

DIN EN 17059

ICS 25.220.20

Einsprüche bis 2017-01-25

Entwurf**Galvanik- und Anodisieranlagen –
Sicherheitsanforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 17059:2016**

Plating and anodizing lines –
Safety requirements;
German and English version prEN 17059:2016

Équipement de traitement de finition chimique et électrolytique –
Exigences de sécurité;
Version allemande et anglaise prEN 17059:2016

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2016-11-25 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nam@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM), 60498 Frankfurt am Main, Postfach 71 08 64, Lyoner Str. 18, 60528 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 121 Seiten

DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Nationales Vorwort

Dieser Norm-Entwurf enthält sicherheitstechnische Festlegungen.

Sie beinhaltet die Deutsche Fassung der vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte — Sicherheit“ im Europäischen Komitee für Normung (CEN) ausgearbeiteten prEN 17059:2016.

Die nationalen Interessen bei der Erarbeitung werden vom Ausschuss NA 060-09-46 AA „Galvanotechnische Anlagen“ im Fachbereich „Allgemeine Lufttechnik“ des DIN-Normenausschusses Maschinenbau (NAM) wahrgenommen. Vertreter der Hersteller und Anwender von Galvanikanlagen sowie der Berufsgenossenschaften waren an der Erarbeitung beteiligt.

Dieser Norm-Entwurf konkretisiert einschlägige Anforderungen von Anhang I der EU-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG an erstmals im Europäischen Wirtschaftsraum (EWR) in Verkehr gebrachte Maschinen, um den Nachweis der Übereinstimmung mit diesen Anforderungen zu erleichtern.

Die im Abschnitt 2 und den Literaturhinweisen zitierten Europäischen Normen sind als DIN EN- bzw. DIN EN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht.

Für die zitierten Internationalen Normen, sofern sie nicht als DIN ISO-Normen mit gleicher Zählnummer veröffentlicht sind, gibt es keine nationalen Entsprechungen.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 17059 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Galvanik- und Anodisieranlagen — Sicherheitsanforderungen

Équipement de traitement de finition chimique et électrolytique — Exigences de sécurité

Plating and anodizing lines — Safety requirements

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.8f

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Definitionen	10
4 Anforderungen	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Mechanische Sicherheitsanforderungen	16
4.2.1 Allgemeines	16
4.2.2 Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Scheren, Quetschen, Schneiden, Einziehen und Stoß	16
4.2.3 Sicherheitsmaßnahmen gegen Verlust der Standfestigkeit	17
4.2.4 Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefährdungen durch Erfassen und Einschluss	18
4.2.5 Sicherheitsmaßnahmen gegen Rutschen, Stolpern und Fallen	19
4.2.6 Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefährdungen durch druckführende Medien	20
4.3 Sicherheitsanforderungen gegen elektrische Gefährdungen	20
4.3.1 Allgemeines	20
4.3.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrischen Schlag	20
4.3.3 Schutzmaßnahmen gegen äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung	20
4.3.4 Schutzmaßnahmen gegen elektrische Funken/Lichtbögen	21
4.4 Sicherheitsanforderungen gegen und Schutzmaßnahmen für thermische Gefährdungen	21
4.4.1 Allgemeines	21
4.4.2 Maßnahmen gegen Hautkontakt mit heißen Oberflächen	21
4.4.3 Maßnahmen gegen Hautkontakt mit heißen Flüssigkeiten	22
4.4.4 Maßnahmen gegen Wärmestrahlung und/oder -konvektion	22
4.4.5 Maßnahmen gegen Überhitzung der Prozessmedien	22
4.5 Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen gegen Lärm	23
4.6 Gefahrstoffe	24
4.6.1 Allgemeines	24
4.6.2 Gesundheit	26
4.6.3 Explosionen	28
4.7 Brandschutzmaßnahmen	29
4.7.1 Allgemeines	29
4.7.2 Zündquellen	29
4.7.3 Bauliche Maßnahmen	30
4.7.4 Verfahrenstechnische Maßnahmen	30
4.7.5 Brandlast	30
4.7.6 Brandmelde- und Löscheinrichtungen	31
4.7.7 Zusätzliche Maßnahmen	31
4.7.8 Benutzerinformationen	31
4.8 Sicherheitsanforderungen gegen Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung oder der Steuerung	31
4.9 Sicherheitsanforderungen an Steuerungen	32
4.9.1 Sicherheitsfunktionen	32
4.9.2 Ausrüstung	34
4.9.3 Ausfall oder Fehlfunktion von Steuerungen	36

5	Feststellung der Übereinstimmung mit den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen	36
5.1	Allgemeines	36
5.2	Mechanische Gefährdungen	36
5.3	Elektrische Gefährdungen.....	36
5.4	Thermische Gefährdungen	36
5.5	Lärm	36
5.6	Gefahrstoffe	37
5.6.1	Allgemeines	37
5.6.2	Gesundheit	38
5.6.3	Explosionen	38
5.7	Brände	38
5.8	Ausfall der Energieversorgung.....	38
5.9	Sicherheitsanforderungen an Steuerungen.....	38
6	Benutzerinformationen	39
6.1	Allgemeines	39
6.2	Betriebsanleitung.....	40
6.2.1	Folgende Mindestangaben muss die Betriebsanleitung enthalten:.....	40
6.2.2	Angaben zum Betrieb von Galvanikanlagen.....	42
6.2.3	Instandhaltung.....	43
6.3	Kennzeichnung.....	44
	Anhang A (informativ) Signifikante Gefährdungen.....	45
A.1	Allgemeines	45
A.2	Mechanische Gefährdungen	45
A.2.1	Allgemeines	45
A.2.2	Gefährdungen durch Scheren, Quetschen, Schneiden, Einziehen und Stoß	45
A.2.3	Verlust der Standfestigkeit	45
A.2.4	Erfassen oder fehlende Fluchtmöglichkeit	46
A.2.5	Gefährdungen durch Rutschen, Stolpern oder Fallen.....	46
A.2.6	Gefährdungen durch druckführende Medien	46
A.3	Elektrische Gefährdungen.....	47
A.3.1	Elektromagnetische Felder.....	47
A.3.2	Gefährdungen durch elektrischen Schlag	47
A.3.3	Gefährdungen durch elektrischen Funken / Lichtbögen.....	47
A.4	Thermische Gefährdungen	47
A.5	Gefährdung durch Lärm.....	47
A.6	Gefährdungen durch Gefahrstoffe.....	48
A.6.1	Gesundheit.....	48
A.6.2	Gefährdungen durch Explosionen.....	48
A.7	Brände	49
A.8	Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung oder der Steuerung	49
	Anhang B (informativ) Beispiele von Transporteinheiten (Transportwagen).....	50
	Anhang C (informativ) Beispiele für Arbeitsbereiche	55
	Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der grundlegenden Richtlinie2006/42/EG.....	58
	Literaturhinweise.....	59

Bild 1 — Verstärkte Prozessbäder aus Kunststoff	17
Bild B.1 — Einschienen-Hängetransportwagen mit Stützschiene - Einzelriemen.....	50
Bild B.2 — Einschienen-Hängetransportwagen mit Stützschiene - Doppelriemen	51
Bild B.3 — Zweischienen-Hängetransportwagen mit Führungsschienen.....	51
Bild B.4 — Zweischienen-Hängetransportwagen mit Abtropfbereich	52
Bild B.5 — Travesier-Hängetransportwagen – Koordinatenwagen	52
Bild B.6 — Seitentransportwagen	53
Bild B.7 — Portaltransportwagen auf Tankrand laufend.....	53
Bild B.8 — Verschiebewagen.....	54
Bild B.9 — Verschiebewagen zwischen Linien - Nass- und Trockenprozessabschnitte	54
Bild C.1 — Manuelle Galvanikanlage, Arbeitsbereich	55
Bild C.2 — Halbautomatische Galvanikanlage – Arbeitsbereich.....	56
Bild C.3 — Automatische 2-Linien Galvanikanlage - Arbeitsbereich.....	57

Tabellen

Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie2006/42/EG	58
--	-----------

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 17059:2016) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 271 „Oberflächenbehandlungsgeräte - Sicherheit“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen von EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien, siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Einleitung

Diese Europäische Norm ist eine Typ C-Norm wie in EN ISO 12100 festgelegt.

Auf die betreffenden Maschinen und die behandelten Gefährdungen, Gefährdungssituationen und Gefährdungsereignisse wird im Anwendungsbereich dieser Norm hingewiesen.

Wenn die Festlegungen in dieser Typ C-Norm von den Festlegungen in Typ A- oder B-Normen abweichen, haben die Festlegungen dieser Typ C-Norm Vorrang gegenüber den Festlegungen der anderen Normen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm behandelt alle signifikanten Gefährdungen, Gefährdungssituationen oder Gefährdungsereignisse, die auf Galvanik- und Anodisieranlagen zutreffen, wenn sie bestimmungsgemäß und unter Bedingungen, die vom Hersteller als Fehlanwendung vernünftigerweise vorhersehbar sind, verwendet werden. Außerdem werden Verfahren zur Prüfung und Messung der Sicherheitsanforderungen, die Geräte-Kennzeichnung und die Mindestanforderungen an den Betrieb festgelegt.

In dieser Norm werden Galvanik- und Anodisieranlagen als Maschinen bezeichnet.

Diese Norm gilt für die Gestaltung und Konstruktion von Galvanik- und Anodisieranlagen einschließlich ihrer Transportsysteme zur Oberflächenbehandlung industrieller Waren mittels anorganischer oder organischer Elektrolyte oder mittels anderer Prozessmedien.

Galvanikanlagen im Sinne dieser Norm sind Anordnungen von Prozessbädern für das

- elektrolytische Behandeln von Werkstücken (z.B. Elektrolytisches Reinigen, Passivieren, Elektroätzen, Polieren, elektrolytisches Polieren und Glänzen, Trocknen);
- nass-chemisches Behandeln von Werkstücken (z.B. Entfetten, Passivieren, chemisches Polieren, Ätzen, Dekapieren, Schwärzen);
- elektrolytische und außenstromlose Metallabscheiden, auch auf durch entsprechende Behandlung elektrisch leitend gemachten, nichtmetallischen Werkstücken;
- Ändern der Stoffzusammensetzung an der Oberfläche von metallischen Werkstücken, z.B. Polieren, Brünieren, Phosphatieren, Chromatieren und
- anodisieren (anodische Oxidation),

einschließlich der Spülbäder und der entsprechenden Transporteinrichtungen (Hebezeuge), wobei die Waren in die Prozessbäder ein- und ausgefahren werden.

Diese Norm unterscheidet drei Bauarten von Galvanikanlagen:

Bauart 1: manuelle Anlagen

Bauart 2: halbautomatische Anlagen

Bauart 3: vollautomatische Anlagen

Außerdem legt sie die Gerätekennzeichnung und die Anforderungen an die Benutzerinformationen fest.

Diese Norm behandelt keine Gefährdungen, die durch Maschinenteile mit einer höheren Einstufung als Kategorie 1 der PED hervorgerufen werden.

Diese Norm gilt nicht für:

- Transportsysteme von Karussellanlagen;
- Ausrüstung zum Aufbereiten und Behandeln von Wasser und Abwasser;
- Tauchbeschichtungs- und Elektrotauchbeschichtungsanlagen für organische flüssige Beschichtungsstoffe (EN 12581);
- horizontale Galvanikanlagen (z.B. Anlagen zur Leiterplattenfertigung und zum Ätzen, Rolle-zu-Rolle Anlagen, Durchlaufanlagen);
- Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen (EN 12921-1, EN 12921-2, EN 12921-3, EN 12921-4).

ANMERKUNG Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung (Normenreihe EN 12921) können Teil einer Galvanikanlage sein.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 179, *Schlösser und Baubeschläge — Notausgangsschlüsse mit Drücker oder Stoßplatte für Türen in Rettungswegen — Anforderungen und Prüfverfahren*

EN 349, *Sicherheit von Maschinen — Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen*

EN 981, *Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale*
Sicherheit von Maschinen — System akustischer und optischer Gefahrensignale und Informationssignale

EN 1037, *Sicherheit von Maschinen — Vermeidung von unerwartetem Anlauf*

EN 1677-1, *Einzelteile für Anschlagmittel — Sicherheit — Teil 1: Geschmiedete Einzelteile, Güteklasse 8*

EN 1677-2, *Einzelteile für Anschlagmittel — Sicherheit — Teil 2: Geschmiedete Haken mit Sicherungsklappe*

EN 1677-3, *Einzelteile für Anschlagmittel — Sicherheit — Teil 2: Geschmiedete, selbstverriegelnde Haken*

EN 1677-4, *Einzelteile für Anschlagmittel — Sicherheit — Teil 4: Einzelglieder*

EN 12921-1, *Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen — Teil 1: Allgemeine Sicherheitsanforderungen*

EN 12921-2, *Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen — Teil 2: Anlagen, in denen wässrige Reinigungsmittel verwendet werden*

EN 12921-3, *Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen — Teil 3: Sicherheit von Anlagen, in denen brennbare Reinigungsflüssigkeiten verwendet werden*

EN 12921-4, *Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen — Teil 4: Sicherheit von Maschinen, in denen halogenierte Lösemittel verwendet werden*

EN 13237:2003, *Explosionsgefährdete Bereiche — Begriffe für Geräte und Schutzsysteme zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen*

EN 13445-1, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 1: Allgemeines*

EN 13445-2, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 2: Werkstoffe*

EN 13445-3, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 3: Konstruktion*

EN 13445-4, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 4: Herstellung*

EN 13445-5, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 5: Inspektion und Prüfung*

EN 13445-8, *Unbefeuerte Druckbehälter — Teil 8: Zusätzliche Anforderungen an Druckbehälter aus Aluminium und Aluminiumlegierungen*

EN 13480-1, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 1: Allgemeines*

EN 13480-2, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 2: Werkstoffe*

EN 13480-3, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 3: Konstruktion und Berechnung*

EN 13480-4, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 4: Fertigung und Verlegung*

EN 13480-5, *Metallische industrielle Rohrleitungen — Teil 5: Prüfung*

EN 13856-1, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmatten und Schalmplatten (ISO 13856-1)*

EN 13856-2, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 2: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmleisten und Schalmstangen (ISO 13856-2)*

EN 13856-3, *Sicherheit von Maschinen — Druckempfindliche Schutzeinrichtungen — Teil 3: Allgemeine Leitsätze für die Gestaltung und Prüfung von Schalmuffern, Schalmflächen, Schalmleinen und ähnlichen Einrichtungen (ISO 13856-3)*

EN 14462, *Oberflächenbehandlungsgeräte — Geräuschemessverfahren für Oberflächenbehandlungsgeräte, einschließlich ihrer Be- und Entladeeinrichtungen — Genauigkeitsklassen 2 und 3*

EN 14597, *Temperaturregeleinrichtungen und Temperaturbegrenzer für wärmeerzeugende Anlagen*

EN 50110-1, *Betrieb von elektrischen Anlagen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 60204-1, *Sicherheit von Maschinen — Elektrische Ausrüstung von Maschinen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

EN 61000-6-1, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-1: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

EN 61000-6-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-3: Fachgrundnormen - Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

EN 61000-6-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 6-4: Fachgrundnormen - Störaussendung für Industriebereiche*

EN 61496-1, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 1: Allgemeine Anforderungen und Prüfungen*

EN 61496-2, *Sicherheit von Maschinen — Berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen — Teil 2: Besondere Anforderungen an Einrichtungen, welche nach dem aktiven opto-elektronischen Prinzip arbeiten*

EN 82079-1, *Erstellen von Gebrauchsanleitungen — Gliederung, Inhalt und Darstellung — Teil 1: Allgemeine Grundsätze und ausführliche Anforderungen*

HD 60364-4-41:2007, *Low-voltage electrical installations — Part 4-41: Protection for safety — Protection against electric shock*

EN ISO 11688-1, *Akustik — Richtlinien für die Konstruktion lärmarmer Maschinen und Geräte — Teil 1: Planung (ISO/TR 11688-1)*

EN ISO 12100:2010, *Sicherheit von Maschinen — Allgemeine Gestaltungsleitsätze — Risikobeurteilung und Risikominderung (ISO 12100:2010)*

EN ISO 13732-1, *Ergonomie der thermischen Umgebung — Bewertungsverfahren für menschliche Reaktionen bei Kontakt mit Oberflächen — Teil 1: Heiße Oberflächen (ISO 13732-1:2006)*

EN ISO 13849-1, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze (ISO 13849-1)*

EN ISO 13849-2, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen — Teil 2: Validierung (ISO 13849-2)*

EN ISO 13850, *Sicherheit von Maschinen — Not-Halt-Funktion — Gestaltungsleitsätze (ISO 13850)*

EN ISO 13857, *Sicherheit von Maschinen — Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen (ISO 13857)*

EN ISO 14119, *Sicherheit von Maschinen — Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen — Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14119)*

EN ISO 14120, *Sicherheit von Maschinen — Trennende Schutzeinrichtungen — Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120)*

EN ISO 14122-1, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen (ISO/DIS 14122-1)*

EN ISO 14122-2, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege (ISO 14122-2)*

EN ISO 14122-3, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer (ISO 14122-3)*

EN ISO 14122-4, *Sicherheit von Maschinen — Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen — Teil 4: Ortsfeste Steigleitern (ISO 14122-4)*

EN ISO 80079-36:2016; *Explosionsfähige Atmosphären — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36:2016)*

3 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN ISO 12100:2010 sowie die Folgenden.

3.1 Abtropfbereich

Bereich (z. B. Tropfschale, auch als Teil des Transportsystems), in dem die vom Werkstück abtropfenden Prozessmedien bzw. Spülflüssigkeiten aufgefangen werden

3.2 Additive

Zusatzstoffe, die dem Beschichtungsmedium in einem bestimmten Volumenverhältnis zugegeben werden. Additive beeinflussen die Abscheidung und die Schichteigenschaften der abgeschiedenen Schichten

3.3 Anoden

Metalle in Form von Platten, Stäben, Kugeln, Abschnitten, Pellets, Knüppeln, die in das Behandlungsbad eintauchen und an einer Anodenstange aufgehängt werden, oder in Körben, die am Anodenhaken befestigt sind und in das Bad eintauchen, eingefüllt werden. Die Anoden sind mit dem positiven Pol (galvanische Beschichtung) der Gleichrichter verbunden. Bei elektrolytischen Reinigungs- bzw. Prozessbädern für die anodische Oxidation (ELOXAL-Verfahren) sind die Anoden mit dem negativen Pol der Gleichrichter verbunden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Unlösliche Anoden sind Metalle, wie z.B. Edelstahl, Stahl, Titan, Blei, etc. in Form von Stäben, Platten, Streckmetall-Platten, die als reine Stromzufuhr-Elektroden (positive Elektrode) dienen. Sie haben nicht die Aufgabe, Metallatome an das Behandlungsbad abzugeben.

3.4 Bauarten

Hinsichtlich der möglichen unterschiedlichen Konstruktionen von Galvanikanlagen werden in dieser Norm zwischen folgenden Bauarten unterschieden:

Bauart 1: manuelle Anlagen

Bauart 2: halbautomatische Anlagen

Bauart 3: vollautomatische Anlagen

3.5

Betriebsarten

Der bestimmungsgemäße Betrieb von Galvanikanlagen der Bauart 3 (vollautomatische Anlagen) und, falls zutreffend, der Bauart 2 (halbautomatische Anlagen) kann folgende Betriebsarten umfassen:

3.5.1

Betriebsart 1: Automatischer Betrieb

Automatischer, programmierter und fortlaufender Betrieb der Galvanikanlage, mit der Möglichkeit der manuellen oder automatischen Beschickung mit Hilfe eines Transportsystems, bis das Programm oder der Bediener die Maschine stillsetzt.

3.5.2

Betriebsart 2: Einrichtbetrieb

Betriebsart, bei der Einstellungen für die nachfolgenden Arbeitsprozesse durchgeführt werden.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsart 2 bzw. der Einrichtbetrieb wird auch als TIP-Betrieb bezeichnet.

3.5.3

Betriebsart 3: Servicebetrieb

Betriebsart für Service- und Wartungsaufgaben; es handelt sich dabei um eine wahlweise Betriebsart für manuelles Arbeiten unter eingeschränkten Betriebsbedingungen.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Betriebsart 3 bzw. der Servicebetrieb wird auch als HAND-Betrieb bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Weitere Betriebsarten sind möglich, sofern sie den in der europäischen Richtlinie 2006/42/EG definierten Schutzziele (2006/42/EG, Anhang I, Kapitel 1.2.5) entsprechen.

3.6

Brandlast

Summe der Wärmeenergien, die beim Verbrennen sämtlicher brennbarer Stoffe, die mit der Maschine und deren Produktion zusammenhängen, einschließlich der Roh- und Hilfsstoffe, frei werden können (ISO/IEC Guide 52).

3.7

brennbarer Stoff

Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten, Feststoffe oder Gemische davon, die bei der Entzündung eine exotherme Reaktion mit Luft eingehen können.

3.8

Einhausung

an allen Seiten geschlossene Anlage, mit Ausnahme von Schleusenöffnungen zur Be- und Entladung für die Werkstücke und mit Zugangstüren und Öffnungen aus Gründen des Brandschutzes, z.B. Dachöffnungen.

3.9

Expositions-Grenzwerte

Konzentrations-Grenzwerte, die durch die geltenden Arbeitsschutzbestimmungen festgelegt werden.

3.10

Explosionsfähige Atmosphäre

Gemisch eines brennbaren Stoffes in Form von Gas, Dampf, Nebel oder Staub mit Luft unter atmosphärischen Bedingungen, in dem sich nach der Entzündung eine Verbrennung durch das unverbrannte Gemisch ausbreitet

[QUELLE: 3.28 von EN 13237:2003].

3.11

Galvanikanlage

die Gesamtheit an Maschinen, bzw. verketteten Anlagen, die zusammen die Beschichtungs- bzw. Behandlungsanlage bilden. Hier findet die Metallabscheidung bzw. Oberflächenbehandlung aus anorganischen und/oder organischen flüssigen Elektrolyten auf das Werkstück statt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Galvanikanlagen können aus folgenden Einheiten bestehen:

- Be- und Entladungsstationen;
- Transportsysteme u.a. mit Transportwagen mit Hub- und Senkeinrichtung;
- Absaughaube am Transportwagen;
- Warenträger, einschließlich Trommeln, Gestellen, Einspannvorrichtungen, Körben zur Warenaufnahme;
- Steuerungen mit elektrischen Bedienpulten und Schalteinrichtungen;
- Prozessbäder,
- Spülbäder;
- Trocknungsplatz;
- Ablageplätze für Warenträger, Lager für Roh- und Fertigware;
- technischer Lüftung (Zu- und Abluftsystem):
- Zusatzausrüstung, wie z.B.: Gleichrichter, Filter, Pumpen und Rührwerke, Warenbewegungen, Heizungen, Dosiereinrichtungen, Recyclinganlagen, Automatisierungssysteme inkl. Schaltanlage.

Anmerkung 2 zum Begriff: Galvanikanlagen können mit und ohne Einhausung installiert sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung (Normenreihe EN 12921) und ihre Prozessbäder können Teil einer Galvanikanlage sein. Diese Prozessbäder sind jedoch von denen der anderen Galvanikprozesse zu unterscheiden.

3.12

galvanischer Prozess

Verfahren zur Metallabscheidung bzw. Oberflächenbehandlung von Werkstückoberflächen, z.B. zur Abscheidung von anorganischen oder organischen flüssigen Elektrolyten auf das Werkstück, oder zur Oberflächenbehandlung (Reinigen, Entfetten, Beizen). Die Behandlung findet z.B. in Prozessbädern oder Behältern statt, in denen verschiedene Prozessmedien verwendet werden.

3.13

Gefahrbereiche

Gefahrbereiche sind Bereiche, in denen bei laufendem Betrieb Gefahren auftreten. Schutzeinrichtungen oder BWS (berührungslos wirkende Schutzeinrichtung) verhindern oder überwachen den Zugang.

3.14

Gefahrenzonen

Bereiche, in denen Gefährdungen durch explosionsfähige Atmosphäre auftreten können. Die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von explosionsfähiger Atmosphäre ist in Zonen unterteilt. Die Grenzen von Gefahrenzonen sind in Anhang A angegeben.

3.14.1

Zone 0

Bereich, in dem explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf, oder Nebel mit Luft ständig oder langfristig oder häufig vorhanden ist.

[QUELLE: Definition 3.72.1 von EN 13237:2012].

3.14.2

Zone 1

Bereich, in dem damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf, oder Nebel mit Luft bei Normalbetrieb gelegentlich vorhanden ist.

[QUELLE: Definition 3.72.2 von EN 13237:2012].

3.14.3

Zone 2

Bereich, in dem bei Normalbetrieb nicht damit zu rechnen ist, dass explosionsfähige Atmosphäre als Mischung brennbarer Stoffe in Form von Gas, Dampf, oder Nebel mit Luft auftritt, wenn sie aber auftritt, dann nur kurzfristig.

[QUELLE: Definition 3.72.3 von EN 13237:2012].

3.15

Gefahrstellen

Bestimmte Stellen an Maschinen und Anlagen, die frei zugänglich sind, und an denen Personen verletzt werden können durch Bewegungen von:

- Teilen von Maschinen, Antrieben
- Werkzeugen von Maschinen oder ihren Teilen
- Werkstücke oder Teile davon
- Werk- und Arbeitsstoffen

Anmerkung 1 zum Begriff: Gefahrstellen können auftreten z.B. an Zahn-, Ketten- und Schneckenantrieben, Keilriemen-, Flachriemen-, Schnur- und Seiltrieben, Zug- und Trageelementen von Stetigförderern, Speichen und Schwungrädern, Wellen- und Wellenenden, Walzen, Schlitten, Stößeln und ähnlichen Teilen, Werkzeugen und Spannzeugen.

Gefahrstellen sind insbesondere:

- Quetsch- und Scherstellen
- Fangstellen
- Einzugsstellen beim Einbringen
- Schneid-, Stanz- und Stoßstellen

Es handelt sich hierbei um mechanische Gefährdungen.

3.16

Normalbetrieb

Anlagenzustand, wenn alle Ausrüstungen, Schutzsysteme und Anlagenteile ihre bestimmungsgemäße Funktion innerhalb der durch Gestaltung und Konstruktion festgelegten Parameter erfüllen.

[QUELLE: 5.2.2 a von EN ISO 12100-2:2003]

3.17

Prozessbäder

Behälter, der ein aktives Behandlungsbad (z.B. einen Elektrolyten) zur Durchführung des chemischen oder elektrolytischen Prozesses während der eigentlichen Oberflächenbehandlung enthält.

3.18

Sicherheitsdatenblatt (SDB) (Material-Sicherheitsdatenblatt (MSDB))

Dokument, aufgeteilt in 16 Kapitel in Übereinstimmung mit der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006, in dem alle Eigenschaften eines chemischen Produktes beschrieben sind, um die möglichen Risiken bei der Verwendung einschätzen zu können.

3.19

technische Lüftung

Luftaustausch durch einen oder mehrere Ventilatoren über das installierte Zu- und Abluftsystem. Die aus einem Raum abgesaugte Luft (Abluft) wird durch zugeführte Frischluft ersetzt. Die technische Lüftung kann an den Prozessbädern oder im Bereich des Transportsystems montiert sein.

3.19.1

Luftregulierung

Gebäudelüftung zur Sicherstellung einer ausreichenden Frischluftmenge im Betriebsbereich.

3.19.2

Zuluft

Luft, die aufgrund der Verluste durch die technische Lüftung ersetzt werden muss.

3.20

Transportsystem

Transportsysteme dienen zum Transport der Ware per Werkstückaufnahmen, Regalen und Fässern während des Bearbeitungszyklusses. Außerdem wird es zum Transfer von Anodenträgern bei Instandhaltungsarbeiten eingesetzt.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Förderbewegung kann horizontal oder vertikal verlaufen, mit teilkraftbetriebenen oder kraftbetriebenen Achsen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Ein Transportsystem kann sich aus folgenden Maschinen, Bauteile oder Einrichtungen zusammensetzen:

- Transportwagenbahn und Stützen
- Transportwagenrahmen
- Transportwagenantrieb (Hub- und Fahrantrieb)
- Hebezeuge
- Lastaufnahmemittel (Gurte, Ketten, Seile, Haken, Ladetraversen (Warenträger))
- Warenträger bzw. Werkstückaufnahme (Gestelle, Trommeln, Körbe)
- Positioniersystem
- Tropfschale
- Absaughaube
- Wartungsbühne
- Personenschutzeinrichtung.

Anmerkung 3 zum Begriff: Transportsysteme können ausgeführt sein als

- Hängetransportwagen, mit Quertraverse, mittiger wie auch seitlicher Führung der Hebeeinrichtung, auf seitlich wie auch mittig angeordneter Fahrschiene laufend
- Portaltransportwagen, mit Quertraverse, seitlichen Führungen der Hebeeinrichtung, auf Schienen im Behälterbereich laufend
- Seitentransportwagen, mit Traggerüst, seitlicher Führung der Hebeeinrichtung, auf einseitig angeordneter Fahrschiene laufend, mit Stützschiene

- Umsetzer, mit Warenträgeraufnahmen als Trockenumsetzer, oder als Nassumsetzer, Wanne mit Fahrrollen und Warenträgeraufnahmen, auf Schienen im Behälterbereich laufend
- Stetigförderer
- Kreisförderer

Zu Transportwagen siehe auch die im Anhang B aufgeführten Schema- Skizzen von Transporteinrichtungen.

3.21

Trockengehschutz

Aktivierungspunkt, an dem die Heizung abgeschaltet werden muss.

3.22

untere Explosionsgrenze (UEG)

Untere Grenze des Explosionsbereiches (siehe 3.74 und 3.33 von EN 13237:2003). Die Begriffe Explosionsgrenze und Zündgrenze sind äquivalent. In Anlehnung an den internationalen Sprachgebrauch wird in dieser Norm nur der Begriff „Explosionsgrenze“ verwendet.

3.23

Warenträger

normalerweise gefertigt aus Kupfer oder Aluminium zur Aufhängung der Werkstücke in Gestellen oder Trommeln und zum Transport zwischen den verschiedenen Prozessbädern. Während des Galvanikprozesses oder des galvanotechnischen anodischen / anodischen Reinigungsverfahrens dienen Werkstückträger außerdem als Kathode oder Anode

3.24

Warenbewegung

mechanische Bewegung des Warenträgers im Tank durch den Elektromotorantrieb

3.25

Arbeitsbereich

Bereich, den die Bediener während aller Bearbeitungsstufen der Werkstückbehandlung (manuell oder automatisch) betreten. Er schließt z.B. das Ansetzen des Bades (z.B. Auflösen, Transfer), Vorbereitung der Werkstücke, Badkontrolle (pH-Einstellung) und Wartungsarbeiten ein.

4 Anforderungen

4.1 Allgemeines

Galvanikanlagen müssen den Sicherheitsanforderungen und/oder Schutzmaßnahmen dieses Abschnittes entsprechen. Außerdem müssen Galvanikanlagen im Hinblick auf relevante aber nicht signifikante Gefährdungen, die nicht in diesem Dokument behandelt werden, entsprechend den Leitsätzen der EN ISO 12100 konstruiert werden.

Alle Bestandteile und Maschinen, die in Galvanikanlagen für die bestimmungsgemäße Verwendung eingebaut wurden, z.B. Heizungen, Gleichrichter, Pumpen (EN 809), Fördereinrichtungen (EN 619) usw., müssen den entsprechenden EN Normen entsprechen.

Alle Anforderungen und Schutzmaßnahmen, die im gesamten Abschnitt 4 genannt werden, gelten für alle Bauarten von Galvanikanlagen für die gesamte Lebensdauer, solange nicht speziell auf eine Bauart Bezug genommen wird.

Maschinen zur Oberflächenreinigung und -vorbehandlung von industriellen Produkten mittels Flüssigkeiten oder Dampfphasen müssen mit den Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen von EN 12921-1, EN 12921-2, EN 12921-3 und EN 12921-4 entsprechen.

4.2 Mechanische Sicherheitsanforderungen

4.2.1 Allgemeines

Gefahrbereiche an Maschinen oder im Arbeitsbereich müssen durch eigensichere Gestaltung und Konstruktion oder, wenn dies nicht möglich ist, durch Schutzeinrichtungen, z.B. Sicherheitsabstände oder Anbringung von trennenden Schutzeinrichtungen oder Schutzmaßnahmen, vermieden werden.

4.2.2 Maßnahmen gegen Gefährdungen durch Scheren, Quetschen, Schneiden, Einziehen und Stoß

Gefahrstellen sind z.B. durch trennende Schutzeinrichtungen oder durch Einhalten der Sicherheitsabstände entsprechend EN 349 und EN ISO 13857 zu schützen. Beispiele für trennende Schutzeinrichtungen sind:

- Verkleidungen,
- Schutzeinrichtungen,
- Schalmatten,
- abweisende trennende Schutzeinrichtungen,
- Führungsschienen,
- Gurtspannungssensoren.

Trennende Schutzeinrichtungen dürfen nur unter Berücksichtigung der Sicherheitsabstände Öffnungen oder Beschickungsöffnungen (z.B. für Werkstücke) besitzen. Die Sicherheitsabstände sind entsprechend der Öffnungsbreite in Übereinstimmung mit EN ISO 13857 festzulegen. Feststehende und bewegliche, trennende Schutzeinrichtungen, müssen den Anforderungen von EN ISO 14120 entsprechen.

Mit trennenden Schutzeinrichtungen verbundene Verriegelungseinrichtungen müssen in Übereinstimmung mit EN ISO 14119 gestaltet, konstruiert, angeordnet und montiert sein.

Ein Wiederanlauf der Transporteinrichtung nach dem Ansprechen und/oder Schließen der mit dem Antrieb verriegelten Schutzeinrichtung darf nur nach Betätigen mindestens einer Befehlseinrichtung möglich sein (Wiederanlauf Sperre). Die Forderung nach der Wiederanlauf Sperre gilt nicht für Laserscanner des Transportsystems, sofern sich die Person nach dem Ansprechen der Schutzeinrichtung aus dem Gefahrenbereich entfernt hat, und der Laserscanner bei bestimmungsgemäßer Verwendung nicht hinter treten werden kann.

Vor dem Wiederanlauf muss bei schwer einsehbaren Anlagen ein akustisches Warnsignal ausgelöst werden.

Die Rüst- und Wartungsstellen müssen außerhalb der Gefahrenbereiche liegen. Die Rüstarbeiten und die Instandhaltungsarbeiten, wie Reparatur- und Wartungsarbeiten einschließlich Reinigung, und das Beheben von Störungen, müssen bei stillgesetzter Anlage (Transporteinrichtungen, Warenbewegungen, Hub- und Senkeinrichtungen, etc.) durchgeführt werden können. Können die beschriebenen Arbeiten nicht bei Stillstand durchgeführt werden und sind die Sicherheitseinrichtungen oder Einrichtungen mit Sicherheitsfunktion nicht verwendbar oder bieten sie für diese Arbeiten keinen ausreichenden Schutz, so müssen zusätzliche Einrichtungen vorhanden sein. Weitere Informationen, siehe 6.2.3

Kraftbetriebene Abdeckungen, Deckel und Türen nach EN ISO 14120 sind durch Anbringen einer Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung in sicherem Abstand zu sichern.

Nicht motorisch angetriebene Abdeckungen, Deckel und Türen müssen gegen Zufallen oder unbeabsichtigtes Schließen gesichert sein. Diese Anforderung kann z.B. durch eine der folgenden Maßnahmen erfüllt werden:

- Einrichtung für einen Gewichtsausgleich (Gegengewicht),
- Gasdruckfedern,
- Arretiereinrichtungen, die die angehobenen Teile in der geöffneten Stellung selbsttätig formschlüssig halten,

die sicherstellen, dass der Schwerpunkt der trennenden Schutzeinrichtung in geöffneter Stellung ausreichend weit hinter dem Drehpunkt liegt.

4.2.3 Sicherheitsmaßnahmen gegen Verlust der Standfestigkeit

4.2.3.1 Sicherheitsmaßnahmen gegen Verlust der Standfestigkeit von Galvanikanlagen

Galvanikanlagen und deren Teile müssen so gestaltet, konstruiert und aufgestellt sein, dass die Stabilität sichergestellt ist und bei Befüllung mit den Prozessmedien (z.B. Elektrolyten) eine dauerhafte oder übermäßige Verformung ausgeschlossen ist. Die Verformung von Kunststoff darf 1 % der Breite jedes Feldes nicht überschreiten. Ein Feld ist die Fläche zwischen den Mittellinien der Verstärkungsstreben.

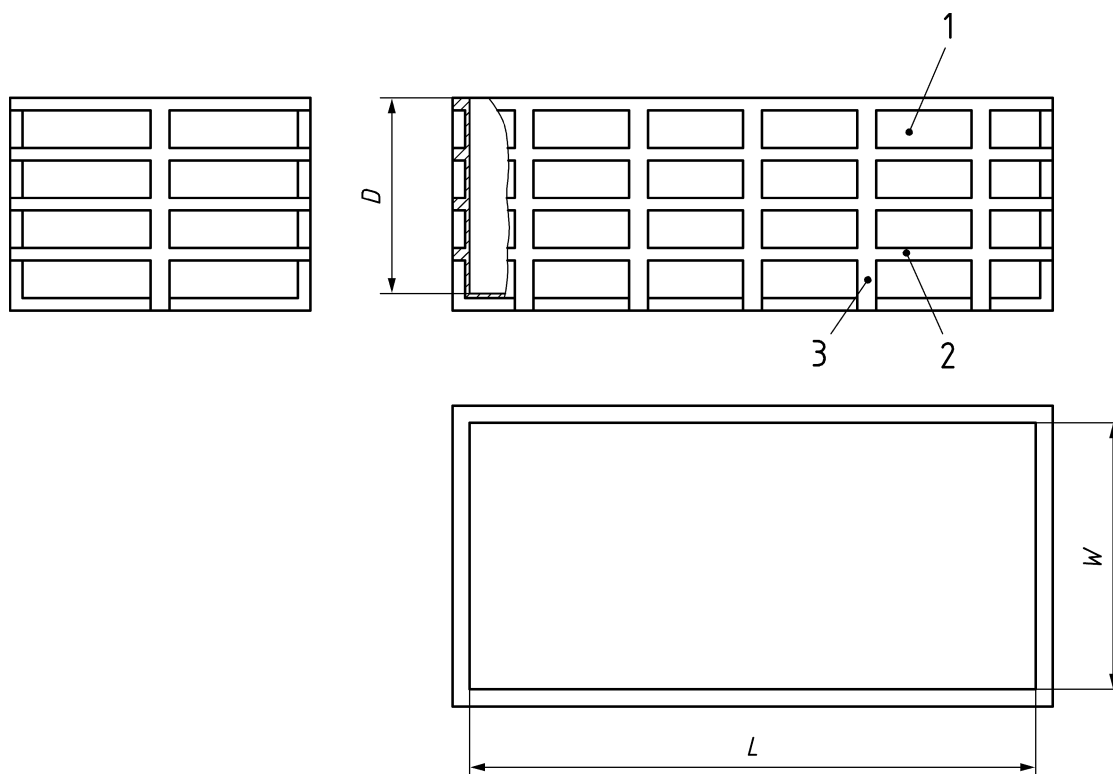


Bild 1 — Verstärkte Prozessbäder aus Kunststoff

Bei Gestaltung und Konstruktion muss die bestimmungsgemäße Verwendung oder vorhersehbare Fehlanwendung in Bezug auf die Art und Masse der Prozessmedien und auf die Werkstücke berücksichtigt werden. Werkstoffe und deren Eigenschaften müssen Korrosion, Versprödung und Alterung durch die zugeführten Prozessmedien widerstehen.

Ein Überfüllen der Prozessbäder bzw. der Behälter einer Galvanikanlage muss verhindert werden durch:

- Begrenzungseinrichtung beim Befüllen (z.B. Niveau - Wächter),
- Warnsignal beim Ansprechen der Begrenzungseinrichtung,

- Überlauf,
- geeignete Kennzeichnung und Warnhinweise, die den höchstzulässigen Füllstand der Prozessmedien in der Galvanikanlage angibt,
- ausführliche Informationen in der Betriebsanleitung.

4.2.3.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen Verlust der Standfestigkeit des Transportsystems

Die Transportsysteme der Galvanikanlage und ihre Teile müssen so gestaltet, konstruiert und aufgestellt sein, dass ihre Stand- und Fahrstabilität sowie die Stabilität beim Heben und Senken der am Warenträger befestigten Teile, sichergestellt ist. Das Transportsystem muss mit den zulässigen Belastungen gekennzeichnet sein. Dies gilt auch, wenn die Transportsysteme im Service- bzw. Instandhaltungsfall zum Transport von z.B. Anodenmaterial benutzt wird.

Bei Gestaltung und Konstruktion muss die bestimmungsgemäße oder vorhersehbare Verwendung in Bezug auf die Art und Massen der zu bewegenden Werkstücke bzw. Anlagenteile, berücksichtigt werden. Dynamische Kräfte auf den Transportwagen bei Not-Halt sind zu berücksichtigen.

Gefährdungen durch Verlust der Standfestigkeit der Transporteinrichtung müssen verhindert werden durch:

- Anschlagmittel entsprechend den Sicherheitsnormen (Beispiel: Hebebänder aus Chemiefasern: EN 1492-1),
- Beschlagteile entsprechend der Sicherheitsnormen EN 1677-1, EN 1677-2, EN 1677-3, EN 1677-4,
- Gestaltung und Konstruktion der Antriebswellen auf Dauerbruchfestigkeit (mindestens Sicherheitsfaktor 2),
- Gestaltung und Konstruktion der Antriebsmotoren (Hub – und Fahrtrieb) mindestens mit Sicherheitsfaktor 1,1, je nach Typensprung der Antriebe,
- Steuerung der Antriebsmotoren durch Frequenzumformer,
- Ausrüstung der Hub – und Fahrtriebe mit einer mechanischen Haltebremse,
- Kennzeichnung und Warnhinweise bezüglich der höchstzulässigen Tragfähigkeit der Transporteinrichtung an der Transporteinrichtung (siehe Abschnitt 6),
- ausführliche Anleitung in der Betriebsanleitung.

4.2.4 Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefährdungen durch Erfassen und Einschluss

4.2.4.1 Fluchtmöglichkeiten

Jede Einhausung und Einzäunung, die für Bedien- oder Servicepersonal zugänglich ist, muss so gestaltet und konstruiert sein, dass im Notfall das Bedien- oder Servicepersonal die Einhausung oder Einzäunung schnellstmöglich und ohne Behinderung verlassen kann.

Zugangstüren von Einhausungen und Einzäunungen müssen für das betreffende Personal nach EN 179 gestaltet sein und folgende Anforderungen erfüllen:

- von innen und außen zu öffnen und zu schließen sein,
- immer nach außen öffnen,
- leicht zu öffnen sein, d.h. dass ein Öffnen mit nur geringer Kraft möglich ist.

Für Einhausungen gilt zusätzlich:

- die Zugangstüren sollten mindestens 800 mm breit und 2000 mm hoch sein.

4.2.4.2 Sich bewegende oder drehende Teile

Gefahrbringende Bewegungen sind zu vermeiden. Ist eine gefahrbringende Bewegung unvermeidbar, dann muss eine Exposition gegenüber der gefahrbringenden Bewegung vermieden werden durch:

- feststehende trennende Schutzeinrichtungen und/oder
- Installation eine der folgenden, mit der gefahrbringenden Bewegung verriegelten Einrichtungen:
 - bewegliche trennende Schutzeinrichtung, siehe EN ISO 14120,
 - aktive opto-elektrische Schutzeinrichtungen, siehe EN 61496-1 und EN 61496-2,
 - druckempfindliche Schutzeinrichtungen, siehe EN ISO 13856-1 (Schaltmatten und Schaltplatten), EN ISO 13856-2 (Schaltleisten und Schaltstangen), EN ISO 13856-3 (Schaltpuffern, Schaltflächen, Schaltleinen und ähnlichen Einrichtungen).

Sicherheitsabstände für gefahrbringende Bewegungen, siehe EN ISO 13857.

ANMERKUNG 1 Fördereinrichtungen, siehe EN 619.

ANMERKUNG 2 Roboter, siehe EN ISO 10218-2.

ANMERKUNG 3 Kraftbetriebene Türen für Personen, siehe EN 12433-1, EN 12433-2, EN 12453, EN 12635 und EN 12978.

ANMERKUNG 4 Hubtische, siehe EN 1570-1.

4.2.5 Sicherheitsmaßnahmen gegen Rutschen, Stolpern und Fallen

Der Fußboden und alle Arbeitsbühnen und Laufstege müssen rutschhemmend entsprechend EN ISO 14122-2 ausgeführt sein. Die Verbindungsstellen von Bodenrosten (Gitterrosten) dürfen keine Erhebungen oder Vertiefungen aufweisen, durch die Personen behindert werden und/oder an denen Personen stolpern können.

Zur Ausrüstung der Galvanikanlage gehörende Leitern, Gänge und Geländer müssen mit EN ISO 14122-1, EN ISO 14122-3 und EN ISO 14122-4 übereinstimmen.

Wird die obere Kante der Behälter als Sicherung für Personen gegen ein Abstürzen in den Tank von benachbarten Laufstegen aus genutzt, muss die Behälteroberkante mindestens 1,1 m über dem Laufsteg für Bedienpersonen liegen.

Ist bei manuellen Anlagen des Typs 1 ein Abstürzen in den Tank von benachbarten Laufstegen durch andere Mittel vermieden (z.B. Handlauf, Deckel), kann die Tankhöhe auf der Beladungsseite

- ohne ergonomischer Unterstützung auf 0,85 m;
- mit ergonomischer Unterstützung auf 0,7 m

gesenkt werden.

Ist die Absicherung gegen ein Abstürzen in den Tank nicht durch die Behälteroberkante gegeben, müssen andere Schutzmaßnahmen, wie z.B. Geländer mit mindestens gleicher Höhe verwendet werden.

4.2.6 Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefährdungen durch druckführende Medien

Sicherheitsmaßnahmen gegen Gefährdungen durch druckführende Medien müssen mit EN 13445-1, EN 13445-2, EN 13445-3, EN 13445-4, EN 13445-5, EN 13445-8, EN 13480-1, EN 13480-2, EN 13480-3, EN 13480-4, EN 13480-5 entsprechen.

ANMERKUNG 1 CR 13445-7 ist ein Leitfaden zur Anwendung von Konformitätsverfahren.

ANMERKUNG 2 CEN/TR 13480-7 ist ein Leitfaden zur Anwendung von Konformitätsverfahren.

4.3 Sicherheitsanforderungen gegen elektrische Gefährdungen

4.3.1 Allgemeines

Die elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen der EN 61000-6-4 entsprechen.

4.3.2 Sicherheitsmaßnahmen gegen elektrischen Schlag

Der Schutz der Bedienpersonen gegen elektrischen Schlag durch direktes oder indirektes Berühren ist durch Anwendung von Abschnitt 6 von EN 60204-1:2006 sicherzustellen. Ein mögliches Betreten von Bereichen mit aktiven Teilen der Galvanikanlage (z.B. Badelektroden) ist während des Betriebes zu verhindern. Dies ist sicherzustellen durch feststehende trennende Schutzeinrichtungen oder durch Verriegelung der elektrischen Stromversorgung mit beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen oder berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen.

Ein Schutz gegen direktes Berühren ist nicht erforderlich, wenn die in HD 60364-4-41 geforderten Maßnahmen erfüllt sind. Da Galvanikanlagen Feuchträume sind, kann dies z.B. durch einen SELV-Stromkreis (Safety Extra Low Voltage Circuit), der auf maximale Werte von 30 V DC oder 12 V AC begrenzt ist (siehe HD 60364-4-41:2007, 4.14.4.5).

ANMERKUNG Eine Definition für Wechselstrom (AC) und Gleichstrom (DC) ist in EN 6204 1, 4.3.2 und 4.3.3, gegeben. Normalerweise trifft die Definition für Gleichstrom (DC) auf einen Impulsstrom ohne Rückstromanteil zu.

Die Isolierung der elektrischen Ausrüstung (Verteilerkästen, Zwischenverteilerkästen, Kabel, etc.) muss gegen die möglicherweise auftretenden organischen/anorganischen Elektrolyte sowie andere, aggressive Flüssigkeiten und Gase resistent sein. Die elektrische Ausrüstung ist gegen äußere Einflüsse (z.B. mechanische, thermische, chemische Beanspruchung) zu schützen. Die elektrische Ausrüstung ist so zu installieren, dass der Einfluss der verwendeten Prozessmedien auf die Isolierung der elektrischen Ausrüstung auf ein Minimum herabgesetzt wird.

Bei Galvanikanlagen müssen alle Bauteile aus Metall, die mit dem Prozessbad bzw. Behälter verbunden sind und in Kontakt mit den Flüssigkeiten kommen (Rohrleitungen, Ventile, Pumpen, Messsonden, etc.) geerdet sein (siehe 8.2.1 und 8.2.3 von EN 60204-1:2006), da die verwendeten Prozessmedien (z.B. Elektrolyte) elektrisch leitfähig sein können.

Bezüglich der elektrischen Ausrüstung ist der Explosionsschutz wie in 4.7.2 formuliert zu berücksichtigen.

4.3.3 Schutzmaßnahmen gegen äußere Einflüsse auf die elektrische Ausrüstung

Alle sicherheitsrelevanten Systeme und Geräte sind so zu konstruieren und zu installieren, dass sie nicht durch Wechselwirkungen mit elektromagnetischen Feldern beeinflusst werden können (in Übereinstimmung mit EN 61000-6-1, EN 61000-6-3, EN 61000-6-4).

4.4.2 von EN 60204-1:2006 ist zu berücksichtigen.

4.3.4 Schutzmaßnahmen gegen elektrische Funken/Lichtbögen

Alle elektrischen Zuleitungen zu Prozessbädern müssen in ihrem Querschnitt und ihrer Leitfähigkeit ausreichend dimensioniert sein. Die Strombelastbarkeit ist abhängig z.B. vom Isoliermaterial (Dicke und Wärmeleitfähigkeit), Verlegeart (Geometrie) und Umgebungstemperatur.

Verbindungsstellen und -elemente sind mit besonderer Sorgfalt auszulegen. Dies gilt für Übergangsquerschnitte, Flächenpresskräfte (z.B. durch Anzugsmomente von Verschraubungen), Leitfähigkeiten, Umgebungsbedingungen und elektrochemische Verträglichkeit der Kontaktpartner (Elektrokorrosion). Gegebenenfalls sind Relaxationserscheinungen (z.B. Setzverhalten von Verschraubungen) zu berücksichtigen.

12.4 und 12.5 von EN 60204-1:2006 sind zu berücksichtigen.

ANMERKUNG Detaillierte Informationen und weitere Anleitung können z.B. HD 60364-5-52 entnommen werden.

4.4 Sicherheitsanforderungen gegen und Schutzmaßnahmen für thermische Gefährdungen

4.4.1 Allgemeines

Galvanikanlagen sind so zu gestalten und konstruieren, dass jedes Verletzungsrisiko durch folgende Gefährdungen auf ein Minimum herabgesetzt ist:

- Hautkontakt mit heißen Oberflächen (4.4.2)
- Hautkontakt mit heißen Flüssigkeiten (4.4.3)
- Wärmestrahlung und/oder -konvektion (4.4.4)
- Überhitzung der Prozessmedien (4.4.5).

4.4.2 Maßnahmen gegen Hautkontakt mit heißen Oberflächen

Der Schutz gegen Verbrennungen durch heiße Oberflächen (z.B. Vakuumpumpen, Behälterwände, Verrohrungen, Vorrichtungen) muss durch eine geeignete Isolierung oder einen geeigneten Schutz gegen Berührung aller Elemente innerhalb des Arbeitsbereiches, die nicht mehr als eine Armlänge entfernt sind, sichergestellt werden.

Die in der EN ISO 13732-1:2008, 12, festgelegten Grenztemperaturen von berührbaren Oberflächen sind zu beachten. In kleinen, lokalisierten Bereichen der Oberfläche, sind Ausnahmen zulässig (z.B. Flansche von Brennern, Schrauben, Achsen von Ventilatoren und Laufrollen).

Gefährdungen durch Berühren heißer Oberflächen können durch eine der folgenden Maßnahmen, einzeln oder in Kombination verhindert werden:

- Reduzierung der Oberflächentemperatur durch Isolierung und Schutz (siehe auch 4.4.2),
- trennende Schutzeinrichtungen

und, falls erforderlich,:

- Kennzeichnung und Warnsignale (entsprechend EN 894-1, EN 894-2, EN 894-3, EN 61310-1, EN 981);
- Benutzerinformationen;
- persönliche Schutzausrüstung.

4.4.3 Maßnahmen gegen Hautkontakt mit heißen Flüssigkeiten

Gefährdungen durch Kontakt mit heißen Flüssigkeiten können durch eine der folgenden Maßnahmen, einzeln oder in Kombination, vermieden werden:

- Begrenzung der Temperatur der organischen/anorganischen, flüssigen Elektrolyte (siehe auch 4.4.5),
- trennende Schutzeinrichtungen (Abschirmung, Sperre in Übereinstimmung mit EN ISO 14120) und, falls erforderlich,
- Kennzeichnung und Warnsignale (nach EN 894-1, EN 894-2, EN 894-3, EN 61310-1, EN 981),
- Benutzerinformationen,
- persönliche Schutzausrüstung.

4.4.4 Maßnahmen gegen Wärmestrahlung und/oder -konvektion

Können Wärmestrahlung und/oder -konvektion (z.B. Verbrennungen durch heiße Dampffahnen) zu gefährlichen oder gesundheitsschädlichen Situationen führen, müssen konstruktive Maßnahmen zur Vermeidung der Gefahrensituation, einzeln oder in Kombination, angewendet werden, wie z.B.:

- technische Lüftung,
- Kühlsystem,
- Abdeckungen, Deckel, Türen und Absperrungen.

Zusätzliche optische und/oder akustische Signale (nach EN 981) müssen alle erkannten Störungen der oben beispielhaft genannten Systeme anzeigen.

4.4.5 Maßnahmen gegen Überhitzung der Prozessmedien

Beheizte Prozessbäder, von deren Inhalt bei Überhitzung Gefährdungen ausgehen können, müssen mit Sicherheitseinrichtungen ausgerüstet sein. Der Überhitzungsschutz muss unabhängig von der Temperaturregeleinrichtung die Heizung so rechtzeitig abschalten, dass die zulässige Temperatur des Prozessmediums nicht überschritten wird. Die Heizung darf nur von Hand wiedereinschaltbar sein.

Eine Übertemperatur des Prozessbades muss mindestens vermieden werden durch:

- Minimierung der installierten Heizleistung,
- Temperaturbegrenzungseinrichtungen (EN 14597),
- Badniveau-Überwachungseinrichtungen, gekoppelt mit der Heizungssteuerung.

Zur Sicherung des höchsten Einstellwerts können andere Systeme, z.B. ein Schlüsselschalter oder ein Codesystem (z.B. durch Passwortschutz oder durch geschützte mechanische/elektrische Steuerungen) verwendet werden.

Die Übertemperatur-Abschaltung einer Heizung muss mit einem akustischen und/oder optischen Signal nach EN 981 ausgestattet sein. Nach einer Abschaltung darf die entsprechende Einheit (Temperaturregelkreis, der die Störung generierte) nur von Hand neu gestartet werden können, ein automatisches Wiederauflaufen nach einer Abschaltung ist nicht zulässig.

Sofern erforderlich, muss zusätzlich die Stromzufuhr zum Galvanikprozess unterbrochen oder die Ware aus den Prozessbädern ausgehoben werden.

Temperaturüberwachungseinrichtungen sind nicht erforderlich, wenn das Heizmedium die Temperatur der Prozessmedien bei einer Störung nicht über die höchstzulässige Betriebstemperatur erhöhen kann.

Heizsysteme und ihre Bauteile müssen so gestaltet, konstruiert und installiert sein, dass die Entstehung von Gefahrensituationen vermieden wird. Dies gilt für:

- verwendete Materialien und ihre Verträglichkeit mit den Prozessmedien;
- die voraussichtliche Art und Eigenschaften der verwendeten Prozessmedien
- die spezifische Temperatur, bei der eine chemische Zersetzung der Prozessmedien auftreten kann;
- die vorgesehene Betriebstemperatur der Prozessmedien.
- dynamisches Fehlverhalten wie Überspringen der Temperatur bei zu hoch ausgelegter Heizleistung ist zu berücksichtigen.

Heizelemente und Temperatursensoren müssen durch einen Trockengehschutz mit Abschaltung und akustischem und/oder optischen Alarm geschützt sein, um sicherzustellen, dass sie in das flüssige Prozessmedium eingetaucht sind.

Beim Einbau der Heizelemente in den Behälter muss der Abstand von den Seiten und vom Boden und von anderen Heizelementen berücksichtigt werden, um einen Wärmestau zu vermeiden und um sicherzustellen, dass sie ausreichend von den organischen und/oder anorganischen Elektrolyten umspült werden und sedimentfrei sind.

Heizsysteme und ihre Bauteile, die aufgrund von Ablagerungen und Anbackungen zu einer Gefahrensituation führen können (z.B. verminderte Wärmeableitung), müssen demontierbar und für Instandhaltungs- und Inspektionsarbeiten leicht zugänglich sein. Dies gilt für:

- elektrische Heizeinrichtungen und/oder befeuerte Wärmetauscher (z.B. Trockner)
- Behälter mit organischen/anorganischen Behandlungsstoffen, wenn hier eine Gefährdung durch niedrigen Füllstand hervorgerufen werden kann.

Instandhaltungsstellen, verwendete Mittel und Instandhaltungsintervalle müssen in den „Benutzerinformationen“ angegeben sein.

4.5 Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen gegen Lärm

Galvanikanlagen müssen so gestaltet, konstruiert und installiert sein, dass Gefährdungen durch Luft-Schall-Emissionen auf ein Minimum herabgesetzt werden, unter Berücksichtigung des technischen Fortschrittes und der Verfügbarkeit von Mitteln zur Lärminderung, insbesondere an der Entstehungsstelle.

Folgende Maßnahmen können beispielhaft angewendet werden:

- schwingungsisolierende Befestigung der Ausrüstung,
- Einhausung von Schütteinrichtungen,
- flexible Verbindungen zwischen Rohrleitungen, insbesondere zwischen Ventilatoren und Rohren,
- Begrenzung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft in den Rohrleitungen,
- Auswahl der Ventilatordrehzahlen nach den günstigsten Lärmkurven,
- Schallschutz an den Rohrleitungen,
- Reduzierung der Fallhöhe der Werkstücke (z. B. in Trommelanlagen durch eine verminderte Fallhöhe zwischen Trommelöffnung und Ablaufbehälter oder Rutschbahnen),

- Verwendung von schalldämpfenden Konstruktionswerkstoffen (lärmmindernde Bleche, Verbundwerkstoffe) für Rutschbahnen, Abweisbleche und Ablaufbehälter,
- Verwendung von lärmmindernden Auskleidungen, Matten oder Kunststoffbeschichtungen an Rutschbahnen, Abweisblechen und Ablaufbehälter,
- andere Mittel zur Begrenzung von Vibrationen, Vermeidung von Resonanzen und Reduzierung der Geräuschemissionen durch dauerhaft installierte und fest mit der Anlage verbundener Zusatzausrüstungen.

Bei der Gestaltung und Konstruktion von Galvanikanlagen müssen die in EN ISO 11688-1 gegebenen Empfehlungen beachtet werden.

Falls erforderlich, muss der Hersteller die Verwendung eines Gehörschutzes empfehlen (siehe 6.2.1).

ANMERKUNG Resonanzen in der Gesamtanlage können sich im eingebauten Zustand verändern.

4.6 Gefahrstoffe

4.6.1 Allgemeines

4.6.1.1 Einleitung

Die Konzentration von Gefahrstoffen muss jederzeit unterhalb der festgesetzten Grenzwerte gehalten werden. Dies sollte erstens durch emissionsarme Verfahren und zweitens durch technische Lüftung erreicht werden.

ANMERKUNG Inhalation von, Hautkontakt mit, oder Aufnahme von Gefahrstoffen können die Gesundheit des Bedieners beeinträchtigen; außerdem können Gefahrstoffe eine explosionsfähige Atmosphäre erzeugen.

4.6.1.2 Emissionsarme Verfahren

Emissionsarme Verfahren werden eingesetzt als Schutzmaßnahme gegen das Einatmen von Gefahrstoffen, die die Gesundheit des Bedieners beeinträchtigen können.

Durch folgende Maßnahmen können Emissionen von Gefahrstoffen unter dem festgesetzten Grenzwert gehalten werden:

- geschlossene Prozesse (z.B. automatische Dosiersysteme, dauerhafte automatische Filtersysteme für Prozessmedien, abgedeckte Prozessbehälter),
- Verwendung von Kathodenabdeckungen während des Anodisierprozesses, um das Freisetzen von gefährlichen Aerosolen/Schwefelsäurenebeln zu verringern,
- Verwendung von Umwälzpumpen und/oder Bewegung der Warenträger.

ANMERKUNG 1 Zusätzlich können Emissionen durch die Verwendung chemischer Substanzen (z.B. Benetzungsmittel, einschließlich Schaumunterdrücker) gesenkt werden.

Luftumwälzungssysteme müssen vermieden werden.

ANMERKUNG 2 Luftumwälzungssysteme zählen nicht zu den emissionsarmen Verfahren.

Wenn die Gefahr des Einatmens von Gefahrstoffen nicht durch emissionsarme Prozesse vermieden werden kann, muss eine technische Lüftung, eine Auffangeinrichtung und eine Absaugung installiert werden.

4.6.1.3 Technische Lüftung (Zuluft- und Abluftsysteme)

Eine technische Lüftung ist eine Schutzmaßnahme gegen das Einatmen von Gefahrstoffen und gegen Explosionen. Eine technische Lüftung umfasst Maßnahmen wie z.B.:

- Erfassen der verunreinigenden Stoffe so nahe wie möglich an der Emissionsquelle,
- Installation einer Absaugung, die
 - mit dem Deckel verbunden ist, oder, wenn dies nicht möglich ist,
 - mit einer Abdeckung verbunden ist, oder, wenn die nicht möglich ist,
 - seitlich angebracht ist, wenn sie mit einem offenen Tank verbunden ist;
- Luftregulierung.

Gestaltung, Konstruktion und Form der Zuluft- und Abluftsysteme hängen ab von der Art der Anwendung, der Größe und Form der Werkstücke, der wirksamen Oberfläche des Prozessbehälters und allen anderen Bedingungen für den jeweiligen Prozess.

ANMERKUNG 1 Eine technische Lüftung oder ein Abluftsystem werden zur Erfassung der beim Beschicken und Herausnehmen der Werkstücke erzeugten Konzentration an Gefahrstoffen verwendet.

ANMERKUNG 2 Während des Galvanikprozesses freigesetzte gesundheitsgefährdende Stoffe sind z.B.:

- Wasserdampf beim Heißentfetten, Heißspülen, Verdichten,
- Säuredämpfe beim Beizen mit Salzsäure (HCl), Salpetersäure (HNO₃), Fluss-Säure (HF) und Schwefelsäure (H₂SO₄),
- Aerosole bei der elektrolytischen Entfettung, durch metallabscheidende Elektrolyte mit einem elektrischen Wirkungsgrad (Stromausbeute < 1), bei der Verwendung von Elektrolyten (Prozessmedien).

Für die technische Lüftung gelten die Sicherheitsanforderungen und Schutzmaßnahmen der Normenreihe EN 12921 und dieser Norm.

ANMERKUNG 3 In Galvanikanlagen werden gesundheitsgefährdende Stoffe sowohl bei der Vorbereitung/Reinigung, als auch während des Galvanikprozesses freigesetzt.

Der Mindestabluf-Volumenstroms von Zuluft- und Abluftsystem von Galvanikanlagen ist mit geeigneten Berechnungsverfahren zu bestimmen.

Es sind zwei mögliche Mindestabluf-Volumenströme der technischen Lüftung zu berücksichtigen.

Da die technische Lüftung eine Schutzmaßnahme gegen das Einatmen von Gefahrstoffen und zum Schutz gegen Explosionsgefahren ist, dient der eine Mindestabluf-Volumenstrom zur Erfassung der Gefahrstoffe, während der andere Mindestabluf-Volumenstrom der Erfassung der gefährlichen explosionsfähigen Atmosphäre (brennbare Stoffe), z.B. Wasserstoff, dient.

Diese sind zu berechnen, und um die Erfassung von Gefahrstoffen sicherzustellen, muss der höhere Wert in die Gestaltung und Konstruktion des Zuluft- und Abluftsystems einfließen.

Der Hersteller der Ausrüstung und der Lieferant der organischen und/oder anorganischen Elektrolyte muss dem Anwender Informationen zu den Gefahrstoffen in Übereinstimmung mit den Bestimmungen in 6.2.1 geben.

Angaben zu Instandhaltungs- und Reinigungsprozessen, siehe 6.2.3.

Die Erfassung der Gefahrstoffe muss durch einen homogenen Luftstrom und durch Vermeidung von Turbulenzen im Luftstrom (z.B. Querdurchlüftung) optimiert werden. Eine wirksame technische Lüftung (Zuluft- und Abluftsystem) nach dem Stand der Technik wird beispielsweise durch eine der folgenden Maßnahmen sichergestellt:

- Einseitige Randabsaugung,
- beidseitige Randabsaugung,
- Push-Pull-Prinzip (einseitige Randabsaugung und Gebläse auf der gegenüberliegenden Seite),
- Absaugkabine am Transportwagen,
- Einhausung der kompletten Anlage oder von Teilbereichen (z.B. durch Abschirmungen),
- angemessener Volumenstrom und Verteilung der Zuluft.

ANMERKUNG 4 Beim Push-Pull-Prinzip ist zu beachten, dass beim Absenken oder Herausnehmen der Werkstücke aus dem Behandlungsbad, insbesondere bei manuellen Galvanikanlagen, der Luftstrom abgewiesen wird und so die verunreinigenden Stoffe verteilt und nicht erfasst werden.

Der Mindestvolumenstrom des Zu- und Abluftsystems von Galvanikanlagen, in denen gefährliche Konzentrationen an Gefahrstoffen auftreten können, ist sicherzustellen und zu überwachen. Die Überwachung kann beispielsweise durch Strömungswächter oder Differenzdruckwächter erfolgen.

Manuell einzustellende Drosselklappen sind nach der Inbetriebnahme zu fixieren.

Ein Ausfall der technischen Lüftung ist anzuzeigen. Eine unzureichende technische Lüftung muss mit einem optischen und/oder akustischen Alarm nach EN 981 abgesichert werden.

Bei Ausfall oder bei unzureichender technischer Lüftung sind geeignete Schutzmaßnahmen zu ergreifen, so dass Gefährdungen für die anwesenden Personen angezeigt werden.

Beispielhafte Schutzmaßnahmen sind:

- Kein Einfahren neuer Ware in die Anlage,
- Stoppen von Absenk- bzw. Aushebevorgang durch das Transportsystem,
- Sperren des Automatikbetriebes,
- kein automatisches Wiederanlaufen des Absenk- bzw. Aushebevorganges,
- Unterbrechen von Elektrolysevorgängen durch das Abschalten der Gleichrichter,
- Abschalten der Badheizungen.

4.6.2 Gesundheit

4.6.2.1 Maßnahmen gegen Kontakt mit und/oder Absorption von gefährlichen Flüssigkeiten

4.6.2.1.1 Allgemeines

Der Kontakt mit und/oder die Absorption von gefährlichen Flüssigkeiten ist mit folgenden Maßnahmen zu vermeiden.

4.6.2.1.2 Einrichtungen zum Befüllen und Entleeren von Prozessbädern

Abhängig vom Gefährdungspotential der Prozessmedien müssen Einrichtungen vorhanden sein, die ein gefahrloses Befüllen, Dosieren und Entleeren der Prozessbäder ermöglichen.

In Abhängigkeit von der Füll-, Dosier- oder Entnahmemenge kann diese Anforderung z.B. durch Abläufe oder geschlossene Systeme mit Vorratsbehältern für die Prozessbäder oder Badzusätze erfüllt werden, von denen aus die Prozessbäder über Rohr- oder sicher befestigte Schlauchleitungen befüllt und entleert werden.

4.6.2.1.3 Kreislauf- und Filtersysteme

Ventile, Rohrleitungen und Armaturen müssen beständig gegen Korrosion durch die flüssigen organischen Beschichtungsstoffe sein. Sie müssen den vorherrschenden Drücken und Temperaturen standhalten.

Die Einleitung der Prozessmedien (Elektrolyte) in die Prozessbehälter und/oder der Flüssigkeitsdruck müssen so ausgewählt werden, dass das Auftreten von Spritzern der Prozessmedien auf ein Minimum reduziert ist. Wenn Spritzer nicht vermieden werden können, müssen Abschirmungen angebracht werden.

Pumpen, Filter und Zusatzausrüstung müssen außerhalb der Gefahrenzonen installiert werden, wobei der Zugang für regelmäßige Wartungsarbeiten sichergestellt sein muss.

Die Größe von Filtern, die regelmäßige Wartung erfordern, muss so dimensioniert sein, dass sie eine angemessene Lebenszeit haben und ein Eingreifen der Bediener auf ein Minimum reduziert wird. Wenn möglich sind dauerhafte Medien und ein automatischer Betrieb zu verwenden.

Abläufe und Absperrventile sind zu installieren. Für Filter mit hoher Kapazität sind Hebeeinrichtungen anzubringen, um eine sichere Wartung zu gewährleisten.

Pumpen müssen mit einer angemessenen Dichtung versehen sein, um das Risiko von diffusen Verspritzen von Chemikalien zu vermeiden.

Um das Risiko einer Überhitzung der Prozessmedien und/oder einen Ausfall der Ausrüstung auf ein Minimum zu senken, müssen Antriebsmotoren mit einem elektrischen Überlastschutz oder einer Steuerung mit Strömungsüberwachung ausgestattet sein, um hohe/niedrige Ströme zu überwachen und den Motor bei Werten außerhalb des Normalbetriebs abzuschalten.

4.6.2.1.4 Abtropfbereiche

Beim Überfahren von begehbaren Bereichen sind entsprechende Schutzmaßnahmen gegen das Abtropfen von Gefahrstoffen zu berücksichtigen.

Informationen über PSA, siehe 6.2.2.

4.6.2.1.5 Abstand zwischen Behälterrand und Elektrolytoberfläche (Freeboard)

Um Spritzer aus dem Tank heraus zu vermeiden ist bei der Auslegung, Konstruktion und Funktion ein angemessener Abstand zwischen Behälterrand und Elektrolytoberfläche (Freeboard) zu gewähren, das die Volumen der Lösung, des Werkstücks und der Warenträger berücksichtigt.

Anforderungen gegen ein Überfüllen siehe 4.2.3.1.

4.6.2.1.6 Kennzeichnung

Es muss eine Fläche zur Kennzeichnung auf jedem Ausrüstungsteil (z.B. Tanks, Rohre, Pumpen) vorgesehen werden. Diese Fläche muss eine einfache Kennzeichnung der Ausrüstung durch den Anwender ermöglichen.

Anzugebende Benutzerinformationen, siehe 6.3.

4.6.2.2 Schutzmaßnahmen gegen Einatmen von Gefahrstoffen

Maßnahmen siehe 4.6.1.

4.6.2.3 Schutzmaßnahmen gegen Kontakt mit gefährlichen Schäumen oder Einatmen von gefährlichen Gasen, die von einer Feuerlöscheinrichtung freigesetzt werden

Ist eine automatische Feuerlöscheinrichtung in die Oberflächenbehandlungsanlage integriert, muss vor dem Freisetzen der gefährlichen Feuerlöschstoffe ein akustischer Alarm ausgelöst werden (siehe 4.7.1.4).

Weitere Informationen über zusätzliche Vorkehrungen für den Betreiber einer Feuerlöscheinrichtung sind in der Betriebsanleitung anzugeben (6.2.1).

4.6.3 Explosionen

4.6.3.1 Allgemeines

Im Rahmen der Risikoanalyse ist zunächst die Explosionsgefahr unter Berücksichtigung der bestimmungsgemäßen Verwendung und der verwendeten Stoffe zu beurteilen. Daraus erfolgt die Ableitung der Sicherheitsanforderungen und der Schutzmaßnahmen zur Risikominimierung. Die Einschätzung und Beurteilung der Explosionsgefahr erfolgt, indem die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre betrachtet und beurteilt wird.

Werden durch die Risikoanalyse mögliche Explosionsgefahren entdeckt, sind die folgenden Schutzmaßnahmen erforderlich:

- Die Konzentration an brennbaren Stoffen muss durch technische Lüftung (Zuluft- und Abluftsystem) bzw. Absaugung unterhalb der UEG begrenzt werden, siehe 4.6.1 und 4.6.1.3,
- Zündquellen müssen vermieden oder reduziert werden.

Wenn diese Maßnahmen, einzeln oder in Kombination, nicht zum Erreichen eines geeigneten Sicherheitsniveaus ausreichen, müssen die möglichen Auswirkungen einer Explosion reduziert werden (siehe EN 1127-1).

4.6.3.2 Einteilung in Gefahrenzonen

Die Einteilung in Gefahrenzonen nach 3.14 ist ein wesentlicher Bestandteil des Sicherheitskonzeptes für den Explosionsschutz.

Das Zündschutzniveau – und hiermit zusammenhängend die zu verwendenden Gerätekategorien –, das in Galvanikanlagen erreicht werden soll, in denen brennbare Prozessmedien bzw. Elektrolyte verwendet werden, oder in denen sich während des galvanischen Prozesses gefährliche brennbare Gase bilden können (z.B. Wasserstoff), hängt von der Begrenzung der Konzentration an brennbaren Stoffen durch die technische Lüftung ab.

4.6.3.3 Vermeidung oder Reduzierung von Zündquellen

4.6.3.3.1 Allgemeines

Vor Betrachtung der elektrischen Ausrüstung muss die Einteilung des Gefahrenbereiches in Gefahrenzonen erfolgen (siehe 4.7.2.3). Es ist zu berücksichtigen, ob und welche Gefahrenzone in den betrachteten Bereichen der Galvanikanlage vorliegt.

Durch die Vermeidung oder Reduzierung von Zündquellen im Rahmen der Risikoanalyse soll das Risiko der Explosionsgefahr minimiert werden.

Alle elektrischen und nichtelektrischen Geräte und Bauteile für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen müssen in Übereinstimmung mit den für Geräte der Gruppe II geforderten Kategorien gestaltet und konstruiert sein, damit jede wirksame Zündquelle vermieden wird.

Zur Einstufung der Anlagen in eine Kategorie müssen sie einer Beurteilung der Zündgefährdung in Übereinstimmung mit 5.2 von ISO 80079-36:2016 unterzogen werden.

In Prozessen, in denen sich Wasserstoff unter Schaumbildung entwickelt (z.B. elektrolytisches Entfetten, Verchromen, elektrolytisches Polieren) ist am betreffenden Prozessbad zur Vermeidung von Zündquellen der Strom vor Entnahme der Gestelle/Warenträger abzuschalten, um so Zündquellen in der Gestalt von Abreißfunken zu vermeiden.

4.6.3.3.2 Elektrische Ausrüstung

Die gesamte elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen der jeweiligen Zone in ihrer Kategorie entsprechen.

4.6.3.3.3 Nichtelektrische Ausrüstung

Die gesamte nichtelektrische Ausrüstung muss den Anforderungen der jeweiligen Zone in ihrer Kategorie entsprechen.

4.7 Brandschutzmaßnahmen

4.7.1 Allgemeines

Der Brandschutz an Galvanikanlagen umfasst vorbeugende und abwehrende Brandschutzmaßnahmen. Dies sind im Allgemeinen technische, bauliche, organisatorische, betriebliche und öffentliche Maßnahmen. Ein effektiver Brandschutz an Maschinen kann einzelne oder Kombinationen dieser Maßnahmen erforderlich machen.

Das Ziel von 4.7.1 ist es, das für die bestimmungsgemäße Verwendung von Galvanikanlagen erforderliche Sicherheitsniveau durch Anwendung technischer Maßnahmen an der Anlage zu erreichen.

Technische Brandschutzmaßnahmen können umfassen:

- Bauliche und/oder verfahrenstechnische Maßnahmen,
- integrierte Brandmelde- und Löschanlagen,
- zusätzliche Maßnahmen,
- Benutzerinformationen.

4.7.2 Zündquellen

Durch die Heizeinrichtungen innerhalb der Gefahrenzonen von Galvanikanlagen, in denen brennbare Prozessmedien (Elektrolyte) verwendet werden, oder in denen brennbare Reaktionsprodukte entstehen (z.B. Wasserstoff), dürfen diese Stoffe nicht entzündet werden.

Elektrische Heizungen in Gefahrenbereichen von Galvanikanlagen, in denen brennbare Prozessmedien (Elektrolyte) verwendet oder in denen brennbare Reaktionsprodukte (z.B. Wasserstoff) erzeugt werden, dürfen diese Stoffe nicht entzünden.

Zum Schutz gegen Kurzschluss, Überstrom und Erdableitung müssen elektrische Heizungen in Tanks, die aus brennbaren Stoffen gebaut sind, verdrahtet und

- mit einem thermischen Übertemperaturschutz ausgestattet oder
- aus Werkstoffen mit positiven Wärmekoeffizient hergestellt sein.

Eine Funkenbildung durch Kontakt beim Beschicken und Herausnehmen muss vermieden werden.

4.7.3 Bauliche Maßnahmen

Konstruktionsteile müssen aus Werkstoffen bestehen, durch die ein Brand nicht unterstützt wird und die einen ausreichenden Feuerwiderstand aufweisen.

Konstruktionsteile sind z.B.:

- feste Konstruktionsbestandteile (Einhausungen, Behälterwerkstoffe, Wände, Decken, Tragkonstruktion etc.),
- Fußboden und Gitterroste,
- bewegliche Teile (Zugangs- und Beladungstüren, Tore, usw.),
- Lüftungsleitungen und Schornsteine, durch die sich der Feuerwiderstand einer Wand, durch die sie hindurchgeführt sind, nicht verändern darf.

Durch die Wärmeisolierung und die Materialeigenschaften von Konstruktionsteilen darf ein Brand nicht unterstützt (fortgeleitet) oder die Brandgefahr erhöht werden.

Materialien für Filter, Rohrleitungen, Zu- und Abluftanlagen und für flexible Verbindungen müssen mindestens schwer entflammbar sein.

Bei Behälterwerkstoffen und Rohrleitungen ist neben der Feuerbeständigkeit auch die chemische Beständigkeit der Werkstoffe gegenüber den einzusetzenden Prozessmedien zu berücksichtigen.

Diese Anlagenbauteile sind daher -sofern prozessbedingt möglich- aus Konstruktionswerkstoffen zu gestalten, die einen Brand nicht unterstützen und eine ausreichend hohe Feuerbeständigkeit aufweisen.

4.7.4 Verfahrenstechnische Maßnahmen

Die Brandgefahr in Galvanikanlagen kann durch die Reduzierung des Risikos der Überhitzung von Prozessbädern bzw. deren Inhalte (Prozessmedien, Elektrolyte) beseitigt oder reduziert werden. Dieses Risiko kann durch die bereits in 4.4 beschriebenen Schutzmaßnahmen gegen thermische Gefährdungen beseitigt oder reduziert werden:

- Maßnahmen gegen Hautkontakt mit heißen Oberflächen (4.4.2),
- Maßnahmen gegen Hautkontakt mit heißen Flüssigkeiten (4.4.3),
- Maßnahmen gegen Wärmestrahlung und/oder -konvektion (4.4.4),
- Maßnahmen gegen Überhitzung der Prozessmedien (4.4.5).

4.7.5 Brandlast

Die Brandlast (siehe 3.6) muss im Rahmen der Risikoanalyse in einer Galvanikanlage ermittelt und in Hinblick auf den Brandschutz bei einem Brand verringert werden, beispielsweise durch:

- das automatische Abschalten der Randabsaugungen an den Prozessbädern,
- Abdecken der Prozessbäder (automatisch bei Anlagen ohne Bedienperson),
- Ableiten von brennbaren Prozessmedien (Elektrolyte) in Sicherheitsbehälter.

4.7.6 Brandmelde- und Löscheinrichtungen

Kann durch konstruktive und/oder verfahrenstechnische Maßnahmen das Brandrisiko nicht auf das im Rahmen der Risikoanalyse vorgesehene Niveau reduziert werden, müssen weitere technische Maßnahmen ergriffen werden.

Zu diesen weiteren technischen Maßnahmen gehört im Rahmen der Risikoanalyse mindestens die signaltechnische Verknüpfung von Brandmelde- und Löscheinrichtungen mit dem Steuerungssystem der Galvanikanlage.

Diese Brandmelde- und Löscheinrichtungen selbst können als bauliche Brandschutzmaßnahme beispielsweise einschließen:

- Gefahrenmeldeanlagen,
- Brandmeldeanlagen mit handbetätigten Löscheinrichtungen,
- Brandmeldeanlagen mit automatischen Löschanlagen.

Die Auswahl der Brandmelde- und Löscheinrichtungen erfolgt im Rahmen der Risikoanalyse in Abhängigkeit des zu erwartenden Personenschadens und der zu erwartenden Sach- und Umweltschäden.

4.7.7 Zusätzliche Maßnahmen

Folgende zusätzliche Brandschutzmaßnahmen sind im Rahmen der Risikoanalyse zu betrachten:

- Gesteuertes Herunterfahren der galvanischen Prozesse in den Prozessbädern und/oder von Hilfsaggregaten einschließlich der Abtrennung von allen nicht erforderlichen Prozessmedien,
- Abtrennung der nicht erforderlichen Energiezufuhr, z.B. Versorgung mit elektrischem Strom,
- Abschottung des durch die Feuerlöschanlage beaufschlagten Bereiches.

4.7.8 Benutzerinformationen

Dem Betreiber sind umfassende und verständliche Dokumentationen zur Verfügung zu stellen, sodass er in der Lage ist, die installierten technischen Brandschutzeinrichtungen in einem ordnungsgemäßen und einsatzbereiten Zustand zu erhalten, und im Bedarfsfall die erforderlichen Brandbekämpfungsmaßnahmen einzuleiten.

Werden auf Wunsch des Betreibers die technischen Brandschutzeinrichtungen der Galvanikanlage in ein bestehendes Brandschutzkonzept des Betreibers eingepasst, sind die Schnittstellen zu definieren und in der Betriebsanleitung zu beschreiben.

4.8 Sicherheitsanforderungen gegen Gefährdungen durch Ausfall der Energieversorgung oder der Steuerung

Kann ein Ausfall der Energieversorgung und die daraus resultierenden funktionellen Störungen zu höheren Konzentrationswerten führen, als durch Gestaltung und Konstruktion festgelegt, und wenn die Möglichkeit einer Zündquelle und einer Explosion besteht, so ist dieses bei der Risikoanalyse und bei der Auswahl der Sicherheitsmaßnahmen, die in dieser Norm genannt sind, zu berücksichtigen.

Folgende beispielhafte Maßnahmen sind unter solchen Umständen zu berücksichtigen:

- 1) Badtemperatur immer 20°C unter dem Flammpunkt halten,
- 2) Unterbrechung der Transport- und Hubfunktionen,
- 3) Abschalten der elektrischen Heizungen und Gleichrichter,

- 4) Maßnahmen zur Verhinderung eines unkontrollierten Wiederanlaufs der Anlage in Übereinstimmung mit EN 1037,
- 5) Maßnahmen zum Ausgleich oder zur Reduzierung der Auswirkungen eines Abfalls des Volumenstromes der technischen Lüftung, wie z.B.: Notlüftung, längerer Nachlauf der Ventilatoren, ununterbrochene Stromzufuhr oder Notstromkreise, Anfahren sicherer Klappenstellungen.

Nach einem Ausfall der Energieversorgung oder der Steuerung muss ein unkontrollierter Wiederanlauf entsprechend EN 1037 verhindert werden.

4.9 Sicherheitsanforderungen an Steuerungen

4.9.1 Sicherheitsfunktionen

Steuerkreise (z.B. elektrisch, pneumatisch, hydraulisch), die für sicherheitsrelevante Funktionen (Sicherheitsfunktionen) verwendet werden, müssen den Anforderungen der EN ISO 13849-1 und EN ISO 13849-2 entsprechen. Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen müssen EN ISO 14119 entsprechen.

Die folgenden Sicherheitsfunktionen werden als sicherheitsrelevant für Galvanikprozesse betrachtet. Zusätzlich zu der Beschreibung der Sicherheitsfunktion ist der gemäß EN ISO 13849-1 Anhang A ermittelte erforderliche „Performance Level“ (PL_r) angegeben. Hierdurch wird auch die Anforderung an das Sicherheitsniveau beschrieben:

- Die Verriegelung der technischen Lüftung (Überwachung des Abluftvolumenstroms) mit der Stromversorgung des Galvanikprozesses, bei dem Gefährdungen durch Gefahrstoffe gemäß A.6 bestehen, ist wie folgt umzusetzen:

- Die Erfassung des Abluft-Volumenstromes (Sensorik) muss mindestens einem PL_r = c entsprechen.

Der zur Normensetzung vorliegende Stand der Technik erlaubt keine Umsetzung gemäß einem höheren PL, da insbesondere die Anordnung der Sensortechnik in dem unmittelbar an das Prozessbad angrenzenden Lüftungskanal vor dem Hintergrund von Verschmutzung und Korrosion nicht möglich ist. Eine Messung (z.B. über Staudruckrohr und Differenzdruckerfassung) zwischen Abluftwäscher und (zentralem) Abluftventilator entspricht dagegen dem Stand der Technik. Sofern hierbei die Bedingungen an eine Kategorie 1 gemäß EN ISO 13849-1 (insbesondere bzgl. bewährter Bauteile) nicht erfüllbar sind, müssen Umsetzungen entsprechend einer Kategorie 2 oder 3 gewählt werden.

- Die Abschaltung bzw. Verriegelung der Stromversorgung (Aktorik) muss mindestens einem PL_r = d entsprechen.

Die Abschaltung der Stromversorgung (Gleichrichter) kann normalerweise entsprechend einer Kategorie 3 gemäß EN ISO 13849-1 umgesetzt werden. Eine Redundanz (zweikanalige Architektur) kann z.B. gegeben sein, wenn das gezielte Herunterfahren über einen Steuerkreis schnell genug durchgeführt und die zeitlich anschließende Ansteuerung eines zusätzlichen Trennelementes (z.B. Leistungsschutz) unabhängig hiervon verwirklicht werden kann (z.B. durch ein zusätzliches Zeitrelais). Auch wenn das Trennelement im Normalfall nicht unter Last schalten soll, muss es doch hierfür im Fehlerfall geeignet sein, wenn der Steuerkreis zum Herunterfahren ausfällt.

- Bei unzureichender technischer Lüftung (Überwachung des Abluftvolumenstroms) muss bei einem galvanotechnischen Prozess, bei dem Gefährdungen durch Gefahrstoffe gemäß A.6 bestehen, ein optoakustischer Alarm ausgelöst werden, der die Anforderungen an einen PL_r = c erfüllt.

- Die Verriegelung der technischen Lüftung (Überwachung des Abluftvolumenstroms) mit der Stromversorgung für einen galvanotechnischen Prozess, bei dem Gefährdungen durch das Freiwerden brennbarer Stoffe (z.B. Wasserstoff) gemäß A.7.2 bestehen, ist umzusetzen wie folgt:
 - Die Erfassung des Abluft-Volumenstromes (Sensorik) muss mindestens einem $PL_r = c$ entsprechen.
 - Die Abschaltung bzw. Verriegelung der Stromversorgung (Aktorik) muss mindestens einem $PL_r = d$ entsprechen.

ANMERKUNG 1 Zur Umsetzung siehe auch Anmerkungen 1 und 2.

ANMERKUNG 2 Wenn beim Prozess Gefährdungen durch das Freiwerden brennbarer Stoffe gemäß A.7.2 bestehen und eine Zündquellenvermeidung insbesondere durch die Verwendung geeigneter Gerätekategorien nach 4.7.2.4 sichergestellt ist, kann die Anforderung des PL_r dieser Sicherheitsfunktion nach 4.7.2.2 reduziert werden.

- Die Stromversorgung für einen galvanotechnischen Prozess mit Wasserstoffentwicklung unter Schaumbildung, bei dem Gefährdungen durch das Freiwerden brennbarer Stoffe wie Wasserstoff gemäß A.7.2 bestehen, muss beim Ein- und Ausfahren der Ware abgeschaltet bzw. auf Werte reduziert werden, bei denen eine Zündgefahr ausgeschlossen werden kann. Diese Verriegelung ist umzusetzen mit einem $PL_r = d$.
- Die Verriegelung gefahrbringender Bewegungen (z.B. Transportsystem) mit Zugängen durch trennende oder nicht trennende Schutzeinrichtungen gemäß 4.2.1 sind umzusetzen mit einem $PL_r = d$.
- Die Auswahl der Betriebsart gemäß 4.9.2.3, bestehend aus dem Betriebsartenwahlschalter, evtl. der auswertenden Einrichtungen (z.B. programmierbare Steuerungen), sowie aus den nachgeschalteten Verriegelungen (zur Vermeidung jeweils unerlaubter Ansteuerungen), muss einem $PL_r = d$ entsprechen.

ANMERKUNG 3 Die Auswahl der Betriebsart z.B. über den Touchscreen einer gewöhnlichen SPS erfüllt diese Anforderungen nicht.

- Die Verriegelung gefahrbringender Bewegungen (z.B. Transportsystem) mit NOT-HALT-Einrichtungen gemäß 4.2.2 sind umzusetzen mit einem $PL_r = d$.
- Die sicher reduzierte Geschwindigkeit von Transportsystemen in den dafür vorgesehenen Betriebsarten gemäß 4.9.2.3 ist umzusetzen in einem $PL_r = d$.
- Der sichere Halt oder sichere Betriebshalt (siehe auch Stopp-Kategorien 0, 1 oder 2 der EN 60204) von Transportsystemen (für die Durchführung von z.B. Wartungstätigkeiten) gemäß 4.2.1 und 4.9.2.3 ist umzusetzen in einem $PL_r = d$.
- Die Verriegelungen schaltender Einrichtungen (z.B. Anfahrbügel oder BWS (EN 61496-1)) an Transportsystemen mit den gefahrbringenden Bewegungen in den dafür vorgesehenen Betriebsarten (gemäß 4.9.2.3) sind umzusetzen in einem $PL_r = d$.
- Die Verriegelungen ortsbindender Schutzeinrichtungen (z.B. Zweihandschaltungen) mit den gefahrbringenden Bewegungen gemäß 4.2.1 sind umzusetzen in einem $PL_r = d$.
- Die Verriegelung der Heizung mit der Temperaturbegrenzungseinrichtung gemäß 4.4.5 ist umzusetzen mit einem $PL_r = c$.
- Die Verriegelung der Heizung mit einer Niveau-Überwachung gemäß 4.4.5 ist umzusetzen in einem $PL_r = c$.
- Die Verriegelung der Heizung mit dem Trockengehschutz gemäß 4.7.1.4 ist umzusetzen in einem $PL_r = b$.
- Die Herstellung eines sicheren Anlagenzustandes im Brandfall gemäß 4.7.1.7 (z.B. Abschalten der technischen Lüftung, Abdecken von Prozessbädern, Energieabschaltung) ist umzusetzen in einem $PL_r = b$.

ANMERKUNG 4 Diese Anforderung berücksichtigt nur die Gefährdung von Personen im Brandfall. Risiko-Abschätzungen hinsichtlich von Sachschäden könnten evtl. höhere Anforderungen an die funktionale Sicherheit ergeben.

Beinhalten die technischen Ausführungen der Sicherheitsfunktionen auch eine Bearbeitung über programmierbare Logikeinheiten (z.B. SPS), so müssen die Anforderungen an der dort zur Anwendung kommenden Software nach 4.6 von EN ISO 13849-1 bezüglich des jeweiligen PL_r erfüllt sein. Dies gilt prinzipiell auch, wenn programmierbare, sicherheitsgerichtete Logikmodule mit stark eingeschränktem Sprachumfang verwendet werden (z.B. grafische Oberfläche mit Drag- und Drop-Menüs, die typischerweise in kompakten Geräten zum Einsatz kommen).

Je nach Ausstattung und erforderlichem Prozess können Galvanikanlagen nicht alle beschriebenen Sicherheitsfunktionen oder die Sicherheitsfunktionen nicht im vollen Umfang beinhalten. Es sind nur die Anforderungen für diejenigen Sicherheitsfunktionen umzusetzen, die in der Anlage zum Einsatz kommen. Der jeweilige Kapitelverweis gibt einen Hinweis, wo in diesem Dokument die Anforderungen detaillierter und im Zusammenhang beschrieben sind.

4.9.2 Ausrüstung

4.9.2.1 Stell- und Befehlsgeräte an der Transporteinrichtung

- a) Jede Transporteinrichtung mit gefahrbringenden Bewegungen ist mit geeigneten Befehlsgeräten (z.B. Taster, untergebracht in einem Schaltkasten an der Transporteinheit, kabelgebundene oder ferngesteuerte Befehlseinheit) für das Anlaufen und Anhalten auszustatten, wobei sich durch die Betätigung der Beginn und das Ende der gefahrbringenden Bewegung bestimmen lässt.
- b) Befehlsgeräte für das Anlaufen der gefahrbringenden Bewegung müssen gegen unbeabsichtigtes Betätigen gesichert sein. Hier gilt das Verhindern eines unbeabsichtigten Anlaufens nach EN 1037.
- c) Nicht automatisch gesteuerte Bewegungen der Transporteinrichtung müssen so gestaltet und konstruiert sein, dass die Transporteinrichtung automatisch nach Freigebe der manuellen Befehlsgeräte stoppt (Betriebsart HAND (MANUELL): bis zur nächsten Badmitten – Position, Betriebsart EINRICHTEN: sofort). Es handelt sich dabei um eine Befehlseinrichtung mit selbsttätiger Rückstellung.
- d) Bedieneinheiten, Steuerpulte und Steuerungen müssen so gestaltet, konstruiert und angeordnet sein, dass die Transporteinrichtung jederzeit sicher bedient werden kann.

Bei der Bedienung müssen die aus der Bewegung der Transporteinrichtung resultierenden Gefährdungen bzw. deren Gefahrenbereiche jederzeit im Blickfeld des Bedieners sein.

Stellteile und Steuerungen zum Starten und Stoppen der gefahrbringenden Bewegung müssen leicht und sicher erreichbar und vom Steuerpult zu bedienen sein.

ANMERKUNG Steuerpulte sind die Plätze, von denen die Steuerungen der Transporteinrichtung betätigt werden (Steuerplätze).

- e) Stellteile (z.B. Initiatoren, Sensoren, Positionsgeber, Schalter, etc.) von Steuerungen der Transporteinrichtung müssen so angeordnet sein, dass die gefahrbringende Bewegung innerhalb des betreffenden Arbeitsbereiches vom Steuerpult überblickt werden kann. Wenn mehrere Gefahrenbereiche existieren, müssen klare Teilbereiche geschaffen werden, in denen die entsprechenden Steuerungen installiert werden.

Dies gilt nicht für speicherprogrammierbare Transporteinrichtungen und Stetigförderer.

4.9.2.2 Not-Halt-Einrichtungen

Alle Not-Halt- oder Not-Aus- Einrichtungen müssen der EN ISO 13850 entsprechen.

Jede Transporteinrichtung ist mit einer Not-Halt-Einrichtung in Übereinstimmung mit EN ISO 13850 auszustatten, um unmittelbare bevorstehende Gefährdungen zu unterbinden oder zu reduzieren; hier wird die gefahrbringende Bewegung gestoppt oder anderweitig unterbunden. Es muss an jedem Steuerpult mindestens eine Not-Halt-Einrichtung installiert sein.

Ein Wiederanlaufen ohne Rückstellung der Not-Halt-Einrichtung muss ausgeschlossen sein.

4.9.2.3 Betriebsart, Betriebsartenwahlschalter

Galvanikanlagen der Bauart 2 und 3 verfügen über verschiedene Betriebsarten, denen Steuerungsvorgaben und Schutzeinrichtungen zugeordnet sind, um einen sicheren Betrieb der Galvanikanlagen zu gewährleisten.

Ist bei bestimmten Arbeitsgängen ein Betrieb der Galvanikanlagen bei aufgehobener Schutzwirkung der Schutzeinrichtungen erforderlich, so sind der entsprechenden Stellung des Betriebsartenwahlschalters folgende Steuerungsvorgaben zuzuordnen:

- a) die Automatiksteuerung wird gesperrt;
- b) es sind nur Bewegungen möglich, wenn die Befehlseinrichtungen kontinuierlich betätigt werden (Befehlseinrichtungen mit selbsttätiger Rückstellung);
- c) gefährliche Bewegungen von Teilen sind nur unter verschärften Sicherheitsbedingungen möglich (z.B. reduzierte Geschwindigkeit, reduzierte Leistung, Schrittbetrieb oder sonstige geeignete Vorkehrungen), und Gefährdungen durch Befehlsverkettungen sind ausgeschlossen;
- d) Maschinenbewegungen, die aufgrund einer direkten oder indirekten Einwirkung auf maschineninterne Sensoren eine Gefahr darstellen können, werden gesperrt.

Sind mehrere Betriebsartenwahlschalter vorhanden, darf immer nur einer aktiv sein.

Sind für Teilbereiche mehrere Betriebsartenwahlschalter vorgesehen, muss die Aktivierung der angewählten Betriebsart jeweils an der gleichen Bedieneinheit erfolgen.

Vom Betätigungsplatz des Wahlschalters aus müssen sich die zugehörigen Anlagenbereiche einsehen lassen.

Betriebsartenwahlschalter müssen gegen unbefugten Zugriff gesichert sein (z.B. abschließbar).

4.9.2.4 Netztrennschalter

Galvanikanlagen und, falls erforderlich, ihre Bestandteile (z.B. Gleichrichter, technische Lüftung) müssen jeweils mit einem Netztrennschalter nach EN 60204-1, 5.3.2 a), b), c) oder d) ausgestattet sein.

Galvanikanlagen müssen mit getrennten Hauptsteuerkreisen für jede verwendete Energieart (z.B. elektrische und pneumatische Energie) ausgestattet sein. Die Anforderungen in EN 1037 müssen erfüllt sein.

Die Netztrennschalter müssen klar erkennbar, sicher erreichbar und gegen unbefugtes Betätigen gesichert sein. Die Netztrennschalter müssen in der AUS-Position abschließbar sein.

4.9.2.5 Begrenzungseinrichtungen für Bewegungen

Falls erforderlich, sind die Bewegungen von kraftbetätigten Teilen (z.B. Hebe- und Senkbewegung der Transporteinrichtung, lineare Bewegung der Transporteinrichtung) mit einem Wegbegrenzer auszustatten, der mit der Energieversorgung des Antriebes verriegelt ist.

Durch das Betätigen des Wegbegrenzers darf das Auslösen einer Rückwärtsbewegung, falls erforderlich, nicht verhindert werden.