenden werden die beim Feuerverzinken nach dem Stand der Technik geeigneten Schutzmaßnahmen aufgeführt, die sowohl die Schutzziele unter a.) als auch die nach § 7 (4) GefStoffV zu beachtende Rangfolge berücksichtigen.

Maßnahmen nach dem Stand der Technik sind unter den unter b.) formulierten Gesichtspunkten der gesicherten praktischen Eignung und der Wirksamkeit nach § 2 (12) GefStoffV anzuwenden.

Ergeben sich daraus Abweichungen von der in § 7 (4) GefStoffV beschriebenen Rangfolge, sind diese im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach c.) zu dokumentieren. Die Gefährdungsbeurteilung ist regelmäßig auf ihre Aktualität und auf ihren Inhalt in Bezug auf durchgeführte und nicht durchgeführte Schutzmaßnahmen zu überprüfen.

3.4.3.2 Gestaltung geeigneter Verfahren/Einsatz emissionsfreier oder emissionsarmer Verwendungsformen nach dem Stand der Technik am Beispiel des Beizens

Hier sind die Einstellung von Prozessparametern wie Konzentration, Temperatur sowie der Einsatz emissionsmindernder Verfahren nach dem Stand der Technik zu berücksichtigen, z. B.:

- geringere Salzsäure-(HCl)-Konzentration in den Beizbädern [Handbuch Feuerverzinken, Kleingarn-Diagramm]
- Einsatz geeigneter Emissionshemmer

- Beizen der Werkstücke bei niedriger Prozesstemperatur

Zur Emissionsminderung von Salzsäure-Beizen ist deren Betriebspunkt nach den Grenzlängen in Abbildung 2 der VDI 2579 „Emissionsminderung Feuerverzinkungsanlagen“ auszuwählen. Dabei ist zu beachten, dass bei Berücksichtigung der Grenzlängen in Abbildung 2 der VDI 2579 ein Emissionswert von 10 mg/m^3 eingestellt wird. Damit ist nicht zwangsläufig eine Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwerts für Salzsäure (HCl) von 3 mg/m^3 verbunden. Die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwerts ist messtechnisch zu ermitteln. Bei nicht sicherer Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwerts sind weitere Maßnahmen zur Emissionsminderung umzusetzen, z. B. die Verwendung von Emissionshemmern.

Emissionshemmer zeigen durch die Herabsetzung der Oberflächenspannung primär bei der Eisenbeize eine hohe Wirksamkeit. Bei der Zinkbeize wird durch Wasserstoffentwicklung die Wirkung der Emissionshemmer dagegen deutlich verringert.

Eine weitere Möglichkeit zur Verringerung der Salzsäurekonzentration ist die Einstellung der Beizparameter unter Beachtung von Beizkurven. Auch der Einsatz geeigneter Anlagen-/Aufbereitungs-/Regenerationstechniken kann zu einer Verringerung der Salzsäurekonzentration in den Beizbädern führen.

3.4.3.3 Anwendung kollektiver Schutzmaßnahmen technischer Art an der Gefahrenquelle, wie angemessene Be- und Entlüftung

Kann durch die Gestaltung emissionsmindernder Verfahren nach Abschnitt 3.4.3.2 nicht verhindert werden, dass Gefahrstoffe frei werden, sind die Gefahrstoffe nach § 9 (2) GefStoffV in einem geschlossenen System zu verwenden. Ist die Anwendung eines geschlossenen Systems technisch nicht möglich, haben Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass die Exposition der Beschäftigten nach dem Stand der Technik und unter Beachtung von § 7 (4) GefStoffV so weit wie möglich verringert wird. Eine Möglichkeit ist die vollständige Erfassung an der Austritts- oder Entstehungsstelle und anschließende Fortleitung und Beseitigung ohne Gefahr für Mensch und Umwelt.

Nach ASR 3.6 „Lüftung“ sind Lasten (Stoff-, Feuchte-, Wärmelasten) möglichst quellennah zu erfassen. Natürliche Luftbewegungen (z. B. Thermik an warmen/heißen Oberflächen) sind zu ermöglichen und sinnvoll auszunutzen. Abluft aus Räumen mit Lasten (Stoff-, Feuchte-,

Wärmelasten) darf als Umluft nur dann genutzt werden, wenn Gesundheitsgefahren und Belästigungen ausgeschlossen werden können.

Eine nahezu vollständige Erfassung an der Austritts- und Entstehungsstelle kann erreicht werden, wenn die Gefahrstoffe bei Verwendung folgender Erfassungselementen abgesaugt werden.

Die Reihenfolge I. bis III. gibt die von der geschlossenen Bauart (I) über die halboffene Bauart (II) zur offenen Bauart (III) hin abfallende Wirksamkeit der Erfassungselemente in Bezug auf die Emissionsminderung nach §7 (4) GefStoffV wieder.

I. Geschlossene Bauart

dazu gehören:

- die Kapselung, z. B. bei der gekapselten bzw. eingehausten Vorbehandlungsanlage mit Absaugung
- die Kapselung, z. B. bei dem gekapselten bzw. eingehausten Zinkkessel mit Absaugung

Innerhalb der Kapselung dürfen sich keine Dauerarbeitsplätze befinden. Um Tätigkeiten innerhalb der gekapselten oder eingehausten Systeme zu vermeiden, sollten diese mit automatisierten Dosier- und Ablassvorrichtungen sowie mit der entsprechenden Messanalytik und Beobachtungsmöglichkeiten von außerhalb, z. B. Kamerasystemen, ausgerüstet werden.

II. Halboffene Bauart

Erfassungselemente mit halboffener Bauart werden in der Vorbehandlung und beim Verzinkungsprozess nicht eingesetzt

III. Offene Bauart

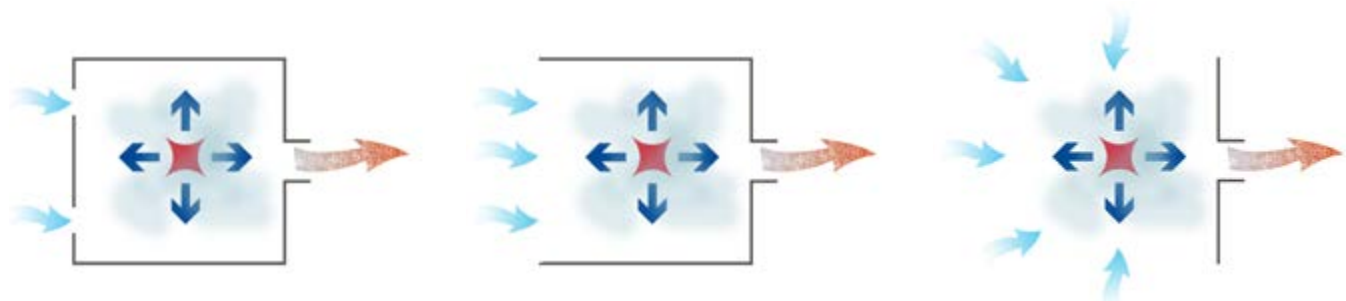
Dazu gehören unter anderem:

- das offene Bad in der Vorbehandlung mit Randabsaugung
- der offene, ebenerdige Zinkkessel mit Randabsaugung

Beim Feuerverzinken ist in der Vorbehandlung bei Bewertung von Erfassungselementen der offenen Bauart der unter Abschnitt 3.4.3.1 b beschriebene Stand der Technik nach der GefStoffV zu berücksichtigen, nach dem Schutzmaßnahmen gesichert praktisch geeignet und wirksam sein sollten.

Die Ausrüstung von offenen Bädern mit einer Randabsaugung, besonders von Beizbädern in der Vorbehandlung, ist primär bei kleineren Bädern (d. h. schmalen Bädern mit geringer Breite) als Schutzmaßnahme geeignet und wirksam, wogegen sie bei größeren Bädern (d. h. Bädern mit zunehmender Breite) aufgrund ihrer mit zunehmender Breite abnehmenden Wirksamkeit als Schutzmaßnahme weniger geeignet ist.

In diesem Fall ist entweder eine andere Schutzmaßnahme nach §7 (4) GefStoffV zu wählen, wie z. B. ein geschlossenes System, oder die Randabsaugung ist mit

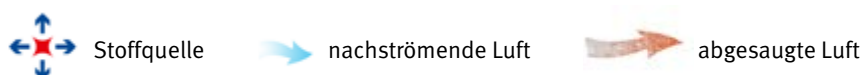


I. Geschlossene Bauart
Stoffquelle vollständig eingehaust

II. Halboffene Bauart
Stoffquelle innerhalb der Erfassungseinrichtung

III. Offene Bauart

Stoffquelle außerhalb der Erfassungseinrichtung



einer anderen Schutzmaßnahme nach § 7 (4) GefStoffV, wie z. B. einer gerichteten Zuluft, zu kombinieren.

Eine mögliche Hilfestellung für die Entscheidung zur Wahl der Art der technischen Lüftung an offenen Bädern gibt die VDI 2264 in Blatt 4 Abschnitt 6, Kapitel 6.2 „Industriebäder“.

Hinweise zur Ausführung von Lüftungseinrichtungen gibt die DGVU Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“.

Kann die Gefahrstoffexposition nach Anwendung oder Prüfung der oben genannten Lüftungstechnischen Maßnahmen I. bis III. nicht ausreichend minimiert werden, ist als zusätzliche Maßnahme die Anwendung einer Raumlüftungstechnischen Anlage zu prüfen, um den Restanteil an Gefahrstoffen in der Luft an Arbeitsplätzen weiter zu reduzieren.

Dabei sind folgende unterschiedlichen Arten von Raumlüftung zu unterscheiden:

IV. Raumlüftung

IV.1 Technische Raumlüftung

Die technische Lüftung oder raumlüftungstechnische Anlage umfasst eine maschinell geförderte Zu- und Abluft.

IV.2 Freie Lüftung

Freie Lüftung ist der Luftaustausch von Raumlüftung gegen Außenluft durch Druckunterschiede infolge von Wind oder Temperaturdifferenzen mit Hilfe von Zu- und Abluftöffnungen im Raum. Sie ist aufgrund ihrer starken Witterungsabhängigkeit als Maßnahme zur Emissionsminderung nach § 7 (4) GefStoffV nicht geeignet.

Eine verbesserte Variante der freien Lüftung ist die Kombination von ausreichend dimensionierten Windleitflächenlüftern (Abluft) und zentraler Frischluftzufuhr durch warme, trockene Luft aus dem Kesselkeller (Zuluft). Wird die Zuluft hier nicht maschinell gefördert, handelt es sich nicht um eine technische Lüftung.

Welche konkrete Schutzmaßnahme bei der Risikominderung im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach dem Stand der Technik angewendet werden muss, richtet sich

- nach dem zu beurteilenden Vorbehandlungsverfahren und
- der daraus abzuleitenden Gesundheitsgefährdung.

Bei Einhaltung der jeweils heranzuziehenden Beurteilungsmaßstäbe (z. B. AGW nach TRGS 900, Empfehlungen der MAK-Kommission) kann eine Gesundheitsgefährdung ausgeschlossen werden.

3.4.3.4 Organisatorische Schutzmaßnahmen

Lässt sich die Gefährdung durch technische Schutzmaßnahmen nicht ausreichend minimieren, sind zunächst geeignete organisatorische Schutzmaßnahmen und erst dann individuelle Schutzmaßnahmen (siehe Abschnitt 3.4.3.5) zu ergreifen. Individuelle Schutzmaßnahmen umfassen auch die Bereitstellung und Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung, deren Anwendung im Abschnitt 3.6 beschrieben wird.

Organisatorische Schutzmaßnahmen umfassen zum Beispiel:

- Begrenzung der Anzahl der Beschäftigten in Arbeitsbereichen mit erhöhter Gefahrstoffexposition (Aufenthaltsbeschränkung; § 8 (1) Nr. 3 GefStoffV)
- Begrenzung der Verweildauer von Beschäftigten in Arbeitsbereichen mit erhöhter Gefahrstoffexposition (Begrenzung der Kurzzeitexposition; § 8 (1) Nr. 4 GefStoffV)
- Regelmäßige Reinigung der Arbeitsbereiche und der Arbeitsumgebung (§ 8 (1) Nr. 5 GefStoffV)
- Erstellung von Betriebsanweisungen und Unterweisung der Beschäftigten (§ 14 GefStoffV)
- Organisation der Bereitstellung und Reinigung von Arbeits- und Schutzkleidung
- Hautschutz- und Hygienemaßnahmen
- Sicherstellung der Ersten Hilfe
- Organisation der arbeitsmedizinischen Vorsorge (siehe ArbMedVV) sowie der arbeitsmedizinisch-toxikologischen Beratung

3.4.3.5 Individuelle Schutzmaßnahmen

Ein Beispiel für eine individuell wirkende Schutzmaßnahme in Feuerverzinkereien ist die Kapselung und Belüftung ausschließlich des Steuerstands der Anlagenbedienerperson im Bereich der ansonsten offenen Vorbehandlung.

Gegenüber einer entsprechend kollektiv wirkenden Schutzmaßnahme schützt die Kapselung und Belüftung des Steuerstands individuell nur die Anlagenbedienerperson, während der gesamte Arbeitsbereich der ansonsten offenen Vorbehandlung selbst und damit die sich in ihm aufhaltenden Beschäftigten einer Gefahrstoffexposition ausgesetzt bleiben.

Permanente Arbeitsplätze sind in Bereichen mit dauerhafter Überschreitung der Arbeitsplatzgrenzwerte nicht zulässig. Die Anlagenbedienperson und andere Beschäftigte dürfen die offene Vorbehandlung in diesem Fall nur mit geeignetem Atemschutz sowie Augenschutz (Korbbrille) und, falls erforderlich, Gesichtsschutz betreten. Kurzfristige Aufenthalte, z. B. zur Ausführung von Kontrolltätigkeiten, dürfen nur dann ohne Atemschutz erfolgen, wenn die Kurzzeitwertkonzentrationen (Produkte von Arbeitsplatzgrenzwerten und Überschreitungsfaktoren, siehe TRGS 900) nicht überschritten werden. Schichtmittelwerte sind in jedem Fall einzuhalten.

Diese und weitere Punkte, wie maximale Tragzeiten sowie Art und Form der Atemschutzgeräte, sind in der Gefährdungsbeurteilung festzulegen und zu dokumentieren.

Weitergehende Hinweise zur Persönlichen Schutzausrüstung geben Abschnitt 3.5 und Anhang 7.

3.4.3.6 Schutzmaßnahmen gegen Brände und Explosionen

Ein Beispiel für physikalisch-chemische Gefährdungen ist die Gefährdung durch Brände und Explosionen aufgrund der Wasserstoff-Bildung beim Entzinken verzinkter Werkstücke mittels Salzsäure (Zinkbeize). Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung sind die Schutzmaßnahmen nach § 11 GefStoffV und Anhang I Nummer 1 und Nummer 5 zu beachten. Nach Anhang I Nummer 1.2 (4) sind freiwerdende Gefahrstoffe, die zu Brand- oder Explosionsgefährdungen führen können, an ihrer Austritts- und Entstehungsstelle gefahrlos zu beseitigen, soweit dies nach dem Stand der Technik möglich ist. Dabei sind die Ausführungen nach Abschnitt 3.4.3 zu beachten.

3.4.4 Besondere Expositionssituationen

Die BGHM hat im Rahmen eines Messprogramms systematisch die inhalativen Expositionen der Beschäftigten beim Feuerverzinken gegenüber Staub, Zink und seinen Verbindungen und weiteren Gefahrstoffen ermittelt.

Im Rahmen des BGHM-Messprogramms wurden in bestimmten Arbeitsbereichen oder an bestimmten Arbeitsplätzen besondere Expositionssituationen angefallen. Die Arbeitsplatzgrenzwerte wurden nicht in allen Betrieben eingehalten.

Bei Überschreitung eines Arbeitsplatzgrenzwerts muss der Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin nach § 9 (3) GefStoffV die Gefährdungsbeurteilung unverzüglich erneut durchführen und die im Abschnitt 3.4.3 beschriebenen

Schutzmaßnahmen ergreifen, um den Arbeitsplatzgrenzwert einzuhalten. Die Auswahl der Schutzmaßnahmen ist zu dokumentieren.

Die Arbeitsplätze bzw. -bereiche mit einer besonderen Expositionssituation werden im Folgenden aufgeführt.

Vorbehandlung – Beizen

Hier wurden in einzelnen Betrieben Überschreitungen des AGWs für Salzsäure (HCl) festgestellt. Diese betrafen offene Beizbäder ohne wirksame Schutzmaßnahmen nach § 7 (4) GefStoffV.

In solchen Fällen haben Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber die Einhaltung des AGWs für Salzsäure nach § 7 (8) GefStoffV zu überprüfen; entweder durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere geeignete Methoden zur Ermittlung der Exposition.

Bei den betreffenden Beizbädern sollte zunächst die Möglichkeit der Anwendung emissionsarmer Verfahren (z. B. der Einsatz von Emissionshemmern) nach Abschnitt 3.4.3.2, gefolgt von der Anwendung kollektiver Schutzmaßnahmen technischer Art an der Gefahrenquelle, wie angemessene Be- und Entlüftung nach Abschnitt 3.4.3.3, geprüft werden.

Verzinken – Stückverzinken im Verzinkungskessel

Beim Stückverzinken treten in einigen Betrieben Überschreitungen des AGWs für die A-Fraktion des Staubs und Überschreitungen des Grenzwerts (Vorschlag der MAK-Kommission) für die A-Fraktion des Zinks und dessen anorganischen Verbindungen sowohl an eingehausten Verzinkungskesseln als auch an Verzinkungskesseln mit Randabsaugung auf.

Hier sollte die Wirksamkeit der vorhandenen Absaugungen geprüft und der Erfassungsgrad durch Maßnahmen nach Abschnitt 3.4.3.3. erhöht werden, um die betreffenden Grenzwerte einzuhalten. Die TRGS 504 „Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub“ gibt weitere konkrete Hinweise zur Gefährdungsbeurteilung, Ermittlung, Bewertung und Festlegung von Schutzmaßnahmen.

Nacharbeit – Trockenschleifen der verzinkten Werkstücke

Bei der Nacharbeit der verzinkten Werkstücke tritt in einigen Betrieben eine Überschreitung des Grenzwerts (Vorschlag der MAK-Kommission) für die A-Fraktion des Zinks und dessen anorganischen Verbindungen auf.

Schleifarbeiten sind besonders zu beachten. Schleifarbeitsplätze sind mit einer wirksamen lokalen Erfassung (Absaugung) der Stäube nach Abschnitt 3.4.3.3 nachzurüsten.

3.5 Persönliche Schutzausrüstung

Wenn Gesundheitsgefahren durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht ausgeschlossen werden können, müssen Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber geeignete persönliche Schutzausrüstung kostenlos zur Verfügung stellen. Durch Wartungs-, Reparatur- und Ersatzmaßnahmen sowie durch ordnungsgemäße Lagerung tragen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen, aber auch die Beschäftigten, dafür Sorge, dass die persönlichen Schutzausrüstungen während der gesamten Benutzungsdauer gut funktionieren und sich in einem hygienisch einwandfreien Zustand befinden.

Die Notwendigkeit des Einsatzes von PSA führt zu Pflichten sowohl für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber als auch für die Beschäftigten.

Für die Beschäftigten besteht die Verpflichtung zur bestimmungsgemäßen Benutzung der PSA, zur Durchführung einer Sicht-/Funktionsprüfung vor jeder Benutzung sowie zur unverzüglichen Meldung festgestellter Mängel an den Arbeitgeber oder die Arbeitgeberin oder ihre Beauftragten. Nach der Verwendung ist die zu Verfügung gestellte PSA von den Beschäftigten ordnungsgemäß abzulegen.

Geeignete persönliche Schutzausrüstung (z. B. Schürzen, Schutzanzüge, Schutzschuhe, Schutzhandschuhe, Schutzbrille, Gesichtsschutz, Atemschutz) sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung entsprechend den durchzuführenden Tätigkeiten (Art, Dauer, chemische, physikalische Belastungen) auszuwählen.

Insbesondere bei der Materialauswahl von Schutzhandschuhen sind die Herstellerangaben zu beachten. Wichtig ist neben dem Material die Angabe der Durchbruchzeit des Handschuhmaterials. Die Durchbruchzeit ist die Zeit, innerhalb derer der Handschuh Schutz gegen Hautkontakt mit dem jeweiligen Gefahrstoff bietet.

Die Wirksamkeit von persönlichen Schutzausrüstungen ist zu prüfen.

Siehe hierzu: PSA-Benutzungsverordnung, DGUV Information 212-515 „Persönliche Schutzausrüstungen“, DGUV Regel 112-189 und 112-989 „Benutzung von Schutzkleidung“, DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, DGUV Regel 112-192 und 112-992 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ und DGUV Regel 112-195 und 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“.

Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber haben die Beschäftigten auch zu unterweisen, wie die persönlichen Schutzausrüstungen sicherheitsgerecht benutzt werden.

Beim Kauf persönlicher Schutzausrüstung ist darauf zu achten, dass sie den Anforderungen der Verordnung über die Bereitstellung von persönlichen Schutzausrüstungen auf dem Markt, VO (EU) 2016/425 entsprechen muss; insbesondere ist Folgendes zu beachten:

- Sie muss gut sichtbar, leserlich und dauerhaft mit der CE-Kennzeichnung versehen sein.
- Sie muss mit dem Namen und der Kontaktanschrift des Herstellers oder Einführers sowie einer Produktidentifikation (z. B. Typen-, Chargen- oder Seriennummer) versehen sein.
- Ihr müssen Anleitungen und Informationen des Herstellers in deutscher Sprache gem. Anhang II Ziffer 1.4 der VO (EU) 2016/425 beifügt sein.

Hinweise für die Auswahl geeigneter persönlicher Schutzausrüstungen in den einzelnen Arbeitsbereichen sind der Tabelle des Anhangs 7 „Persönliche Schutzausrüstungen in Stückverzinkeereien“ zu entnehmen.

Überschreitet der Lärm in einzelnen Arbeitsbereichen trotz technischer und organisatorischer Maßnahmen den zulässigen Beurteilungspegel von 80 dB(A), haben Unternehmer und Unternehmerinnen den Beschäftigten in diesen Bereichen den erforderlichen Gehörschutz zur Verfügung zu stellen. Beträgt der Beurteilungspegel 85 dB(A) oder mehr, haben die Beschäftigten den Gehörschutz zu benutzen.

4 Schutzmaßnahmen gegen besondere Gefährdungen

4.1 Innerbetrieblicher Transport

4.1.1 Allgemein

Einen Überblick über Gefährdungen und Schutzmaßnahmen beim innerbetrieblichen Transport gibt die DGUV Information 208-006 „Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport und Lagerarbeiten“.

4.1.2 Gestaltung von Arbeitsbereichen zum Aufhängen und Abhängen der Werkstücke

Bei der Anordnung dieser Arbeitsbereiche ist darauf zu achten, dass die Wege der Krantransporte nicht über ständige Arbeitsplätze führen. Werden Flurförderzeuge als Hebehilfen eingesetzt, ist darauf zu achten, dass ausreichend Bewegungsfläche zur Verfügung steht. Gestelle oder Hubstationen, auf denen Traversen zum Behängen oder Abhängen abgelegt werden, sind so zu gestalten, dass die Traversen formschlüssig sicher gehalten werden. Ein einfaches Anstoßen oder leichtes Anheben der Traversen, z. B. durch Berührung mit dem Flurförderzeug, darf nicht zum Absturz führen.

4.1.3 Bereiche mit automatisch oder halbautomatisch gesteuerten Transportsystemen

Bereiche mit automatisch oder halbautomatisch gesteuerten Transportanlagen wie Krane, Förderer oder schienegebundene Systeme machen besondere Schutzmaßnahmen notwendig. Diese müssen im Rahmen einer Risikoanalyse nach MRL durch den Herstellungsbetrieb festgelegt werden, siehe hierzu auch Abschnitt 3.4. Werden diese Bereiche durch Betreiber nachgerüstet, kann eine erneute CE-Konformitätsbewertung notwendig werden. Häufig werden diese Bereiche durch Zäune abgesperrt oder durch berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen gesichert.

4.1.4 Grundsätze für Lasttransporte, sowie das Be- und Entladen von Fahrzeugen mit Kranen oder Flurförderzeugen

Allgemeine Verhaltensregeln und Sicherheitsmaßnahmen können folgenden DGUV Vorschriften, DGUV Regeln und DGUV Informationen (siehe Anhang 8) entnommen werden:

- der DGUV Vorschrift 52 und 53 „Krane“
- der DGUV Vorschrift 54 und 55 „Winden, Hub- und Zugeräte“
- der DGUV Vorschrift 68 und 69 „Flurförderzeuge“
- der DGUV Regel 100-500 und 100-501 Kapitel 2.8 „Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“
- der DGUV Regel 109-004 „Rundstahlketten als Anschlagmittel in Feuerverzinkereien“

- der DGUV Regel 109-005 „Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen“
- der DGUV Information 208-004 „Gabelstapler“
- der DGUV Information 208-006 „Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten“
- der DGUV Information 209-012 „Kranführer“
- der DGUV Information 209-013 „Anschläger“
- der DGUV Information 209-061 „Gebrauch von Hebebändern/Rundschlingen aus Chemiefasern“
- der DGUV Information 214-003 „Ladungssicherung auf Fahrzeugen“

Bedienpersonen von Kranen oder Flurförderzeugen müssen geeignet und volljährig sowie nachweislich geschult und beauftragt worden sein. Personen sollten bei Ladetätigkeiten möglichst vom Boden aus arbeiten. Für das Besteigen der Ladeflächen sollten geeignete Aufstiegshilfen verwendet werden, z. B. rollbare Treppen mit Geländer. Bei Hebe- bzw. Transportvorgängen haben sich Personen außerhalb des Gefahrenbereichs aufzuhalten. Schwebende Lasten dürfen nicht über Personen transportiert werden. Sollten in Ausnahmefällen Lasten mit Gabelstaplern transportiert werden müssen, die besonders sperrig sind, hat das Fahrpersonal dafür zu sorgen, dass sich keine Personen in der Nähe aufhalten. Werden für den Rücktransport von leeren Traversen zur Rohwareseite Gabelstapler mit Anhängern verwendet, ist darauf zu achten, dass diese dafür zugelassen und geeignet sind. Für die Ladungssicherung von LKW ist neben dem Fahrer oder der Fahrerin auch ein Mitarbeiter oder eine Mitarbeiterin der Verzinkelei als Verladeperson verantwortlich.

4.1.5 Lagerung von Lasten

Lasten müssen so abgelegt und gelagert werden, dass Personen nicht gefährdet werden. Hierzu zählt, dass die Lagerung nur in gekennzeichneten Bereichen geschieht und für Anschläger und Anschlägerinnen ausreichend Bewegungsraum zwischen den Werkstücken besteht. Werden Stapel errichtet, sind diese gegen Umfallen zu sichern, z. B. durch ein richtiges Verhältnis von Breite zu Höhe des Stapels oder durch Sicherungspfosten gegen Umfallen. Regale sind ausreichend zu dimensionieren, zu kennzeichnen und regelmäßig zu prüfen.

4.2 Aufstecken und Abnehmen der Werkstücke

Das Aufstecken und Abnehmen der Werkstücke gehört nach Abschnitt 3.1 zu einem der Unfallschwerpunkte in Feuerverzinkereien. Bei diesen Tätigkeiten überwiegen

mechanische Gefährdungen, durch die bei Unfällen hauptsächlich Verletzungen von Körperteilen der Beschäftigten durch Stoßen, Quetschen oder Einklemmen resultieren. Als technische Schutzmaßnahmen können Halte-, und Hebevorrichtungen herangezogen werden. Aus organisatorischer Sicht sollten die Beschäftigten anhand von Betriebsanweisungen über die auftretenden Gefährdungen, die Risiken und die daraus resultierenden Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Personenbezogene Schutzmaßnahmen sind hier das Tragen geeigneter persönlicher Schutzausrüstung, wie Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzschuhe. Eine Zuordnung der persönlichen Schutzausrüstung zu den betreffenden Tätigkeiten ist dem Anhang 7 zu entnehmen.

4.3 Arbeiten an offenen Bädern in der Vorbehandlung

4.3.1 Absturz in die Bäder der Vorbehandlung

Im Bereich der Bäder dürfen nur solche Werkstücke, Werkzeuge oder Geräte abgelegt werden, die für die unmittelbare Arbeit erforderlich sind. Die Beschäftigten dürfen hierdurch nicht behindert oder gefährdet werden. Als Absturz wird nach Definition der ASR A2.1 auch das Hineinfallen von Personen in flüssige Stoffe bezeichnet.

Keine Absturzgefahren bestehen, wenn der Rand offener Bäder oder Behälter mindestens 1 m über der Standfläche der Beschäftigten angeordnet ist.

Nach ASR A2.1 müssen Absturzkanten durch Umwehungen gesichert werden. Diese müssen entsprechend der Nutzung so gestaltet sein, dass sie den zu erwartenden Belastungen standhalten und ein Hinüber- oder Hindurchfallen von Beschäftigten verhindern. Bewegliche Teile der Umwehungen dürfen nur aus der Schutzstellung gebracht werden, wenn es betrieblich erforderlich ist und andere Schutzmaßnahmen getroffen sind. Sie müssen in der Schutzstellung gesichert werden können und dürfen sich nicht in Richtung des Absturzbereichs öffnen lassen.

Die Umwehungen müssen mindestens 1,00 m hoch sein. Die Höhe der Umwehungen darf bei Brüstungen bis auf 0,80 m verringert werden, wenn die Tiefe der Umwehrung mindestens 0,20 m beträgt und durch die Tiefe der Brüstung ein gleichwertiger Schutz gegen Absturz gegeben ist.

4.3.2 Aufenthalt an den Bädern

Unbefugten ist der Aufenthalt im Gefahrenbereich der offenen Bäder zu verbieten. Auf dieses Verbot ist durch das Verbotsschild D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“ hinzuweisen. Das Verbotsschild muss der ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ entsprechen.

4.4 Arbeiten am Verzinkungskessel

4.4.1 Beschaffenheit der zu verzinkenden Werkstücke

Konstruktionen, insbesondere Hohlprofile, müssen so konstruiert und gefertigt sein, dass sie der DIN EN ISO 14713 „Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit; Teil 2: Feuerverzinken“ genügen und der zwangsfreie Zu- und Ablauf der Medien sichergestellt ist. Dieser Sachverhalt ist bei der Anlieferung bzw. bei der Vorbereitung der Werkstücke zu kontrollieren.

Zulauf- und Entlüftungsöffnungen sind sichtbar von außen anzubringen, da diese nur so von der Feuerverzinkerei überprüft werden können.

Sofern es in Ausnahmefällen unvermeidbar ist, Bohrungen so anzubringen, dass sie verdeckt und von außen nicht mehr sichtbar sind, muss der Fertigungsbetrieb das Vorhandensein ausreichend groß dimensionierter Bohrungen vor dem Zusammenschweißen sorgfältig prüfen und dokumentieren.

Die Feuerverzinkerei muss über den Umstand vorhandener verdeckter Bohrungen vorab schriftlich informiert werden; dabei ist die Dokumentation vorzulegen.

4.4.2 Eintauchen der Werkstücke

Werkstücke sind so an den Lastaufnahmemitteln zu befestigen und in den Zinkkessel einzutauchen, dass Luft, Gase oder Dämpfe nicht eingeschlossen werden, sondern gefahrlos entweichen können.

Weitere Hinweise sind den Arbeitsblättern Feuerverzinken C. Konstruktionsanforderungen und D. Fertigungsanforderungen zu entnehmen. (Quelle: Institut Feuerverzinken GmbH, ► www.feuerverzinken.com/wissen/arbeitshilfen/arbeitsblaetter).

4.4.3 Herausziehen der Werkstücke aus dem Zinkkessel

Beim Herausziehen der Werkstücke aus dem Zinkkessel mit Hebezeug ist die Hebegeschwindigkeit der Ausflusgeschwindigkeit des Zinks aus Hohlräumen so anzupassen, dass eine Überlastung der Hebezeuge, Lastaufnahmemittel und Anschlagmittel vermieden wird.

4.4.4 Absturz in den Zinkkessel

Eingehauste und ebenerdige offene Verzinkungskessel
Schutzmaßnahmen gegen Absturz in die Metallschmelze von eingehausten und ebenerdigen, offenen Verzinkungskesseln sind in der DIN EN 746-4 im Abschnitt 5.6 „Sturz in die Metallschmelze (nur für diskontinuierliche Prozesse)“ aufgeführt (Auszug aus DIN EN 746-4 Abschnitt 5.6 siehe Anhang 2).

Dabei sind folgende Schutzmaßnahmen zu beachten, damit das Risiko des Sturzes in das geschmolzene Zinkmetall im Verzinkungskessel minimiert wird:

- Behälterhöhen oder Geländer am Verzinkungskessel müssen so konstruiert sein, dass die Summe aus deren Höhe und der Erreichbarkeit der Zinkschmelze nicht kleiner als 0,90 m ist. Die Höhe der Behälterkante über dem Boden, der Umwehungen oder der Geländer darf 0,70 m nicht unterschreiten.
- Befindet sich die Oberkante des Behälters auf Höhe des Bodens oder weniger als 0,70 m über dem Boden, müssen geeignete abnehmbare Abschränkungen und/oder Schutzgeländer verwendet werden. Die Summe aus der Höhe der Abschränkungen, Umwehungen oder Schutzgeländer einerseits und dem Abstand von der Behälterkante andererseits darf 0,90 m nicht unterschreiten. Die Höhe der Abschränkungen, Umwehungen oder Schutzgeländer darf 0,70 m nicht unterschreiten.
- Sind an der Längsseite des Verzinkungskessels keine Randabsaugungen vorhanden, ist dort eine Fußleiste von mindestens 0,20 m Höhe anzubringen.
- Eine Fußleiste von mindestens 0,20 m Höhe ist an der kurzen Seite des Verzinkungskessels anzubringen, wenn Tätigkeiten wie Ascheräumen ausgeführt werden. In diesen Fällen muss an der kurzen Seite des Verzinkungskessels eine abnehmbare Stahlkonstruktion vorhanden sein, die die gesamte Kesselbreite abdeckt. Weiterhin muss an der kurzen Seite des Verzinkungskessels ein Freiraum mit einem Mindestabstand von 1,50 m vom Kesselende vorhanden sein.
- Falls an der kurzen Seite des Verzinkungskessels die Position des Schutzgeländers das Entnehmen der Zinkasche oder Doppeltauchen schwierig oder

gefährlich gestaltet, kann das Schutzgeländer während dieser Tätigkeiten entfernt werden. Die Fußleiste muss stets am Platz bleiben.

- Falls das Schutzgeländer an der kurzen Seite des Verzinkungskessels während des Entnehmens der Zinkasche, während des Doppeltauchens oder bei Wartungsarbeiten an der Metallschmelze entfernt werden muss, ist die Gefährdung der Beschäftigten durch Absturz in die Metallschmelze im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung neu zu beurteilen. Dabei sind die Vorgaben der ASR A2.1 zu berücksichtigen.
- Ergibt sich bei der Gefährdungsbeurteilung, dass bei bestehenden Arbeitsstätten die Einhaltung der Höhe oder die Ausführung der Umwehungen aus ergonomischen oder verfahrenstechnischen Gründen nicht praktikabel ist, müssen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen eine individuelle Beurteilung vornehmen. Bei der Gefährdungsbeurteilung müssen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen prüfen, wie durch andere oder ergänzende Maßnahmen die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der Beschäftigten in vergleichbarer Weise gesichert werden kann und die erforderlichen Maßnahmen durchführen. Diese ergänzenden Maßnahmen können solange herangezogen werden, bis die bestehenden Arbeitsstätten wesentlich umgebaut werden.

4.4.5 Verletzungen durch Metallspritzer

Aufenthalt an Zinkkesseln

Unbefugten ist der Aufenthalt im Gefahrenbereich der offenen Bäder zu verbieten. Auf dieses Verbot ist durch das Verbotssymbol D-P006 „Zutritt für Unbefugte verboten“ hinzuweisen. Das Verbotssymbol muss der ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ entsprechen.

Schutzeinrichtungen gegen Verletzungen durch Metallspritzer am Zinkkessel

Zinkbäder müssen mit Schutzeinrichtungen gegen herausspritzendes flüssiges Metall versehen sein. Diese Schutzeinrichtungen müssen stabil als feste oder bewegliche Einhausung ausgeführt sein.

An Zinkkesseln, an denen aus verfahrenstechnischen Gründen feste oder bewegliche Einhausungen nicht vorhanden sind, müssen Schutzwände vorhanden sein, hinter denen sich die Beschäftigten während des Entnehmens der Werkstücke in den Zinkkessel aufhalten können. Diese Schutzwände müssen bis zum Fußboden

reichen und mit einem Schutzdach versehen sein.

Die Beschäftigten am Zinkkessel müssen während des Eintauchvorgangs die Einhausung schließen oder sich hinter den Schutzwänden aufhalten.

4.5 Reinigung, Reparatur, Wartung, Instandsetzung

4.5.1 Arbeiten an Bädern in der Vorbehandlung und am Verzinkungskessel

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben die erforderlichen Reparatur-/Wartungs- und Instandhaltungsmaßnahmen zu treffen, damit die Arbeitsmittel während der gesamten Verwendungsdauer den für sie geltenden Sicherheitsanforderungen entsprechen.

Bei Reparatur-/Wartungs- oder Instandhaltungsarbeiten über den Bädern und über den Verzinkungskesseln sind unabhängig von der Absturzhöhe Maßnahmen gegen Hineinstürzen zu treffen.

Dazu müssen die Gefahrstellen (Bäder, Zinkkessel) tragfähig abgedeckt werden. Für Arbeiten, die nicht vom Fußboden aus ausgeführt werden können, sind Arbeitsstände, Arbeitsbühnen, Personenaufnahmemittel, Gelenkhubarbeitsbühnen oder Gerüste zu verwenden.

Notwendige Schweiß- und Schneidarbeiten im Bereich der Bäder und des Zinkkessels erfordern die Freigabe mit einem Schweißerlaubnisschein (siehe Anhang 3).

4.5.2 Schutzmaßnahmen bei Arbeiten in Behältern und engen Räumen

Arbeiten in Behältern und engen Räumen dürfen nur mit schriftlicher Erlaubnis, nach Anordnung der entsprechenden Schutzmaßnahmen und mündlicher Unterweisung der Beschäftigten ausgeführt werden. Mit Arbeiten darf erst begonnen werden, nachdem die aufsichtführende Person festgestellt hat, dass die festgelegten Maßnahmen getroffen sind (siehe Anhang 4 und DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“).

4.5.3 Instandsetzung von Lastaufnahmemitteln

Instandsetzungsarbeiten von Lastaufnahmemitteln dürfen nur von qualifiziertem Personal durchgeführt werden:

- Schweißungen dürfen nur von Personen

vorgenommen werden, die eine gültige Qualifikation nach DIN EN ISO 9606-1 haben.

- Im Fall von Schweißungen muss die Qualität der Schweißung in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 5817 geprüft und dokumentiert werden.

Ketten dürfen nicht vom Betreiber, sondern nur vom Hersteller geschweißt werden.

4.5.4 Ausräumen von abgesetzten Eisen-Zink-Kristallen (Hartzink-Ziehen)

Das Ausräumen von abgesetzten Eisen-Zink-Kristallen (Hartzink-Ziehen) sowie das Umpumpen des flüssigen Zinks erfordern besondere Schutzmaßnahmen sowie Unterweisung der Beschäftigten.

4.6 Bearbeitung/Nachbearbeitung

Die Arbeitsschritte Bearbeitung/Nacharbeit stellen nach Abschnitt 3.2 den größten Unfallschwerpunkt in Feuerverzinkereien dar. Bei der Bearbeitung/Nacharbeit dominieren mechanische Gefährdungen, durch die bei Unfällen hauptsächlich Verletzungen von Körpergliedern der Beschäftigten durch Quetschen oder Einklemmen resultieren. Als technische Schutzmaßnahmen bzw. Hilfen können auch hier Halte-, und Hebevorrichtungen herangezogen werden. Aus organisatorischer Sicht sollten die Beschäftigten anhand von Betriebsanweisungen über die auftretenden Gefährdungen, die Risiken und die daraus resultierenden Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Personenbezogene Schutzmaßnahmen sind hier das Tragen geeigneter persönlicher Schutzausrüstung, wie Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzschuhe. Eine Zuordnung der persönlichen Schutzausrüstung zu den betreffenden Tätigkeiten ist dem Anhang 7 zu entnehmen.

Hilfestellung bei der Gefährdungsbeurteilung gibt die DGUV Information 209-001 „Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkzeugen“.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist bei Betrachtung der Arbeitsschritte Bearbeitung/Nacharbeit auch die Staubexposition zu berücksichtigen. Bezüglich der Bewertung der Exposition ist Abschnitt 3.5.4 und bezüglich der betreffenden Schutzmaßnahmen ist Abschnitt 3.5.3f zu berücksichtigen.

5 Betriebsanweisung/Unterweisung

5.1 Betriebsanweisung

Bei der Benutzung von Arbeitsmitteln und Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durch Beschäftigte haben Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber anhand der Ergebnisse ihrer Gefährdungsbeurteilung Betriebsanweisungen gem. § 12 BetrSichV bzw. § 14 GefStoffV in Verbindung mit TRGS 555 zu erstellen. Dabei haben sie Angaben in Betriebsanleitungen bzw. Sicherheitsdatenblättern des Herstellungsbetriebs zu beachten. In der Betriebsanweisung ist/sind unter anderem festzulegen:

- in welcher Weise die vorhandenen Arbeitsmittel verwendet werden dürfen
- welche Qualifikation Maschinen-Bedienpersonen und Wartungs-, Instandhaltungspersonal haben müssen
- welche Verwendungsbeschränkungen bestehen
- genaue Angaben zu Wartung, Instandsetzung und Überprüfung des ordnungsgemäßen Zustands
- welche Stoffe oder Zubereitungen verwendet werden dürfen
- falls erforderlich, Angaben zur persönlichen Schutzausrüstung
- welche Sicherheitsmaßnahmen bei Betriebsstörungen zu treffen sind

Die Betriebsanweisungen sind in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen. Gegebenenfalls sind sie in die entsprechenden Sprachen zu übersetzen und durch geeignete Piktogramme zu ergänzen.

Die Betriebsanweisungen sind an geeigneter Stelle in der Arbeitsstätte bekannt zu machen und von den Beschäftigten zu beachten (Musterbetriebsanweisungen siehe Anhang 5).

5.2 Unterweisung

Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber haben die Beschäftigten vor Aufnahme ihrer Tätigkeit über die mit dem Betrieb der Verzinkungsanlage verbundenen Gefahren und die Maßnahmen zu ihrer Abwendung zu unterweisen. Über die Unterweisung, ihre Themen sowie die Namen der Teilnehmer und Teilnehmerinnen ist Nachweis zu führen. Der Nachweis ist von den Unterwiesenen gegenzuzeichnen (Datum, Unterschrift).

Die Unterweisung muss mindestens einmal jährlich, für Auszubildende/Jugendliche nach § 29 (2) JArbSchG mindestens halbjährlich, wiederholt werden.

6 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Unternehmer und Unternehmerinnen haben nach der Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV) auf der Grundlage der Gefährdungsbeurteilung für eine angemessene arbeitsmedizinische Vorsorge zu sorgen. Betriebsarzt/Betriebsärztin und Sicherheitsfachkraft sollten zur Beurteilung der erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorge zur Beratung hinzugezogen werden.

Zur Durchführung der arbeitsmedizinischen Vorsorge haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen einen Arzt oder eine Ärztin zu beauftragen, der oder die berechtigt ist, die Gebietsbezeichnung „Arbeitsmedizin“ oder die Zusatzbezeichnung „Betriebsmedizin“ zu führen. Ist ein Betriebsarzt oder eine Betriebsärztin nach § 2 des Arbeitssicherheitsgesetzes bestellt, sollen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen vorrangig diesen Arzt oder diese Ärztin auch mit der arbeitsmedizinischen Vorsorge beauftragen.

In der ArbMedVV wird unterschieden in Pflichtvorsorge, Angebotsvorsorge und Wunschvorsorge.

Im Anhang Teil 1 zur ArbMedVV werden Tätigkeiten mit Gefahrstoffen (stoffbezogen und tätigkeitsbezogen) genannt, bei denen eine Pflichtvorsorge durchzuführen oder Angebotsvorsorge anzubieten ist.

In Anhang Teil 3 zur ArbMedVV werden Tätigkeiten mit physikalischen Einwirkungen (u. a. Hitze, Lärm) aufgelistet, bei denen eine Pflichtvorsorge erforderlich oder Angebotsvorsorge anzubieten ist.

Des Weiteren ist bei Tätigkeiten, bei denen ein Gesundheitsschaden nicht ausgeschlossen werden kann, gegebenenfalls auf Wunsch der Versicherten eine Wunschvorsorge durchzuführen.

Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben eine Vorsorgekartei zu führen, die beinhaltet, wann und aus welchem Anlass die arbeitsmedizinische Vorsorge stattgefunden hat. Diese Angaben sind bis zum Ausscheiden der Beschäftigten aufzubewahren und bei Beendigung des Beschäftigungsverhältnisses der betroffenen Person in Kopie auszuhändigen.

In Feuerverzinkereien sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zur Ermittlung der erforderlichen arbeitsmedizinischen Vorsorge besonders folgende Tätigkeiten zu beurteilen:

- Tätigkeiten mit alveolengängigem oder einatembarem Staub (A- und E-Staub), wenn der jeweilige Arbeitsplatzgrenzwert nach der Gefahrstoffverordnung nicht eingehalten wird (Pflichtvorsorge) oder wenn eine Exposition nicht ausgeschlossen werden kann (Angebotsvorsorge)
- Tätigkeiten mit extremer Hitzebelastung, die zu einer besonderen Gefährdung führen können (Pflichtvorsorge)
- Tätigkeiten mit Lärmexposition, wenn die oberen Auslösewerte von $L_{ex,8h} = 85 \text{ dB(A)}$ beziehungsweise $L_{pC,peak} = 137 \text{ dB(C)}$ erreicht oder überschritten werden (Pflichtvorsorge) bzw. Tätigkeiten mit Lärmexposition, wenn die unteren Auslösewerte von $L_{ex,8h} = 80 \text{ dB(A)}$ beziehungsweise $L_{pC,peak} = 135 \text{ dB(C)}$ überschritten werden (Angebotsvorsorge). Bei der Anwendung der Auslösewerte wird die dämmende Wirkung eines persönlichen Gehörschutzes der Beschäftigten nicht berücksichtigt.
- Tätigkeiten von Beschäftigten mit bronchialer Überempfindlichkeit mit Exposition gegenüber atemwegsensibilisierenden Stoffen beim Beizen mit Säuren und Laugen, die zu obstruktiven Atemwegserkrankungen führen können (Angebotsvorsorge)

7 Prüfungen

Die Tabelle in Anhang 6 ist nicht abschließend und enthält Beispiele über erforderliche Prüfungen von in Feuerverzinkereien verwendeten Arbeitsmitteln. Die angegebenen Prüffristen sind bewährte Fristen bei einschichtiger Betriebsweise. In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen (z. B. Mehrschichtbetrieb, korrosive Belastungen usw.) können darüber hinaus Prüfungen in kürzeren Zeitabständen erforderlich sein.

7.1 Überblick

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung haben Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber für alle Arbeitsmittel gem. § 3 Abs. 6 BetrSichV und unter Berücksichtigung der TRBS 1201 („Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“) Art und Umfang erforderlicher Prüfungen sowie die Fristen von wiederkehrenden Prüfungen zu ermitteln und festzulegen.

Neben Art und Umfang der Prüfungen haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen zu ermitteln und festzulegen, welche Voraussetzungen das Prüfpersonal erfüllen muss.

Bei der Festlegung der Prüffristen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen gemäß den Vorgaben der TRBS 1201 Folgendes zu beachten:

- Informationen des Herstellungsbetriebs des Arbeitsmittels oder der überwachungsbedürftigen Anlage
- Regelwerke und weitere Erkenntnisse der gesetzlichen Unfallversicherungsträger
- Erkenntnisse der staatlichen Arbeitsschutzverwaltungen (z. B. Veröffentlichungen des LASI)
- frei zugängliche Erkenntnisse der zugelassenen Überwachungsstellen oder von notifizierten Stellen
- betriebliche Erfahrungen
- relevante Informationen zu den einzuhaltenden Anforderungen nach dem Stand der Technik

Neben den allgemeinen Arbeitsmitteln gibt es in der BetrSichV „besonders prüfpflichtige Arbeitsmittel“. Dazu zählen neben den überwachungsbedürftigen Anlagen (§§ 15,16 BetrSichV) auch Arbeitsmittel nach § 14 BetrSichV,

- deren Sicherheit von den Montagebedingungen abhängt,
- die Schäden verursachenden Einflüssen ausgesetzt sind,

- die von Änderungen oder außergewöhnlichen Ereignissen, wie z. B. Unfällen, längeren Zeiten der Nichtverwendung, betroffen sind, die schädigende Auswirkungen auf die Sicherheit haben könnten und
- die in Anhang 3 BetrSichV genannt sind; hier besonders die unter Abschnitt 1 genannten Krane (Hebezeuge).

Wichtig ist, dass die Fristen für die wiederkehrenden Prüfungen grundsätzlich so festzulegen sind, dass die Arbeitsmittel bis zur nächsten festgelegten Prüfung sicher verwendet werden können.

In diesem Zusammenhang sind besonders alle Abweichungen vom „Normbetrieb“ (Einschicht-Betrieb, keine besonderen Einflüsse) zu berücksichtigen.

In Feuerverzinkereien sind dies z. B. ein Mehrschichtbetrieb und/oder die dort herrschenden, Schäden verursachenden Bedingungen, wie z. B. Säuredämpfe im Bereich der Vorbehandlung, extreme Hitze und Verunreinigungen durch Zinkspritzer im Bereich des Verzinkungskessels.

Für alle Arbeitsmittel, die direkten Kontakt zur Zinkschmelze haben oder in oder über den Vorbehandlungsbecken verwendet werden, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung in der Regel deutlich kürzere Prüffristen festzulegen, sofern die entsprechende Mehrbelastung nicht schon bei der Herstellung, in der Auslegung und bei der Dimensionierung berücksichtigt wurde.

Besondere Dokumentationspflichten bezüglich durchgeführter Prüfungen gibt es für besonders prüfpflichtige Arbeitsmittel (s. Abschnitt 7.2), Lüftungstechnische Anlagen und Absauganlagen (s. Abschnitt 7.3).

Aus Gründen der Rechtssicherheit empfiehlt es sich für Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber, alle durchgeführten Prüfungen zu dokumentieren und die Dokumentation mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren.

7.2 Besonders prüfpflichtige Arbeitsmittel

Die konkreten Vorgaben für Maximalprüffristen und die Voraussetzungen des Prüfpersonals sind für überwachungsbedürftige Anlagen im Anhang 2 BetrSichV sowie für sonstige besonders prüfpflichtige Arbeitsmittel (z. B. Krane) im Anhang 3 BetrSichV zu finden.

Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber haben dafür zu sorgen, dass das Ergebnis der Prüfung nach § 14 Abs. 1 bis 4 BetrSichV aufgezeichnet und mindestens bis zur nächsten Prüfung aufbewahrt wird. Abweichend davon sind Aufzeichnungen über die Prüfung von Kranen nach Anhang 3 Abschnitt 1 BetrSichV über die gesamte Verwendungsdauer des Arbeitsmittels aufzubewahren.

Bei überwachungsbedürftigen Anlagen haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen dafür zu sorgen, dass das Ergebnis der Prüfung nach den §§ 15 und 16 BetrSichV aufgezeichnet wird. Die Aufzeichnungen und Prüfbescheinigungen sind während der gesamten Verwendungsdauer am Betriebsort der überwachungsbedürftigen Anlage aufzubewahren.

7.3 Technische Lüftung/Absaugung

Lufttechnische Anlagen und Absauganlagen sind Arbeitsmittel im Sinne der BetrSichV. Wenn Tätigkeiten mit Gefahrstoffen durchgeführt werden, sind zusätzlich Regelungen der GefStoffV sowie z. B. Regelwerke und weitere Erkenntnisse der gesetzlichen Unfallversicherungsträger zu beachten.

Lufttechnische Anlagen müssen nach der DGUV Regel 109-002:

- vor der ersten Inbetriebnahme auf ordnungsgemäße Installation, Funktion und Aufstellung,
- in regelmäßigen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, und
- nach wesentlichen Änderungen

durch eine zur Prüfung befähigte Person nach BetrSichV (bisher Sachkundiger) geprüft werden. Die Ergebnisse der Prüfungen sind in ein Prüfbuch oder einen Prüfbericht einzutragen.

Nach § 7 Abs. 7 GefStoffV haben Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen die Funktion und die Wirksamkeit der technischen Schutzmaßnahmen nach den technischen Erfordernissen regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr, zu überprüfen; das Ergebnis der Prüfung ist aufzuzeichnen und vorzugsweise zusammen mit der Dokumentation nach § 6 Absatz 8 GefStoffV aufzubewahren.

Für Einrichtungen zur Abscheidung einatembarer Stäube beträgt die Höchstfrist ein Jahr (Anhang I Nr. 2.3 Abs. 7 GefStoffV).

Nach TRGS 500 haben Arbeitgeberinnen und Arbeitgeber die Prüffristen aufgrund ihrer betrieblichen Erfahrungen innerhalb der genannten Höchstgrenzen festzulegen. Für einige Schutzmaßnahmen werden in der Regel kürzere Prüffristen erforderlich sein, beispielsweise für Absaugungen, die zum Schutz vor hohen Gefährdungen eingesetzt werden.

In der TRGS 500 werden Prüfparameter zur messtechnischen Überprüfung von Absauganlagen beschrieben. Kann die Wirksamkeit der Absauganlagen allein durch den Soll-Ist-Vergleich solcher Parameter nicht beurteilt werden, ist die Gefahrstoffexposition nach TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“ zu beurteilen.

Daueranzeigen an Absaugeinrichtungen, wie Wollfäden oder Windrädchen, können zwischen den Prüfterminen eine Information über den möglichen Ausfall der Schutzfunktion geben.

7.4 Tägliche Kontrollen durch Beschäftigte

Zusätzlich zu den oben genannten Prüfungen müssen Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen dafür sorgen, dass Arbeitsmittel arbeitstäglich vor jeder Schicht durch die Beschäftigten vor ihrer jeweiligen Verwendung durch Inaugenscheinnahme und, falls erforderlich, durch eine Funktionskontrolle auf offensichtliche Mängel kontrolliert werden (§ 4 Abs. 5 BetrSichV).

Auch bei Absauganlagen können organisatorische Prüfvorgaben erforderlich sein, wie tägliche Funktionskontrollen in Form von Sichtkontrollen, z. B. hinsichtlich des unbeschädigten Zustands von Öffnungen zur Be- und Entlüftung (keine Ablagerungen, keine Verdeckungen) und der Unversehrtheit von Lüftungskanälen und Erfassungseinrichtungen.

Die Beschäftigten sind dementsprechend zu unterweisen. Auf die Pflichten und besonderen Unterstützungspflichten der Beschäftigten nach §§ 15 und 16 ArbSchG wird in diesem Zusammenhang verwiesen.

Anhang 1

Lastaufnahmemittel im Geltungsbereich der europäischen Richtlinie 2006/42/EG („Maschinenrichtlinie“)

A1.1. Einleitung

Anhang 1 gibt Hinweise zum Einsatz typischer, beim Feuerverzinken eingesetzter Lastaufnahmemittel wie:

- Traversen (siehe A1.2.2.1)
- Gestelle (siehe A1.2.2.2)
- Körbe für Hebezwecke (siehe A1.2.2.3)
- Anschlagketten (siehe A1.2.2.4)
- Anschlag-Drahtseile (siehe A1.2.2.5)
- Textile Anschlagmittel (siehe A1.2.2.6)
- Drahhaken (siehe A1.2.2.7)
- Bindendraht (siehe A1.2.2.8)

Beschaffenheitsanforderungen, die beim Kauf, bei Eigenherstellung oder wesentlicher Veränderung zu beachten sind, sowie betriebliche Anforderungen werden dargestellt.

Lastaufnahmemittel:

Ein nicht zum Hebezeug gehörendes Bauteil oder Ausrüstungsteil, das das Ergreifen der Last ermöglicht und das zwischen Maschine und Last oder an der Last selbst angebracht wird, oder das dazu bestimmt ist, ein

integraler Bestandteil der Last zu werden, und das gesondert in Verkehr gebracht wird; als Lastaufnahmemittel gelten auch Anschlagmittel.

A1.2. Lastaufnahmemittel

A1.2.1 Grundsätzliche Hinweise für alle Lastaufnahmemittel

A1.2.1.1 Kauf von Lastaufnahmemitteln

Für den Kauf von Lastaufnahmemitteln sind nachfolgende Hinweise zu beachten:

- Lastaufnahmemittel unterliegen den Regelungen der Richtlinie 2006/42/EG-Maschinenrichtlinie (MRL)
- Beim Kauf neuer/gebrauchter Lastaufnahmemittel (ab Baujahr 1995), ist daher auf
 - die Kennzeichnungen gem. Nr. 1.7.3. und 4.3.2 Anhang 1 MRL;
 - eine Betriebsanleitung gem. Nr. 1.7.4. und 4.4.1 Anhang 1 MRL;
 - die EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang II Teil 1 Abschnitt A der MRL zu achten.

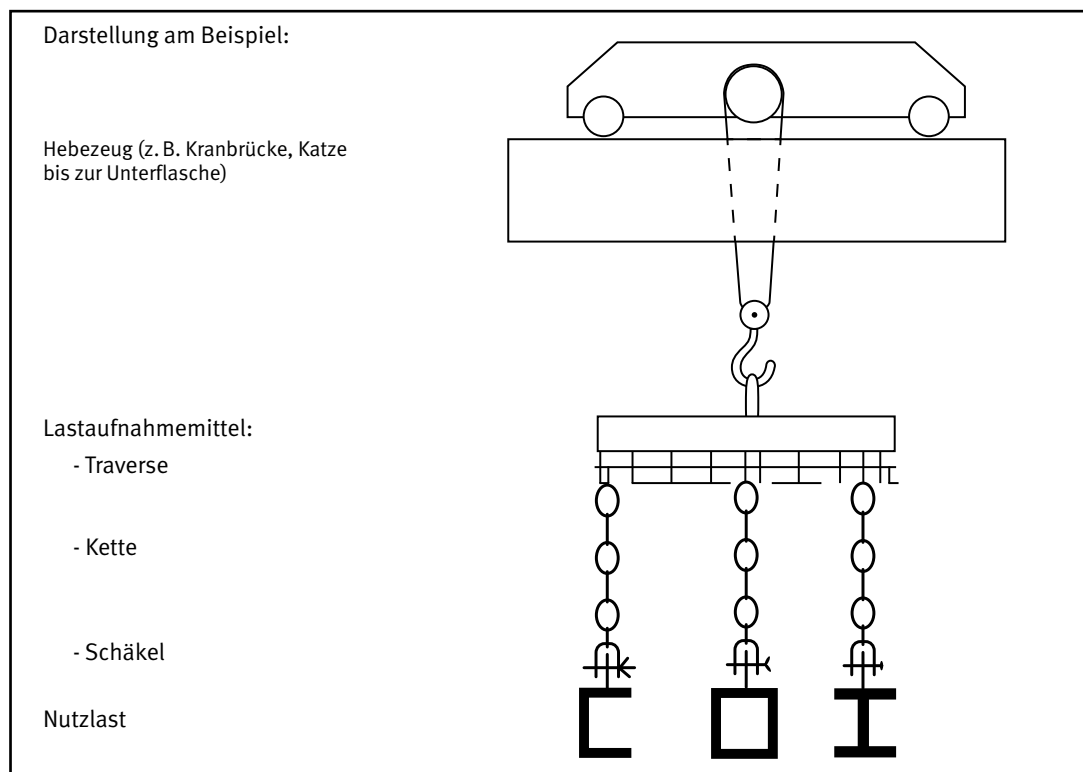


Abb. A1.1 Beispielhafte Darstellung eines Hebezeugs mit Lastaufnahmemitteln

A1.2.1.2 Eigenherstellung/wesentliche Veränderung von Lastaufnahmemitteln

- Der Herstellungsbetrieb muss im Hinblick auf das Konformitätsbewertungsverfahren über die notwendigen Mittel (fachlich und finanziell) verfügen oder Zugang zu ihnen haben, um sicherzustellen, dass die Maschine die in Anhang I der MRL aufgeführten grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllt.
- Bei der Eigenherstellung oder wesentlichen Veränderung (zur Begriffsbestimmung: siehe Abschnitt 3.2.3) von Lastaufnahmemitteln wird der Betreiber zum Hersteller i. S. der MRL. Eine Veränderung ist wesentlich, wenn sicherheitsrelevante Konstruktionsmerkmale verändert werden, wie z. B. Erhöhung der Tragfähigkeit, Veränderung der Lastverteilung.
- Der Herstellungsbetrieb hat alle materiellen und formalen Anforderungen der MRL zu erfüllen. Neben Nr. 1 (grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen) sind auch die unter Nr. 4 des Anhangs I der MRL genannten zusätzlichen Anforderungen zur Ausschaltung der durch Hebevorgänge bedingten Gefährdungen zu beachten: Er hat die Lastaufnahmemittel und ihre Werkstücke unter Berücksichtigung der Ermüdungs- und Alterungserscheinungen zu dimensionieren, die bei einer der vorgesehenen Lebensdauer entsprechenden Anzahl von Betriebszyklen und unter den für den vorgesehenen Einsatz festgelegten Betriebsbedingungen zu erwarten sind. Ferner gelten die weiteren Anforderungen gem. Nr. 4.1.2.5 des Anhangs I der MRL;

Folgende formale Anforderungen sind unter anderem zu erfüllen:

- Erstellung einer ausführlichen Dokumentation (Anhang VII der MRL),
- Erstellung einer Risikobeurteilung (Anhang I der MRL „Allgemeine Grundsätze“). Diese sollte möglichst in enger Abstimmung mit der Verzinkerei erstellt werden. Hilfreich hierbei ist die DIN EN ISO 12100 „Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsgrundsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung“,
- Erstellung einer Betriebsanleitung (Nr. 1.7.4 und 4.4.1 des Anhangs I der MRL, siehe auch DIN EN 13155:2003+A2:2009); sie muss unter anderem Folgendes beinhalten:
 - bestimmungsgemäße Verwendung
 - jede vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendung
 - Einsatzbeschränkungen
 - Montage-, Verwendungs- und Wartungshinweise
 - Angaben zu den Prüfungen und Inspektionen:

- vor Inbetriebnahme
- nach der Instandsetzung
- während der Einsatzdauer
- Ausstellen der Konformitätserklärung (Anhang II Teil 1 Abschnitt A der MRL)
- Kennzeichnung (Nr. 1.7.3 und 4.3.2 des Anhangs I der MRL, siehe auch DIN EN 13155:2003+A2:2009)
- Firmenname und vollständige Anschrift des Herstellungsbetriebs
- Bezeichnung der Maschine
- CE-Kennzeichnung (siehe Anhang III)
- Baureihen- oder Typbezeichnung
- gegebenenfalls Seriennummer
- Baujahr, d. h. das Jahr, in dem der Herstellungsprozess abgeschlossen wurde
- Angabe des Werkstoffs, sofern dies für eine sichere Verwendung erforderlich ist
- maximale Tragfähigkeit

Wenn ein Lastaufnahmemittel aus dauerhaft zusammengebauten Einzelteilen montiert wird, ist die Baugruppe als ein einziges Lastaufnahmemittel zu kennzeichnen. Wenn Einzelteile von Anschlagmitteln oder anderen Lastaufnahmemitteln in Verkehr gebracht werden, die auch als separate Lastaufnahmemittel verwendet werden können, müssen diese Bauteile die vorgeschriebenen Kennzeichnungen tragen (siehe RL 2006/42/EG, Anhang 1, Nr. 4.3.2).

A1.2.1.3 Grundsätzliche Hinweise zum Betrieb von Lastaufnahmemitteln

Zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung wird auf Folgendes hingewiesen:

- Betriebliche Anforderungen zur Verwendung von Lastaufnahmemitteln als Arbeitsmittel ergeben sich aus der BetrSichV. Besondere Vorschriften für Lastaufnahmemittel finden sich in Anhang 1 Nr. 2 „Besondere Vorschriften für die Verwendung von Arbeitsmitteln zum Heben von Lasten“. Weitere Regelungen finden sich in der DGUV Regel 100-500 und 100-501, Kapitel 2.8 „Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb“.
- Erforderliche Prüfungen i. S. der BetrSichV sind unter anderem auch tägliche Sichtprüfungen durch die Bedienperson sowie wiederkehrende Prüfungen durch zur Prüfung befähigte Personen; siehe Abschnitt 7 „Prüfungen“ der vorliegenden DGUV Information i. V. mit Anhang 6.
- Arbeitgeber und Arbeitgeberinnen haben unter anderem dafür zu sorgen, dass:
 - Lastaufnahmemittel mit einem deutlich sichtbaren Hinweis auf die zulässige Tragfähigkeit versehen sind,

- Lastaufnahmemittel so aufbewahrt werden, dass sie nicht beschädigt werden können und dass ihre Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden kann,
- Maßnahmen getroffen werden, die verhindern, dass Lasten
 - a. sich ungewollt gefährlich verlagern, herabstürzen oder
 - b. unbeabsichtigt ausgehakt werden können.

A1.2.2 Spezielle Hinweise für Lastaufnahmemittel

A1.2.2.1 Traversen

Traversen sind Lastaufnahmemittel i. S. der MRL, die aus einem oder mehreren Teilen bestehen und mit Anschlagpunkten ausgerüstet sind, um die Handhabung von Lasten zu vereinfachen, die an mehreren Punkten angeschlagen werden.

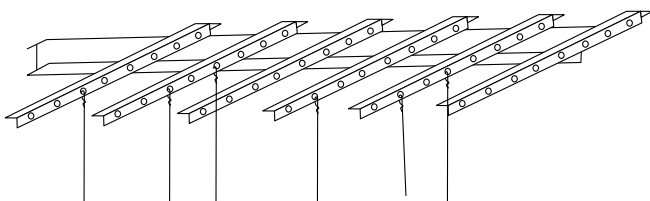


Abb. A1.2 Beispiel einer typischen Traverse in Feuerverzinkereien

Darüber hinaus können Traversen mit weiteren Lastaufnahmemitteln, wie beispielsweise Gestellen oder Tragarmen, kombiniert werden.



Abb. A1.3 Kombination aus Traverse und zugehörigem Gestell (hier ein Beispiel für ein Steckgestell).

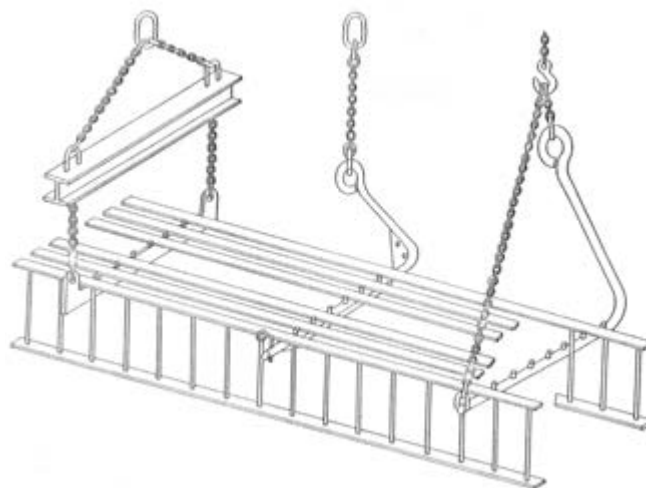


Abb. A1.4 Kombination aus mehreren eindimensionalen Traversen

A1.2.2.1.1 Zusätzliche Hinweise zur Eigenherstellung/wesentlichen Veränderung von Traversen

Neben den grundsätzlichen Anforderungen (Abschnitt 2.1.2) wird insbesondere auf Folgendes hingewiesen:

Der Hersteller hat die Übereinstimmung mit allen in der DIN EN 13155:2003+A2:2009 festgelegten Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen festzustellen.

Für einzeln konstruierte und gefertigte Produkte muss nach den Bestimmungen der DIN EN 13155:2003+A2:2009 sowohl eine Bauart- als auch eine Einzelprüfung durchgeführt werden. Für Serienprodukte muss die Bauartprüfung an einem oder mehreren repräsentativen Produkten aus der Serie und die Einzelprüfung an jedem einzelnen hergestellten Produkt durchgeführt werden.

Traversen:

Bauartprüfung A.1 oder A.2

Einzelprüfung A.1 oder A.3

A.1 – Berechnung

A.2 – statische Prüfung mit $F_3 = 3 \times$ Nennlast

A.3 – statische Prüfung mit $F_2 = 2 \times$ Nennlast

Bauartprüfung:

Das Baumuster muss dieser Last ohne sichtbare Schäden standhalten. Bleibende Verformungen sind zulässig.

Es muss nachgewiesen werden, dass die Schweißungen von nach DIN EN ISO 9606-1 geprüften Schweißfachkräften ausgeführt wurden. Die Anforderungen an die

Schweißgüte sind in der aktuellen Norm DIN EN 13155:2003+ A2:2009 im Zusammenhang mit dem Prüfverfahren nach A.1 (Prüfung der mechanischen Festigkeit ohne statische Versuche) beschrieben. In der E DIN EN 13155:2014 sind die Anforderungen an die Schweißfachkräfte und an die Schweißgüte im Teil Sicherheitsanforderungen unabhängig vom Prüfverfahren beschrieben.

Werden Lastaufnahmemittel zum kombinierten Betrieb (z. B. Traverse mit Gestellen, siehe Abb. A1.3) vorgesehen, muss diese Variante entsprechend ebenfalls geprüft und vollständig in der Dokumentation und der Betriebsanleitung berücksichtigt werden.

Anmerkung: DIN EN 13155:2003+A2:2009 deckt die Gefährdungen im Zusammenhang mit der mechanischen Festigkeit von Lastaufnahmemitteln, die für mehr als 20000 Lastwechsel bestimmt sind, nicht ab.

Vom Herstellungsbetrieb sind in der mitzuliefernden Betriebsanleitung auch Angaben zu den Kontrollen, Prüfungen und Inspektionen zu machen, die notwendig sind:

- vor Inbetriebnahme
- nach der Instandsetzung
- während der Einsatzdauer

A1.2.2.1.2 Zusätzliche Hinweise zum Betrieb von Traversen
Notwendige Hinweise für die Verwendung von Traversen insbesondere auch für den kombinierten Betrieb mit Gestellen sind in einer Betriebsanweisung zu regeln.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach BetrSichV sind die in der Betriebsanleitung gemachten Angaben des Herstellers (s. Abschnitt A1.2.2.1.1) bei der Festlegung von Kontrollen, Prüfungen und Inspektionen zu berücksichtigen.

A1.2.2.1.3 Hinweise zur Instandsetzung von Traversen
Zur Instandsetzung von Traversen sind die folgenden Anforderungen zu berücksichtigen:

- Schweißungen dürfen nur durch Personen vorgenommen werden, die eine gültige Qualifikation nach DIN EN ISO 9606-1 aufweisen.
- Im Fall von Schweißungen muss die Qualität der Schweißung in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 5817 geprüft werden. (Die sachgerechte Ausführung der Schweißungen ist in einem Schweißabnahmeprotokoll zu dokumentieren).

- Nach der Instandsetzung muss die Prüfung der mechanischen Festigkeit durch einen statischen Versuch an jeder einzelnen Traverse mit der 2-fachen Nennlast erfolgen (siehe DIN EN 13155:2009+A2:2009, Anhang A 3.2).
- Die Instandsetzungsmaßnahmen sind zu dokumentieren.

A1.2.2.2 Gestelle

Gestelle sind Lastaufnahmemittel i. S. der MRL, die zu unterschiedlichen Zwecken in Feuerverzinkereien zum Einsatz kommen:

- Beizgestelle dienen ausschließlich dem Transport des Materials im Vorbehandlungsbereich und sind nur den chemischen Einwirkungen durch die Vorbehandlungsmedien ausgesetzt (siehe Abb. A1.5).



Abb. A1.5
Beispiel für ein
Beizgestell.



Abb. A1.6
Beispiel für ein
Zinkeinlassgestell

- Verzinkungsgestelle (z. B. Steckgestelle, siehe Abb. A1.3) werden zusätzlich zum Vorbehandlungsbereich auch zum Verzinken eingesetzt und unterliegen demzufolge auch den Einflüssen des Zinkbades.
- Zinkeinlassgestelle (siehe Abb. A1.6) dienen dem kontrollierten Nachsetzen von Zink im Verzinkungskessel und sind nur den Einflüssen des Zinkbades ausgesetzt.

A1.2.2.2.1 Zusätzliche Hinweise zur Eigenherstellung/wesentlichen Veränderung von Gestellen

Neben den grundsätzlichen Anforderungen (Abschnitt A1.2.1.2) wird insbesondere auf Folgendes hingewiesen:

Die Nutzung der Gestelle kann im Vorbehandlungsbereich, im Zinkbad und in beiden Bereichen erfolgen. Die Tragfähigkeit ist also bezogen auf den Einsatzbereich (Beize, Zinkbad, Beize + Zinkbad) unter Beachtung der Sicherheitsanforderungen für Lastaufnahmemittel vorzugeben.

Der Hersteller hat die Übereinstimmung mit allen in der DIN EN 13155:2003+A2:2009 festgelegten Sicherheitsanforderungen und/oder Maßnahmen festzustellen.

Für einzeln konstruierte und gefertigte Produkte muss nach den Bestimmungen der DIN EN 13155:2003+A2:2009 sowohl eine Bauart- als auch eine Einzelprüfung durchgeführt werden. Für Serienprodukte muss die Bauartprüfung an einem oder mehreren repräsentativen Produkten aus der Serie und die Einzelprüfung an jedem einzelnen hergestellten Produkt durchgeführt werden.

- Gestelle allgemein (d. h. nicht zum Einsatz in der Zinkschmelze):
Bauartprüfung A.1 oder A.2
Einzelprüfung A.1 oder A.3
A.1 – Berechnung
A.2 – statische Prüfung mit $F_3 = 3 \times$ Nennlast
A.3 – statische Prüfung mit $F_2 = 2 \times$ Nennlast
- Gestelle für Einsatz in Zinkschmelze:
Bauartprüfung A.1 oder A.2
Einzelprüfung A.1 oder A.3
A.1 – Berechnung
A.2 – statische Prüfung mit $F_3 = 5 \times$ Nennlast
A.3 – statische Prüfung mit $F_2 = 3,33 \times$ Nennlast

Bauartprüfung:

Für Gestelle, die in der Zinkschmelze eingesetzt werden, ist die Bauartprüfung aufgrund der temperaturbedingt auf 60 % verminderten Festigkeit in einem statischen Versuch mit der fünffachen Nennlast durchzuführen

(außerhalb der Zinkschmelze). Das Baumuster muss dieser Last ohne sichtbare Schäden standhalten. Bleibende Verformungen sind zulässig.

Einzelprüfung:

Für Gestelle, die in der Zinkschmelze eingesetzt werden, ist die Einzelprüfung aufgrund der temperaturbedingt auf 60 % verminderten Festigkeit in einem statischen Versuch mit der 3,33-fachen Nennlast durchzuführen (außerhalb der Zinkschmelze).

Es muss nachgewiesen werden, dass die Schweißungen von nach DIN EN ISO 9606-1 geprüften Schweißfachkräften ausgeführt wurden. Die Anforderungen an die Schweißgüte sind in der aktuellen Norm DIN EN 13155:2003+A2:2009 im Zusammenhang mit dem Prüfverfahren nach A.1 (Prüfung der mechanischen Festigkeit ohne statische Versuche) beschrieben. In der E DIN EN 13155:2014 sind die Anforderungen an die Schweißer und Schweißerinnen und an die Schweißgüte im Teil Sicherheitsanforderungen unabhängig vom Prüfverfahren beschrieben.

Sind Gestelle zum kombinierten Betrieb mit Traversen (siehe Abb. A1.3) vorgesehen, muss diese Variante entsprechend geprüft und vollständig in der Dokumentation aufgeführt und in der Betriebsanleitung beschrieben werden.

Anmerkung: DIN EN 13155:2003+A2:2009 deckt nicht die Gefährdungen im Zusammenhang mit der mechanischen Festigkeit von Lastaufnahmemitteln ab, die für mehr als 20000 Lastwechsel bestimmt sind.

A1.2.2.2.2 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von Gestellen

- Die Festlegung von Prüffristen hat unter Berücksichtigung der zum Teil besonderen Belastungssituationen und dem damit verbundenen Verschleiß von Gestellen zu erfolgen.
- Die Kennzeichnung am Gestell muss den Prozesseinflüssen widerstehen. Ist aus verfahrenstechnischen Gründen eine dauerhafte Kennzeichnung nicht möglich, kann dies durch reduzierte Kennzeichnung (Identifikationsnummer am Gestell) mit separater Ersatzkennzeichnung außerhalb des Gestells selbst (z. B. Aushang am Einsatzort) erfolgen.
- Notwendige Hinweise für die Verwendung von Gestellen, insbesondere auch für den kombinierten Betrieb mit Traversen, sind in einer Betriebsanweisung zu regeln.

A1.2.2.2.3 Hinweise zur Instandsetzung von Gestellen

Zur Instandsetzung von Gestellen sind die folgenden Anforderungen zu berücksichtigen:

- Schweißungen dürfen nur von Personen vorgenommen werden, die eine gültige Qualifikation nach DIN EN ISO 9606-1 aufweisen.
- Im Fall von Schweißungen muss die Qualität der Schweißung in Übereinstimmung mit der DIN EN ISO 5817 geprüft werden. Die sachgerechte Ausführung der Schweißungen ist in einem Schweißabnahmeprotokoll zu dokumentieren.
- Nach der Instandsetzung muss die Prüfung der mechanischen Festigkeit durch einen statischen Versuch an jedem einzelnen Gestell, bei Beizgestellen mit der 2-fachen Nennlast und bei Verzinkungs- bzw. Zinkeinlassgestellen mit der 3,33-fachen Nennlast, erfolgen.
- Die Instandsetzungsmaßnahmen sind zu dokumentieren.

A1.2.2.3 Körbe für Hebezwecke

Der Begriff Korb steht für unterschiedliche Formen und wird nach Bauteil und Einsatzbereich näher spezifiziert. Typisch ist der Einsatz von Körben in halb- oder vollautomatischen Schleuderverzinkungsanlagen.

Drehkörbe werden auch als auswechselbare Trommeln oder als Schleuderkörbe der Schleuderverzinkungsanlage bezeichnet. Sie nehmen die bei der Kleinteilverzinkung in Gewicht und Abmessung begrenzten Teile auf.

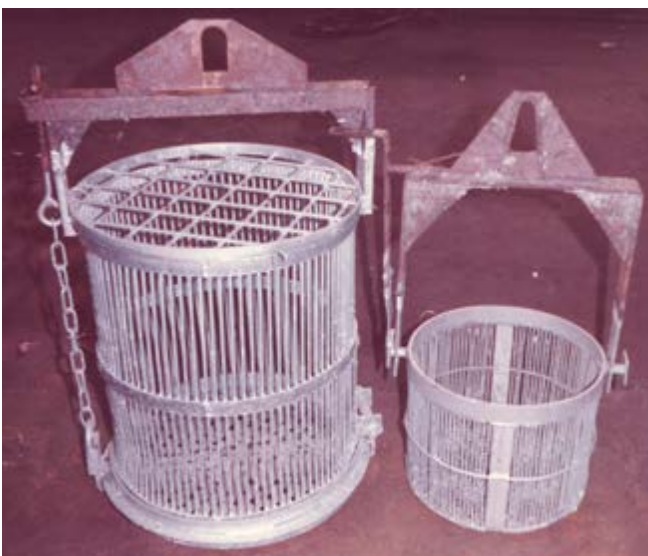


Abb. A1.7 Beispiel für einen Drehkorb

A1.2.2.3.1 Besondere Hinweise zum Kauf

Die grundsätzlichen Hinweise zum Kauf von Lastaufnahmemitteln unter Abschnitt 2.1.1 sind zu beachten. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass der Korb in Verbindung mit der Betriebsanleitung eine Kennzeichnung aufweist, die den eindeutigen Einsatz in die vorgesehene Maschine zulässt.

A1.2.2.3.2 Zusätzliche Hinweise zur Eigenherstellung von Körben

Neben den grundsätzlichen Anforderungen (Abschnitt A1.2.1.2) wird insbesondere auf Folgendes hingewiesen:

- Die Körbe müssen die Konstruktionsvorgaben des Schleudermaschinenherstellungsbetriebs erfüllen.
- Der Herstellungsbetrieb muss den Nachweis erbringen, dass er die mit der Herstellung von Lastaufnahmemitteln verbundenen notwendigen Anforderungen erfüllt und über das notwendige schweißtechnische Personal (Qualifikation nach DIN EN ISO 9606-1) verfügt.

A1.2.2.3.3 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von Körben

- Die Herstellerangabe bezüglich der Füllmenge ist einzuhalten.
- Die Prüfungszeiträume sind entsprechend den betrieblichen Erfahrungswerten vorzugeben. Dabei ist zu beachten, dass die Verschleißzeiten der Drehkörbe in der Regel deutlich kürzer sind als die erforderlichen Prüfintervalle der Schleuderverzinkungsanlage.
- Zusätzliche individuelle Hinweise zur Verwendung von Körben sind in der Betriebsanweisung zu regeln.

A1.2.2.4 Anschlagketten

Anschlagketten sind Lastaufnahmemittel i. S. der MRL und werden für Transport- und Hebezwecke in der gesamten Feuerverzinkerei eingesetzt.



Abb. A1.8 Beispiel für Anschlagketten zum Feuerverzinken

A1.2.2.4.1 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von Anschlagketten

Hinweise für die Nutzung oder den Einkauf von Ketten in Verzinkungsbetrieben sind in Betriebsanweisungen oder Arbeitsanweisungen individuell zu regeln. Dabei sind unter anderem folgende Inhalte unter Beachtung der DGUV Regel 109-004 festzulegen:

- Festlegung geeigneter Ketten für den jeweiligen Einsatz (siehe Tabelle A1.1)
- Hinweise zur Bestellung von Ketten für den Gebrauch in Feuerverzinkereien und datiertes Prüfzeugnis nach DIN EN 818-5 oder DGUV Regel 109-004 mit dem Vermerk „Geeignet zum Einsatz in Feuerverzinkereien“.
- Hinweise zur Tragfähigkeit und Nutzung (Belastungstabellen oder Herstellerangaben zur maximalen Tragfähigkeit; siehe Tabelle A1.2)
- Kontrolle der Kennzeichnung
- Kontrolle vor Gebrauch
- Hinweise zur Ablegereife
- Hinweise zur Prüfung durch eine befähigte Person (siehe Anhang 6)
- Aufbewahrung

Wie in Abschnitt 4.5.3 bereits erwähnt, dürfen Ketten nicht vom Betreiber, sondern nur vom Hersteller geschweißt werden.

Tabelle A1.1: Geprüfte Rundstahlketten für Feuerverzinkereien

Güteklassen für Rundstahlketten	Aktuelle Normen und gültige Vorschriften der Unfallversicherungsträger sind zu beachten
Güteklasse 2 (Stahlketten; schwer)	DGUV Regel 109-004
Güteklasse 4 (Stahlkette; gutes Masse-Leistungsverhältnis)	DIN EN 818 – 3 – 5 – 6
Güteklasse 5 (säurefester Stahl; geringe Masse)	DGUV Regel 109-004*) *) Mit Veröffentlichung der europäischen Norm DIN EN 818-5 im Dezember 2008 wurde die Güteklasse 5 durch die Güteklasse 4 ersetzt. Ketten der Güteklasse 5 befinden sich noch bis zur Ablagereife im betrieblichen Umlauf, für diese Altbestände ist die DGUV Regel 109-004 zu beachten.

Hinweis:

Außerhalb der schädigenden Einflüsse der Vorbehandlung und des Verzinkungsbads können auch von Tabelle 2 abweichende Güteklassen, z. B. die GK 8, nach DIN EN 818-2 zum Be- und Entladen eingesetzt werden.

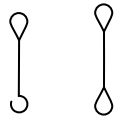
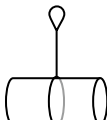
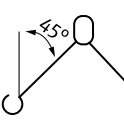
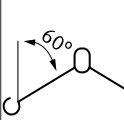
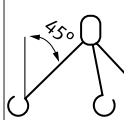
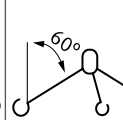
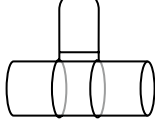
Achtung: In der Vorbehandlung und im Bereich des Verzinkungsbads dürfen die Güteklasse 8, aber auch die Güteklassen 10 und 12, nicht eingesetzt werden.

Tabelle A1.2 Tragfähigkeit von Rundstahl-Ketten nach DIN EN 818-5 (Güteklasse 4) Temperatur im Zinkbad (> 400; max. 475 °C) wurde bereits berücksichtigt.

Maximale Tragfähigkeit bei verschiedenen Anschlagarten

Neigungswinkel	1-Strang-Ketten		2-Strang-Ketten				3- u. 4-Strang-Ketten		Kranzketten
d	Tragfähigkeit (kg)								
6	280	225	400	280	315	225	580	425	450
8	500	400	700	500	560	400	1060	750	800
10	800	625	1120	800	850	625	1675	1180	1250
13	1325	1060	1875	1325	1500	1060	2800	2000	2125
16	2000	1575	2800	2000	2250	1575	4250	3000	3150
20	3150	2500	4250	3150	3550	2500	6600	4750	5000
23	4000	3350	5900	4000	4550	3350	8500	6250	6600

Tabelle A1.3: Tragfähigkeiten für Anschlagseile mit Stahleinlage für die Seilklassen 6x19, 6x36 und 8x36 mit verpressten Seil-Endverbindungen (IRWC) [aus: DGUV Regel 109-005].

Neigungswinkel	Einsträngiges Anschlagseil		Zweisträngiges Anschlagseil	Zweisträngiges Anschlagseil	Drei- und viesträngiges Anschlagseil		Endlosseil
	0°	0°	0° bis 45°	45° bis 60°	0° bis 45°	45° bis 60°	0°
							
	direkt	geschnürt	direkt	direkt	direkt	direkt	geschnürt
Seilnenn-durchmesser mm	Tragfähigkeit in kg						
8	700	560	950	700	1500	1050	1100
9	850	680	1 200	850	1800	1300	1400
10	1000	800	1 400	1000	2 100	1500	1600
11	1250	1 000	1 800	1 250	2 600	1900	2 100
12	1500	1 200	2 100	1500	3 200	2 300	2 500
13	1750	1 400	2 500	1750	3 700	2 600	2 900
14	2 000	1 600	2 800	2 000	4 200	3 000	3 200
16	2 700	2 150	3 800	2 700	5 650	4 000	4 300
18	3 150	2 500	4 400	3 150	6 600	4 700	5 000
20	4 000	3200	5 600	4 000	8 400	6 000	6 400
22	5 000	4 000	7 000	5 000	10 500	7 500	8 000
24	6 300	5 000	8 800	6 300	13 200	9 400	10 000
26	7 000	5 600	9 800	7 000	14 700	10 500	11 200
28	8 000	6 400	11 200	8 000	16 800	12 000	12 800

A1.2.2.5 Anschlag-Drahtseile

Anschlag-Drahtseile sind Lastaufnahmemittel i. S. der MRL und werden für Transport- und Hebezwecke nur für den innerbetrieblichen Transport eingesetzt. Sie sind nicht zur Verwendung in der Vorbehandlung und in der Zinkschmelze geeignet.

A1.2.2.5.1 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von Anschlag-Drahtseilen

Hinweise für die Nutzung von Anschlag-Drahtseilen in Verzinkungsbetrieben sind in einer Betriebsanweisung individuell zu regeln.

Dabei sind unter anderem folgende Inhalte unter Beachtung der DGUV Regel 109-005 festzulegen:

- Festlegung geeigneter Anschlag-Drahtseile für den jeweiligen Einsatzbereich

- Anschlag-Drahtseile dürfen nicht über scharfe Kanten gespannt und nicht über scharfe Kanten gezogen werden (Kanten gelten als scharf, wenn der Kantenradius kleiner ist als die Dicke des Drahtseils).
- Hinweise zur Tragfähigkeit und Nutzung (Belastungstabellen oder Herstellerangaben zur maximalen Tragfähigkeit; siehe Tabellen 4)
- Kontrolle der Kennzeichnung
- Kontrolle vor Gebrauch
- Hinweise zur Prüfung durch eine befähigte Person
- Aufbewahrung

A1.2.2.6 Textile Anschlagmittel

Unter textilen Anschlagmittel werden Rundschlingen und Hebebänder verstanden. Sie sind Lastaufnahmemittel i. S. der MRL und werden für Transport- und Hebezwecke im Kaltbereich (bis 100 °C) von Feuerverzinkereien eingesetzt.

A1.2.2.6.1 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von textilen Anschlagmitteln

Hinweise für die Nutzung von textilen Anschlagmitteln in Verzinkungsbetrieben sind in einer Betriebsanweisung individuell zu regeln.



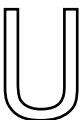
Dabei sind unter anderem folgende Inhalte unter Beachtung der DGUV Information 209-061 festzulegen:

- Festlegung geeigneter textiler Anschlagmittel für den jeweiligen Einsatzbereich
- Textile Anschlagmittel dürfen nicht über scharfe Kanten gespannt und nicht über scharfe Kanten gezogen werden (Kanten gelten als scharf, wenn der Kantenradius kleiner ist als die Dicke des Hebebandes/der Rundschlinge).
- Hinweise zur Tragfähigkeit und Nutzung (Belastungstabellen oder Herstellerangaben zur maximalen Tragfähigkeit; siehe Tabelle A1.5)
- Kontrolle der Kennzeichnung
- Kontrolle vor Gebrauch
- Hinweise zur Ablegereife
- Hinweise zur Prüfung durch eine befähigte Person
- Aufbewahrung

Tabelle A1.4: Kennzeichnung und Tragfähigkeiten für textile Anschlagmittel

violett	grün	gelb	grau	rot	braun	blau	orange
bis 1000 kg	bis 2000 kg	bis 3000 kg	bis 4000 kg	bis 5000 kg	bis 6000 kg	bis 8000 kg	bis 10000 kg

über 10000 kg:  orange

Farbcode	Tragfähigkeiten WLL in Tonnen		
	Direkt	Schnürgang	Umgelegt, Parallel
			
violett	1	0,8	2
grün	2	1,6	4
gelb	3	2,4	6
grau	4	3,2	8
rot	5	4,0	10
braun	6	4,8	12
blau	8	6,4	16
orange	10	8,0	20
orange	über 10		

(in Anlehnung an DIN EN 1492, Teile 1 und 2);

Die angegebenen Tragfähigkeiten sind als Maximalwerte zu betrachten.



Abb. A1.9 Beispiel für Anschlaggurte zum Transport

A1.2.2.7 Drahthaken

Zur Stückverzinkung von Serienteilen oder konstruktiv ähnlichen Kleinteilen werden aus wirtschaftlichen Gründen Haken eingesetzt. Die Hakenformen werden aus Draht, Rundmaterial oder Vierkantmaterial hergestellt.

A1.2.2.7.1 Zusätzliche Hinweise zur Eigenherstellung von Drahthaken

Haken fallen unter die Begriffsdefinition „Lastaufnahmemittel“ der MRL. Um eine praxiserichte und grundsätzlich auch den Rechtsvorschriften entsprechende (Eigen-) Herstellung zu gewährleisten, wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

Der Herstellungsbetrieb (im Allgemeinen der Verzinkungsbetrieb)

- erstellt Vorgaben zur Dimensionierung für die verschiedenen gebräuchlichen Haken durch z. B. Zeichnung, Berechnungen und/oder Belastungsversuch (Berechnungen können auch durch Belastungsversuche ersetzt werden, siehe Abschnitt A1.2.2.1),

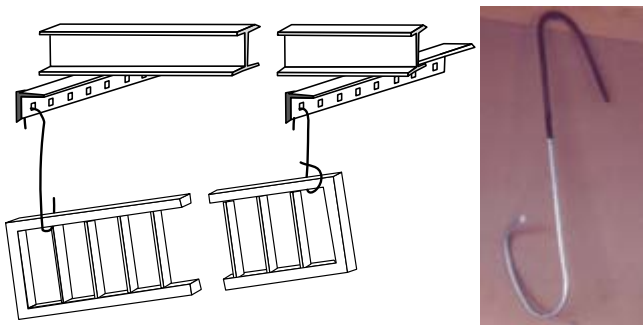


Abb. A1.10 und A1.11 Schematische Darstellung und ein Beispiel für Haken zum Feuerverzinken

- führt eine Risikobeurteilung für die verschiedenen gebräuchlichen Haken durch,
- erstellt Vorgaben für die Herstellung der Haken einschließlich der richtigen Materialauswahl (z. B. Eignung zur Anwendung in der Vorbehandlung und in der Zinkschmelze) und weist auf sicherheitstechnische Probleme bei der Herstellung hin, z. B. kein mehrmaliges Hin- und Herbiegen wegen möglicher Kaltverfestigung und Sprödbrechgefahr,
- erstellt eine Betriebsanleitung,
- erstellt eine Matrix mit den verschiedenen Haken, die die Geometrie der Haken wiedergibt, und die die Zuordnung des Materials und der Drahtdurchmesser zu deren Tragfähigkeit erkennen lässt, und integriert diese in die Betriebsanleitung; auf Grund der Geometrie ist ein unbeabsichtigtes Aushängen der Last möglichst auszuschließen,
- erstellt eine EG-Konformitätserklärung, die alle gebräuchlichen Haken abdeckt,
- legt eine eindeutige Kennzeichnung der Haken entsprechend der Matrix fest, aus der auch das Herstellungsdatum hervorgeht.

Mit den folgenden Begründungen können ein vollständiges Typenschild und eine CE-Kennzeichnung entfallen:

- Sie können in der Praxis aus Platzgründen nicht angebracht werden, insbesondere, weil große Teile des Hakens in das Verzinkungsbad eingetaucht werden.
- Die Zuordnung Haken, Herstellungsbetrieb, Tragfähigkeit und Herstellungsdatum ist auf Grund der oben genannten Kennzeichnung eindeutig.

A1.2.2.7.2 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von Drahthaken
Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist bei S-förmigen Drahthaken sicherzustellen, dass Personenschäden aufgrund des unbeabsichtigten Aushängens der Last durch andere oder zusätzliche Maßnahmen verhindert werden.

Hinweise für die Nutzung von Haken in Verzinkungsbetrieben sind in einer Betriebsanweisung individuell zu regeln. Dabei sind unter anderem folgende Inhalte festzulegen:

- Betriebsanweisung:
 - Einsatz geeigneter Haken, Hakenform, Material entsprechend der Matrix (siehe Abschnitt A1.2.2.7.1)
 - Hinweis auf Schutzmaßnahmen, falls Gefahr des unbeabsichtigten Aushängens der Last existiert
 - Zuordnung der Haken i. S. von Identifizierung und Rückverfolgbarkeit durch entsprechende organisatorische Maßnahmen (siehe unter A1.2.2.7.1)

- Lagerung der Haken
- Sichtkontrolle vor jedem Gebrauch durch die verwendende Person
- Vorgaben zur Ablegereife
- Bei Mehrfachverwendung: wiederkehrende Prüfungen durch zur Prüfung befähigte Person

A1.2.2.8 Bindedraht

Zum Anschlagen von Schlosserware und Stahlbauteilen wird im Verzinkungsbetrieb Draht verwendet. Dieser Bindedraht durchläuft die Vorbehandlungsprozesse und die Verzinkung, also den gesamten technologischen Prozess der Feuerverzinkung.

Der Draht wird in unterschiedlichen Längen und Durchmessern als Halbzeug durch den Verzinkungsbetrieb eingekauft und durch Verrödelung (Anbinden des Verzinkungsguts) zum Lastaufnahmemittel.

Nach dem Verzinkungsvorgang wird der Draht durchgeschnitten und entsorgt.

A1.2.2.8.1 Zusätzliche Hinweise zum Kauf des Bindedrahts und zur Herstellung des „Lastaufnahmemittels“

Der Bindedraht fällt unter die Begriffsdefinition „Lastaufnahmemittel“ der MRL. Um eine praxisgerechte und grundsätzlich auch den Rechtsvorschriften entsprechende (Eigen-) Herstellung der damit gefertigten „Lastaufnahmemittel“ zu gewährleisten, wird folgende Vorgehensweise vorgeschlagen:

Der Herstellungsbetrieb (im Allgemeinen der Verzinkungsbetrieb)

- erstellt eine Matrix mit den verschiedenen Drahtqualitäten, Drahtdurchmessern/Drahtquerschnittsflächen, die die Zuordnung des Materials zu deren Tragfähigkeit erkennen lässt und integriert diese in die Betriebsanleitung,
- erstellt ein Schema der Anbinde-Varianten in Abhängigkeit von speziellen Konstruktionen und/oder den spezifischen technischen Bedingungen und integriert diese in die Betriebsanleitung,
- führt eine Risikobeurteilung für die verschiedenen Anbinde-Varianten in Verbindung mit den in der Matrix aufgeführten Materialqualitäten durch,
- erstellt eine EG-Konformitätserklärung, die alle gebräuchlichen Anbinde-Varianten abdeckt,

- beschreibt für seine Beschäftigten den Herstellungsvorgang für die aus Bindedraht gefertigten „Lastaufnahmemittel“ einschließlich der richtigen Materialauswahl (s. u.) und weist auf sicherheitstechnische Probleme bei der Herstellung hin, z. B. kein mehrmaliges Hin- und Herbiegen wegen möglicher Kaltverfestigung und Sprödbruchgefahr,
- erstellt eine Betriebsanleitung.

Mit folgenden Begründungen können ein Typenschild und eine CE-Kennzeichnung entfallen:

- Sie können in der Praxis nicht angebracht werden, da sie nicht mit in das Verzinkungsbad eingetaucht werden dürfen.
- Die „Lastaufnahmemittel“ aus Bindedraht werden nach einmaliger Benutzung entsorgt, da es aus verzinkungstechnischen Gründen nicht möglich ist, sie ein zweites Mal zu verwenden.
- Die Zuordnung Bindedraht, Herstellungsbetrieb, Tragfähigkeit und Baujahr ist eindeutig, da die so hergestellten „Lastaufnahmemittel“ direkt vor der Verwendung zum einmaligen Gebrauch hergestellt werden.

A1.2.2.8.2 Zusätzliche Hinweise zum Einsatz von Bindedraht

Hinweise für die Nutzung von Draht in Verzinkungsbetrieben sind in einer Betriebsanweisung individuell zu regeln. Dabei sind unter anderem folgende Inhalte festzulegen:

- Festlegung geeigneter Drahtqualitäten
- fachgerechte Anwendung von Bindedraht (einmalige Nutzung, Anbindearten, etc.)
- Drahtdurchmesser und maximal zulässige Belastung
- Eingangsprüfung bei Lieferung (z. B. Hin- und Herbiegeversuch als Eingangskontrolle)
- befähigte Person zur Prüfung

Anhang 2

DIN EN 746-4:2000 Abschnitt 5.6 „Sturz in die Metallschmelze“

„Die Anlage muss in Verbindung mit den Anforderungen von 5.2 so konstruiert und ausgeführt sein, dass im Falle von Unfällen durch Stolpern oder Sturz die Gefahr, dass Körperteile des Operators in das geschmolzene Metall gelangen, minimiert wird. Die Konstruktion und Ausführung der Anlage muss Kombinationen von Behälterhöhen über dem Boden und Behälterausmauerung beinhalten, so dass die Summe aus Höhe und Erreichbarkeit (Abstand, den der Operator überwinden muss, um über die Behälterkante an die Oberfläche des geschmolzenen Metalls zu gelangen) nicht kleiner als 0,9 m ist. Die Höhe der Behälterkante über dem Boden darf 0,7 m nicht unterschreiten.

Wo Behälter so konstruiert, ausgeführt und aufgestellt werden, dass sich die Oberkante des Behälters auf Höhe des Bodens oder sich weniger als 0,7 m über dem Boden befindet, müssen geeignete abnehmbare Abschränkungen und/oder Schutzgeländer verwendet werden. Die Summe aus der Schutzgeländerhöhe und des Abstandes von der Behälterkante darf 0,9 m nicht unterschreiten. Die Höhe des Schutzgeländers darf 0,7 m nicht unterschreiten.

In Fällen, wo diese Behälter nicht mit Rauchabsaugungssystem ausgestattet sind, sollte an der Längsseite des Behälters eine Fußleiste von mindestens 0,2 m Höhe angebracht werden. Ähnliche Schutzmaßnahmen müssen an der kurzen Seite des Behälters angewandt werden, wenn Tätigkeiten wie Ascheräumen ausgeführt werden. In diesen Fällen muss ein Freiraum mit einer abnehmbaren Stahlkonstruktion mit einem Mindestabstand von 1,5 m vom Kesselende vorhanden sein, welche die gesamte Kesselbreite abdeckt. Eine Fußleiste (von mindestens 0,2 m Höhe) muss an der kurzen Seite des Kessels angebracht sein. Falls die Position des Schutzgeländers das Entnehmen der Zinkasche oder Doppeltauchen schwierig oder gefährlich gestaltet, ist es erlaubt, das Schutzgeländer während dieser Tätigkeiten zu entfernen. Die Fußleiste muss stets am Platz bleiben“.

Anhang 4

Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen












Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen (gemäß DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“)	
Objekt/Ort/Arbeitsstelle:	
Art der Arbeiten:	
Aufsichtführende Person:	
Sicherungsposten:	
1 Schutzmaßnahmen gegen Stoffe/Sauerstoffmangel:	
Objekt ist entleert: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	
gereinigt <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	
gespült mit:	
abgetrennt durch:	
Freimessen:	
Sofortanzeigergerät: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja	
Typ:	
Luftanalyse: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Uhrzeit:	
Ergebnis:	
Lüftung:	
Atemschutz erforderlich: <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja Art:	
2 Schutzmaßnahmen gegen Absturz	
.....	
Persönliche Schutzausrüstungen <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja System:	
Anschlagpunkt:	
3 Maßnahmen zur Rettung	
.....	
Persönliche Schutzausrüstungen <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja System:	
4 Explosionsschutz-Maßnahmen	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja welche:	
5 Schutzmaßnahmen gegen elektrische Gefährdung	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja welche:	
6 Schutzmaßnahmen gegen mechanische Gefährdungen	
<input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> ja welche:	
7 Sonstige Schutzmaßnahmen	
.....	

Fortsetzung nächste Seite

Anhang 5

Betriebsanweisung

<p>BTA Nr.: FVZ-03 Stand 11/2014</p>	<p align="center">Betriebsanweisung gemäß §14 GefStoffV Geltungsbereich und Tätigkeiten Ansetzen, Umschlagen und Nachschärfen der Eisenbeize, Eintauchen der Werkstücke</p>	<p>Erstellt: _____ Unterschrift</p>
<p align="center">Gefahrstoffbezeichnung</p>		
<p align="center">Eisenbeize Enthält: < 16 % Salzsäure CAS 7647-01-0, < 35 % Eisen(II)chlorid CAS 13478-10-9</p>		
<p align="center">Gefahren für Mensch und Umwelt</p>		
	<p>Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden. Kann die Atemwege reizen. Kann gegenüber Metall korrosiv sein. Wirkt schwach wassergefährdend.</p>	 Gefahr
<p align="center">Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln</p>		
	<p>Allgemeine Schutzmaßnahmen/Schutzausrüstung: Chemikalienschutzhandschuhe aus Nitrilkauschuk (zugelassen nach EN 374), geeignete Schutzkleidung und geeignete Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen</p> <p>Handhabung: Kontakt mit Augen, Haut, Schleimhäuten und Kleidung vermeiden; Dämpfe nicht einatmen; Spritzer beim Eintauchen/Heraus ziehen der Werkstücke vermeiden; Ansetzen, Befüllen oder Umfüllen nur auf Anweisung des/der Vorgesetzten durchführen</p> <p>Nur zugelassene Pumpen und Schläuche verwenden; Dichtheit überwachen Nicht verschütten; nicht in Kanalisation einleiten; Freisetzung in die Umwelt vermeiden Beim Nachschärfen immer erst die notwendige Menge an Wasser vorlegen und danach die Salzsäure mit einem Schlauch (der in der Flüssigkeit endet) zudosieren Die Salzsäure niemals mit Laugen mischen! Spritzen beim Umfüllen vermeiden</p> <p>Hygienevorschriften: Vorbeugender Hautschutz (Hautschutzplan beachten); verunreinigte Kleidung sofort wechseln; am Arbeitsplatz nicht essen, trinken, rauchen; vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände waschen</p>	
<p align="center">Verhalten im Gefahrfall Notruf: 112</p>		
	<p>Allgemeine Verhaltensregeln: Gefahrenstelle verlassen, gefährdete Personen warnen und sofort Vorgesetzte/Betriebsleitung informieren; gegebenenfalls Notarzt/Notärztin, im Brandfall Feuerwehr verständigen; Selbstschutz beachten</p> <p>Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung: Schutzausrüstung tragen; Flüssigkeit mit Bindemitteln aufnehmen bzw. größere Mengen in separates Gefäß pumpen und der Entsorgung zuführen; nicht in Kanalisation, Gewässer, Erdreich gelangen lassen</p> <p>Maßnahmen zur Brandbekämpfung: Schutzausrüstung tragen; Löschmittel auf Umgebungsbrand abstimmen; kontaminiertes Löschwasser sammeln! Gefährdete Behälter mit Wasser kühlen; entweichende Dämpfe mit Wasser niederschlagen <i>Hinweis für die Feuerwehr: Umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät & Chemieschutzanzug tragen</i></p>	
<p align="center">Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe Notruf: 112</p>		
	<p>Bei Unfall oder Unwohlsein ist ein Arzt/eine Ärztin hinzuziehen und die Betriebsanweisung vorzuzeigen.</p> <p>Hautkontakt: Benetzte Haut sofort mit viel Wasser abwaschen; verunreinigte Kleidung sofort wechseln; bei großflächigem Kontakt Notdusche benutzen; bei andauernder Hautreizung Arzt/Ärztin aufsuchen</p> <p>Augenkontakt: 10 Minuten unter fließendem Wasser bei weitgespreizten Lidern unter der Augendusche spülen (mit beiden Händen weit aufhalten); eventuell vorhandene Kontaktlinsen zwischendurch entfernen und weiter spülen; sofort Augenarzt/Augenärztin hinzuziehen</p> <p>Verschlucken: Mund ausspülen; KEIN ERBRECHEN auslösen; reichlich Wasser trinken; sofort Arzt/Ärztin hinzuziehen</p> <p>Einatmen: Frischluftzufuhr; bei anhaltenden Beschwerden Arzt/Ärztin aufsuchen</p>	
<p align="center">Sachgerechte Entsorgung</p>		
<p>Für die ordnungsgemäße Entsorgung bitte mit Abfallbeauftragten/Vorgesetzten Rücksprache halten!</p>		

Nr.: ____-16 Datum: __.__.2017 Verantwortlich: _____ Arbeitsbereich: Verzinkungskessel	Betriebsanweisung (§ 12 BetrSichV) Arbeiten am Zinkbad	_____ Unterschrift
Anwendungsbereich		
Arbeiten am Zinkbad (Verzinken von Werkstücken) Beachte auch Betriebsanweisung „Anschlagen von Lasten“		
Gefahren für Mensch und Umwelt		
 	Gefahren bestehen durch Verbrennungen durch heiße Oberflächen und herausspritzendes Zink Absturz in das Zinkbad, Ausrutschen bei unsicherem Stand Brandgefahr durch flüssiges Zink Quetschgefahr an beweglichen Anlagenteilen	 
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
  	Am Verzinkungsbad dürfen sich nur hierzu beauftragte Beschäftigte aufhalten, nicht beauftragte Personen sind aufzufordern, den Bereich zu verlassen. Folgende persönliche Schutzausrüstung (PSA) ist zu verwenden: <ul style="list-style-type: none"> • Schutzhelm _____ • Gesichtsschutz _____ • Hitzebeständige Schutzkleidung _____ • Hitzebeständige Schutzschuhe: _____ • Hitzebeständige Schutzhandschuhe: _____ Die PSA ist vor jeder Benutzung auf augenscheinliche Mängel zu prüfen, (siehe hierzu Anweisung Nr..... „Umgang mit PSA beim Verzinken“) Vor Anfahrt über das Zinkbad prüfen, ob das Verzinkungsgut sicher angeschlagen ist; Vorsicht bei pendelnden Lasten – Quetschgefahr! Achtung! Nicht unter schwebende Lasten treten Verzinkungsgut nur in die Schmelze eintauchen, wenn die Schutzhaube geschlossen ist Achtung! Keine geschlossenen Hohlkörper oder feuchten Gegenstände in das Zinkbad tauchen Achtung! Bei ungewöhnlichen Geräuschen beim bzw. nach dem Eintauchen sofort die Beschäftigten warnen und den Bereich verlassen Arbeiten am Verzinkungsbad nur mit Absturzsicherung durchführen; muss eine vorhandene Absturzsicherung entfernt werden, ist die bereitgestellte „PSA gegen Absturz“ zu verwenden (siehe hierzu Anweisung Nr..... „Verwendung von PSA gegen Absturz in den Zinkkessel“) Auf Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz achten	  
Verhalten bei Störungen		
Notruf: 112		
	Bei jeder Störung ist sofort der oder die Vorgesetzte zu informieren. Werden Schwierigkeiten während des Arbeitsablaufes festgestellt, ist sofort der oder die Vorgesetzte zu informieren; gegebenenfalls sind die Arbeiten zu unterbrechen.	
Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe		
Notruf: 112		
	Jede Verletzung, auch „kleine“ Schnittverletzungen oder Ähnliches, dem Ersthelfer/der Ersthelferin und dem oder der Vorgesetzten melden und in das Verbandbuch eintragen Bei schweren Verletzungen oder Brand Unfallstelle sichern, verletzte Person unter Beachtung der eigenen Sicherheit bergen Telefon-Nr. 112 wählen und folgende Angaben machen: <ul style="list-style-type: none"> • Wer meldet? • Was ist passiert? • Wo ist es passiert? • Wie viele Verletzte? • Welche Art von Verletzung? • Ggf. was brennt? Rettungsdienst einweisen	
Instandhaltung, Entsorgung		
Arbeitsplätze nach jeder Schicht von Abfällen und Reststoffen (Draht, Zinkspritzer usw.) säubern Beschädigte Werkzeuge durch Schlosser instand setzen lassen oder austauschen		

Anhang 6

Übersicht über erforderliche Kontrollen und Prüfungen

Prüfumfang, Fristen und Befähigung des Prüfpersonals sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung zu ermitteln und zu dokumentieren (s. Abschnitt 7 „Prüfungen“). Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über Art, Prüfumfang, prüfende Personen, Mindestprüffristen sowie die Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflichten für Arbeitsmittel in Feuerverzinkereien. Die Tabelle ist nicht abschließend und enthält Beispiele über erforderliche

Prüfungen von in Feuerverzinkereien verwendeten Arbeitsmitteln. Die angegebenen Prüffristen sind bewährte Fristen bei einschichtiger Betriebsweise. In Abhängigkeit von den Einsatzbedingungen und den betrieblichen Verhältnissen (z. B. Mehrschichtbetrieb, korrosive Belastungen usw.) können darüber hinaus Prüfungen in kürzeren Zeitabständen erforderlich sein.

Arbeitsmittel	Art/Fristen: • Kontrollen (K) • vor Inbetriebnahme (V) • wiederkehrend (W) nach Herstellerangaben aber mindestens*	Prüfumfang	Prüfende Person	Aufbewahrungsfrist A1 A2	Rechtl. Grundlage
Alle Arbeitsmittel einschließlich einfacher Werkzeuge	(K) vor ihrer jeweiligen Verwendung	Inaugenscheinnahme, ggf. Funktionskontrolle auf offensichtliche Mängel	unterwiesene Beschäftigte		§ 4 Abs. 5 BetrSichV
Traversen, Gestelle	(W) 1-mal pro Jahr	Zustand der Werkstücke, Einrichtungen, Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen	zur Prüfung befähigte Person	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201
Schleuderkörbe	(W) 1-mal pro Jahr	Zustand, Rissfreiheit	zur Prüfung befähigte Person	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201
Drahtthaken, S-förmig	(W) 1-mal pro Jahr	Zustand, Rissfreiheit	zur Prüfung befähigte Person	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201
Anschlagketten und Kettengehänge, Drahtseilgehänge und Anschlagseile	(W) 1-mal pro Jahr (W) alle 3 Jahre	Zustand der Werkstücke Rissfreiheit	zur Prüfung befähigte Person	A1 A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201
Anschlagketten bei Einsatz in der Zinkschmelze	(W) 14-tägig	Sichtkontrolle und stichprobenweise Maßkontrolle			DGUV Regel 109-004
Textile Anschlagmittel, z. B. Hebebänder und Rundschlingen	(W) 1-mal pro Jahr	Zustand der Anschlagmittel	zur Prüfung befähigte Person	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201
Elektrische Arbeitsmittel (ortsfest)	(W) alle 4 Jahre	Prüfung nach den geltenden elektrotechnischen Regeln	Elektrofachkraft	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201 DGUV Vorschrift 3 und 4
Elektrische Arbeitsmittel (ortsfest in Betriebsstätten, Räumen und Anlagen besonderer Art, z. B. DIN VDE 0100 Gruppe 700)	(W) 1-mal pro Jahr	Prüfung nach den geltenden elektrotechnischen Regeln	Elektrofachkraft	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201 DGUV Vorschrift 3 und 4
Elektrische Arbeitsmittel (ortsveränderlich – soweit benutzt) auch: Verlängerungs- und Geräteanschlussleitung	(W) Alle 6 Monate bei Fehlerquote < 2 %: in allen Betriebsstätten außerhalb von Büros: 1-mal pro Jahr in Büros: alle 2 Jahre	Prüfung nach den geltenden elektrotechnischen Regeln	Elektrofachkraft	A1 A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201 DGUV Vorschrift 3 und 4

Arbeitsmittel	Art/Fristen: • Kontrollen (K) • vor Inbetriebnahme (V) • wiederkehrend (W) nach Herstellerangaben aber mindestens*	Prüfumfang	Prüfende Person	Aufbewahrungsfrist A1 A2	Rechtl. Grundlage
Krane: • Laufkatzen • Brückenkrane • Wandlaufkrane • Schwenkarmkrane	(V) Nach Montage, Installation, vor der ersten Inbetriebnahme	Sicherer Zustand, sichere Funktion, Wirksamkeit der Schutzeinrichtungen	Prüfsachverständiger/Prüfsachverständige	A2	§ 14 Abs.4 BetrSichV i. V. m. Anhang 3 Abschn. 1
	(W) 1-mal pro Jahr		Zur Prüfung befähigte Person	A2	DGUV Vorschrift 52 und 53
Flurförderzeuge Hebebühnen, Hubarbeitsbühnen, Teleskoplader/-stapler (Telehandler)	1-mal pro Jahr	Zustand der Werkstücke und Einrichtungen, Vollständigkeit und Wirksamkeit der Befehls- und Sicherheitseinrichtungen	Zur Prüfung befähigte Person	A1	§ 14 BetrSichV/ TRBS 1201
Absauganlagen	(V) Vor der ersten Inbetriebnahme und nach wesentlichen Änderungen	Ordnungsgemäße Installation, Funktion und Aufstellung,	Zur Prüfung befähigte Person	A1	DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ bzw. GefStoffV, Anh.1 Ziffer 2.3 Abs.7
	(W) 1 mal pro Jahr	Sichere Funktion und Wirksamkeit			

* Für alle Arbeitsmittel, die direkten Kontakt zur Zinkschmelze haben oder in/über den Vorbehandlungsbecken verwendet werden, sind im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung in der Regel deutlich kürzere Prüffristen festzulegen, sofern die entsprechende Mehrbelastung nicht schon bei der Herstellung, in der Auslegung und Dimensionierung berücksichtigt wurde.

A1: Aufzeichnung und Aufbewahrung mindestens bis zur nächsten Prüfung am jeweiligen Betriebsort

A2: Aufzeichnung und Aufbewahrung während der gesamten Verwendungsdauer des Arbeitsmittels am jeweiligen Betriebsort

Anhang 7

Hinweise für Persönliche Schutzausrüstungen in Feuerverzinkereien

(Die konkrete arbeitsplatz- und tätigkeitsspezifische Festlegung der PSA erfolgt durch Unternehmer/Unternehmerinnen im Rahmen ihrer Gefährdungsbeurteilung)

Arbeitsplatz	Schutz- helm ¹⁾	Gesichts- schuttschild oder Schutzschirm	Schutz- brille ⁵⁾⁶⁾	Schutz- kleidung	Atem- schutz ¹⁰⁾	Schutz- Schuhe ⁷⁾	Schutzhand- schuhe	Gehör- schutz ⁹⁾
Schwarzlager	X					X	X	X
Beladestation, Aufrüststation	X		X			X	X	X
Vorbehandlungslinie	X	X ⁵⁾ *	X	X ²⁾	X	X ¹¹⁾	X ³⁾	X
Zinkesselbereich	X	X ⁵⁾		X ⁴⁾	X	X ⁸⁾	X	X
Nacharbeit / Fertigteillager	X		X		X	X	X	X
Nachbehandlungslinie	X	X ⁵⁾ *	X	X ²⁾	X	X ¹¹⁾	X ³⁾	X

- 1) Erforderlich bei allen Tätigkeiten, bei denen durch herabfallende, umfallende oder fortgeschleuderte Gegenstände, durch pendelnde Lasten und durch Anstoßen an Hindernisse Kopfverletzungen auftreten können. Im Kesselbereich sind gegebenenfalls Schutzhelme mit Gesichtsschutz aus Plastik oder Drahtgewebe einzusetzen. Für Beschäftigte, die normale Schutzhelme nicht tragen können, gibt es spezielle Schutzhelme mit von der Norm abweichender Innenausstattung, ggf. Schutzkappen.
DGUV Regel 112-193 und 112-993 „Benutzung von Kopfschutz“
- 2) Je nach Betriebsbedingungen gegebenenfalls Säure-Schutzkleidung
DGUV Regel 112-189 und 112-989 „Benutzung von Schutzkleidung“
- 3) Säureschutzhandschuhe
DGUV Regel 112-195 und 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“
- 4) Mindestens schwerentflammbarer Schutzanzug (besser: zusätzlich hitzereflektierend), Eignung ist durch Praxistest zu überprüfen.
DGUV Regel 112-189 und 112-989 „Benutzung von Schutzkleidung“ DIN EN ISO 11612:2015-11 „Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen“
- 5) *DGUV Regel 112-192 und 112-992 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“*
* bei Gefahr von Augenkontakt mit ätzenden Stoffen
DGUV Regel 112-192 und 112-992 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“
- 6) Je nach Betriebsbedingungen; z. B. in Schlossereien beim Schleifen
DGUV Regel 112-192 und 112-992 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“
- 7) Ggf. mit durchtrittsicherer Sohle
DGUV Regel 112-191 und 112-991 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“
- 8) Auch leicht abwerfbare Gamaschen oder überfallende, schwerentflammbare Hosen
- 9) Bereitstellung bei Beurteilungspegel über 80 dB(A); Benutzungspflicht bei Beurteilungspegel ab 85 dB(A)
Lärm- und Vibrations- Arbeitsschutzverordnung, DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“
- 10) Bereithalten geeigneter Atemschutzgeräte, wenn damit zu rechnen ist, dass Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden
DGUV Regel 112-190 „Benutzung von Atemschutzgeräten“, sowie ► www.bgrci.de; Seiten-ID: #h7g5 (bisher BGI 693) „Verzeichnis zertifizierter Atemschutzgeräte“
- 11) ggf. Sicherheitsgummistiefel, wenn Bäder zum Reinigen befahren werden müssen
DGUV Regel 112-191 und 112-991 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“

Anhang 8

Vorschriften und Regeln

1. Gesetze und Verordnungen

Bezugsquelle:

Buchhandel und Internet: z. B. www.gesetze-im-internet.de

- **Arbeitsschutzgesetz**
ArbSchG
- **Arbeitsmedizinische Vorsorgeverordnung**
ArbMedVV
- **Bundes-Immissionsschutzgesetz**
BImSchG
- **Wasserhaushaltsgesetz**
WHG
- **Bundes-Bodenschutzgesetz**
BBodSchG
- **Arbeitsstättenverordnung**
ArbStättV
- **Gefahrstoffverordnung**
GefStoffV
- **Betriebssicherheitsverordnung**
BetrSichV
- **Produktsicherheitsgesetz**
ProdSG
- **Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen**
(4. BImSchV)
- **Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung**
(LärmVibrations-ArbSchV)
- **Erste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz**
- **Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Benutzung persönlicher Schutzausrüstungen bei der Arbeit**
(PSA-BV)
- **Verordnung über die Bereitstellung von persönlichen Schutzausrüstungen auf dem Markt**
(8. ProdSV)

Technische Regeln für Gefahrstoffe

- **TRGS 400**
„Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen“
- **TRGS 401**
Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“
- **TRGS 402**
„Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“
- **TRGS 500**
„Schutzmaßnahmen“
- **TRGS 504**
„Tätigkeiten mit Exposition gegenüber A- und E-Staub“
- **TRGS 555**
„Betriebsanweisung und Information der Beschäftigten“

- **TRGS 600**
„Substitution“
- **TRGS 900**
„Arbeitsplatzgrenzwerte“

Technische Regeln für Arbeitsstätten

- **ASR V3**
„Gefährdungsbeurteilung“ (z. Z. im Entwurf)
- **ASR A 1.2**
„Raumabmessungen und Bewegungsflächen“
- **ASR A1.3**
„Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“
- **ASR A1.5/1,2**
„Fußböden“
- **ASR A1.7**
„Türen und Tore“
- **ASR A1.8**
„Verkehrswege“
- **ASR A2.1**
„Schutz vor Absturz und herabfallenden Gegenständen, Betreten von Gefahrenbereichen“
- **ASR A2.2**
„Maßnahmen gegen Brände“
- **ASR A2.3**
„Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“
- **ASR A3.4**
„Beleuchtung“
- **ASR A3.4/3**
„Sicherheitsbeleuchtung, optische Sicherheitsleitsysteme“
- **ASR A 3.5**
„Raumtemperatur“
- **ASR A3.6**
„Lüftung“
- **ASR A3.7**
„Lärm“

Technische Regeln für Betriebssicherheit

- **TRBS 1201**
„Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“

2. Vorschriften, Regeln und Informationen für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger und unter www.dguv.de/publikationen

- **DGUV Vorschrift 1**
Grundsätze der Prävention
- **DGUV Vorschrift 2**
Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit
- **DGUV Vorschrift 3 und 4**
Elektrische Anlagen und Betriebsmittel
- **DGUV Vorschrift 52 und 53**
Krane
- **DGUV Vorschrift 54 und 55**
Winden, Hub- und Zuggeräte
- **DGUV Vorschrift 68 und 69**
Flurförderzeuge
- **DGUV Regel 100-500 und 100-501 Kapitel 2.8**
Betreiben von Lastaufnahmeeinrichtungen im Hebezeugbetrieb
- **DGUV Regel 109-002**
Arbeitsplatzlüftung – Lüftungstechnische Maßnahmen
- **DGUV Regel 109-004**
Rundstahlketten als Anschlagmittel in Feuerverzinkereien
- **DGUV Regel 109-005**
Gebrauch von Anschlag-Drahtseilen
- **DGUV Regel 112-189 und 112-989**
Benutzung von Schutzkleidung
- **DGUV Regel 112-190**
Benutzung von Atemschutzgeräten
- **DGUV Regel 112-191 und 112-991**
Benutzung von Fuß- und Knieschutz
- **DGUV Regel 112-192 und 112-992**
Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz
- **DGUV Regel 112-193 und 112-993**
Benutzung von Kopfschutz
- **DGUV Regel 112-194**
Benutzung von Gehörschutz
- **DGUV Regel 112-195 und 112-995**
Benutzung von Schutzhandschuhen
- **DGUV Regel 113-004**
Behälter, Silos und enge Räume; Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen
- **DGUV Information 208-004**
Gabelstapler
- **DGUV Information 208-006**
Sicherheit und Gesundheitsschutz bei Transport- und Lagerarbeiten
- **DGUV Information 209-001**
Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkzeugen
- **DGUV Information 209-012**
Kranführer
- **DGUV Information 209-013**
Anschläger
- **DGUV Information 209-061**
Gebrauch von Hebebändern/Rundschlingen aus Chemiefasern
- **DGUV Information 212-515**
Persönliche Schutzausrüstungen
- **DGUV Information 214-003**
Ladungssicherung auf Fahrzeugen
- ▶ www.bgrci.de; Seiten-ID: #h7g5 (bisher BGI 693)

3. Richtlinien der Europäischen Union

- **RICHTLINIE 2006/42/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES vom 17. Mai 2006 über Maschinen und zur Änderung der Richtlinie 95/16/EG**

4. Normen/VDI-Bestimmungen

Bezugsquelle:

Beuth-Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin

- **DIN 5687-1:1996-04**
Rundstahlketten, Teil 1: Güteklasse 5, mittel toleriert, geprüft
- **DIN 32891:1996-04**
Rundstahlketten, Güteklasse 2, nicht lehrenhaltig, geprüft
- **DIN EN 746-4:2000-05**
Industrielle Thermoprozessanlagen, Teil 4: Besondere Sicherheitsanforderungen an Feuerverzinkereien
- **DIN EN 818-2:2008-12**
Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke – Sicherheit – Teil 2: Mitteltolerierete Rundstahlketten für Anschlagketten – Güteklasse 8
- **DIN EN 818-3:2008-12**
Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke, Sicherheit; Teil 3: Mitteltolerierete Rundstahlketten für Anschlagketten – Güteklasse 4
- **DIN EN 818-5: 2008-12**
Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke, Sicherheit, Teil 5: Anschlagketten – Güteklasse 4
- **DIN EN 818-6:2008-121**
Kurzgliedrige Rundstahlketten für Hebezwecke – Teil 6: Anschlag-Ketten – Festlegungen zu Informationen über Gebrauch und Instandhaltung, die von Herstellern zur Verfügung zu stellen sind

- **DIN EN 1492-1:2009-05**
Textile Anschlagmittel – Sicherheit – Teil 1: Flachgewebte Hebebänder aus Chemiefasern für allgemeine Verwendungszwecke
 - **DIN EN 1492-2:2009-05**
Textile Anschlagmittel – Sicherheit – Teil 2: Rundschlingen aus Chemiefasern für allgemeine Verwendungszwecke
 - **DIN EN ISO 12100:2011-03**;
Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
 - **E DIN EN 13155:2014-12**
Krane – Sicherheit – Lose Lastaufnahmemittel
 - **DIN EN 13155+A2:2009-03**
Krane – Sicherheit – Lose Lastaufnahmemittel
 - **DIN EN ISO 5817:2014-06**
Schweißen – Schmelzschweißverbindungen an Stahl, Nickel, Titan und deren Legierungen (ohne Strahlschweißen) – Bewertungsgruppen von Unregelmäßigkeiten
 - **DIN EN ISO 9606-1:2013-12**
Prüfung von Schweißern – Schmelzschweißen – Teil 1: Stähle.
 - **DIN EN ISO 11612:2015-11**
Schutzkleidung – Kleidung zum Schutz gegen Hitze und Flammen – Mindestleistungsanforderungen
 - **DIN EN ISO 12100:2011-03**
Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung
 - **DIN EN ISO 14713-1:2010-05**
Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 1: Allgemeine Konstruktionsgrundsätze und Korrosionsbeständigkeit
 - **DIN EN ISO 14713-2:2010-05**
Zinküberzüge – Leitfäden und Empfehlungen zum Schutz von Eisen- und Stahlkonstruktionen vor Korrosion – Teil 2: Feuerverzinken
 - **VDI 2262 Blatt 4:2006-03**
Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz – Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe – Erfassen luftfremder Stoffe; Abschnitt 6 Auslegung von Erfassungseinrichtungen für spezielle Produktionsverfahren; Kapitel 6.2 Industriebäder.
 - **VDI 2264:2001-07**
Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung von Abscheidungsanlagen zur Abtrennung gasförmiger und partikelförmiger Stoffe aus Gasströmen
 - **VDI 2579:2008-05**
Emissionsminderung – Feuerverzinkungsanlagen
- 5. Sonstige**
- **Interpretationspapier des BMA und der Länder**
vom 07.09.2000, BArBl. 11/2000 S. 35
 - **Interpretationspapier zum Thema**
„Gesamtheit von Maschinen“ (Bek. des BMAS vom 5.5.2011-IIIb5-39607-3 – im GMBI 2011, Nr. 12, S. 232
 - **Interpretationspapier zum Thema**
„Wesentliche Veränderung von Maschinen“ (Bek. des BMAS vom 09.04.2015 – IIIb5-39607-3 – im GMBI 2015, Nr. 10, S. 183-186)
 - **EMKG-Maßnahmenpaket der BAuA**
 - **Handbuch Feuerverzinken,**
Kleingarn-Diagramm
 - **Leitfaden der BAuA**
„Auswahl von Arbeitsmitteln – Stand der Technik zur Umsetzung der Betriebssicherheitsverordnung“

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de