

Berufsgenossenschaftliche
Regeln für Sicherheit und
Gesundheit bei der Arbeit

BG-Regel

BGR 204

Umgang mit Magnesium

vom April 1999

Aktualisierte Nachdruckfassung August 2005

Fachausschuss
„Leichtmetall“
der BGZ



HVBG
Hauptverband der
gewerblichen
Berufsgenossenschaften

Inhaltsverzeichnis

Seite

Vorbemerkung

1 Anwendungsbereich

2 Begriffsbestimmungen

3 Allgemeine Anforderungen

4 Allgemeines

 4.1 Arbeits- und Lagerräume, Lager im Freien

 4.2 Zündquellen

 4.3 Lagerung und Transport

 4.4 Feuerlöschmittel, Feuerlöscheinrichtungen

5 Betrieb

A. Gemeinsame Bestimmungen

 5.1 Anzeige

 5.2 Meldepflicht

 5.3 Informationspflicht

 5.4 Beschäftigungsbeschränkungen

 5.5 Betriebsanweisungen

 5.6 Unterweisung

 5.7 Persönliche Schutzausrüstungen, Arbeitskleidung

 5.8 Arbeits- und Lagerräume, Lager im Freien

 5.9 Lagerung und Transport

 5.10 Vermeiden von Zündquellen

 5.11 Bearbeiten und Abscheiden unterschiedlicher Werkstoffe

 5.12 Löschen von Bränden

 5.13 Reinigung und Wartung

B. Besondere Bestimmungen

 5.14 Besondere Bestimmungen für das Spanen mit geometrisch bestimmten
 Schneiden

 5.15 Besondere Bestimmungen für das Spanen mit geometrisch unbestimmten
 Schneiden

 5.16 Besondere Bestimmungen für das Strahlen

 5.17 Besondere Bestimmungen für das Schmelzen und Gießen

 5.18 Besondere Bestimmungen für Reinigung und Wartung.....

6 Prüfungen

7 Zeitpunkt der Anwendung

Anhang: Vorschriften und Regeln

Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit (BG-Regeln) sind Zusammenstellungen bzw. Konkretisierungen von Inhalten z.B. aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen)
- und/oder
- berufsgenossenschaftlichen Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften)
- und/oder
- technischen Spezifikationen
- und/oder
- den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

BG-Regeln richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung 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 BG-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.

Werden verbindliche Inhalte aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder aus Unfallverhütungsvorschriften wiedergegeben, sind sie durch Fettdruck kenntlich gemacht oder im Anhang zusammengestellt. Erläuterungen, insbesondere beispielhafte Lösungsmöglichkeiten, sind durch entsprechende Hinweise in Kursivschrift gegeben.

Vorbemerkung

Magnesium hat die Eigenschaft, mit Luftsauerstoff zu oxidieren. Die Oxidation ist ein exothermer chemischer Vorgang, also eine Reaktion, bei der Wärme frei wird.

Magnesium kann aber auch mit verschiedenen anderen Stoffen chemisch reagieren; insbesondere gilt dies für sauerstoffhaltige Verbindungen. Magnesium reagiert z.B. bei niedrigen Temperaturen mit Wasser unter Freisetzung von Wasserstoff. Für diese Reaktion spielt die Wasserzusammensetzung und -temperatur, insbesondere aber die Magnesiumteilchengröße eine entscheidende Rolle. Bei einer großen spezifischen Oberfläche des Magnesiums (Späne, Stäube) kann soviel Wasserstoff frei werden, dass dieser in Mischung mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch (Knallgas) bildet.

Gefährliche Zustände sind insbesondere bei Reaktionen mit schmelzflüssigem und brennendem Magnesium zu erwarten.

Magnesiumschmelze brennt an der Oberfläche bei Zutritt von Luftsauerstoff.

Magnesiumstäube und -späne sind leichtentzündlich. Sie können unter bestimmten Voraussetzungen sogar selbstentzündlich sein. Mit kleinerer Teilchengröße wird die Angriffsfläche für den Luftsauerstoff größer, dies ist der Grund dafür, dass Magnesiumstaub bei entsprechender Konzentration und Verteilung in der Luft explosionsfähig ist.

Bei den hohen Verbrennungstemperaturen des Magnesiums von ca. 3000 °C wird bei Anwesenheit von Wasser dieses in Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten. Dabei kommt es zur Bildung von Knallgas und somit zu gefährlichen Reaktionen.

Magnesium wird in der Liste der gefährlichen Stoffe und Zubereitungen nach § 4a der Gefahrstoffverordnung als gefährlicher Stoff ausgewiesen, wenn es in Form von Pulver (Stäuben) oder Spänen vorliegt. Die Gefahrstoffverordnung enthält keine konkreten Hinweise, welche Schutzmaßnahmen beim Umgang mit Magnesiumstäuben und -spänen anzuwenden sind.

Die vorliegende BG-Regel fasst die wesentlichen Forderungen für den Umgang mit Magnesium aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften,
- Berufsgenossenschaftliche Vorschriften (Unfallverhütungsvorschriften) oder
- technischen Spezifikationen, insbesondere harmonisierten Normen, zusammen und gibt darüber hinaus zusätzliche sicherheitstechnische Hinweise.

Hinweis: Bekanntmachung des BMWA vom 31. Dezember 2004 - IIIb3-35122 zur Anwendung der TRGS vor dem Hintergrund der neuen Gefahrstoffverordnung

Die neue Gefahrstoffverordnung ist am 1. Januar 2005 in Kraft getreten. Es wird darauf hingewiesen, dass die Verordnung keine Übergangsbestimmungen für das technische Regelwerk (TRGS) enthält, da diesem nach § 8 Abs. 1 der Verordnung zukünftig eine andere rechtliche Bedeutung zukommt. Der neu zu berufende Ausschuss für Gefahrstoffe hat die Aufgabe festzustellen, welche der bisherigen TRGS - ggf. nach redaktioneller Anpassung - auch nach der neuen Verordnung weitergelten können und welche einer inhaltlichen Überarbeitung bedürfen. Die bisherigen technischen Regeln können jedoch auch künftig als Auslegungs- und Anwendungshilfe für die neue Verordnung herangezogen werden. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die noch nicht überarbeiteten Technischen Regeln nicht im Widerspruch zu der neuen Verordnung stehen dürfen. Dies ist beispielsweise bei den bisherigen Festlegungen zur Auslöseschwelle oder zu den TRK-Werten gegeben. In solchen Fällen sind die entsprechenden Festlegungen im technischen Regelwerk als gegenstandslos zu betrachten.

1 Anwendungsbereich

1.1 Diese **BG-Regel** finden Anwendung auf Magnesium, wenn

- beim Umgang mit diesem Späne, Stäube oder Schlämme entstehen,
- mit diesem in Form von Spänen, Stäuben und Schlämmen umgegangen wird und
- dieses geschmolzen oder gegossen wird.

Umgang ist das Be- und Verarbeiten, Abfüllen, Umfüllen, Entfernen, Aufbewahren und das innerbetriebliche Lagern und Transportieren.

1.2 Diese **BG-Regel** findet keine Anwendung

1. bei der Primärerzeugung von Magnesium,
2. bei der Wiederaufarbeitung von Magnesium in Form von Spänen, Stäuben oder Schlämmen in Recyclingbetrieben,
3. bei der Herstellung von Magnesiumpulver,
4. bei Zugabe von kompaktem Magnesium in Schmelzen anderer Metalle oder Legierungen, wenn die Endlegierung oder eine flüssige Zwischenstufe weniger als 80 % ihres Gewichtes Magnesium enthält,
5. beim Umgang mit Magnesium im Labor und in Versuchseinrichtungen unter Aufsicht eines Aufsichtführenden.

Recyclingbetriebe sind Betriebe oder Betriebsbereiche für die Wiederaufbereitung, für die eine Genehmigungspflicht nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) besteht.

*Aufsichtführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen hat. Er **muss** hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.*

*Dies schließt ein, **dass** der Aufsichtführende auch ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich der Reaktivität des Magnesiums besitzt.*

2 Begriffsbestimmungen

Im Sinne dieser **BG-Regel** werden folgende Begriffe bestimmt:

1. **Magnesium** sind Magnesium und Magnesiumlegierungen mit einem Gewichtsanteil von mehr als 80 % Magnesium.

Magnesiumwerkstoffe siehe

gestrichen

- DIN EN 1753 „Magnesium und Magnesiumlegierungen; Blockmetalle und Gussstücke aus Magnesiumlegierungen“,
- DIN EN 1754 „Magnesium und Magnesiumlegierungen; Anoden, Blockmetalle und Gussstücke aus Magnesium und Magnesiumlegierungen; Bezeichnungssystem“.

2. **Magnesiumstaub** ist feinkörniges Magnesium mit einem Teilchendurchmesser kleiner als 500 µm.
3. **Magnesiumspäne** sind die beim Spanen mit geometrisch bestimmten Schneidern anfallenden Späne einschließlich ihrer staubförmigen Anteile.
4. **Magnesiumschlämme** sind die mit Wasser oder wasserhaltigen Benetzungsmitteln gebundenen Magnesiumstäube.

5. **Explosionsgefährdete Bereiche** sind Bereiche, in denen

- Wasserstoff auftritt entsprechend den Zonen 0, 1 und 2 nach Abschnitt E 2.1 der „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104),
- Nebel oder Dämpfe brennbarer nichtwassermischbarer Kühlschmierstoffe auftreten entsprechend den Zonen 0, 1 und 2 nach Abschnitt E 2.1 der „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104),
- Magnesiumstäube auftreten entsprechend den Zonen 20, 21 und 22 nach Abschnitt E 2.1 der „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104).

Zone 0 umfasst Bereiche, in denen eine explosionsfähige Atmosphäre, die aus einem Gemisch von Luft und Gasen, Dämpfen oder Nebeln besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.

Zone 1 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Gasen, Dämpfen oder Nebeln gelegentlich auftritt.

Zone 2 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe oder Nebel auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraumes.

Zone 20 umfasst Bereiche, in denen explosionsfähige Atmosphäre, die aus Staub/Luft-Gemischen besteht, ständig, langfristig oder häufig vorhanden ist.

Zone 21 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre aus Staub/Luft-Gemischen gelegentlich auftritt.

Zone 22 umfasst Bereiche, in denen nicht damit zu rechnen ist, dass eine explosionsfähige Atmosphäre durch aufgewirbelten Staub auftritt, aber wenn sie dennoch auftritt, dann aller Wahrscheinlichkeit nach nur selten und während eines kurzen Zeitraumes.

Nach altem Recht gelten neben den Zonen 20, 21 und 22 noch die Zonen 10 und 11.

Zone 10 umfasst Bereiche, in denen gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Staub langfristig oder häufig vorhanden ist.

Zone 11 umfasst Bereiche, in denen damit zu rechnen ist, dass gelegentlich durch Aufwirbelung abgelagerten Staubes gefährliche explosionsfähige Atmosphäre kurzzeitig auftritt.

Zur Zone 11 gehören z.B. beim Trockenschleifen

- die Schleifeinrichtungen,
- der halboffene Haubeninnenraum (Schutzhaubeninnenraum),
- die Lüftungs- oder Absaugrohre,
- der Nassabscheider,
- der Bereich von drei Meter um die Entstehungsstelle des Magnesiumstaubes und um sonstige mögliche betriebsmäßig offene Staubaustrittsstellen.

Siehe auch

- Richtlinie 94/9/EG des Parlamentes und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen,
- DIN EN 1127-1 „Explosionsfähige Atmosphären; Explosionsschutz; Teil 1: Grundlagen und Methodik“,
- „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104).

6. **Feuergefährdete Bereiche** sind

- die in Nummer 5 genannten Bereiche und darüber hinaus
- Bereiche im Umkreis von 5 Meter um die Entstehungsstellen und um sonstige betriebsmäßig offene Austrittsstellen des Magnesiumstaubes,
- Bereiche im Umkreis von 3 Meter um die Entstehungsstellen von Magnesiumspänen sowie
- Räume, in denen Magnesiumspäne oder Magnesiumstäube gelagert werden,
- Bereiche im Umkreis von 5 Meter um Lager für Magnesiumspäne oder Magnesiumstäube im Freien und
- Bereiche im Umkreis von 3 Meter um die Entstehungsstellen von Wasserstoff.

7. **Lagern** ist das Aufbewahren von Magnesium in Form von Spänen, Stäuben und Schlämmen zum Zwecke der späteren Verwendung und Abgabe an andere.

Siehe § 3 Gefahrstoffverordnung.

8. **Spanen** ist die spanabhebende Bearbeitung von Magnesium mit geometrisch bestimmten und geometrisch unbestimmten Schneiden.

Spanen mit geometrisch bestimmten Schneiden sind z.B. Drehen, Fräsen, Bohren.

Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden sind z.B. Schleifen, Bürsten, Polieren.

9. **Maschinen** sind solche, mit denen

- Magnesium-Werkstücke be- und verarbeitet werden und
- Magnesium geschmolzen und gegossen wird.

Im Sinne von § 2 der Maschinenverordnung gilt als Maschine eine Gesamtheit von miteinander verbundenen Teilen oder Vorrichtungen, von denen mindestens eines beweglich ist, sowie gegebenenfalls von Betätigungsgeräten, Steuer- und Energiekreisen und Ähnliches, die für eine bestimmte Anwendung zusammengefügt sind.

Als Maschine wird auch eine Gesamtheit von Maschinen betrachtet, die, damit sie zusammenwirken, so angeordnet sind und betätigt werden, dass sie als Gesamtheit funktionieren.

Als Beispiel einer Gesamtheit von Maschinen ist anzusehen:

***Bearbeitungsmaschinen**, die steuerungstechnisch verknüpft sind, z.B. mit Fördereinrichtungen, lufttechnischen Einrichtungen, Abscheidern, Zentrifugen, Spänpresen.*

10. **Kühlschmierstoffe** sind

- nichtwassermischbare und
- wassergemischte

flüssige Zubereitungen zum Kühlen, Schmieren, Spülen und zum Korrosionsschutz von Werkzeugen und Werkstücken bei der Be- und Verarbeitung.

Siehe DIN 51 385 „Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Begriffe“.

11. **Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe** sind Kühlschmierstoffe, die für die Anwendung nicht mit Wasser gemischt und in der vom Hersteller gelieferten Zusammensetzung verwendet werden.

Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe sind z.B. Schneid- und Bohröle.

Siehe DIN 51 520 „Schmierstoffe; Kühlschmierstoffe; Nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe SN; Mindestanforderungen“.

12. **Wassergemischte Kühlschmierstoffe** sind die aus wassermischbaren Kühlschmierstoffen hergestellten Verdünnungen mit Wasser auf die Gebrauchskonzentration.

Wassergemischte Kühlschmierstoffe werden in der Praxis unter anderem auch als Bohrmilch, Bohremulsion oder Schleifwasser bezeichnet.

*Siehe auch **BG-Regel „Umgang mit Kühlschmierstoffen“ (BGR 143)**.*

3 **Allgemeine Anforderungen**

Arbeits- und Lagerräume, Lager im Freien, Behälter zum Lagern und Transportieren, Löscheinrichtungen, Schmelz- und Gießeinrichtungen, die für den Umgang mit Magnesium benötigt werden, müssen nach **dieser BG-Regel** und im **Übrigen** den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein, betrieben und geprüft werden. Abweichungen sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.

Hinsichtlich allgemein anerkannter Regeln der Technik siehe Anhang „Vorschriften und Regeln“.

4 **Allgemeines**

4.1 **Arbeits- und Lagerräume, Lager im Freien**

- 4.1.1 Wände, Decken und Fußböden in feuergefährdeten Bereichen müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Bei zu erwartender Staubentwicklung müssen sie so gestaltet sein, **dass** sich möglichst wenig Staub ablagern oder festsetzen kann; sie müssen leicht zu reinigen sein.

Siehe Abschnitt 6.1 VDI 2263 „Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen“.

Nichtbrennbare Baustoffe siehe DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“.

- 4.1.2 Wände, Decken und Fußböden der Bereiche, in denen Schmelz- und Gießarbeiten ausgeführt werden, müssen aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Das Material der Fußböden darf mit flüssigem oder brennendem Magnesium nicht gefährlich reagieren können.

Feuchtigkeitsbindende Fußböden sollten vermieden werden.

- 4.1.3 In begehbaren Räumen müssen Türen und Tore so angeordnet sein, dass von jeder Stelle des Raumes eine bestimmte Entfernung zum nächstgelegenen Ausgang nicht überschritten wird. Die in der Luftlinie gemessene Entfernung soll höchstens betragen:
- in explosionsgefährdeten Räumen 20 m,
 - in feuergefährdeten Räumen 25 m,
 - in Schmelz- und Gießräumen 35 m.

Bei Räumen mit mehreren Türen sollten sich die Ausgänge möglichst gegenüber befinden.

Siehe Arbeitsstätten-Richtlinie ASR 10/1 „Türen und Tore“.

- 4.1.4 Einrichtungen in Bereichen, in denen mit Späne- oder Staubanfall zu rechnen ist, sollten so gestaltet und aufgestellt sein, dass Späne- und Staubablagerungen weitgehend vermieden werden und eine Reinigung leicht möglich ist.

Vermeiden waagerechter Flächen verringert die Späne- und Staubablagemöglichkeit.

- 4.1.5 In Räumen mit feuergefährdeten Bereichen und in Räumen mit Bereichen, in denen Schmelz- und Gießarbeiten durchgeführt werden, müssen elektrische Betriebsmittel und Gas oder Flüssigkeit fördernde Leitungen für diese Bereiche bei Gefahr von einer nicht gefährdeten, leicht erreichbaren Stelle aus abgeschaltet werden können. Die Schaltanlagen müssen entsprechend ihrer Funktion und ihrem Schaltzustand deutlich erkennbar gekennzeichnet sein.

Errichtung elektrischer Anlagen siehe

- DIN VDE 0100 „Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1 000 V“,
- DIN EN 50 281-1-2/VDE 0165-2 „Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub; Teil 1-2: Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse; Auswahl, Errichten und Instandhaltung“,
- DIN EN 60 079 „Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche“.

- 4.1.6 In Räumen und Lager im Freien mit feuergefährdeten Bereichen müssen an geeigneten Stellen, insbesondere an den Zugängen, mit dem Verbotssymbol P 02 „Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten“, explosionsgefährdete Bereiche zusätzlich mit dem Warnsymbol W 21 „Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre“ gekennzeichnet sein. Die Zeichen müssen der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A8) entsprechen.

Siehe auch Abschnitt 2.2 des Anhanges zu § 3 Abs. 1 der Arbeitsstättenverordnung und § 22 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

- 4.1.7 Lagerräume und Lager im Freien, in denen Magnesiumspäne und -stäube gelagert sind, müssen an den Zugängen mit dem Verbotssymbol P 06 „Zutritt für Unbefugte verboten“ gekennzeichnet sein. Das Zeichen muss der Unfallverhütungsvorschrift „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (BGV A8) entsprechen.

4.2 **Zündquellen**

4.2.1 Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen der **11. Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz** entsprechen.

Siehe auch

- **DIN EN 50 281-1-2/VDE 0165-2 „Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub; Teil 1-2: Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse; Auswahl, Errichten und Instandhaltung“.**
- **DIN EN 60 079 „Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche“.**

4.2.2 In explosionsgefährdeten Bereichen sollten alle Anlagenteile, die gefährlich elektrostatisch aufgeladen werden können, elektrisch leitfähig sein. Sie müssen elektrostatisch geerdet sein.

Solche Anlagenteile sind z.B. Absaughauben und Absaugkanäle.

Siehe auch BG-Regel „Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen“ (BGR 132).

4.2.3 Oberflächentemperaturen in explosions- und feuergefährdeten Bereichen dürfen nicht so hoch sein, **dass** gefährliche explosionsfähige Atmosphäre durch Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube sowie auf Oberflächen abgelagerte Späne oder abgelagerter Staub entzündet werden können. Folgende Bedingungen müssen erfüllt sein:

1. Die Oberflächentemperatur **muss** sicher unterhalb der Mindestzündtemperatur des Gas-, Dampf- und Nebel-Luft-Gemisches liegen.
2. Die Oberflächentemperatur darf 2/3 der Mindestzündtemperatur in °C des jeweiligen Staub-Luft-Gemisches nicht überschreiten.
3. An Flächen, auf denen Ablagerungen von Spänen und Stäuben nicht wirksam verhindert sind, darf die Oberflächentemperatur die um 75 K verminderte Glimmtemperatur der jeweiligen Späne bzw. des jeweiligen Staubes nicht überschreiten.
4. Maßgeblich für Stäube ist der niedrigere der nach den Nummern 2 und 4 ermittelten Werte.
5. Bei Oberflächentemperaturen unter 300 °C sind die Bedingungen nach Nummern 2 und 3 für Magnesiumstäube als erfüllt anzusehen; bei höheren Oberflächentemperaturen ist ein Nachweis der Glimm- und Zündtemperatur des im Einzelfall vorliegenden Staubes erforderlich.

Siehe auch

- **DIN EN 50 281-1-2/VDE 0165-2 „Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub; Teil 1-2: Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse; Auswahl, Errichten und Instandhaltung“.**
- **DIN EN 60 079 „Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche“.**

4.2.4 In feuergefährdeten Bereichen sind offene Heizungsanlagen nicht zulässig.

Offene Heizungsanlagen sind z.B. Heizstrahler.

4.3 Lagerung und Transport

- 4.3.1 Für die Lagerung und den Transport von trockenen Magnesiumspänen und -stäuben müssen dicht schließbare Behälter vorhanden sein.
- 4.3.2 Für die Lagerung und den Transport von feuchten und verunreinigten Magnesiumspänen und -stäuben müssen schließbare Behälter vorhanden sein, die so ausgebildet sind, dass freiwerdender Wasserstoff gefahrlos entweichen kann.
- 4.3.3 Für die Lagerung und den Transport von Magnesiumschlämmen müssen nicht abgedeckte Behälter vorhanden sein, aus denen freiwerdender Wasserstoff gefahrlos entweichen kann.
- 4.3.4 Die Behälter nach den Abschnitten 4.3.1 bis 4.3.3 müssen aus geeigneten Werkstoffen bestehen und entsprechend § 5 der Gefahrstoffverordnung gekennzeichnet sein.

Grundsätzlich kommen solche Behältnisse in Betracht, die auch für den außerbetrieblichen Transport zugelassen sind (siehe Gefahrstoffverordnung Straße, Gefahrstoffverordnung Eisenbahn, Gefahrstoffverordnung See).

Behältnisse aus gänzlich nichtbrennbaren Stoffen sollten im Hinblick auf Gefahren der Brandausbreitung bevorzugt werden.

Kennzeichnungsbeispiel für trockene Magnesiumspäne:

M A G N E S I U M S P Ä N E	
<i>Leichtentzündlich</i>	<i>(Gefahrensymbol - F)</i>
<i>Gefahrenhinweise:</i>	
– <i>Leichtentzündlich (brennbarer fester Stoff).</i>	
– <i>Reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase.</i>	
<i>Sicherheitsratschläge:</i>	
– <i>Behälter trocken und dicht geschlossen halten.</i>	
– <i>Von Zündquellen fernhalten - Nicht Rauchen.</i>	
– <i>Zum Löschen Feuerlöscher Brandklasse D verwenden.</i>	
<i>Kein Wasser verwenden.</i>	
<i>Hersteller:</i>	

4.4 Feuerlöschmittel, Feuerlöscheinrichtungen

- 4.4.1 In feuergefährdeten Bereichen und in Bereichen, in denen Schmelz- und Gießarbeiten durchgeführt werden, müssen für Magnesiumbrände geeignete Feuerlöschmittel und geeignete Feuerlöscheinrichtungen in ausreichender Menge bereitgestellt sein.

Geeignete Feuerlöschmittel sind z.B.

- Löschpulver der Brandklasse D,
- trockene Magnesiumabdecksalze,
- trockene rostfreie Graugussspäne,
- trockener Sand.

Trockene rostfreie Graugussspäne und trockener Sand sind nicht geeignet für Magnesiumbrände in Schmelzriegeln.

Ungeeignete Feuerlöschmittel sind z.B.

- Wasser und wasserhaltige Stoffe,
- Löschpulver der Brandklassen A, B, C,
- Kohlendioxid,
- Stickstoff.

Wasser und wasserhaltige Feuerlöschmittel führen bei brennendem Magnesium zu gefährlichen Reaktionen (Knallgasbildung)!

Geeignete Feuerlöscheinrichtungen sind z.B. Feuerlöscher der Brandklasse D mit Pulverbrause.

Siehe

- DIN EN 2 „Brandklassen“,
- DIN EN 3 „Tragbare Feuerlöscher“,
- **BG-Regel „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133).**

Sauerstoffverdrängende Gase, wie Argon oder andere Gase bzw. Gasgemische, für die die Löschwirksamkeit bei Magnesiumbränden nachgewiesen ist, sind nur für die Anwendung in begrenzten geschlossenen Räumen (Behälter, technische Anlagen) geeignet, wenn eine löschwirksame Konzentration des Gases über eine ausreichend lange Zeit aufrechterhalten wird.

Der für eine Löschwirkung zu unterschreitende Restsauerstoffgehalt liegt bei Magnesiumbränden **weit unter** dem von Bränden organischer Stoffe, z.B. Öle.

Die für eine Löschwirkung notwendige Löschdauer liegt bei Magnesiumbränden **weit über** der von Bränden organischer Stoffe, z.B. Öle.

Hinsichtlich Maßnahmen des Personenschutzes bei Feuerlöschanlagen für begehbare Räume siehe **BG-Regel „Einsatz von Feuerlöschanlagen mit sauerstoffverdrängenden Gasen“ (BGR 134).**

- 4.4.2 In feuergefährdeten Bereichen und in Bereichen, in denen Schmelz- und Gießarbeiten durchgeführt werden, dürfen für das Löschen anderer Brände als Magnesiumbrände keine Feuerlöscheinrichtungen mit Wasser oder wasserhaltigem Feuerlöschmittel vorhanden sein.
- 4.4.3 Auf das Verbot des Einsatzes von Wasser als Feuerlöschmittel **muss** durch das Verbotssymbol P 04 „Mit Wasser löschen verboten“ hingewiesen sein. Das Zeichen **muss** der **Unfallverhütungsvorschrift** „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (**BGV A8**) entsprechen.
- 4.4.4 Zum Löschen in Brand geratener Kleidung müssen geeignete Feuerlöscheinrichtungen vorhanden sein.
- Als Feuerlöscheinrichtungen für brennbare Kleidung kommen z.B. Löschdecken **in Betracht.***
- 4.4.5 Stellen, an denen sich Feuerlöscheinrichtungen und Feuerlöschmittel befinden müssen deutlich erkennbar und dauerhaft mit dem Brandschutzzeichen F 05 „Feuerlöscher“ bzw. F07 „Mittel und Geräte zur Brandbekämpfung“ gekennzeichnet sein. Die Zeichen müssen der **Unfallverhütungsvorschrift** „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz“ (**BGV A8**) entsprechen.

5 **Betrieb**

A. **Gemeinsame Bestimmungen**

5.1 **Anzeige**

5.1.1 Der Unternehmer sollte den Umgang mit Magnesium entsprechend Abschnitt 1 der zuständigen Berufsgenossenschaft vor dessen erstmaliger Aufnahme unter Angabe der Verfahren, Einrichtungen und der Höchstzahl der Versicherten schriftlich anzeigen.

Neben der Information der Berufsgenossenschaft sollte das zuständige Brandschutzamt informiert werden, Melde- oder Genehmigungspflichten nach staatlichen Schutzvorschriften bleiben hiervon unberührt.

5.1.2 Abschnitt 5.1.1 gilt auch bei wesentlichen Änderungen im Umgang mit Magnesium.

Wesentliche Änderungen sind z.B. räumliche Verlegung von Arbeits- und Lagerbereichen, Verfahrensänderungen und größere Ausweitung des Umganges mit Magnesium.

5.2 **Meldepflicht**

5.2.1 Der Unternehmer hat meldepflichtige Brände und Explosionen der zuständigen Behörde mitzuteilen.

Meldepflichtige Brände und Explosionen siehe Umweltschadensanzeigeverordnung.

Nach der Umweltschadensanzeigeverordnung sind z.B. solche Brände meldepflichtig, die nicht mit eigenen Mitteln bekämpft werden können.

5.2.2 Zusätzlich zu Abschnitt 5.2.1 sollte der Unternehmer meldepflichtige Brände und Explosionen der zuständigen Berufsgenossenschaft mitteilen, auch wenn kein Personenschaden entstanden ist.

5.3 **Informationspflicht**

Der Unternehmer hat bei der Abgabe von Magnesiumteilen in kompakter Form an andere, spätestens bei der ersten Lieferung, ein EG-Sicherheitsdatenblatt gemäß § 6 Gefahrstoffverordnung zu übermitteln, wenn damit zu rechnen ist, dass

- beim Umgang mit diesen Teilen Späne, Stäube oder Schlämme entstehen
oder
- diese geschmolzen und gegossen werden.

5.4 **Beschäftigungsbeschränkungen**

5.4.1 Der Unternehmer darf Jugendliche mit Arbeiten entsprechend Abschnitt 1 nicht beschäftigen.

Siehe

- § 22 Jugendarbeitsschutzgesetz,
- § 42 der Unfallverhütungsvorschrift „Gießereien“ (VBG 32); seit 1. Januar 2004 außer Kraft - siehe Kapitel Abschnitt 3.1 des Kapitels 2.21 „Betreiben von Gießereien“ der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500); online-Fassung siehe „www.hvbg.de/bgvr“.

5.4.2 Abschnitt 5.4.1 gilt nicht für die Beschäftigung Jugendlicher, soweit

1. dies zur Erreichung ihres Ausbildungszieles erforderlich und
2. ihr Schutz durch einen Aufsichtführenden gewährleistet ist.

Aufsichtführender ist, wer die Durchführung von Arbeiten zu überwachen und für die arbeitssichere Ausführung zu sorgen hat. Er muss hierfür ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen besitzen sowie weisungsbefugt sein.

Dies schließt ein, dass der Aufsichtführende auch ausreichende Kenntnisse und Erfahrungen hinsichtlich der Reaktivität des Magnesiums besitzt.

5.5 Betriebsanweisungen

5.5.1 Der Unternehmer hat für Arbeiten entsprechend Abschnitt 1 magnesiumspezifische Betriebsanweisungen in verständlicher Form und Sprache aufzustellen.

Eine Betriebsanweisung ist vom Unternehmer an die Versicherten gerichtet. Sie regelt das Verhalten in der Betriebsstätte zur Vermeidung von Unfall- und Gesundheitsgefahren. Sie dient als Grundlage für Unterweisungen; siehe § 4 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

Ziel einer Abfassung in verständlicher Form und Sprache der Versicherten ist es, dass die Betriebsanweisung von den Versicherten verstanden und befolgt werden kann. Dies kann z.B. bedeuten, dass die Betriebsanweisung gegebenenfalls in der Muttersprache der Versicherten abgefasst werden muss.

Magnesiumspezifische Betriebsanweisungen sollten werkstoffbezogene Informationen vermitteln, dabei sollten z.B. folgende Punkte berücksichtigt sein:

- Arbeitsbereich, Arbeitsplatz, Tätigkeit,
- Gefahren für Mensch und Umwelt,
- Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln,
- Verhalten im Gefahrfalle,
- Erste Hilfe,
- sachgerechte Entsorgung.

Siehe

- § 14 der Gefahrstoffverordnung und
- Technische Regeln für Gefahrstoffe „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“ (TRGS 555), nach neuer Gefahrstoffverordnung § 14.

5.5.2 Der Unternehmer hat für den Einsatz von

- Maschinen zur Be- und Verarbeitung von Magnesium,
- Maschinen zum Schmelzen und Gießen von Magnesium sowie
- Schmelz-, Warmhalte- und Gießöfen für Magnesium

Betriebsanweisungen unter Berücksichtigung der von den Herstellern mitgelieferten Betriebsanleitungen zu erstellen. In diesen Betriebsanweisungen sind alle über die in magnesiumspezifischen Betriebsanweisungen nach Abschnitt 5.5.1 hinausgehenden sicherheitstechnischen Hinweise aufzunehmen, insbesondere

- für die Inbetriebnahme,
- für die Reinigung, Wartung und Instandhaltung,
- für das Verhalten bei Störungen und Prüfungen

sowie

- für das Verhalten bei Magnesiumbränden.

5.5.3 Die Betriebsanweisungen sind in der Betriebsstätte bekannt zu machen.

Die Bekanntgabe der Betriebsanweisungen kann z.B. durch einen Aushang in der Betriebsstätte oder durch Aushändigen an die Versicherten erfolgen.

5.5.4 Die Versicherten haben die Betriebsanweisungen zu beachten.

Siehe auch § 15 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

5.6 Unterweisung

5.6.1 Der Unternehmer hat die Versicherten, die mit Magnesium entsprechend Abschnitt 1 beschäftigt werden, anhand der Betriebsanweisungen über die auftretenden Gefahren sowie über die Schutzmaßnahmen zu unterweisen. Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich mündlich und arbeitsplatzbezogen erfolgen.

Siehe auch

- § 14 der Gefahrstoffverordnung,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 555,
- § 9 der Betriebssicherheitsverordnung,
- § 4 Abs. 1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1) sowie
- BG-Information „Sicherheit durch Betriebsanweisungen“ (BGI 578).

5.6.2 Der Unternehmer hat die Versicherten zusätzlich über die Maßnahmen zur Bekämpfung von Magnesium-Entstehungsbränden zu unterweisen. Eine ausreichende Anzahl von benannten Versicherten ist mit den Methoden der Brandbekämpfung vertraut zu machen. Die Unterweisungen sind regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich, zu wiederholen.

Feuerlöschübungen sollten mit dem Brandschutzamt bzw. der zuständigen Feuerwehr abgestimmt werden.

Siehe auch § 10 Arbeitsschutzgesetz in Verbindung mit § 22 Abs. 2 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

5.6.3 Der Unternehmer hat die Durchführung der Unterweisungen zu dokumentieren. Die Unterwiesenen haben die Teilnahme durch Unterschrift zu bestätigen. Die Aufzeichnungen sind mindestens zwei Jahre aufzubewahren.

Siehe auch

- § 14 der Gefahrstoffverordnung,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 555.

5.7 Persönliche Schutzausrüstungen, Arbeitskleidung

5.7.1 Ist durch betriebstechnische Maßnahmen nicht auszuschließen, dass die Versicherten beim Umgang mit Magnesium Unfall- oder Gesundheitsgefahren ausgesetzt sind, hat der Unternehmer persönliche Schutzausrüstungen entsprechend der Achten Verordnung zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen - 8. GPSGV) zur Verfügung zu stellen und diese in ordnungsgemäßem Zustand zu halten.

Die Auswahl der persönlichen Schutzausrüstungen richtet sich nach den jeweiligen Tätigkeiten der Versicherten und den betrieblichen Gegebenheiten.

Hinsichtlich des Umgangs mit Magnesium zum Beispiel für Versicherte,

- die Trockenschleifarbeiten ausführen, schwerentflammbare, möglichst glatte und leicht abwerfbare Schutzkleidung ohne Außentaschen sowie gegebenenfalls Schutzbrillen und Schutzhandschuhe,
- in explosionsgefährdeten Bereichen elektrostatisch leitfähige Schutzschuhe,
- die mit Schmelz- und Gießarbeiten betraut sind, geeignete Schutzhandschuhe, Fußschutz, schwerentflammbare, möglichst glatte und leichtabwerfbare Schutzkleidung ohne Außentaschen, gegebenenfalls Gießerschürzen, Schutzhelme, Schutzbrillen, Gesichtsschutz.

Der ordnungsgemäße Zustand der Schutzkleidung beim Umgang mit Magnesium wird z.B. erreicht durch

- Reinigung von anhaftenden Magnesiumspänen und -stäuben, bei Bedarf auch in kurzen Zeitabständen,
- Wechsel der Schutzkleidung nach Benetzen mit wässrigen Flüssigkeiten,
- regelmäßige Grundreinigung der Schutzkleidung in angemessenen Zeitabständen.

Hinsichtlich persönlicher Schutzausrüstungen siehe

- § 29 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1),
- BG-Regel „Einsatz von Schutzkleidung“ (BGR 189),
- BG-Regel „Benutzung von Fuß- und Beinschutz“ (BGR 191),
- BG-Regel „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“ (BGR 192),
- BG-Regel „Benutzung von Kopfschutz“ (BGR 193),
- BG-Regel „Einsatz von Schutzhandschuhen“ (BGR 195).

5.7.2 Die Versicherten haben die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen bestimmungsgemäß zu benutzen.

Siehe § 30 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

5.7.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Versicherte, für die persönliche Schutzausrüstungen in Form von Schutzkleidung wegen geringer Gefährdung nicht erforderlich sind, möglichst glatte Arbeitskleidung benutzen, wenn die Gefahr der Berührung mit Magnesiumspänen und -stäuben nicht auszuschließen ist.

5.7.4 Arbeitskleidung, die mit Magnesiumspänen und -stäuben in Berührung kommt, sollte zur Vermeidung von Kleiderbränden regelmäßig in angemessenen Zeitabständen gereinigt werden.

Dies wird z.B. erreicht durch

- Reinigung von anhaftenden Magnesiumspänen und -stäuben, bei Bedarf auch in kurzen Zeitabständen,
- Wechsel der Arbeitskleidung nach Benetzen mit wässrigen Flüssigkeiten.

Angemessene Zeitabstände können wegen unterschiedlichster Arbeitsbedingungen nicht angegeben werden.

- 5.7.5 Schutzkleidung und Arbeitskleidung, die mit Magnesiumspänen und -stäuben in Berührung kommt, darf nicht für den Umgang mit anderen Stoffen verwendet werden, wenn Verschmutzungen durch diese Stoffe zu erwarten sind, die gefährlich mit Magnesium reagieren können.

Im Falle eines Kleiderbrandes sind besonders heftige Reaktionen zu erwarten, wenn die Kleidung z.B. beim Schleifen von eisenhaltigen Werkstoffen verwendet wurde (metallothermische Reaktion).

5.8 **Arbeits- und Lagerräume, Lager im Freien**

- 5.8.1 An Arbeitsplätzen, in Arbeits- und Lagerräumen sowie Lager im Freien sind Ablagerungen von Magnesiumspänen und -stäuben so gering wie möglich zu halten.

Siehe VDI 2263 „Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen“.

- 5.8.2 Magnesiumabfälle in Form von Spänen und Stäuben an den Arbeitsplätzen sind in Behältern nach Abschnitt 4.3 zu sammeln und zur Einschränkung der Brandlast in angemessenen Zeitabständen aus dem Arbeitsbereich zu entfernen und ins Lager zu schaffen.

Die Entfernung der Späne in angemessenen Zeitabständen bedeutet, dass allgemein nach Arbeitsende - spätestens nach Schichtende - die Entfernung erfolgt, solange nicht nur sehr geringe Spänemengen zusammenkommen, deren Verbleiben in geschlossenen Behältern unkritisch ist.

Siehe auch Abschnitte 5.9.1.1 und 5.9.1.2.

- 5.8.3 Der Zugang zu Lagern für Magnesiumspäne und -stäube ist für Unbefugte verboten.

- 5.8.4 Der Unternehmer hat sicherzustellen, dass die Gesundheit der Versicherten nicht durch gesundheitsgefährliche Gase, Dämpfe und Schwebstoffe in der Luft in Arbeitsbereichen gefährdet wird und sie nicht unangemessen belästigt werden. Er hat dafür zu sorgen, dass die lufttechnischen Einrichtungen benutzt werden.

Siehe auch

- §§ 7 und 9 der Gefahrstoffverordnung,
- Technische Regeln für Gefahrstoffe, insbesondere
 - „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“ (TRGS 900),
 - „Ermittlung und Beurteilung der Konzentration gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“ (TRGS 402),
 - „Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz“ (TRGS 403).

5.9 **Lagerung und Transport**

5.9.1 **Magnesiumspäne und -stäube**

5.9.1.1 Trockene Magnesiumspäne und -stäube dürfen nur in Behältern nach Abschnitt 4.3.1 gesammelt, transportiert und gelagert werden. Die Behälter sind geschlossen zu halten.

5.9.1.2 Feuchte und verunreinigte Magnesiumspäne und -stäube dürfen nur in Behältern nach Abschnitt 4.3.2 gesammelt, transportiert und gelagert werden. Es ist eine Trennung nach unterschiedlichen Stoffgemischen vorzunehmen.

Unterschiedliche Stoffgemische sind z.B.

- Späne mit anhaftenden wassergemischten Kühlschmierstoffen,
- öldurchtränkte Späne,
- mit Kehricht durchsetzte Späne.

5.9.1.3 Es ist dafür zu sorgen, dass das Eindringen von Tropf- und Spritzwasser in die Behälter verhindert wird.

5.9.1.4 Behälter müssen in Lagerräumen nach Abschnitt 4.1 aufbewahrt werden. Eine Lagerung anderer leichtentzündlicher Stoffe und Stoffe, die im Brandfalle den Magnesiumbrand unterstützen, ist im gleichen Raum nicht zulässig.

Besonderheiten für die Lagerung von Magnesiumspänen, welche mit wassergemischten Kühlschmierstoffen benetzt sind, siehe Abschnitt 5.9.1.6.

5.9.1.5 Abweichend von Abschnitt 5.9.1.4 Satz 1 ist eine Lagerung im Freien zulässig, wenn die Behälter gegen direkte Sonneneinwirkung und Eindringen von Feuchtigkeit geschützt sind und ein für den Brandfall ausreichender Abstand von Gebäuden eingehalten wird.

Der Abstand zu Gebäuden ist nicht eindeutig festgelegt. Im Baugenehmigungsverfahren wird der Abstand unter anderem nach dem Grad der Gefährdung mit den für den Brandschutz zuständigen Stellen abzustimmen sein.

5.9.1.6 Behälter dürfen nicht in Lagerräumen, sondern nur im Freien gelagert werden, wenn die Gefahr der Selbstentzündung nicht ausgeschlossen werden kann. Hierbei müssen die Bedingungen nach Abschnitt 5.9.1.5 eingehalten werden.

Eine Selbstentzündungsgefahr besteht z.B. bei feuchten, verunreinigten und mit Spänen und Stäuben anderer Metalle vermischten Magnesiumspänen und -stäuben.

5.9.2 **Magnesiumschlämme**

5.9.2.1 Magnesiumschlämme, die sich nicht in vorhandenen Schlammauffangeinrichtungen befinden, dürfen nur in Behältern nach Abschnitt 4.3.3 gesammelt, transportiert und gelagert werden.

5.9.2.2 Magnesiumschlämme aus Schlammauffangeinrichtungen dürfen für einen sicheren Transport und eine sichere Lagerung nur in Behälter nach Abschnitt 4.3.3 umgefüllt werden.

5.9.2.3 Behälter mit Magnesiumschlammern sind in gut durchlüfteten Räumen, vorzugsweise jedoch im Freien zu lagern, so dass gefährliche Ansammlungen von Wasserstoff vermieden werden.

- 5.9.2.4 Magnesiumschlämme sind so zu behandeln, **dass** Selbstentzündung, Staubbrand- und Staubexplosionsgefahr vermieden werden.

Der Selbstentzündung sowie der Staubbrand- und Staubexplosionsgefahr kann z.B. durch ausreichende Nässe des Schlammes oder durch Verdichtung entgegengewirkt werden.

5.9.3 **Umweltschutz**

Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, **dass** beim innerbetrieblichen Lagern und Transportieren von kühlenschmierstoffdurchsetzten Magnesiumspänen und -schlämmen die einschlägigen Umweltschutzvorschriften eingehalten werden.

Siehe z.B.

- *Wasserhaushaltsgesetz (WHG),*
- *Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAwS).*

5.10 **Vermeiden von Zündquellen**

- 5.10.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, **dass** in explosionsgefährdeten Bereichen nur geeignete Geräte eingesetzt werden.

Geeignete Geräte sind solche, die der Explosionsschutzverordnung entsprechen.

Weiterhin geeignet sind Geräte, die § 7 (Übergangsbestimmungen) der Verordnung entsprechen. Danach dürfen elektrische Betriebsmittel, die der EN 50014/DIN VDE 0170/0171-1 „Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Allgemeine Bestimmungen“ entsprechen, bis zum 30. Juni 2003 bereitgestellt, bzw. in den Verkehr gebracht werden.

Siehe auch „Explosionsschutz-Regeln (EX-RL)“ (BGR 104).

- 5.10.2 In feuergefährdeten Bereichen ist Feuer, offenes Licht und Rauchen verboten.

Hinsichtlich Kennzeichnung siehe Abschnitt 4.1.6.

- 5.10.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, **dass** in feuergefährdeten Bereichen keine Arbeiten mit Zündgefahr vorgenommen werden.

Siehe § 22 Abs.1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1).

- 5.10.4 Abweichungen von Abschnitt 5.10.3 sind zulässig, wenn besondere Schutzmaßnahmen getroffen wurden und der Unternehmer eine schriftliche Erlaubnis erteilt hat.

Siehe auch § 30 der Unfallverhütungsvorschrift „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (VBG 15); seit 1. Januar 2005 außer Kraft - siehe Kapitel 2.26 der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500).

- 5.10.5 In der Nähe von feuergefährdeten Bereichen dürfen Arbeiten mit Zündgefahr nur ausgeführt werden, wenn sichergestellt ist, **dass** keine Zündquellen in die gefährdeten Bereiche gelangen können.

5.11 Bearbeiten und Abscheiden unterschiedlicher Werkstoffe

- 5.11.1 Ein wechselweises oder gleichzeitiges Bearbeiten von Magnesium und funkenreißenden Werkstoffen ist nicht zulässig, wenn das Auftreten von Funken nicht sicher vermieden werden kann.
- 5.11.2 Abweichend von Abschnitt 5.11.1 ist ein gleichzeitiges Bearbeiten vom Magnesium und funkenreißenden Stoffen nur zulässig, wenn Brand- und Explosionsgefahren durch andere Maßnahmen vermieden sind.
- 5.11.3 Ein wechselweises oder gleichzeitiges Bearbeiten von Magnesium und anderen Werkstoffen ist nicht zulässig, wenn gefährliche Reaktionen zwischen den unterschiedlichen Werkstoffen in Form von Spänen, Stäuben und Schlämmen nicht auszuschließen sind.
- Gefährliche Reaktionen sind insbesondere zwischen Magnesium und eisenhaltigen Werkstoffen zu erwarten (Metallothermische Reaktionen).*
- Gefährliche Reaktionen zwischen Magnesium und Aluminium sind bisher nicht bekannt geworden.*
- 5.11.4 Abweichend von Abschnitt 5.11.3 ist das wechselweise Bearbeiten nur zulässig, wenn für das Fortleiten und Abscheiden von Spänen, Stäuben und Schlämmen des Magnesiums und der anderen Werkstoffe jeweils gesonderte Einrichtungen verwendet werden und bei den übrigen Einrichtungen und Maschinen vor jedem Wechsel durch Reinigungsmaßnahmen sämtliche Werkstoffreste entfernt werden.

5.12 Löschen von Bränden

- 5.12.1 Zum Löschen von Magnesiumbränden dürfen nur geeignete Feuerlöschmittel und Feuerlöscheinrichtungen nach Abschnitt 4.4.1 verwendet werden. Beim Löschen **muss** das Aufwirbeln von Staub vermieden werden.
- 5.12.2 Die Verwendung von Wasser und wasserhaltigen Feuerlöschmitteln ist verboten.
- Wasser und wasserhaltige Feuerlöschmittel führen bei brennendem Magnesium zu gefährlichen Reaktionen (Knallgasbildung)!*
- Siehe auch Abschnitt 4.4.2.*
- 5.12.3 Abweichend von Abschnitt 5.12.1 kann es bei kleinen Brandherden zweckmäßig sein, auf Feuerlöschmitteleinsatz zu verzichten und statt dessen das brennende Magnesium in geeigneter Weise aufzunehmen und an sicherer Stelle ausbrennen zu lassen.
- 5.12.4 In Brand geratene magnesiumbehaftete Kleidung ist vorzugsweise abzuwerfen oder mit geeigneten Feuerlöscheinrichtungen zu löschen.
- Als Feuerlöscheinrichtungen für brennende Kleidung kommen z.B. Löschdecken **in Betracht**.*
- 5.12.5 Feuerlöschmittel und Feuerlöscheinrichtungen, die für das Löschen anderer Brände als Magnesiumbrände vorgesehen sind, dürfen nicht zum Löschen von Magnesiumbränden verwendet werden.
- Für andere Brände als Magnesiumbrände geeignete Feuerlöschmittel sind z.B.:*
- Löschpulver für die Brandklassen A, B und C,
 - Löschpulver für die Brandklassen B und C,
 - sauerstoffverdrängende Löschgase, wie CO₂ und N₂.
- Hinsichtlich der Verwendbarkeit dieser Feuerlöschmittel siehe **BG-Regel „Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern“ (BGR 133)**.*

5.13 Reinigung und Wartung

- 5.13.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass bei anfallenden Verschmutzungen, z.B. durch Magnesiumspäne, -stäube und -schlämme sowie nichtwassermischbare Kühlschmierstoffe (Öle), regelmäßige Reinigungsarbeiten durchgeführt werden.
- 5.13.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass im Bedarfsfalle außerplanmäßige Reinigungsarbeiten durchgeführt werden.
Außerplanmäßige Reinigungsarbeiten werden z.B. erforderlich, wenn Einrichtungen für längere Zeit außer Betrieb genommen werden oder vor Instandsetzungsarbeiten.
- 5.13.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Wartungsarbeiten an Maschinen und Einrichtungen regelmäßig durchgeführt werden.
- 5.13.4 Beim Reinigen und Warten in feuergefährdeten Bereichen sind Zündgefahren zu vermeiden.
- 5.13.5 Beim Reinigen und Warten in explosionsgefährdeten Bereichen sind Besen und Bürsten aus funkenreißenden Werkstoffen nicht zulässig.
- 5.13.6 Beim Reinigen ist das Aufwirbeln von Magnesiumstäuben zu vermeiden.
Dies bedeutet auch, dass in Bereichen, in denen Ablagerungen von Magnesiumstäuben zu erwarten sind, keine Druckluftdüsen benutzt werden dürfen.
- 5.13.7 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Aufsaugen abgelagerter Magnesiumstäube nur geeignete Staubsauger verwendet werden.
Geeignet Staubsauger sind z.B.
 - handgeführte Sauger, die an einer stationären Absaugeinrichtung mit Nassabscheider angeschlossen sind,
 - Staubsauger der Kategorie B1 (Bauart 1) mit vorgeschaltetem Nassabscheider.*Siehe auch Sicherheitstechnisches Informations- und Arbeitsblatt 510220 „Sicherheitstechnische Anforderungen an den Staubexplosionsschutz bei Industriestaubsaugern Bauart 1“ im BIA-Handbuch.*
- 5.13.8 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Einsatz von Reinigungsmitteln nur solche Verwendung finden, die nicht gefährlich mit Magnesium reagieren.
*Die hierzu erforderlichen Informationen sind beim Hersteller einzuholen.
 Siehe Sicherheitsdatenblatt nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe „Sicherheitsdatenblatt für gefährliche Stoffe und Zubereitungen“ (TRGS 220).
 Beim Einsatz von Chlorkohlenwasserstoffen und chlorkohlenwasserstoffhaltigen Lösemittel-Gemischen als Reinigungsmittel können im Kontakt mit Magnesium in reaktiver Form (Späne, Stäube) gefährliche Reaktionen auftreten. Aus diesem Grunde sollte auf eine Verwendung dieser Stoffe verzichtet werden. Andernfalls ist eine vorherige Beurteilung durch eine sachverständige Stelle (z.B. Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung - BAM) erforderlich.
 Siehe auch*
 - § 7 der Gefahrstoffverordnung,
 - § 22 Abs.1 der Unfallverhütungsvorschrift „Grundsätze der Prävention“ (BGV A1),
 - BG-Information „Gefahrstoffe; Chlorkohlenwasserstoffe“ (BGI 767).

B. **Besondere Bestimmungen**

5.14 **Besondere Bestimmungen für das Spanen mit geometrisch bestimmten Schneiden**

5.14.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass zum Spanen mit geometrisch bestimmten Schneiden nur geeignete Maschinen verwendet werden. Die Art der Fertigung, Bearbeitungsverfahren (Trocken- oder Nassbearbeitung) und Spänebeseitigung sind aufeinander abzustimmen.

Beispiele:

Art der Fertigung	Bearbeitungsverfahren Spänebeseitigung
Fertigung einzelner Teile mit geringem Späneanfall:	Trockenbearbeitung mit Spänebeseitigung von Hand
Serienfertigung mit geringer spanabhebender Bearbeitung (Werkstück soll sauber bleiben):	Trockenbearbeitung mit Späneabsaugung und Nassabscheidung der Späne
Serienfertigung mit großem Späneanfall:	Bearbeitung unter Verwendung von Kühlschmierstoffen mit selbsttätiger Spänebeseitigung

Hinsichtlich Bearbeiten unterschiedlicher Werkstoffe siehe Abschnitt 5.11.

5.14.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Einsatz von wassergemischten Kühlschmierstoffen nur solche Maschinen verwendet werden, die nach Angaben des Herstellers ausdrücklich dafür geeignet sind.

Auf Grund der gefährlichen Reaktionen im Falle eines Magnesiumbrandes durch vorhandene wassergemischte Kühlschmierstoffe müssen solche Maschinen

- zur Vermeidung von Zinquellen,
 - Beseitigung von Magnesiumspänen,
 - Vermeidung von Wasserstoffansammlungen
- erhöhten Sicherheitsanforderungen genügen.

5.14.3 Die Bearbeitungsparameter sind so zu wählen, dass Zündgefahr und Staubbildung weitgehend vermieden werden.

Bearbeitungsparameter sind z.B. Schneidengeometrie, Werkzeugschärfe, Schnittgeschwindigkeit, Vorschub und Kühlung.

Neben der Wahl der im Hinblick auf die Wärmeentwicklung günstigen Spanungsparametern ist, z.B. bei der Nassbearbeitung, die Anordnung der Kühlschmierstoffzuführung und die Kühlschmierstoffmenge entscheidend.

5.14.4 Die Kühlschmierstoffzuführung ist so einzustellen, dass eine ausreichende Menge des Kühlschmierstoffes der Bearbeitungsstelle zugeführt und eine Entzündung von Spänen vermieden wird.

5.14.5 Bearbeitungsmaschinen sind nur unter Verwendung maschinentechnischer Einrichtungen für die Beseitigung von Späne zu betreiben.

5.14.6 Maschinentechnische Einrichtungen für die Beseitigung entstehender Späne sind so einzustellen, dass diese ständig entfernt und Späneansammlungen vermieden werden.

- 5.14.7 Abweichend von Abschnitt 5.14.4 darf, mit Ausnahme bei der Bearbeitung mit wassergemischten Kühlschmierstoffen, auf die Verwendung von Einrichtungen zur Spänebeseitigung verzichtet werden, wenn die Gefahren durch andere Maßnahmen beseitigt werden.
- Andere Maßnahmen sind z.B. Spänebeseitigungen im Rahmen der Reinigung von Hand*
- mittels Schaufel und Besen,
 - unter Verwendung handgeführter Spänesauger und
 - unter Verwendung handgeführter Spüleinrichtungen.
- 5.14.8 Sind im Bearbeitungsbereich von Bearbeitungsmaschinen Späneansammlungen nicht gänzlich zu vermeiden, **muss** in angemessenen Zeitabständen eine Spänebeseitigung vorgenommen werden.
- Späneansammlungen erhöhen die Brandlast. Diese ist so gering wie möglich zu halten, so **dass** ein entstehender Magnesiumbrand sicher beherrscht werden kann.*
- Im **Allgemeinen** ist eine Spänebeseitigung in kurzen Zeitabständen, z.B. mehrmals täglich, erforderlich. Ein besonderes Augenmerk ist auf Spänenester zu legen.*
- Für die Spänebeseitigung sollten vorzugsweise handgeführte Spänesauger und Spüleinrichtungen verwendet werden.*
- 5.14.9 Magnesiumspäne sind in Behältern nach Abschnitt 4.3 zu sammeln und zur Einschränkung der Brandlast am Arbeitsplatz in angemessenen Zeitabständen aus dem Arbeitsbereich zu entfernen und ins Lager zu schaffen. Die Behälter sind geschlossen zu halten.
- Die Entfernung der Späne in angemessenen Zeitabständen bedeutet, **dass** allgemein nach Arbeitsende, spätestens nach Schichtende die Entfernung erfolgt, solange nicht nur sehr geringe Spänemengen zusammenkommen deren Verbleiben in geschlossenen Behältern unkritisch ist.*
- 5.14.10 Abweichend von Abschnitt 5.14.8 sollten Magnesiumspäne bei großem Späneanfall zur Verringerung der Brandgefahr brikettiert werden.
- Die Brikettierung verringert die Entzündungsgefahr, was insbesondere bei Magnesiumspänen, die mit wassergemischten Kühlschmierstoffen benetzt sind, von Bedeutung ist.*
- 5.14.11 Trockene Magnesiumspäne dürfen nur in Behältern nach Abschnitt 4.3.1 gesammelt werden.
- 5.14.12 Feuchte und verunreinigte Magnesiumspäne dürfen nur in Behältern nach Abschnitt 4.3.2 gesammelt werden. Hierbei ist eine Trennung nach unterschiedlichen Stoffgemischen vorzunehmen.
- 5.14.13 Eine Trockenbearbeitung auf Bearbeitungsmaschinen, auf denen zuvor eine Bearbeitung unter Verwendung wassergemischter Kühlschmierstoffe durchgeführt wurde, ist nur zulässig, wenn Wasserreste vollkommen beseitigt worden sind.

5.15 **Besondere Bestimmungen für das Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden**

5.15.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass zum Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden nur geeignete Maschinen verwendet werden. Er hat ferner dafür zu sorgen, dass die anfallenden Stäube durch die Staubbeseitigungsverfahren

- Nassverfahren,
- Trockenverfahren mit Nassabscheidung durch sofortiges Benetzen oder
- Trockenverfahren mit Nassabscheidung im Nassabscheider erfasst werden.

Hinsichtlich des Bearbeitens unterschiedlicher Werkstoffe siehe Abschnitt 5.11.

5.15.2 Ist die Erfassung der Stäube durch die Staubbeseitigungsverfahren nach Abschnitt 5.15.1 erschwert, muss die Gefahr durch nicht abgesaugte Stäube durch einen erhöhten Reinigungsaufwand beseitigt werden. Die Gefahr kann zusätzlich durch den Einsatz von grobkörnigen Schleifkörpern und Einstellung geringerer Umfangsgeschwindigkeiten reduziert werden.

5.16 **Besondere Bestimmungen für das Strahlen**

5.16.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass beim Strahlen von Magnesiumteilen nur geeignete Strahlmaschinen verwendet werden. Er hat ferner dafür zu sorgen, dass die anfallenden Stäube trocken abgesaugt und im Nassabscheider erfasst werden.

Siehe auch Unfallverhütungsvorschrift „Strahlarbeiten“ (VBG 481); seit 1. Januar 2005 außer Kraft - siehe Kapitel 2.24 der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500).

Hinsichtlich Strahlen unterschiedlicher Werkstoffe siehe Abschnitt 5.11.

5.16.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass für das Strahlen von Magnesium Stahl oder Gusseisen als Strahlmittel nicht verwendet werden.

Als Strahlmittel kommen z.B. kupferfreies Aluminium-Drahtkorn bzw. -Granulat oder Schlacke in Betracht.

5.16.3 Das Freistrahlen von Magnesiumteilen ist wegen der besonderen Entzündungsgefahr von Magnesiumstäuben nicht zulässig.

Freistrahlen ist ein manuelles Strahlen, bei dem sich der Freistrahler und das Strahlgut in einem Strahlraum oder im Freien befinden. Der Freistrahler ist der Einwirkung des vom Strahlgut zurückprallenden Strahlmittels, des Trägermittels und des entwickelten Staubes unmittelbar ausgesetzt.

5.17 **Besondere Bestimmungen für das Schmelzen und Gießen**

5.17.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass für das Schmelzen und Gießen von Magnesium nur geeignete Maschinen und Einrichtungen Verwendung finden.

Einrichtungen zum Schmelzen und Gießen sind z.B. Schmelz-, Warmhalte- und Gießöfen.

5.17.2 Vor Inbetriebnahme von Schmelz-, Warmhalte- und Gießöfen sind die in den Betriebsanweisungen beschriebenen vorbereitenden Maßnahmen für einen sicheren Ofenbetrieb durchzuführen.

Siehe Abschnitt 5.5.

- 5.17.3 Der Arbeits- und Verkehrsbereich vor den Schmelzöfen ist stets freizuhalten.
Siehe Unfallverhütungsvorschrift „Gießereien“ (VBG 32); seit 1. Januar 2004 außer Kraft - siehe Kapitel 2.21 der BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500).
- 5.17.4 Beim Schmelzen müssen
- Stellen, auf die Magnesium in flüssigem Zustand oder Krätze betriebsmäßig gelangen kann,
 - Einrichtungen, die mit flüssigem Magnesium oder Krätze in Berührung kommen können,
 - Abdeck- und Reinigungssalze trocken gehalten werden.
- Kräzen sind die sich am Tiegelgrund absetzenden Ausseigerungen und die sich auf der Oberfläche des Schmelzbades ansammelnden Feststoffe.*
Siehe VDG-Merkblatt S 700 „Schmelzen und Schmelzebehandlung von Magnesiumlegierungen“.
- 5.17.5 Zusätzlich zu Abschnitt 5.17.4 müssen die für das Schmelzen verwendeten
- Behälter und Geräte, die mit flüssigem Magnesium oder Krätze in Berührung kommen,
 - und
 - Einsatzmaterialien trocken gehalten und vor dem Einsatz gesäubert und ausreichend vorgewärmt werden.
- Gesäubert bedeutet auch, dass stärkere Korrosionsprodukte vor Berührung mit der Schmelze entfernt werden.*
Als ausreichende Vorwärmung des Einsatzmaterials wird eine Erwärmung auf ca. 150 °C angesehen.
- 5.17.6 Auffangeinrichtungen, die im Falle eines Tiegeldurchbruches die Magnesiumschmelze auffangen, sind trocken und sauber zu halten.
- 5.17.7 Werkzeuge, die mit flüssigem Magnesium in Berührung kommen, dürfen nur verwendet werden, wenn sie aus geeigneten Werkstoffen bestehen.
Geeignete Werkstoffe sind z.B. niedriglegierte Stähle.
- 5.17.8 Rost- und zunderbehaftete Geräte dürfen nicht mit flüssigem Magnesium in Berührung kommen.
- 5.17.9 Werkzeuge mit Hohlgriff dürfen nur verwendet werden, wenn sie mit Lüftungsöffnungen versehen sind, die so angeordnet sind, dass sie sich immer außerhalb des flüssigen Magnesiums befinden.
- 5.17.10 Oberflächen von Magnesiumschmelzen sind vor Entzündung auf Grund des Kontaktes mit der Luft zu schützen.
Der Schutz erfolgt z.B. durch Magnesiumabdecksalze oder Schutzgase.
Siehe VDG-Merkblatt S 700 „Schmelzen und Schmelzebehandlung von Magnesiumlegierungen“.
- 5.17.11 Bei Verwendung von Mischgasen als Schutzgas ist das Mischungsverhältnis so einzustellen, dass eine Zunderbildung am Tiegel infolge des Schutzgases weitgehend vermieden wird.
Eine verstärkte Zunderbildung ist bei zu hohem Schwefelhexafluorid (SF₆)-Anteil im Schutzgas zu erwarten.

5.17.12 Das Innere der Tiegel und Tiegelabdeckungen ist zur Vermeidung gefährlicher Reaktionen des Zunders mit der Magnesiumschmelze regelmäßig vom Zunder zu befreien.

Mit gefährlichen Reaktionen (Metallotermische Reaktionen) muss gerechnet werden, wenn größere Zunderstücke in die Schmelze eintauchen.

Häufigkeit der Reinigung und sichere Vorgehensweise sind der Betriebsanweisung zu entnehmen.

5.17.13 Krätzen sind bei Bedarf aus der Schmelze zu entfernen. Hierbei sollte eine Trennung von abdecksalzfreien und abdecksalzdurchsetzten Stoffen und eine trockene Lagerung erfolgen.

Krätzen sind die sich am Tiegelgrund absetzenden Ausseigerungen und die sich auf der Oberfläche des Schmelzbades ansammelnden Feststoffe.

5.17.14 Es dürfen nur Gießformen verwendet werden, die mit flüssigem Magnesium nicht gefährlich reagieren.

Bei ungeeigneten Materialien, z.B. Quarzsand, wird dies erreicht, wenn durch Zugabe von Inhibitoren und durch Auftrag geeigneter Schichten die Eigenschaften gegenüber flüssigem Magnesium geändert werden.

5.18 **Besondere Bestimmungen für Reinigung und Wartung**

5.18.1 Der Unternehmer hat zusätzlich zu Abschnitt 5.13 für die regelmäßige Reinigung und Wartung Pläne aufzustellen beim Einsatz von

- Maschinen für die spanende Bearbeitung mit geometrisch bestimmten Schneiden,
- Maschinen für die spanenden Bearbeitung mit geometrisch unbestimmten Schneiden,
- Maschinen zum Strahlen,
- Maschinen und Einrichtungen zum Schmelzen und Gießen,

in denen die Vorgehensweise sowie die erforderlichen Reinigungs- und Wartungsintervalle und die Verantwortlichkeiten festgelegt sind. Die Betriebsanleitungen des Herstellers sind dabei zu berücksichtigen.

5.18.2 Der Reinigungsplan für das **Spanen mit geometrisch bestimmten Schneiden** muss mindestens Angaben über die Reinigung des unmittelbaren Bearbeitungsbereiches nach Bedarf, mindestens jedoch nach Beendigung jeder Schicht, enthalten.

Art und Häufigkeit der Reinigungsarbeiten richten sich im Wesentlichen nach dem jeweiligen Bearbeitungsverfahren und dem Grad der Verschmutzung.

Wegen der Vielzahl der möglichen Betriebssituationen beim Spanen mit geometrisch bestimmten Schneiden, können keine einheitlichen Vorgehensweisen und Reinigungsintervalle vorgegeben werden.

5.18.3 Der Reinigungsplan für das **Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden** muss mindestens folgende Angaben enthalten:

1. Reinigung des unmittelbaren Bearbeitungsbereiches nach Bedarf, mindestens jedoch nach Beendigung jeder Schicht,
2. Reinigung der Schutz- und Absaughauben der benutzten Bearbeitungsmaschinen nach Bedarf, mindestens jedoch einmal wöchentlich,
3. Reinigung der schlammführenden Leitungen, der in Nassabscheidern integrierten Schlamm auffangeinrichtungen, gegebenenfalls andere, in Räumen befindliche Schlamm auffangeinrichtungen und Lufrückführungen nach Bedarf, mindestens jedoch einmal wöchentlich,
4. Reinigung der gesamten Absaugeinrichtung sowie aller Sammelrinnen nach Be-

darf, mindestens jedoch einmal vierteljährlich,

5. Reinigung von außerhalb des Arbeitsraumes befindlichen Schlammbecken nach Bedarf, mindestens jedoch halbjährlich,
6. Reinigung der Arbeitsräume (alle Flächen, auf denen sich Staub ablagern kann) nach Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich.

Art und Häufigkeit der Reinigungsarbeiten richten sich im Wesentlichen nach dem jeweiligen Bearbeitungsverfahren und dem Grad der Verschmutzung.

Besondere Aufmerksamkeit ist den Verschmutzungen beim Staubbeseitigungsverfahren „Trockenverfahren mit Nassabscheidung durch sofortiges Benetzen“ zu widmen; Staubanbackungen sind zu vermeiden.

5.18.4 Der Wartungsplan für das **Spanen mit geometrisch unbestimmten Schneiden** sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

1. Tägliche Wasserstandkontrolle der Nassabscheider,
2. Kontrolle aller bewegten Teile in explosionsgefährdeten Bereichen auf Funktionsfähigkeit und Reibungsfreiheit, nach Bedarf, mindestens jedoch einmal monatlich,
3. Sicht- und Funktionskontrolle aller der Sicherheit dienenden Einrichtungen bei Bedarf, mindestens jedoch einmal monatlich.

Die Kontrolle aller bewegten Teile sollte sich z.B. auf Lager und Ventilatoren erstrecken.

Der Sicherheit dienende Einrichtungen sind z.B.

- Überwachungseinrichtungen des Luftdurchsatzes von Absaugeinrichtungen,
- Überwachungseinrichtungen der Flüssigkeitsversorgung.

5.18.5 Der Reinigungsplan für das **Strahlen** muss mindestens folgende Angaben enthalten:

1. Reinigung des Bereiches um die Maschinen nach Bedarf, mindestens jedoch nach Beendigung jeder Schicht,
2. der in den Nassabscheidern integrierten Schlammauffangeinrichtungen, und Luftrückführungen nach Bedarf, mindestens jedoch einmal wöchentlich,
3. Reinigung der gesamten Absaugeinrichtung nach Bedarf, mindestens jedoch einmal vierteljährlich,
4. Reinigung der Arbeitsräume (alle Flächen, auf denen sich Staub ablagern kann) nach Bedarf, mindestens jedoch einmal jährlich.

5.18.6 Der Wartungsplan für das **Strahlen** sollte mindestens folgende Angaben enthalten:

1. Tägliche Wasserstandkontrolle der Nassabscheider,
2. Kontrolle aller bewegten Teile in explosionsgefährdeten Bereichen auf Funktionsfähigkeit und Reibungsfreiheit, nach Bedarf, mindestens jedoch einmal monatlich,
3. Sicht- und Funktionskontrolle aller der Sicherheit dienenden Einrichtungen nach Bedarf, mindestens jedoch einmal monatlich.

Die Kontrolle aller bewegten Teile sollte sich z.B. auf Lager und Ventilatoren erstrecken.

Der Sicherheit dienende Einrichtungen sind z.B.

- Überwachungseinrichtungen des Luftdurchsatzes von Absaugeinrichtungen,
- Überwachungseinrichtungen der Flüssigkeitsversorgung.

5.18.7 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Reinigungs- und Wartungsarbeiten entsprechend den Plänen nach Abschnitt 5.18.1 durchgeführt werden.

5.18.8 Die Durchführung der Reinigungs- und Wartungsarbeiten, mit Ausnahme der der Abschnitte 5.18.2, 5.18.3 Nr. 1 und 5.18.5 Nr. 1, ist zu dokumentieren.

6 **Prüfungen**

6.1 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Maschinen vor der ersten Inbetriebnahme auf ordnungsgemäße Installation, Funktion und Aufstellung durch einen Sachkundigen geprüft werden.

Sachkundiger ist, wer auf Grund seiner fachlichen Ausbildung und Erfahrung ausreichende Kenntnisse auf dem Gebiet der Maschinen zur Be- und Verarbeitung und zum Schmelzen und Gießen von Magnesium und seinen Legierungen hat und mit den einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, BG-Vorschriften und allgemein anerkannten Regeln der Technik (z.B. DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, technische Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderer Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum) soweit vertraut ist, dass er den arbeitssicheren Zustand der Maschinen zur Be- und Verarbeitung und zum Schmelzen und Gießen von Magnesium und seinen Legierungen beurteilen kann.

6.2 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass Maschinen

1. in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, sowie
 2. nach Änderungen oder Instandsetzungen
- auf ihren sicheren Zustand durch einen Sachkundigen geprüft werden.

6.3 Der Unternehmer hat dafür zu sorgen, dass alle vorhandenen Einrichtungen zum Schmelzen, Warmhalten und Gießen von Magnesium entsprechend Abschnitt 5.17

1. vor der ersten Inbetriebnahme,
 2. in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, sowie
 3. nach Änderungen oder Instandsetzungen
- auf ihren sicheren Zustand durch einen Sachkundigen geprüft werden.

Prüfumfang und -fristen für die Einrichtungen richten sich - unter Berücksichtigung der Betriebsanleitung des Herstellers - nach den jeweiligen Betriebsbeanspruchungen.

Hinsichtlich Prüfung von Tiegeln für Schmelz-, Warmhalte- und Gießöfen siehe VDG-Merkblatt S 700 „Schmelzen und Schmelzebehandlung von Magnesiumlegierungen“.

6.4 Die Ergebnisse der Prüfungen nach den Abschnitten 6.1 bis 6.3 sind zu dokumentieren.

7 **Zeitpunkt der Anwendung**

Diese BG-Regel ist anzuwenden ab April 1999, soweit nicht Inhalte dieser BG-Regel nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind.

Anhang

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt; siehe auch Erläuterungen auf Seite 3:

1. Gesetze, Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Arbeitsschutzgesetz (CHV 2),

PSA-Benutzungsverordnung,

Arbeitsstättenverordnung (CHV 4) mit zugehörigen Arbeitsstätten-Richtlinien (ASR),

Betriebssicherheitsverordnung (CHV 16),

Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) (CHV 3),

Verordnung über das Inverkehrbringen von persönlichen Schutzausrüstungen (8.GPSGV),

Maschinenverordnung – (9.GPSGV),

Verzeichnis Maschinen zur Maschinenverordnung,

Explosionsschutzverordnung (11.GPSGV),

Gefahrstoffverordnung (CHV 5) mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere

TRGS 220 „Sicherheitsdatenblatt für gefährliche Stoffe und Zubereitungen“,

TRGS 402 „Ermittlung und Beurteilung der Konzentrationen gefährlicher Stoffe in der Luft in Arbeitsbereichen“,

TRGS 403 „Bewertung von Stoffgemischen in der Luft am Arbeitsplatz“,

TRGS 555 „Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV“,

TRGS 900 „Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz; Luftgrenzwerte“ (TRGS 900),

Richtlinie 98/37/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. Juni 1998 zur Angleichung der Rechts- und Verwaltungsvorschriften der Mitgliedstaaten für Maschinen,

Richtlinie 94/9/EG des Parlamentes und des Rates vom 23. März 1994 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen,

Ordnungsbehördliche Verordnung über die unverzügliche Anzeige von umweltrelevanten Ereignissen beim Betrieb von zu überwachenden Anlagen im Zuständigkeitsbereich der Staatlichen Umweltämter (Umweltschadensanzeigeverordnung).

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

(Bezugsquelle: zuständige Berufsgenossenschaft
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Unfallverhütungsvorschriften

– Grundsätze der Prävention (BGV A 1),

– Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz (BGV A 8).

BG-Regeln

– Explosionsschutz-Regeln - (EX-RL) (BGR 104),

– Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen (BGR 121),

– Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen (BGR 132),

- Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern (BGR 133),
 - Einsatz von Feuerlöschanlagen mit sauerstoffverdrängenden Gasen (BGR 134),
 - Umgang mit Kühlschmierstoffen (BGR 143),
 - Einsatz von Schutzkleidung (BGR 189),
 - Benutzung von Fuß- und Beinschutz (BGR 191),
 - Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz (BGR 192),
 - Einsatz von Schutzhandschuhen (BGR 195),
 - Betreiben von Arbeitsmitteln“ (BGR 500); insbesondere
 - Kapitel 2.21 „Betreiben von Gießereien“,
 - Kapitel 2.24 „Strahlarbeiten“,
 - Kapitel 2.26 „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“
- online-Fassung siehe www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/bgvr

BG-Informationen

- Sicherheit durch Betriebsanweisungen (BGI 578).

Bezugsquelle: Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz - BGI, Alte Heerstraße 111, 53757 Sankt Augustin

Prüfanforderungen für den Staubexplosionsschutz bei Industriesaugern (IS) und Entstaubern (EOB) zum Einsatz in Zone 11 - Bauart 1 (Zündquellenfreie Bauart), Stand 02.96.

3. Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin bzw. VDE Verlag GmbH, Bismarckstraße 33, 10625 Berlin)

DIN EN 2	Brandklassen,
DIN EN 3	Tragbare Feuerlöcher,
DIN EN 1127-1	Explosionsfähige Atmosphären; Explosionsschutz; Teil 1: Grundlagen und Methodik,
DIN 1729-2	Magnesiumlegierungen; Gusslegierungen, Sandguss, Kokillenguss, Druckguss“,
DIN EN 1753	Magnesium und Magnesiumlegierungen; Blockmetalle und Gussstücke aus Magnesiumlegierungen,
DIN EN 1754	Magnesium und Magnesiumlegierungen; Anoden, Blockmetalle und Gussstücke aus Magnesium und Magnesiumlegierungen; Bezeichnungssystem,
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen,
DIN 18230	Baulicher Brandschutz im Industriebau,
EN 50014/ DIN VDE 0170/ 0171-1	Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche; Allgemeine Bestimmungen,
DIN VDE 0100	Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V,
DIN EN 50281-1-2/ VDE 0165-2	Elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub; Teil 1-2: Elektrische Betriebsmittel mit Schutz durch Gehäuse; Auswahl, Errichten und Instandhaltung,
DIN EN 50281-3	Betriebsmittel zur Verwendung in Bereichen mit brennbarem Staub; Teil 3: Einteilung von staubexplosionsgefährdeten Bereichen,
DIN EN 60079-10/ DIN VDE 0165-101	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche; Teil 10: Einteilung der explosionsgefährdeten Bereiche,
DIN EN 60079-14/ DIN VDE 0165-1	Elektrische Betriebsmittel für gasexplosionsgefährdete Bereiche; Teil 14: Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen (ausgenommen Grubenbaue),

VDI 2262 Blatt 3	Luftbeschaffenheit am Arbeitsplatz; Minderung der Exposition durch luftfremde Stoffe, Staubbekämpfung am Arbeitsplatz,
VDI 2263	Staubbrände und Staubexplosionen; Gefahren, Beurteilung, Schutzmaßnahmen,
VDI 3929	Erfassen luftfremder Stoffe.

4. VDG-Merkblätter

(Bezugsquelle: *Bibliothek des Vereins Deutscher Gießereifachleute,
Sohnstraße 70, 40237 Düsseldorf*)

VDG S700	Schmelzen und Schmelzebehandlung von Magnesiumlegierungen.
----------	--

Gegenüber der vorherigen Ausgabe vom April 1999 wurden in dieser BG-Regel die in Bezug genommenen Vorschriften und Regeln an den derzeitigen Stand der Sicherheitstechnik angepasst bzw. mit Hinweisen ergänzt und die Festlegungen der Rechtschreibreform weitestgehend beachtet.

Hinweis:

Seit April 1999 sind alle Neuveröffentlichungen des berufsgenossenschaftlichen Vorschriften- und Regelwerkes unter neuen Bezeichnungen und Bestell-Nummern erhältlich.

Die neuen Bestellnummern können einer so genannten Transferliste des HVBG entnommen werden; siehe

<http://www.hvbg.de/d/pages/praev/vorschr/>

Hinsichtlich älterer, bislang unter VBG-Nummer geführter Unfallverhütungsvorschriften des so genannten Maschinenaltbestandes bzw. bislang unter ZH 1-Nummern geführter Richtlinien, Sicherheitsregeln und Merkblätter, die bis zu ihrer Überarbeitung noch weiter gültig sind, siehe Internetfassungen des HVBG

„<http://www.hvbg.de/bgvr>“.