



Regel

Wärmebehandlung von Metallen in Salzbädern

r

BGR/GUV-R 153 Mai 2009

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung (DGUV)

Mittelstraße 51
10117 Berlin
Tel.: 030 288763800
Fax: 030 288763808
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Ausgabe Mai 2009

Diese Regel wurde vom Fachausschuss „Maschinenbau, Fertigungssysteme, Stahlbau“ der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erarbeitet.

BGR/GUV-R 153 zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger.
Die Adressen finden Sie unter www.dguv.de



Regel

Wärmebehandlung von Metallen in Salzbädern

Inhalt

| | Seite |
|--|-----------|
| 1 Anwendungsbereich | 7 |
| 2 Begriffsbestimmungen | 8 |
| 3 Allgemeine Anforderungen | 9 |
| 4 Bau und Ausrüstung | 10 |
| 4.1 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche | 10 |
| 4.1.1 Allgemeines | 10 |
| 4.1.2 Lage und Abmessungen | 10 |
| 4.1.3 Ausgänge | 10 |
| 4.1.4 Fußböden, Laufroste und Podeste | 10 |
| 4.1.5 Be- und Entlüftungseinrichtungen | 11 |
| 4.1.6 Feuerlöscheinrichtungen | 12 |
| 4.1.7 Wascheinrichtungen, Augenduschen | 12 |
| 4.2 Aufstellung von Salzbädern und zugehörigen Einrichtungen | 12 |
| 4.3 Schutz gegen Hineinstürzen in die Bäder | 13 |
| 4.4 Absaugeinrichtungen | 13 |
| 4.5 Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen | 14 |
| 4.6 Trennung von der Energieversorgung | 15 |
| 4.7 Spritzschutz | 16 |
| 4.8 Schutz gegen heiße Oberflächen | 16 |
| 4.9 Trageinrichtungen | 16 |
| 4.10 Hilfeinrichtungen | 16 |
| 4.11 Wasserzulauf | 17 |
| 4.12 Hydraulikflüssigkeiten | 17 |
| 4.13 Schutz gegen artfremde Flüssigkeiten | 17 |
| 4.14 Lagerräume und Lagerbereiche | 18 |
| 4.15 Kennzeichnung | 18 |
| 5 Betrieb von Salzbädern | 20 |
| 5.1 Sicherheitsdatenblätter | 20 |
| 5.2 Betriebsanweisungen und Unterweisungen | 20 |
| 5.3 Beschäftigungsbeschränkungen | 21 |
| 5.4 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche | 22 |
| 5.5 Verwenden von Wärmebehandlungssalzen | 22 |
| 5.6 Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz | 24 |

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 5.7 | Handhabung der Werkstücke | 24 |
| 5.8 | Aufschmelzen und Erstarren der Salze | 24 |
| 5.9 | Transport von Tiegeln mit geschmolzenem Salz | 25 |
| 5.10 | Entleeren der Bäder | 26 |
| 5.11 | Einsatz und Betrieb von Salzpumpen | 26 |
| 5.12 | Reinigen der Bäder | 28 |
| 5.13 | Nitrit-/nitrathaltige Salzschnmelzen | 29 |
| 5.14 | Verträglichkeit von Salzschnmelzen | 29 |
| 5.15 | Weiterverwenden von Verpackungen | 30 |
| 5.16 | Maßnahmen für den Brandfall | 30 |
| 5.17 | Hautschutz, Hygiene, Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen | 31 |
| 5.18 | Persönliche Schutzausrüstungen | 31 |
| 5.19 | Kleidung, Wäsche | 32 |
| 5.20 | Rüst- und Instandhaltungsarbeiten | 33 |
| 5.21 | Arbeitsmedizinische Vorsorge | 33 |
| 6 | Besonderheiten beim Betrieb von Salzabschreckbädern an Schutzgasöfen ... | 35 |
| 7 | Betrieb von Salzurückgewinnungsanlagen | 37 |
| 8 | Prüfungen | 38 |
| 8.1 | Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme, nach Änderungen und Instandsetzungen | 38 |
| 8.2 | Wiederkehrende Prüfungen | 38 |
| 8.3 | Dokumentation der Prüfergebnisse | 39 |
| Anhang: | Vorschriften und Regeln | 40 |

Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten, z.B. aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen) und/oder
- Vorschriften der Unfallversicherungsträger (Unfallverhütungsvorschriften) und/oder
- technischen Spezifikationen und/oder
- den Erfahrungen aus der Präventionsarbeit der Unfallversicherungsträger.

Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfeleistung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.

Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den Regeln enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Andere Lösungen sind möglich, wenn Sicherheit und Gesundheitsschutz in gleicher Weise gewährleistet sind. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.

1 Anwendungsbereich

Diese Regel findet Anwendung auf die Wärmebehandlung von Metallen in Salzbädern einschließlich der Vor- und Nachbehandlung sowie die zugehörigen Arbeitsräume und -bereiche, Lagerräume und -bereiche sowie Einrichtungen. Ausgenommen hiervon sind Leichtmetalle und deren Legierungen.

Leichtmetalle sind z.B. Aluminium, Magnesium.

Zur Wärmebehandlung von Aluminium in Salzbädern siehe BGV D14 „Wärmebehandlung von Aluminium und Aluminiumknetlegierungen in Salpeterbädern“.

2 Begriffsbestimmungen

- 2.1** Einrichtungen sind z.B. Be- und Entlüftungseinrichtungen, Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen, Chargiereinrichtungen, Hilfeinrichtungen, Absaugeinrichtungen, Abschreckbäder, Wasch- und Reinigungseinrichtungen.
- 2.2** Salzbäder im Sinne dieser Regel sind brennstoff- oder elektrisch beheizte Öfen zur Wärmebehandlung von Werkstücken in Salzschnelzen. Während des normalen Betriebes sind die Öfen mit Salzschnelzen befüllt.
- 2.3** Wärmebehandlung im Sinne dieser Regel ist ein Verfahren zur Erzielung bestimmter Werkstoffigenschaften metallischer Werkstücke durch Temperatureinwirkung.
Verfahren der Wärmebehandlung sind z.B. Glühen, Vergüten, Aufkohlen, Carbonitrieren, Nitrocarburieren.
- 2.4** Temperaturregeleinrichtungen im Sinne dieser Regel sind Einrichtungen, welche die Heizleistung in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur der Salzschnelze regeln.
- 2.5** Temperaturbegrenzungseinrichtungen im Sinne dieser Regel sind Sicherheitseinrichtungen, die das Überschreiten von zulässigen Temperaturen der Salzschnelze verhindern.

3 Allgemeine Anforderungen

Salzbäder, Arbeitsräume und -bereiche, Lagerräume und -bereiche und Einrichtungen zur Wärmebehandlung von Metallen in Salzbädern müssen nach den Bestimmungen dieser Regel und im Übrigen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein, betrieben und geprüft werden. Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Es wird insbesondere auf die für den Anwendungsbereich dieser Regel zu beachtenden, im Anhang aufgeführten Rechtsvorschriften und Regeln der Technik verwiesen.

Für neue Anlagen sind die Neunte Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Maschinenverordnung – 9. GPSGV) sowie die DIN EN 746-5 „Industrielle Thermoprozessanlagen Teil 5: Besondere Sicherheitsanforderungen an Salzbad-Wärmebehandlungseinrichtungen und -anlagen“ zu berücksichtigen.

4 Bau und Ausrüstung

4.1 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche

4.1.1 Allgemeines

4.1.1.1 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche müssen in Gebäuden aus nichtbrennbaren Baustoffen untergebracht sein. Ist dies nicht möglich, muss durch eine festinstallierte Wärmeabschirmung verhindert sein, dass brennbare Gebäudeteile durch die Salzschnmelze oder durch die von ihr ausgehende Strahlungswärme entzündet werden können.

4.1.1.2 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche müssen den beim Betrieb der Bäder zu erwartenden mechanischen, chemischen und thermischen Beanspruchungen standhalten.

4.1.2 Lage und Abmessungen

Arbeitsräume und Arbeitsbereiche, in denen die Wärmebehandlung von Stahl und anderen Schwermetallen in cyanidhaltigen Bädern erfolgt, dürfen sich nicht allseits unter Erdgleiche befinden. Sie müssen eine Mindestgrundfläche von 20 m² und eine Mindesthöhe von 3 m haben.

Siehe auch Arbeitsstättenverordnung.

4.1.3 Ausgänge

Arbeitsräume müssen zwei möglichst entgegengesetzt liegende Ausgänge haben. Diese müssen so angeordnet sein, dass von jeder Stelle des Raumes die in der Luftlinie gemessene Entfernung zu einem Ausgang 20 m nicht überschreitet.

Der zweite Ausgang kann auch ein als Notausgang eingerichtetes und gekennzeichnetes Fenster sein. Siehe Arbeitsstättenverordnung und Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8).

4.1.4 Fußböden, Laufroste und Podeste

4.1.4.1 Fußböden, Laufroste und Podeste müssen rutschhemmend sein.

Siehe Regel „Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr“ (BGR/GUV-R 181).

4.1.4.2 Fußböden, Laufroste und Podeste müssen sich leicht reinigen lassen.

4.1.4.3 Fußböden, Laufroste und Podeste im Bereich von Salzbädern dürfen wegen der Gefahr von Bränden und der Gefahr der Bildung gesundheitsgefährlicher Gase nicht aus organischen Stoffen gefertigt sein.

Organische Stoffe sind z.B. Holz, Kunststoff, Gummi.

4.1.4.4 Fußböden dürfen keine Poren, offenen Fugen, Rillen oder sonstige Vertiefungen aufweisen, in denen sich Salzurückstände ablagern können.

Bewährt haben sich Fußböden aus dicht gebrannten, unglasierten Steinzeugplatten.

4.1.4.5 Laufroste, Podeste und deren Auflagen müssen so angebracht oder aufgestellt sein, dass deren unbeabsichtigte Lageänderungen verhindert sind.

Unbeabsichtigte Lageänderungen werden z.B. verhindert

- *durch ausreichendes Eigengewicht von Laufrosten und Podesten,*
- *wenn Laufroste und Podeste in Vertiefungen eingefügt sind,*
- *wenn Sicherungselemente, wie Stifte, Klinken oder Schrauben Verwendung finden.*

4.1.4.6 Werden zur Sicherung von Laufrosten, Podesten und deren Auflagen Stifte, Klinken, Schrauben oder ähnliche Sicherungseinrichtungen verwendet, müssen diese unverlierbar angebracht sein.

4.1.4.7 Sind Bodenabläufe vorhanden, müssen die Fußböden ein leichtes Gefälle zu diesen haben. Die Abläufe müssen an eine geeignete Entsorgung angeschlossen sein.

4.1.5 Be- und Entlüftungseinrichtungen

Arbeitsräume und Arbeitsbereiche müssen ausreichend be- und entlüftet werden können.

Siehe Anhang „Arbeitsstättenverordnung“ und „Arbeitsplätze mit Arbeitsplatzlüftung (BGR 121).“

4.1.6 Feuerlöscheinrichtungen

- 4.1.6.1** In Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen müssen an leicht zugänglichen Stellen geeignete Feuerlöscheinrichtungen in ausreichender Zahl vorhanden sein.

Siehe Regel „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR/GUV-R 133).

Beim Löschen können nitrose Gase, bei cyanidhaltigen Bädern auch Blausäure entstehen. Es empfiehlt sich daher, geeignete Atemschutzgeräte leicht erreichbar in der Nähe der Feuerlöscheinrichtungen bereitzustellen; siehe Abschnitte 5.16 und 5.18.

- 4.1.6.2** In Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen müssen zum Löschen in Brand geratener Kleidung von jedem Arbeitsplatz aus leicht und schnell erreichbar Löschräumen in ausreichender Zahl und im sicheren Abstand von den Salzschmelzen vorhanden sein.

In ausreichender Zahl bedeutet, dass ihre Zahl den in der Härterei beschäftigten Personen angepasst ist.

4.1.7 Wascheinrichtungen, Augenduschen

In Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen oder in deren unmittelbarer Nähe müssen Wascheinrichtungen mit fließendem Wasser sowie Augenduschen vorhanden sein.

Weitere Einrichtungen beim Umgang mit sehr giftigen und giftigen Gefahrstoffen siehe Gefahrstoffverordnung.

4.2 Aufstellung von Salzbadern und zugehörigen Einrichtungen

- 4.2.1** Salzbadern und zugehörige Einrichtungen müssen so aufgestellt sein, dass sie gut zugänglich sind und sicher betrieben werden können.

Zugehörige Einrichtungen sind z.B. Abschreckbäder, Reinigungseinrichtungen.

- 4.2.2** Salzbadern mit gegenseitig unverträglich reagierenden Salzschmelzen müssen so aufgestellt sein, dass Salzspritzer nicht von einem Bad in das andere gelangen können.

4.3 Schutz gegen Hineinstürzen in die Bäder

- 4.3.1** Der Behälterrand offener Bäder muss sich mindestens 0,9 m über Arbeitsplätzen und Verkehrswegen befinden, wenn nicht durch andere Maßnahmen ein Hineinstürzen von Personen in die Bäder verhindert ist.

Als andere Maßnahmen gegen Hineinstürzen gelten z.B. Geländer von mindestens 1,0 m Höhe.

- 4.3.2** An der Beschickungsseite handbeschickter Bäder sind abweichend von Abschnitt 4.3.1 Mindesthöhen des Behälterrandes von 0,7 m bei Behälterrandbreiten von mindestens 0,2 m oder andere gleichwertige Maßnahmen zulässig.

4.4 Absaugeinrichtungen

- 4.4.1** Können aus den Salzbädern oder zugehörigen Einrichtungen gesundheitsgefährliche Stoffe in die Atemluft der Versicherten gelangen, müssen Absaugeinrichtungen mit geeigneten Erfassungseinrichtungen vorhanden sein, mit denen die gefährlichen Stoffe an der Entstehungs- oder Austrittsstelle abgeführt werden können.

Geeignete Erfassungseinrichtungen zum Absaugen gefährlicher Stoffe an der Entstehungs- oder Austrittsstelle sind z.B.

- für Salzbäder Randabsaugungen (Ringhauben) oder Hauben in Trichterform,
- für Abschreckbäder Randabsaugungen.

Gesundheitsgefährliche Stoffe sind Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube in unzuträglicher Konzentration; siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“.

Erfahrungsgemäß sind Salzbäder und Abschreckbäder mit Erfassungseinrichtungen auszurüsten.

- 4.4.2** Es müssen selbsttätig wirkende Warneinrichtungen vorhanden sein, die Störungen der Absaugeinrichtungen rechtzeitig optisch oder akustisch anzeigen.

Hinsichtlich Störungen, optischer und akustischer Gefahr signale sowie rechtzeitiger Anzeige siehe Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121).

- 4.4.3** Die Abluffführung der Absaugeinrichtungen nach Abschnitt 4.4.1 muss so beschaffen sein, dass weder innerhalb noch außerhalb betrieblicher Räume Gesundheitsgefahren oder unzumutbare Belästigungen auftreten können.

Siehe Regel „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“ (BGR 121).

4.5 Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen

- 4.5.1** Salzbäder müssen mit Temperaturregeleinrichtungen ausgerüstet sein.

- 4.5.2** Salzbäder mit salpeterhaltiger Schmelze müssen mit getrennt von den Temperaturregeleinrichtungen wirkenden Temperaturbegrenzungseinrichtungen ausgerüstet sein, wenn die installierte Heizleistung es zulässt, dass die Temperatur der Salzschnmelze

- in mit Stahlriegeln ausgerüsteten Öfen 560° C oder
- in mit Tiegeln aus hitze- und zunderbeständigem Stahl ausgerüsteten Öfen 650° C übersteigt. Die Temperaturbegrenzungseinrichtungen müssen bei Überschreiten der höchstzulässigen Temperatur der Salzschnmelze die Salzbadöfen selbsttätig abschalten und ein selbsttätiges Wiedereinschalten verhindern.

Getrennt wirkende Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen setzen voraus, dass für jede dieser Einrichtungen eigene Temperaturmessfühler und Schalteinrichtungen (Ventile, Schütze) vorhanden sind.

Temperaturbegrenzungseinrichtungen sind z.B. Schmelzsicherungen.

- 4.5.3** Messfühler von Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen müssen so angeordnet sein, dass sie beim Beschicken des Salzbad nicht beschädigt werden können.

- 4.5.4** Die Messfühler der Temperaturbegrenzungseinrichtungen müssen an den Stellen in der Salzschnmelze angeordnet sein, an denen die höchsten Temperaturen erwartet werden.

- 4.5.5** Einrichtungen zum Messen, Regeln, Begrenzen und zur Anzeige der Temperatur der Salzschnmelze müssen so angeordnet oder abgedeckt sein, dass sie gegen direkte Wärmestrahlung und Salzspritzer geschützt sind.

4.6 Trennung von der Energieversorgung

- 4.6.1** Salzbäder und Einrichtungen zur Vor- und Nachbehandlung müssen von der Energieversorgung getrennt werden können.

Dies wird z.B. erreicht durch Sicherungen, Steckvorrichtungen, Steckkuppelungen oder Hauptbefehlseinrichtungen nach Abschnitt 4.6.2.

Eine Trennung von der Energieversorgung ist z.B. erforderlich bei Wartungs- oder Instandsetzungsarbeiten.

- 4.6.2** Salzbadanlagen müssen für jede Energieart mit einer eigenen Hauptbefehlseinrichtung ausgerüstet sein.

Salzbadanlagen sind

- *Salzbäder,*
- *Einrichtungen zur Vor- und Nachbehandlung*
oder

- Salzbäder mit Einrichtungen zur Vor- und Nachbehandlung, die gemeinsam an eine Energieversorgung angeschlossen sind. Hauptbefehlseinrichtungen sind z.B. Hauptschalter, Hauptventile. Hinsichtlich Hauptschalter siehe DIN EN 60519-1 / VDE 0721 Teil 911 „Sicherheit in Elektrowärmeanlagen; Allgemeine Anforderungen“.

- 4.6.3** Hauptbefehlseinrichtungen müssen von außerhalb des Gefahrenbereiches betätigt werden können.

Gefahrenbereich ist der Bereich, in dem Personen gefährdet oder verletzt werden können, z.B. durch Wärmestrahlung, Spritzer heißer Schmelzen oder Flüssigkeiten, offene Flammen, heiße Werkstücke, gesundheitsgefährliche Stoffe, Quetsch- und Scherstellen.

- 4.6.4** Hauptbefehlseinrichtungen müssen in der Aus-Stellung gegen irrtümliches oder unbefugtes Betätigen gesichert werden können.

- 4.6.5** Stellteile von Hauptbefehlseinrichtungen müssen leicht zugänglich und so gestaltet, angeordnet und gekennzeichnet sein, dass Zuordnung, Schaltsinn und Schaltzustand eindeutig erkennbar sind.

4.7 Spritzschutz

4.7.1 Zum Schutz gegen Salzspritzer müssen die Tiegel beim Aufheizen und Abkühlen mit einer mit dem Ofen mechanisch verriegelbaren Abdeckung ausgerüstet sein.

4.7.2 Ist damit zu rechnen, dass Salzspritzer Arbeits- oder Verkehrsbereiche erreichen und zu Verletzungen führen können, müssen geeignete Spritzschutzeinrichtungen vorhanden sein.

Geeignete Spritzschutzeinrichtungen sind z.B. Vorhänge, Stellwände.

Ist z.B. nur mit kurzzeitigen Gefährdungen im Verkehrsbereich zu rechnen, können die Verkehrswege entsprechend den betrieblichen Gegebenheiten ersatzweise auch abgesperrt werden.

4.8 Schutz gegen heiße Oberflächen

Heiße Oberflächen, die nicht unmittelbar für den Arbeitsvorgang erforderlich sind und im Arbeits- oder Verkehrsbereich liegen, müssen gegen zufälliges Berühren so gesichert sein, dass Verletzungen durch Verbrennungen ausgeschlossen sind

Dies wird z.B. erreicht, wenn die berührbaren heißen Oberflächen durch Isoliermaterial oder zusätzliche Abdeckungen so gesichert sind, dass an unbeschichteten Metalloberflächen eine Temperatur von 70° C nicht überschritten wird.

4.9 Trageinrichtungen

4.9.1 Es müssen Trageinrichtungen für die Werkstücke vorhanden sein, die ein sicheres Einhängen in die Salzschmelze ermöglichen.

4.9.2 Salzbäder müssen so gestaltet sein, dass Trageinrichtungen sicher aufgesetzt werden können.

4.10 Hilfseinrichtungen

Hilfseinrichtungen müssen aus Vollmaterial gefertigt und für die Temperatur der Salzschmelze geeignet sein.

Hilfseinrichtungen sind z.B. Chargierwerkzeuge, Schöpfkellen, Aufnahmebehälter für Salzschnmelzen.

4.11 Wasserzulauf

Die Wasser-Zuführung zu den Wasser-Abschreckbädern muss durch Rohre mit freiem Zulauf erfolgen.

Bei Zulaufrohren, die in das Abschreckwasser eintauchen, ist ein Rücksaugen und damit ein Abfließen von Abschreckwasser möglich.

4.12 Hydraulikflüssigkeiten

Hydraulikflüssigkeiten, die in hydraulischen Systemen von Salzbädern und zugehörigen Einrichtungen eingesetzt werden,

- müssen schwer entflammbar sein und
- dürfen keine polychlorierten Biphenyle (PCB) und polychlorierten Terphenyle (PCT) enthalten.

Schwer entflammbar sind Hydraulikflüssigkeiten, deren Zündverzögerung mindestens 25 Sekunden beträgt; siehe Regel „Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten“ (BGR 137).

Hinsichtlich der Beschränkungen von PCB, PCT und VC (Vinylchlorid) siehe PCB-, PCT-, VC-Verbotsverordnung.

4.13 Schutz gegen artfremde Flüssigkeiten

Durch Einrichtungen muss sichergestellt sein, dass artfremde Flüssigkeiten nicht in die Salzschnmelzen gelangen können.

Das Hineingelangen von artfremden Flüssigkeiten in die Salzbäder kann zu unkontrollierten Ausbrüchen des Badinhaltes führen.

Artfremde Flüssigkeiten sind z.B. Kondenswasser, Abschreckmittel oder Hydraulikflüssigkeiten. Das Hineingelangen artfremder Flüssigkeiten in die Salzbäder wird z.B. verhindert, wenn

- Gebäudeteile, betriebliche Einrichtungen, Versorgungs-, Steuer- und Messleitungen mit Auffangrinnen oder Schutzdächern versehen sind,*
- zwischen Salz- und Abschreckbad ein ausreichender Abstand oder eine Trennwand vorhanden sind,*
- durch Filterung sichergestellt ist, dass nur trockene und ölfreie Gase in die Salzsäure eingeleitet werden.*

4.14 Lagerräume und Lagerbereiche

4.14.1 Lagerräume und Lagerbereiche für sehr giftige und giftige Stoffe müssen trocken und gegen unbefugten Zugriff gesichert und abschließbar sein.

Siehe Gefahrstoffverordnung und Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 514 „Lagern sehr giftiger Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“.

4.14.2 Stoffe, die gefährlich miteinander reagieren können, müssen getrennt gelagert werden.

Gefährlich miteinander reagieren können z.B. Cyanide und Säuren.

Getrennte Lagerung ist z.B. gegeben, wenn ausreichende Zwischenabstände eingehalten werden oder Trennwände vorhanden sind.

4.15 Kennzeichnung

4.15.1 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche müssen mit

1. dem Verbotsschild „Rauchen verboten“ und einem Zusatzschild mit der Aufschrift „Essen und Trinken verboten“ und
2. dem Verbotsschild „Mit Wasser löschen verboten“ gekennzeichnet sein. Die Zeichen müssen der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8) entsprechen.

- 4.15.2** Werden cyanidhaltige Salze verwendet, muss zusätzlich zu Abschnitt 4.15.1 das Verbotsschild „Zutritt für Unbefugte verboten“ angebracht sein.
- 4.15.3** Behälter mit gefährlichem Inhalt müssen deutlich erkennbar und dauerhaft gekennzeichnet sein.
- Siehe auch Gefahrstoffverordnung.*
- 4.15.4** Lagerräume und Lagerbereiche nach Abschnitt 4.14 müssen mit dem Warnzeichen „Warnung vor giftigen Stoffen“ gekennzeichnet sein. Das Zeichen muss der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV/GUV-V A8) entsprechen.

5 Betrieb von Salzbädern

5.1 Sicherheitsdatenblätter

Beim Umgang mit Salzen sind die Hinweise und Informationen in den Sicherheitsdatenblättern der Hersteller vorrangig zu beachten.

5.2 Betriebsanweisungen und Unterweisungen

5.2.1 Der Unternehmer hat eine Betriebsanweisung in verständlicher Form und Sprache nach § 14 Gefahrstoffverordnung zu erstellen.

Siehe auch TRGS 514 Abschnitt 4.5, TRGS 515 Abschnitt 5.5 und TRGS 555.

5.2.2 Der Unternehmer stellt vor Aufnahme des Betriebes sicher, dass

1. den Versicherten eine schriftliche Betriebsanweisung zugänglich gemacht wird,
2. die Versicherten anhand der Betriebsanweisung mündlich und arbeitsplatzbezogen unterwiesen werden,
3. die Betriebsanweisung an geeigneter Stelle ausgelegt ist.

Hinsichtlich der mindestens einmal jährlichen Unterweisungspflicht siehe § 4 Abs. 2 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1); hinsichtlich der schriftlichen Bestätigung der Unterweisung siehe § 14 Gefahrstoffverordnung; hinsichtlich der Befolgung von Weisungen siehe § 15 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

5.2.3 Der Unternehmer hat die Versicherten über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Arbeit während ihrer Arbeitszeit ausreichend und angemessen zu unterweisen. Die Unterweisung muss erforderlichenfalls wiederholt werden, mindestens aber einmal jährlich erfolgen. Die Unterweisung ist zu dokumentieren. Bei Leiharbeitnehmern hat der Entleiher die Pflicht zur Unterweisung.

Siehe auch § 12 Arbeitsschutzgesetz und § 4 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

Bei der Unterweisung wird unterschieden in

- *Erstunterweisung,*
- *Wiederholungsunterweisung,*
- *Anlassbezogene Unterweisung.*

Die Erstunterweisung erfolgt bei der Einstellung, bei Veränderungen im Aufgabenbereich, der Einführung neuer Arbeitsmittel oder einer neuen Technologie vor Aufnahme der Tätigkeit der Versicherten.

Sie soll insbesondere beinhalten:

- das Verhalten im Normalbetrieb,
- die konkreten, arbeitsplatzbezogenen Gefährdungen,
- die Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung (Bedeutung und Pflicht zur Beachtung),
- Alarm- und Rettungsplan,
- Verhalten bei Unfällen, Bränden und Betriebsstörungen,
- Grenzen des eigenständigen Verhaltens, z.B. Anfahren der Ofenanlage, Eingriffe in besonderen Situationen nur nach Qualifizierung.

Die Wiederholungsunterweisung erfolgt regelmäßig (mindestens einmal jährlich, bei Jugendlichen mindestens halbjährlich). Sie beinhaltet die wesentlichen Inhalte der Erstunterweisung unter Berücksichtigung der Relevanz und des Kenntnisstandes der Versicherten. Auf organisatorische Maßnahmen und Verhalten der Versicherten, die im täglichen Betriebsablauf nicht reibungslos funktionieren, sollte ebenfalls eingegangen werden.

Die anlassbezogene Unterweisung erfolgt zeitnah zum gegebenen Anlass und beinhaltet die Maßnahmen und das Verhalten beim jeweiligen Vorkommnis oder bei vergleichbaren Situationen.

Bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen ist im Rahmen der Unterweisung eine allgemeine arbeitsmedizinisch-toxikologische Beratung durchzuführen (GefStoffV § 14 (3)). Die Beratung ist unter Beteiligung des Betriebsarztes durchzuführen, falls dies aus arbeitsmedizinischen Gründen erforderlich sein sollte.

5.3 Beschäftigungsbeschränkungen

- 5.3.1** Der Unternehmer darf mit Arbeiten der Wärmebehandlung nach Abschnitt 1 nur Versicherte beschäftigen, die das 18. Lebensjahr vollendet haben und mit den Einrichtungen und Verfahren vertraut sind.

- 5.3.2** Abschnitt 5.3.1 gilt nicht für die Beschäftigung Jugendlicher über 16 Jahre, soweit
1. dies zur Erreichung ihres Ausbildungszieles erforderlich ist und
 2. ihr Schutz durch die Aufsicht eines Fachkundigen gewährleistet ist.

Siehe auch § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz






- 5.3.3** Für werdende Mütter ist das Mutterschutzgesetz zu berücksichtigen.

5.4 Arbeitsräume und Arbeitsbereiche

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Wärmebehandlungen nur in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen nach Abschnitt 4.1 durchgeführt werden.

5.5 Verwenden von Wärmebehandlungssalzen

- 5.5.1** Kennzeichnungspflichtige Wärmebehandlungssalze dürfen nur in gekennzeichneten Verpackungen und Behältern gelagert und bevorratet werden.

| | | |
|---|--------------------------------|--|
|  | T+ sehr giftig | für Natrium- und Kaliumcyanide |
|  | T giftig | für Natriumnitrit und Bariumchlorid |
|  | Xn gesundheitsschädlich | für Natrium- und Kaliumcyanate |
|  | O brandfördernd | für Natrium-, Kaliumnitrat und Natriumnitrit |
|  | C ätzend | für Natrium- und Kaliumhydroxid |

- 5.5.2** Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass während des Salzbadbetriebes gefährlich miteinander reagierende Salze nicht verwechselt werden können.
- Gefährliche Reaktionen können auftreten beim Zusammentreffen von nitrit-/nitrathaltigen- und cyanidhaltigen Schmelzen.*
- 5.5.3** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Wärmebehandlungssalze in geschlossenen und unbeschädigten Verpackungen oder Behältern befördert, gelagert und aufbewahrt werden.
- 5.5.4** Wärmebehandlungssalze sind trocken zu halten. Dies gilt nicht für Spezialsalze, die verfahrensbedingt feucht zum Einsatz kommen.
- 5.5.5** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass giftige oder sehr giftige Wärmebehandlungssalze in Lagerräumen und Lagerbereichen nach Abschnitt 4.14 aufbewahrt werden. Er hat ferner dafür zu sorgen, dass diese Räume und Bereiche gegen unbefugten Zugriff gesichert sind.
- 5.5.6** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Wärmebehandlungssalze und sonstige Stoffe, die gefährlich miteinander reagieren können, getrennt gelagert werden.
- 5.5.7** Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass giftige oder sehr giftige Wärmebehandlungssalze nur an fachkundige Versicherte abgegeben werden.
- Siehe § 10 Abs. (3) Gefahrstoffverordnung.*
- 5.5.8** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass der Arbeitsplatz sauber gehalten wird und Verschmutzungen durch Salzreste beseitigt werden.
- Größere Mengen verschüttetes oder ausgelaufenes Wärmebehandlungssalz sind umgehend aufzunehmen.*
- 5.5.9** Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass gebrauchte Wärmebehandlungssalze gesammelt, gekennzeichnet, sachgerecht gelagert und ordnungsgemäß entsorgt werden. Sehr giftige und giftige gebrauchte Härtesalze und damit kontaminierte andere Abfälle sind gegen unbefugten Zugriff zu sichern.

5.6 Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Anlagen zur Luftreinhaltung am Arbeitsplatz in Betrieb sind, solange gesundheitsgefährdende Stoffe freigesetzt werden.

5.7 Handhabung der Werkstücke

5.7.1 Bei Temperaturen der Salzschnelze von mehr als 250° C müssen die Werkstücke, Chargiereinrichtungen und Hilfseinrichtungen trocken eingebracht werden.

Dies kann durch eine ausreichende Vorwärmung erreicht werden.

5.7.2 Werkstücke sind möglichst frei von Verunreinigungen in die Salzschnelzen einzubringen.

Verunreinigungen, z.B. durch Fett, können zu starker Rückstandsbildung mit der Folge eines Herausschäumens der Schnelze führen.

5.7.3 Werkstücke mit geschlossenen Hohlräumen, z.B. verstopften Bohrungen, dürfen nicht in Salzschnelzen eingebracht werden.

5.7.4 Werkstücke dürfen nur mit den dafür vorgesehenen Hilfseinrichtungen in die Schnelze eingebracht und aus ihr entnommen werden.

5.7.5 Werkstücke sind an den Chargiereinrichtungen sicher zu befestigen.

5.7.6 Hilfs- und Chargiereinrichtungen dürfen ohne vorherige gründliche Reinigung nicht an miteinander unverträglichen Salzschnelzen eingesetzt werden.

5.8 Aufschmelzen und Erstarren der Salze

5.8.1 Wärmebehandlungssalze – mit Ausnahme von Spezialsalzen nach Abschnitt 5.5.4 – dürfen nur in trockenem Zustand in die Salzschnelzen eingebracht und nachgefüllt werden.

- 5.8.2** Es wird empfohlen, Salzschnmelzen vor jeder Außerbetriebnahme des Salzbadens zu entschlammern.

Hiermit wird ein mögliches Aufschäumen des Salzbadens beim Erwärmen verhindert. Für das Entschlammern sind die Hinweise des Salzherstellers zu beachten.

- 5.8.3** Es sind Vorkehrungen zu treffen, damit beim Aufschmelzen von Salzen kein Überdruck entsteht, der zum Aufbrechen der noch festen Oberfläche der Salzschnmelze und dadurch zum Herausspritzen des bereits flüssigen Salzes führen kann.

Vorkehrungen, die ein Herausspritzen von flüssigem Salz verhindern, sind z.B. vor dem Erstarren:

- *Reduzieren des Tiegelinhaltes unter die Beheizungsgrenze.*
- *Einbringen eines Keils oder Kegels aus Stahl mit einer Konizität von mindestens 1:10, wobei der Keil oder Kegel den Tiegelboden in der Mitte berühren und mit dem breiten Ende etwa 100 mm aus der Schnmelze herausragen soll; Keil oder Kegel sind erst nach völligem Schnmelzen des Salzes herauszunehmen.*

- 5.8.4** Erstarrte oder noch nicht geschmolzene Deckschichten der Schnmelzen dürfen nicht aufgebrochen werden. Dies gilt nicht für Deckschichten aus Kohleschaum bei cyanidhaltigen Bädern.

- 5.8.5** Während des Aufschmelzens und Erstarrens der Salzschnmelzen ist die mechanisch verriegelbare Abdeckung nach Abschnitt 4.7 zu verwenden.

- 5.8.6** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass während des Aufschmelzens und Erstarrens der Schnmelze sich nur die mit den Arbeiten an den Salzbadern beauftragten Versicherten im Bereich der Bäder aufhalten.

5.9 Transport von Tiegeln mit geschmolzenem Salz

Der Transport von Tiegeln mit geschmolzenem Salz sollte grundsätzlich vermieden werden. Ist der Transport von Tiegeln mit geschmolzenem Salz dennoch erforderlich, hat der Unternehmer dafür zu sorgen, dass

1. der Gefahrenbereich abgesperrt wird, wenn Tiegel mit geschmolzenem Salz umgehängt oder transportiert werden und

2. Tiegel mit geschmolzenem Salz nur umgehängt oder transportiert werden dürfen, wenn die Füllhöhe ein Überschwappen der Schmelze nicht erwarten lässt.

Ein Überschwappen der Schmelze ist im Allgemeinen nicht zu erwarten, wenn der Tiegel nur bis zu 2/3 der höchstzulässigen Füllhöhe gefüllt ist.

5.10 Entleeren der Bäder

Zum Entleeren der Bäder dürfen nur Hilfseinrichtungen verwendet werden, die trocken, möglichst vorgewärmt, frei von Fremdsalzen und anderweitigen Verunreinigungen sind.

5.11 Einsatz und Betrieb von Salzpumpen

- 5.11.1** Über den Einsatz und Umgang mit der Salzpumpe ist eine Betriebsanweisung zu erstellen.

Die Versicherten sind entsprechend Abschnitt 5.2.3 mit der Betriebsanweisung zu unterweisen.

- 5.11.2** Die Bedienung der Salzpumpe hat durch eine fachkundige Person, die während des Betriebes der Pumpe nur mit dieser Aufgabe betraut ist, zu erfolgen.

- 5.11.3** Der Bediener der Salzpumpe hat Veränderungen an der Anlage, welche die Sicherheit beeinträchtigen, sofort zu melden und die Anlage bis zur Wiederherstellung der Betriebssicherheit außer Betrieb zu setzen.
Probleme, Beschädigungen sowie jede Abweichung vom normalen Betriebszustand sind dem Verantwortlichen zu berichten.

- 5.11.4** Der Unternehmer hat die Versicherten anzuweisen, die erforderliche persönliche Schutzausrüstung zu benutzen.

Die persönliche Schutzausrüstung ist auch unter dem Gesichtspunkt von plötzlich austretendem Salz aus dem Pumpsystem festzulegen.

- 5.11.5** Der für den Pumpvorgang vorgesehene Arbeitsbereich ist für betriebsfremde sowie nicht autorisierte Personen zu sperren. Der Arbeitsbereich ist von Lager-

gut und insbesondere von brennbaren Materialien soweit möglich zu räumen. Der Arbeitsbereich sollte ausreichend Bewegungsfreiheit für den Bedienvorgang gewährleisten. Fluchtmöglichkeiten sind einzurichten und freizuhalten.

- 5.11.6** Vor jeder Inbetriebnahme ist die Salzpumpe, die Förderleitung und die elektrische Installation der Salzpumpe einer Sichtprüfung zu unterziehen.
- 5.11.7** Die Salzpumpe darf nur in trockenem, vorgewärmtem und gereinigtem Zustand in die Salzschnmelze eingebracht werden.
- 5.11.8** Der Auslauf der Salzpumpe darf beim Einbringen in die Salzschnmelze nicht in Richtung von Wasserbädern, anderen Salzbadern oder Personen zeigen, so dass Dampf, welcher durch Restfeuchtigkeit in der Pumpe bzw. der hier angeschlossenen Rohrleitung entsteht, keine Gefahr darstellt.
- 5.11.9** Die Salzpumpe ist so zu befestigen, dass sie bei Anlauf in Position bleibt und nicht herumschlagen kann.
- 5.11.10** Die Förderleitung ist vorzugsweise als Rohrleitung auszuführen. Die Leitung ist zu befestigen sowie gegen Berührung und vor Auskühlung thermisch zu isolieren. Muss die Förderleitung zum Umsetzen des Auslaufs beweglich sein, kann der dem Auslauf vorangehende Teilabschnitt der Leitung als Metallschlauch ausgeführt sein.
- 5.11.11** Vor jeder Inbetriebnahme sind die Verbindungen der Förderleitungen auf Dichtheit zu prüfen und nachzuziehen.
- 5.11.12** Zur Vermeidung von ungewolltem Nachlaufen von flüssigem Salz muss das Niveau des Salzauslaufs immer über dem Niveau der Salzschnmelze im Salzbad liegen. Ist dies nicht möglich, muss durch andere geeignete Maßnahmen wie Bypass oder Rohrbelüftung das selbsttätige Nachlaufen des Salzes und damit gegebenenfalls eine Überfüllung ausgeschlossen werden.
- 5.11.13** Die Behälter, in welche die Salzschnmelze umgepumpt wird, müssen dicht, trocken, temperaturbeständig, unbeschichtet und frei von Verunreinigungen sein.
- 5.11.14** Wird die Salzschnmelze zur Entsorgung in Fässer gefüllt, müssen diese den Transportvorschriften genügen.

Hinweis zu den Transportvorschriften: Gebrauchte Härtesalze sind durchweg transportrechtlich als Gefahrgut eingestuft. Die für die Entsorgung und den damit verbundenen Transportvorgang verwendeten Verpackungen (Stahlblechfässer) müssen den Transportvorschriften genügen. Dies wird durch eine entsprechende Kennzeichnung auf den Gebinden ausgewiesen.

5.11.15 Während des Befüllens dürfen die Behälter nicht auf brennbarem Untergrund wie z.B. einer Holzpalette oder einem mit Kunststoff versiegelten Betonboden stehen.

5.11.16 Muss der Inhalt des Salzbadens in mehrere Behälter umgepumpt werden, ist für das Bereitstellen eines neuen Behälters bzw. das Umhängen des Auslaufs der Pumpvorgang zu unterbrechen.

Bei längeren Unterbrechungen besteht die Gefahr, dass die restliche Menge der Salzschnmelze erstarrt. Ein Nachheizen des Salzbadens ist bei geringem Füllstand meist nicht möglich.

5.11.17 Nach dem Abstellen der Salzpumpe ist der Auslauf der Förderleitung anzuheben und über den Salzbadspiegel des befüllten Behälters zu bringen. Hiermit wird der Rücklauf der geförderten Salzschnmelze zum Salzbad verhindert.

5.11.18 Nach Gebrauch sind Salzpumpen entsprechend den Angaben des Herstellers mit geeigneten Mitteln zu reinigen und in gereinigtem Zustand zu lagern.

5.11.19 Reparatur- und Wartungsarbeiten dürfen nur an kalten und sauberen Salzpumpen vorgenommen werden. Hierbei ist ebenfalls die erforderliche persönliche Schutzausrüstung zu tragen.

5.12 Reinigen der Bäder

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Salzschnmelzen entsprechend dem Durchsatz von Werkstücken regelmäßig entschlammt werden.

Regelmäßig kann z.B. bei stärkerem Schlammanfall auch mehrmals je Arbeitsschicht bedeuten.

Hinsichtlich der Temperaturen der Salzschnmelzen beim Entschlammn sind die Hinweise der Salzhersteller zu beachten. Zum Beispiel kann die mit einer Temperaturabsenkung verbundene Erhöhung der Auskristallisation von Verunreinigungen für das Entschlammn günstig sein.

5.13 Nitrit-/nitrrathaltige Salzschnmelzen

- 5.13.1** Beim Einbringen von Werkstücken in nitrit-/nitrrathaltige Salzschnmelzen ist darauf zu achten, dass kein gefährlicher Wärmestau auftreten kann.

Ein gefährlicher Wärmestau kann auftreten beim Einbringen von Teilen mit sehr großer Oberfläche (Kleinteile) und beim Auftreten von exothermen chemischen Reaktionen. Er kann zum Herausspritzen von Salzschnmelze führen. Dies lässt sich verhindern, wenn z.B.

- einzelne Werkstücke beim Einbringen schwenkend bewegt werden,
- Kleinteile verteilt eingeschüttet werden oder
- die Salzschnmelze durch Umwälzeinrichtungen in Bewegung gehalten wird.

- 5.13.2** Prozessfremde kohlenstoffhaltige Materialien dürfen nicht in nitrit-/nitrrathaltige Salzschnmelzen gelangen.

Prozessfremde kohlenstoffhaltige Materialien sind insbesondere feste Stoffe wie Holz, Papier, Kunststoffe, Handschuhe, Putzlappen.

Nitrit-/nitrrathaltige Salzschnmelzen können mit kohlenstoffhaltigen Materialien unter Bildung von CO- oder CO₂-Gas reagieren. Durch diese Gasbildung kann es zum Herausschleudern der Tiegelinhalte kommen.

5.14 Verträglichkeit von Salzschnmelzen

- 5.14.1** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Zusammenbringen verschiedener Salze die Hinweise der Hersteller über die Verträglichkeit der Salzschnmelzen berücksichtigt werden.

Verträglichkeit ist z. B. gegeben, wenn der Cyanidgehalt des in eine nitrit-/nitrrathaltige Schnmelze eingeschleppten Salzes Massenanteile von 13 % KCN bzw. 10 % NaCN nicht überschreitet.

- 5.14.2** Nitrit-/nitratthaltige Salze dürfen nicht in cyanidhaltige Schmelzen eingebracht werden.

5.15 Weiterverwenden von Verpackungen

Restentleerte Verpackungen von Wärmebehandlungssalzen sind unter Beachtung des Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetzes zu handhaben.

Die nach Verkehrsrecht bauartgeprüften Stahlblechfässer können für die Entsorgung von Altsalzen eingesetzt werden.

5.16 Maßnahmen für den Brandfall

- 5.16.1** Der Unternehmer hat vorsorglich organisatorische Maßnahmen für den Brandfall zu treffen.

Eine sinnvolle Maßnahme ist das Aufstellen einer Brandschutzordnung. Die Brandschutzordnung ist in Arbeitsräumen oder Arbeitsbereichen an geeigneter Stelle auszuhängen und den dort beschäftigten Versicherten auszuhändigen. Bei der Aufstellung der Brandschutzordnung empfiehlt sich eine Abstimmung mit der örtlichen Feuerwehr.

Brandschutzordnung siehe DIN 14 096 "Brandschutzordnung".

Weitere Maßnahmen sind z.B.:

- Löschübungen,
- Abstimmung mit der Feuerwehr (besondere Brandlast, geeignete Löschmittel),
- Brandschutzübung.

- 5.16.2** Der Unternehmer hat die im Brandfall erforderlichen Maßnahmen zu treffen.

Maßnahmen für den Brandfall sind z.B.:

- Benachrichtigung der zuständigen Feuerwehr,
- Sicherstellung der Ersten Hilfe; siehe §§ 24 – 28 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1),
- Benachrichtigung des zuständigen Krankenhauses für Brandverletzungen und Vergiftungsfälle,

- Einsatz von Feuerlöscheinrichtungen nach Abschnitt 4.1.6,
- Tragen von geeignetem Atemschutz; siehe Regel "Benutzung von Atemschutzgeräten" (BGR/GUV-R 190).

5.16.3 Der Gebrauch von Wasser bei der Brandbekämpfung im Bereich von Salz-
bädern ist nicht zulässig.

5.17 Hautschutz, Hygiene, Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen

5.17.1 Die beim Umgang mit Chemikalien üblichen Vorsichtsmaßnahmen sind zu be-
achten. Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen sind in den Arbeits- und La-
geräumen untersagt.

5.17.2 Auf notwendige Hygienemaßnahmen in Pausen- und Bereitschaftsräumen, be-
sonders vor Einnahme von Mahlzeiten und vor dem Rauchen und Schnupfen,
ist zu achten. Vor allem sind Gesicht und Hände zu waschen.

Wascheinrichtungen siehe Abschnitt 4.1.7.

*Hinsichtlich der Aufbewahrung und Einnahme von Speisen, Getränken und
Tabakwaren siehe § 9 (9) Gefahrstoffverordnung.*

5.17.3 Der Unternehmer hat in Zusammenarbeit mit dem Betriebsarzt einen Haut-
schutzplan zu erstellen, die geeigneten Mittel bereitzustellen und auf dessen
Einhaltung zu achten.

5.18 Persönliche Schutzausrüstungen

5.18.1 Der Unternehmer hat den Versicherten gegen Wärmestrahlung und Verbren-
nungen, z.B. an heißen Bauteilen oder durch flüssiges Salz, sowie gegen Ein-
atmen von Salzstäuben geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfü-
gung zu stellen.

Geeignete persönliche Schutzausrüstungen sind z.B.:

1. Gesichtsschutzschirme; siehe Regel "Benutzung von Augen- und Gesichts-
schutz" (BGR/GUV-R 192). Bewährt haben sich insbesondere Gesichts-
schutzschirme aus selbstlöschendem Polykarbonat.

2. *Atemschutz; siehe Regel „Benutzung von Atemschutzgeräten“ (BGR/GUV-R 190).*
3. *Schutzkleidung; siehe Regel “Benutzung von Schutzkleidung“ (BGR/GUV-R 189). Bewährt zum Schutz gegen Verbrennungen durch flüssiges Salz hat sich mehrlagige Schutzkleidung. Die Schutzkleidung sollte aus chemisch-reinigungs beständigem und gegen Brand imprägniertem festen Baumwollgewebe bestehen. Schutzkleidung aus Synthetikfasern ist ungeeignet.*
4. *Schutzhandschuhe; siehe Regel “Benutzung von Schutzhandschuhen“ (BGR/GUV-R 195). Bewährt haben sich insbesondere mehrlagige, leicht abwerfbare Fausthandschuhe aus dichtem Baumwollgewebe mit Stulpe, deren äußere Lage bei Kontakt mit heißer Schmelze wegbrennt und abfällt.*
5. *Schutzschuhe, siehe Regel „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR/GUV-R 191). Bewährt haben sich insbesondere Schnürstiefel aus Leder mit rutschfester Sohle.*

Hinsichtlich der Verpflichtung des Tragens von persönlichen Schutzausrüstungen durch den Versicherten siehe §15 Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV/GUV-V A1).

- 5.18.2** Verschmutzte Schutzkleidung muss in angemessenen Zeitabständen gewechselt werden.

Bei der Reinigung der Schutzkleidung ist darauf zu achten, dass die Imprägnierung (z.B. schwer entflammbar oder gegen Säuren) erhalten bleibt bzw. erneuert wird.

Hinsichtlich der getrennten Aufbewahrung von Schutz- und Straßenkleidung siehe § 9 (3) Gefahrstoffverordnung.

5.19 Kleidung, Wäsche

Kleidung und Wäsche aus synthetischen Fasern, die bei erhöhter Temperatur zum Schmelzen neigen, dürfen nicht getragen werden.

Geschmolzene synthetische Fasern führen beim Hautkontakt zu schwerheilenden Hautverletzungen.

5.20 Rüst- und Instandhaltungsarbeiten

- 5.20.1** Der Unternehmer hat für Rüst- und Instandhaltungsarbeiten an und über Salzbädern oder Behältern, in Lagerräumen und -bereichen, die erforderlichen Sicherheitsmaßnahmen schriftlich festzulegen und den Versicherten auszuhändigen.

Sicherheitsmaßnahmen sind z.B. das Entleeren oder Abdecken von Behältern.

- 5.20.2** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Rüst- und Instandhaltungsarbeiten über Salzbädern die Versicherten nicht durch Wärmestrahlung, Spritzer oder andere Einwirkungen in ihrer Gesundheit gefährdet werden.

Dies wird z.B. erreicht, wenn geeignete Abschirmung oder persönliche Schutzausrüstungen nach Abschnitt 5.18 verwendet werden.

- 5.20.3** Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei Rüst- und Instandhaltungsarbeiten unabhängig von der Absturzhöhe ein Hineinstürzen in die Bäder verhindert wird.

Ein Hineinstürzen in die Bäder wird z.B. verhindert, wenn Arbeitsbühnen benutzt werden.

Weitere Maßnahmen gegen Hineinstürzen siehe sinngemäß die §§ 6, 7 und 12 Abs. 1 und 2 Unfallverhütungsvorschrift „Bauarbeiten“ (BGV/GUV-V C22).

- 5.20.4** Rüst- und Instandhaltungsarbeiten sind so zu gestalten, dass keine Fremdkörper in offene Salzbäder fallen können.

Fremdkörper sind z.B. Werkzeuge, Werkstücke, Arbeitsstoffe.

5.21 Arbeitsmedizinische Vorsorge

Bei bestimmten Tätigkeiten sind vom Unternehmer arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zu veranlassen oder anzubieten.

Siehe § 15 und § 16 GefStoffV, § 13 LärmVibrationsArbSchV, § 6 BildscharbV, Unfallverhütungsvorschrift „Arbeitsmedizinische Vorsorge“ (BGV/GUV-V A4).

Die Notwendigkeit, ob arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen zu veranlassen oder anzubieten sind, ist im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung unter Mitwirkung des Betriebsarztes zu ermitteln.

Zu berücksichtigen ist hierbei vor allem:

- Tätigkeit mit Gefahrstoffen (siehe Anhang V GefStoffV),
- Umgebungsbedingungen (z.B. Lärm, Hitze),
- Tätigkeiten bzw. Arbeitsaufgaben (z.B. Heben und Tragen, Arbeit in der Höhe, Schweißen, Bildschirmarbeit).

Die Vorsorgeuntersuchungen erfolgen in der Regel als:

- Erstuntersuchung vor Aufnahme dieser Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen in regelmäßigen Abständen während dieser Tätigkeit,
- Nachuntersuchung bei Beendigung dieser Tätigkeit,
- Nachuntersuchungen bei Tätigkeiten mit krebserzeugenden oder erbgutverändernden Stoffen der Kategorien 1 und 2 auch nach Beendigung der Beschäftigung.

Die Vorsorgeuntersuchungen umfassen in der Regel:

- die Begehung oder die Kenntnis des Arbeitsplatzes durch den Arzt,
- die arbeitsmedizinische Befragung und Untersuchung des Versicherten,
- die Beurteilung des Gesundheitszustandes des Versicherten unter Berücksichtigung der Arbeitsplatzverhältnisse,
- die individuelle arbeitsmedizinische Beratung und
- die Dokumentation der Untersuchungsergebnisse.

6 Besonderheiten beim Betrieb von Salzabschreckbädern an Schutzgasöfen

Für den Betrieb von Schutzgasöfen mit Salzabschreckbädern gelten die allgemeinen Sicherheitsregeln für Schutzgasöfen und die allgemeinen Sicherheitsregeln für Salzbäder. Durch die Kombination der beiden Anlagenteile entstehen neue Gefährdungen. Diese Gefährdungen werden im Weiteren behandelt.

Die beim Warmbadhärten bzw. Bainitieren verwendeten Salze sind üblicherweise eine Mischung aus Nitrit- und Nitratsalzen. Diese Salze wirken stark oxidierend und können dementsprechend heftig mit organischen Stoffen, z.B. Russablagerungen, reagieren. Reichern sich derartige Stoffe in Salzschnmelzen an oder wird eine größere Menge auf einmal eingetragen, besteht eine erhebliche Gefahr von Bränden oder gar explosionsartigen Reaktionen, bei denen die Bildung von nitrosen Gasen nicht ausgeschlossen werden kann.

6.1 Es gelten sinngemäß die Anforderungen für Salzabschreckbäder wie in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben.

6.2 Das Salzabschreckbad muss über eine gute Umwälzung verfügen.

Durch eine gute Umwälzung werden Ablagerungen am Wannens- oder Tiegelboden vermieden sowie Überhitzungseffekte der Heizung verhindert. Eine gute Umwälzung minimiert ebenfalls örtliche Überhitzungen bzw. Wärmestaus aufgrund des Härteguts (z.B. große Oberflächen bei Kleinteilen). Bei Anlagen mit Fallschacht ist ein wirksamer Salzperrschleier erforderlich. Er trägt zur thermischen Entkopplung von Ofen und Abschreckbad bei.

6.3 Das Salzbad sollte möglichst weitgehend abgedeckt sein.

Durch eine Abdeckung wird sowohl ein Eintragen von Fremdstoffen als auch das Freisetzen schädlicher Dämpfe reduziert.

6.4 Der Schutzgasofen muss so betrieben werden, dass eine Bildung von Russablagerungen im Ofen bzw. an den Bauteilen so gering wie möglich ist.

Mögliche Maßnahmen zur Reduzierung der Russbildung sind:

- *Regelung der Schutzgasofenatmosphäre auf einen C-Pegel unterhalb der Russgrenze,*
- *regelmäßiges Ausbrennen des Ofens,*
- *die Bauteile sollten frei von fettigen oder öligen Rückständen sein.*

6.5 Das Salzabschreckbad muss regelmäßig gereinigt und entschlammt werden.

Eine saubere Schmelze verbessert auch die Behandlungsergebnisse und deren Reproduzierbarkeit.

6.6 Das Salzabschreckbad ist regelmäßig zu überprüfen.

Die wichtigsten Parameter bei der Überprüfung des Salzabschreckbades sind:

- *der Karbonatgehalt und*
- *das Schmelzverhalten (Farbe, Geruch, sichtbare Verunreinigungen).*

Weitere Informationen zur Beurteilung des Zustandes des Salzabschreckbades kann durch die Bestimmung des TOC-Gehaltes (Total Organic Carbon) gewonnen werden.

Die Intervalle, in denen das Salzabschreckbad überprüft werden sollte, hängen ab von Anlagenauslastung, Sauberkeit der Bauteile, Zustand des Schutzgasofens sowie des C-Pegels des Schutzgasofens und sollten in Absprache mit dem Salzlieferanten festgelegt werden.

7 Betrieb von Salzurückgewinnungsanlagen

Ein Rückgewinnen gebrauchter Härtesalze zur späteren Wiederverwendung ist bedingt möglich und kommt vornehmlich bei nitrit-/nitrat-haltigen Salzen zur Anwendung. Vor Aufnahme einer Regenerierung wird empfohlen, Kontakt mit den Herstellern von Härtesalzen aufzunehmen und das zur Disposition stehende Verfahren auf seine Umsetzung hin zu überprüfen.

- 7.1** Es gelten sinngemäß die Anforderungen für Salzabschreckbäder wie in den Kapiteln 4 und 5 beschrieben.
- 7.2** Es ist dafür Sorge zu tragen, dass entstehende Dämpfe und Stäube sich nicht in benachbarten Betriebsbereichen niederschlagen und eine Langzeitgefährdung für die dort arbeitenden Versicherten darstellen.
- 7.3** Die Anforderungen an die Hygiene entsprechen denen für den Betrieb von Salzbadern. Augenduschen müssen im Gefahrfall schnell erreichbar sein.
Es wird auf Abschnitt 5.17 verwiesen.
- 7.4** Brennbare Substanzen wie beispielsweise Holz, Putzlappen, Papier, brennbare Flüssigkeiten etc. dürfen sich nicht im Arbeitsbereich befinden.
Bei den meisten aufzubereitenden Härtesalzen handelt es sich um brandfördernde Zubereitungen, die bei einem Brand zur Brandausbreitung beitragen.
- 7.5** Anderweitige, mit den aufzubereitenden Härtesalzen gefährlich reagierende, Stoffe dürfen sich nicht im Arbeitsbereich befinden.
Das können beispielsweise Säuren bei der Aufbereitung von nitrit-/nitrat-haltigen Härtesalzen sein.
- 7.6** Die Feuerlöscheinrichtungen sind dem Arbeitsplatz, der Umgebung, der Art der Salzaufbereitung und den aufzubereitenden Salzqualitäten anzupassen.
Zum Beispiel basisch reagierende Löschpulver beim Aufbereiten nitrit-/nitrat-haltiger Salze.
- 7.7** Nicht mehr verwendbare und einschmelzbare Rückstände sind sachgerecht, entsprechend den Bestimmungen für feste Härtesalzurückstände, zu handhaben.

8 Prüfungen

8.1 Prüfungen vor der ersten Inbetriebnahme, nach Änderungen und Instandsetzungen

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Salzbäder, Abschreck- und Reinigungsbäder, Temperaturregel- und Temperaturbegrenzungseinrichtungen, Schutzeinrichtungen, Gas-, Wasser- und Energieversorgung, Chargiereinrichtungen, Hilfeinrichtungen, Absaugeinrichtungen, Be- und Entlüftungseinrichtungen vor der ersten Inbetriebnahme sowie nach wesentlichen Änderungen und Instandsetzungen durch eine befähigte Person auf ihren sicheren Zustand und sichere Funktion, mindestens aber auf äußerlich erkennbare Schäden und Mängel geprüft werden.

Hinsichtlich der Prüfung von Energieversorgungs-, Regel- und Steuereinrichtungen siehe:

DIN EN 60519-1 / VDE 0721 Teil 1 „Sicherheit in Elektrowärmeanlagen; Allgemeine Anforderungen“,

DIN EN 60519-2 / VDE 0721 Teil 2 „Sicherheit in Elektrowärmeanlagen; Besondere Anforderungen an Anlagen mit Widerstandserwärmung“,

DIN EN 60398 / VDE 0721 Teil 50 „Industrielle Elektrowärmeanlagen; Allgemeine Prüfverfahren“.

Wesentliche Änderungen sind z. B.: Änderungen der Beheizung und der Steuerung oder bauliche Änderungen, die sich aufgrund eines Wechsels der Salzschmelze ergeben.

Die Prüfungen dürfen nur von dazu befähigten und vom Arbeitgeber beauftragten Personen durchgeführt werden. Eine befähigte Person im Sinne der Betriebssicherheitsverordnung ist eine Person, die durch ihre Berufsbildung, ihre Berufserfahrung und ihre zeitnahe berufliche Tätigkeit über die erforderlichen Fachkenntnisse zur Prüfung der Arbeitsmittel verfügt.

Siehe auch TRBS 1203 „Befähigte Personen“.

8.2 Wiederkehrende Prüfungen

8.2.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Temperaturbegrenzungseinrichtungen, sofern sie nicht selbstüberwachend oder eigensicher sind, regelmäßig auf Wirksamkeit geprüft werden. Ein vierteljährliches Prüfintervall ist hierbei zu empfehlen.

8.2.2 Der Unternehmer hat je nach Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich,

1. Schutzeinrichtungen, Chargiereinrichtungen, Hilfeinrichtungen und Be- und Entlüftungseinrichtungen auf ordnungsgemäßen Zustand und Wirksamkeit und
2. Gasleitungen auf ordnungsgemäßen Zustand und Dichtheit durch einen Sachkundigen prüfen zu lassen.

In die Prüfung nach Nummer 2 sind insbesondere die flexiblen Schlauchleitungen einzubeziehen.

8.3 Dokumentation der Prüfergebnisse

Der Unternehmer hat die Ergebnisse der Prüfungen aufzuzeichnen. Die Aufzeichnungen sind mindestens bis zur nächsten Prüfung aufzubewahren.

Anhang

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt:

1. Gesetze / Verordnungen

Bezugsquelle:

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

Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV)
mit zugehörigen Arbeitsstättenregeln (ASR), insbesondere:

- ASR A1.3 Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung
- ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan

Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
mit zugehörigen Technischen Regeln für Betriebssicherheit (TRBS), insbesondere:

- TRBS 1203 „Befähigte Personen“

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV),
mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere:

- TRGS 201 „Einstufung und Kennzeichnung von Abfällen zur Beseitigung beim Umgang“
- TRGS 514 „Lagern sehr giftiger und giftiger Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“
- TRGS 515 „Lagern brandfördernder Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern“
- TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 14 GefStoffV“

Jugendarbeitsschutzgesetz - JArbSchG

Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz - KrW-/AbfG

Mutterschutzgesetz - MuSchG

2. Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften), Regeln, Informationen und Grundsätze für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit

Bezugsquelle:

Zu beziehen bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger
Die Adressen finden Sie unter www.dguv.de

Unfallverhütungsvorschriften

Grundsätze der Prävention (BGV/GUV-V A1)

Arbeitsmedizinische Vorsorge (BGV/GUV-V A4)*

* „Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge“ in Vorbereitung,

Bauarbeiten (BGV/GUV-V C22)

Wärmebehandlung von Aluminium und Aluminiumknetlegierungen in Salpeterbädern (BGV D14)

Regeln

Arbeitsplätze mit Arbeitsplatzlüftung (BGR 121)

Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern (BGR/GUV-R 133)

Fußböden in Arbeitsräumen und Arbeitsbereichen mit Rutschgefahr (BGR/GUV-R 181)

Benutzung von Schutzkleidung (BGR/GUV-R 189)

Benutzung von Atemschutzgeräten (BGR/GUV-R 190)

Benutzung von Fuß- und Beinschutz (BGR/GUV-R 191)

Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz (BGR/GUV-R 192)

Benutzung von Kopfschutz (BGR/GUV-R 193)

Benutzung von Schutzhandschuhen (BGR/GUV-R 195)

3. Normen

Bezugsquelle:

Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
E-Mail: postmaster@beuth.de
Internet: www.beuth.de

bzw.

VDE-Verlag GmbH
Bismarckstraße 33, 10625 Berlin
E-Mail: vertrieb@vde-verlag.de
Internet: www.vde-verlag.de

- DIN EN 746-1 Industrielle Thermoprossanlagen Teil 1
Allgemeine Sicherheitsanforderungen an industrielle Thermoprossanlagen
- DIN EN 746-5 Industrielle Thermoprossanlagen Teil 5
Besondere Sicherheitsanforderungen an Salzbad-Wärmebehandlungseinrichtungen und -anlagen
- DIN 14 096-1 Brandschutzordnung; Allgemeines und Teil A (Aushang); Regeln für das Erstellen und das Aushängen
- DIN 14 096-2 Brandschutzordnung; Teil B (für Personen ohne besondere Brandschutzaufgaben); Regeln für das Erstellen
- DIN 14 096-3 Brandschutzordnung; Teil C (für Personen mit besonderen Brandschutzaufgaben); Regeln für das Erstellen
- DIN EN 60519-4 / VDE 0721 Teil 1
Sicherheit in Elektrowärmeanlagen; Allgemeine Anforderungen
- DIN EN 60519-3 / VDE 0721 Teil 2
Sicherheit in Elektrowärmeanlagen; Besondere Anforderungen an Einrichtungen mit Widerstandserwärmung
- DIN EN 60398 / VDE 0721 Teil 50
Sicherheit in Elektrowärmeanlagen; Allgemeine Prüfverfahren

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung (DGUV)**

Mittelstraße 51

10117 Berlin

Tel.: 030 288763800

Fax: 030 288763808

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de