

54800 Aluminium

Chemisches Zeichen : Al

Der Name kommt von alumen, dem lateinischen Wort für Alaun. Dies ist seit dem Altertum bekannte Aluminiumverbindung. Aluminium ist ein metallisches Element (silberweißes, leichtes Metall). Aluminium hat eine Dichte von 2,7, Schmelzpunkt 659°C, Siedepunkt 2270°C. Al kristallisiert kubisch flächenzentriert, es ist dehnbar wie Silber und kann in der Kälte zu Folien von nur 0,004 mm Dicke gewalzt werden. Wegen seiner hohen Fließfähigkeit ist es schon in der Kälte ziemlich gut verformbar.

Al ist ein ziemlich weiches Metall (seine Härte liegt etwa zwischen der von Zink und Zinn), daher verschmiert es leicht Feilen, Bohrer und andere Werkzeuge. Al leitet die Wärme etwa dreimal so gut wie Schmiedeeisen und halb so gut wie Kupfer. Reinstes Al widersteht chemischen Angriffen am besten. Obgleich Al ein sehr unedles Metall ist, ist es gegen Sauerstoff und Luftfeuchtigkeit viel unempfindlicher als Eisen. Die Korrosionsbeständigkeit des Al beruht auf einer wenige Moleküllagen dicken, harten, zusammenhängenden, durchsichtigen Oxidschicht, die sich z.B. auf frisch angeritztem Al an der Luft und im Wasser schon in wenigen Sekunden bildet.

Gewöhnliches Al wird angegriffen von Ätzkalk, Bleisalzen, Brom, Bromwasserstoffsäure, Chlor, Eisenchlorid, Flußsäure, Jodtinktur, Kalilauge, Kupfersalzen, Natronlauge, Nickelsalzen, Quecksilbersalzen, Salzsäure, Schwefelsäure, Soda, Silbersalzen, Weinsäure, Zinksalzen und Zinnsalzen. Dagegen ist Al gegen Alkohol, Aluminiumsalze, ätherische Öle, Benzin, Bier, Borax, Butter, Eiweiß, Essigsäure, Fette, Glycerin, Harze, Kaliumpermanganat, Käse, Leinöl, Milch, (kalte) Salpetersäure, Wein, Zucker und viele andere Stoffe. Die berühmte Eros-Statue im Picadilly Circus von London wurde um 1910 aus Al gegossen. Sie zeigte nach 40jährigem Aufenthalt im Londoner Rauch und Nebel keine Anzeichen von Korrosion.

Aluminiumpulver (und sehr dünnen Al-Folie) verbrennt in der Leuchtgasflamme augenblicklich mit sehr hellem Licht zum Aluminiumoxid. In Fabriken zerstampft man Abfälle von Al-Folien zu winzigen Schüppchen und poliert diese in Trommeln unter Zusatz von kleineren Mengen eines Schmiermittels (Stearinsäure u. dgl.) wobei ein Aluminiumpulver entsteht (fälschlicherweise oft als Aluminiumbronze bezeichnet), das - mit Leinölfirnis oder anderen Bindemitteln angerührt - zum Bestreichen von Ballonen, Brücken, Masten, Öfen, Ofenröhren, Öltanks, Rohrleitungen dient.

Hinweis für den Umgang mit Aluminiumpulver

Wir empfehlen beim Umgang und der Verarbeitung mit Aluminiumpulver, Zinkpulver und Magnesiumpulver folgendes zu beachten:

- **Im Brandfall mit den dafür vorgesehenen Feuerlöschmitteln löschen, kein Wasser verwenden.**
(Brände von Aluminiumpulver werden am sichersten und schnellsten durch Abdecken mit trockenem Sand gelöscht. Dabei ist jegliche Aluminium-Staubaufwirbelung zu vermeiden, da diese zu Verpuffungen führen kann; die gegebenenfalls verwendeten Feuerlöscher dürfen nur Löschpulver enthalten.)
- **Von offenen Flammen, Wärmequellen und Funken fernhalten.**
(Bei Umgang mit Aluminiumpulvern ist unbedingt darauf zu achten,
 1. dass absolutes Rauchverbot eingehalten wird;
 2. dass offenes Feuer und Licht ferngehalten werden, desgl. Zündhölzer und Feuerzeuge;
 3. dass Funkbildung unbedingt vermieden wird (ex-Schutz elektrischer Geräte sowie Vermeidung elektrostatischer Aufladungen, Verwendung nicht funktionierender Werkzeuge);
 4. dass das Saugen (Staubsauger) oder Blasen von Aluminiumpulver vermieden wird, da aufgewirbelte Stäube leicht entzündet werden können.)
- **Zutritt von Luft verhindern**
- **Behälter dicht geschlossen und kühl halten**

SICHERHEITSHINWEISE ZUR HANDHABUNG UND VERARBEITUNG VON ALUMINIUMPULVER

„Die bereitgestellten Informationen wurden sorgfältig geprüft und erfolgen nach bestem Wissen und Gewissen, jedoch ohne Gewähr. Die Umsetzung der Empfehlungen kann von uns nicht auf Richtigkeit kontrolliert werden. Sie erfolgen eigenverantwortlich. Wir übernehmen keine Haftung.“

INHATSVERZEICHNIS

I. Charakteristika von Aluminiumpulvern und ihr Gefahrenpotential

- Welches sind die wichtigsten Eigenschaften von Aluminiumpulver zur richtigen Einschätzung des Gefahrenpotentials?
- Welche Stabilität und welche Reaktivität weist Aluminiumpulver auf?

II. Lagerung, Handhabung und Ausstattung

- Wie sollte Aluminiumpulver gelagert werden?
- Was ist bei der offenen Handhabung von Aluminiumpulvern zu beachten?
- Welche Ausstattung sollte bei Personen, Gerätschaften und Räumlichkeiten gegeben sein?
- Welche Gesundheitsgefahren können sich ergeben?

III. Auslöser von Bränden und Explosionen und ihre Vermeidung

- Was kann einen Brand oder eine Explosion auslösen?
- Welches sind die Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden und Explosionen?
- Was sind mögliche Zündquellen für Aluminiumpulver?
- Wie können mögliche Zündquellen vermieden werden?
- Wie können elektrostatische Entladungen vermieden werden?
- Welche Wirkung hat eine Inertisierung?

IV. Maßnahmen bei Austritt, Unfall und zur Brandbekämpfung

- Was ist bei Austritt von Aluminiumpulver zu beachten?
- Was ist bei der Brandbekämpfung zu beachten?

V. Sonstige Hinweise und Kenngrößen

- Was ist für den Umweltschutz wichtig?
- Was ist bei der Abfallsammlung und -entsorgung zu beachten?

EINLEITUNG

Aluminiumpulver kann sicher transportiert, gelagert und verarbeitet werden, wenn einige grundlegende Sicherheitshinweise beachtet werden, wie sie unter anderem im entsprechenden Sicherheitsdatenblatt dargestellt werden. Trotzdem birgt die Verarbeitung von Aluminiumpulvern ein Restrisiko, wie der Umgang mit brennbaren Stäuben im Allgemeinen, das oft unterschätzt wird. Mit genauer Kenntnis der spezifischen Eigenschaften von Aluminiumpulver und die darauf abgestimmten Sicherheitsmaßnahmen lässt sich das Risiko minimieren und ein sicherer Umgang realisieren. Die vorliegende Information gibt einen Überblick über Ursachen und Vermeidung der Sicherheitsrisiken und informiert über die korrekte Handhabung von Aluminiumpulvern. Sie richtet sich hauptsächlich an Hersteller von Pulverlacken, die Aluminiumpulver in Metalleffektpulverlacke einarbeiten und alle anderen Anwender, die mit reinen Aluminiumpulvern oder hochkonzentrierten Aluminiumpulverzubereitungen umgehen. Diese Informationen richten sich nicht an Verwender von dry-geblendeten oder gebondeten Metallicpulverlacken mit einem Aluminiumpulvergehalt kleiner als 10% und wenn eine Anreicherung des Aluminiumpulvers in der Zubereitung oder in Folgeprodukten über diesen Wert hinaus sicher ausgeschlossen werden kann, da hier die Gefährdung von der Hauptkomponente der jeweiligen Mischung ausgeht. Die aufgeführten Sicherheitshinweise beziehen sich generell auf den Umgang mit Aluminiumpulvern und schließen daher auch sonstige Verarbeitungsmethoden von Aluminiumpigmentpulvern mit ein. Die vorgestellten Sicherheitshinweise lehnen sich sehr stark an die bestehenden gesetzlichen deutschen Vorgaben für Aluminiumpulverhersteller. Die kundenspezifische Handhabung von phlegmatisierten/ stabilisierten Aluminiumpulvern weist dem gegenüber bereits ein deutlich reduziertes Gefahrenpotential auf. Trotz dieses Umstandes sollten die dargestellten Sicherheitshinweise als bereits bestens bewährte Praktiken deutscher Aluminiumpigmenthersteller und als Empfehlung für den sichersten Umgang mit Aluminiumpulvern unbedingt angewendet werden.

I. CHARAKTERISTIKA VON ALUMINIUMPULVERN UND IHR GEFAHRENPOTENTIAL

Welches sind die wichtigsten Eigenschaften von Aluminiumpulver zur richtigen Einschätzung des Gefahrenpotentials?

- Aluminiumpulver ist brennbar und als entzündlich eingestuft.
- Gemische aus Aluminiumpulver und Luft sind in weiten Bereichen zündfähig und können heftige Staubexplosionen auslösen.
- Beim Kontakt mit Wasser und anderen Chemikalien kann sich hochentzündlicher Wasserstoff bilden, der ein zusätzliches Explosionsrisiko darstellen und u. U. als Auslöser einer sekundären Staubexplosion verantwortlich sein kann.

- Die starke elektrostatische Aufladung von Aluminiumpulver kann zu elektrischen Entladungen führen, die u. U. eine Aluminiumstaubwolke zünden können.

Welche Stabilität und welche Reaktivität weist Aluminiumpulver auf?

- Aluminiumpulver verbrennt zu Aluminiumoxid. Gefährliche Reaktionsprodukte treten dabei nicht auf.
- Eine fest haftende, dichte Oxidschicht schützt die Aluminiumoberfläche (weitgehend unlöslich zwischen pH 4,5 – 8,5).
- Gefährliche Reaktionen:
 - o Aluminium reagiert heftig mit Säuren und Laugen (nach längerem Kontakt auch mit Wasser) unter Bildung von hochentzündlichem Wasserstoff. Hier besteht Brand- und Explosionsgefahr.
 - o Mit Oxidationsmitteln (z. B. Nitraten, Sulfaten, Halogenen, Peroxiden) erfolgen heftige Reaktionen. Hier besteht Brand- und Explosionsgefahr.
 - o Bei Kontakt mit Halogenen und einfachen halogenierten Kohlenwasserstoffen kann es zu heftiger Reaktion mit Bildung von z. B. Chlorwasserstoff- bzw. Salzsäuredämpfen kommen.

II. LAGERUNG, HANDHABUNG UND AUSSTATTUNG

Wie sollte Aluminiumpulver gelagert werden?

- Zum Abladen und Einlagern unbedingt Ladehilfen verwenden. Gebinde dürfen nicht geworfen oder einer anderen schädigenden Behandlungsweise ausgesetzt werden.
- Die Lagerung sollte vorzugsweise in Räumen mit feuerfester oder nicht brennbarer Bauweise erfolgen.
- Eine gute natürliche oder technische Lüftung der Lager und Bearbeitungsräume sollte sichergestellt sein.
- Es sollten nur die originalen Transportbehälter der Metallpigmenthersteller für die Lagerung verwendet werden. Diese Originalgebinde sollten immer dicht geschlossen gehalten werden. Beschädigte oder lecke Gebinde sind sofort auszutauschen.
- Die Behälter sollten ordentlich und mit breitem Gangraum gestapelt werden. Die Höhe der Stapel sollte so gering wie möglich gehalten werden.
- Aluminiumpulver sollten nicht in Bereichen gelagert werden, die entflammbare Flüssigkeiten oder andere brennbare Materialien enthalten. Grund hierfür sind die unterschiedlichen Verfahren zur Brandbekämpfung.
- Aluminiumpulver sollte nicht zusammen mit unverträglichen Materialien, wie z. B. Oxidationsmittel, gelagert werden.
- Ansammlungen von Staub auf Böden, Wänden und anderen Einrichtungen in Lagerbereichen müssen vermieden werden. In diesem Zusammenhang sollte auf die Vermeidung von Fugen und Ablagerungsflächen geachtet werden.
- Aluminiumpulver sollten kühl gelagert werden, d. h. es sollte vor direkter Sonneneinstrahlung im Freien geschützt werden. Die Behälter sollten zudem weit genug von Dampfrohren oder Radiatoren gelagert werden, um Erhitzung zu vermeiden.
- Rauchen und offenes Feuer in Lagerbereichen muss strikt untersagt werden.
- Aluminiumpulver sollten trocken gelagert und jeder Kontakt mit Wasser vermieden werden. Schutz der Gebinde vor Regen, Schnee und Feuchtigkeit ist stets sicherzustellen. Lecks in Dampfleitungen, Wasserleitungen, Radiatoren oder Dächern sollten umgehend repariert werden, um Kontakt der Produkte mit Wasser zu vermeiden.
- Automatische Löscheinrichtungen (z. B. Sprinkler- oder Kohlendioxid-Löschanlagen) sollten in Lagerbereichen von Aluminiumpulver nicht vorhanden sein.
- Die Lagerung sollte möglichst getrennt von Umgangsbereichen erfolgen.

Was ist bei der offenen Handhabung von Aluminiumpulvern zu beachten?

- Staubarm arbeiten und Staubentwicklung vermeiden. D. h. Vermeidung aller Bedingungen, die ein Aufwirbeln von Pulverpartikeln zu einer Staubwolke verursachen können, besonders beim Befüllen oder Umfüllen von Aluminiumpulvern.
- Produktbehälter geschlossen halten, kurzfristiges Öffnen nur für die Materialentnahme. Sofortiges Schließen nach Benutzung schützt vor möglichen Zündquellen, Verunreinigungen und Feuchtigkeit.
- Sauberkeit in allen Bereichen, in denen Aluminiumpulver gelagert und gehandhabt wird, muß im Vordergrund stehen. Ansammlungen von Staub auf Böden, Wänden und anderen Einrichtungen müssen durch geregelte Reinigungsprozeduren vermieden werden.
- Strikte Vermeidung aller potentiellen Zündquellen
- Vermeidung des Zutritts von Sauerstoff durch Inertisierung in besonderen Fällen
- Bei möglicher Staubentwicklung und offenem Umgang mit Aluminiumpulver wird das Tragen einer persönlichen Schutzausrüstung von den Beschäftigten dringend empfohlen. Schutzausrüstung ist ebenfalls zwingend erforderlich bei durch Wasserstoffentwicklung aufgeblähten Behältern nach Kontakt mit Feuchtigkeit. Wenn gefahrlos möglich, sollte der Behälter an einen kühlen, trockenen, gut belüfteten Ort separiert werden.

Welche Ausstattung sollte bei Personen, Gerätschaften und Räumlichkeiten gegeben sein?

Persönliche Schutzausrüstung

Grundsätzlich sollte beim offenen Umgang mit Aluminiumpulver immer eine persönliche Schutzausrüstung mit folgender Mindestanforderung getragen und ungeschützte Personen ferngehalten werden.

- Atemschutz: Staubmaske der Filterklasse FFP 1 (DIN EN 149) bei normaler Staubentwicklung, bei hohen Staubkonzentrationen je nach gesetzlichen Bestimmungen höhere Schutzklasse wählen (P2).
- Handschutz: Volllederhandschuhe mit langer Stulpe (DIN EN 388/407)
- Kopf-/Gesichtsschutz: Helm mit Hitze- und Flammschutzgitter (DIN EN 166, Drahtnetz- oder Plastikvisier)

- Arbeitskleidung: schwer entflammables Spezialgewebe, ableitfähig ausgerüstet (EN 531/1149-1/2) Hosen ohne Aufschläge, bedeckte Taschen
- Fußschutz: ableitfähiger Sicherheitsschuh (DIN EN 345 S1-3) Gerätschaften und Räumlichkeiten
- Ausreichend natürliche oder technische Lüftung der Lager und Bearbeitungsräume sicherstellen.
- Vermeidung von Zündquellen: Einführung von striktem Rauchverbot, Verbot von offenem Licht, Lötlampen, Schweißgeräten und offenem Feuer in den Lager- und Verarbeitungsbereichen.
- Bei der Handhabung/Verwendung von Aluminiumpulver sollte nicht Funken erzeugendes Werkzeug und nicht Funken erzeugende Schaufeln verwendet werden (Aluminium, Holz, Messing, Edelstahl). Keinen Kunststoff und niedrig legierte Eisenmetalle verwenden.
- Einteilung der Arbeitsbereiche in Explosionsschutz zonen gemäß Europäischer Richtlinie 1999/92/EG und Einsatz entsprechender Ex-geschützter, elektrischer und mechanischer Einrichtungen nach ATEX-Produkt-Richtlinie 94/9/EG
- Falls Absaugeinrichtungen zur Vermeidung einer Staubeentwicklung eingesetzt werden, unbedingt die geltenden Vorschriften und Prozeduren beachten (z. B. BGR 109). Staubexplosionsgefahr durch Anreicherung von Aluminiumpulver im Ventilationssystem und Filter gegeben.

Welche Gesundheitsgefahren können sich ergeben?

Aluminiumpigmente sind toxikologisch unbedenklich. Bei sachgemäßer Handhabung sind auf Basis langjähriger Erfahrung keinerlei nachteilige Wirkungen bekannt.

- Stäube können die Augen und Atemwege reizen.

Hygiene

- Arbeitshygiene beachten: Beim Umgang mit dem Produkt nicht essen, trinken, rauchen oder schnupfen. Reinigung der Haut mit Wasser und Seife. Verschmutzte Arbeitskleidung wechseln bzw. vor Verlassen des Betriebes ablegen.

III. AUSLÖSER VON BRÄNDEN UND EXPLOSIONEN UND IHRE VERMEIDUNG

Was kann einen Brand oder eine Explosion auslösen?

Damit es zur Auslösung von Bränden und Explosionen kommen kann, müssen gleichzeitig drei Faktoren gegeben sein:

- brennbarer Stoff (hier: Aluminiumpulver)
- Sauerstoff
- Zündquellen

Welches sind die Maßnahmen zur Verhinderung von Bränden und Explosionen?

- Konzentrationsbegrenzung durch Vermeidung der Stauffreisetzung oder Aufwirbelung
- Inertisierung durch Verhinderung des Zutritts von Sauerstoff (z. B. innerhalb geschlossener Anlagen)
- Vermeidung von Zündquellen
- Weiterhin können durch konstruktive Explosionsschutzmaßnahmen, wie explosionsfeste, explosionsdruckstoßfeste Bauweise, explosionstechnische Entlastung und Explosionsunterdrückung, die zerstörerischen Auswirkungen von Explosionen reduziert werden.

Was sind mögliche Zündquellen für Aluminiumpulver?

- Offene Flammen
z. B. Streichholz- oder Feuerzeugflamme, Feuerungsanlagen, Lötlampen, Schweiß- und Schneidflammen, Verbrennungsmotoren
- Heiße Oberflächen
z. B. Wände von Heizkesseln, heiße Rohrleitung, LötKolben, heißlaufende Teile von Maschinen (Lager), heiße Gase
- Elektrische Funken und Funkenquellen
z. B. Wackelkontakte, überlastete Leitungen, defekte Steuerungen, Abreißfunken an Schaltern, Glühlampen, Blitzlicht, elektrische, auch akkubetriebene Geräte
- Elektrostatische Entladungen
nicht geerdete Anlagenteile oder Behälter, ungeeignete Werkzeuge und Einrichtungsgegenstände, ungeeignete Kleidung
- Reib- oder Schlagfunken
z. B. Schleifen, Schlagen von Maschinenteilen, Werkzeugen, Behältern
- Blitzschlag
Einschlag des Blitzes oder durch Blitzschlag hervorgerufene Überspannung in Leitungen oder Anlagen

Wie können mögliche Zündquellen vermieden werden?

- Allgemeines Rauchverbot beachten, Rauchen nur in kontrollierten gekennzeichneten Bereichen, die weit genug von den Betriebs- und Lagerbereichen weg sind
- Keine Mitnahme von Zündhölzern, Feuerzeugen oder anderer Funken erzeugender Geräte in Betriebs- oder Lagerbereiche gestatten
- Kein offenes Feuer, Licht oder Funken in Betriebs- und Lagerbereichen sowie in staubigen Bereichen zulassen. Einführung eines Feuererlaubnisscheinsystems für Arbeiten mit Zündgefahr
- Reibungsfunken und unachtsamen Metall-Metall- oder Metall-Beton-Kontakt vermeiden.
- Kontakt von Aluminiumpulver oder Gegenständen aus Aluminium mit Rost oder rostigen Metallteilen unbedingt vermeiden, da zündfähige Funken erzeugt werden können (Thermitreaktion).
- Elektrostatische Aufladung vermeiden, da sonst elektrostatische Entladungsfunken auftreten können.

Wie können elektrostatische Entladungen vermieden werden?

Seite 4 von 6

Schutz gegen elektrostatische Aufladung ist essentiell, insbesondere aufgrund der niedrigen Mindestzündenergie feiner Pulver (< 1 mJ).

• Nur leitfähige Werkzeuge und Behälter benutzen (keine Kunststoffwerkzeuge oder Kunststoffbehälter, keine Plastiksäcke für Umfüllprozesse), da Aluminiumpulver in Kontakt mit nichtleitfähigen Oberflächen elektrische Ladungen aufbaut. Beim Reinigen z. B. nur Besen mit Naturborsten (Kokos, Rosshaar etc.) verwenden.

• Erdung ist hier oberstes Gebot .

• Leitfähige Verbindung und Erdung von Anlagenteilen zur Ableitung statischer Elektrizität ist bei der Handhabung und Verarbeitung von Aluminiumpulvern zwingend notwendig.

Auch alle beweglichen Ausrüstungsgegenstände (z. B. Befüllen von Behältern oder Umfüllen zwischen zwei Behältern) müssen elektrisch leitend verbunden und mit einer Erdung versehen werden. Deshalb auch beim händischen Umfüllen die Gebinde mit Erdungsklemmen verbinden und die Erdung von Umfüll-Werkzeugen über die ausreichende Erdung der Person sicherstellen oder separat erden.

Welche Wirkung hat eine Inertisierung?

Für bestimmte Prozesse, Anlagenbereiche und Apparate kann eine Inertisierung mit Stickstoff die Sicherheit stark erhöhen, vor allem wenn nicht sichergestellt werden kann, dass alle Zündquellen ausgeschlossen sind (z. B. Füll-, Umfüll- und Entleerprozesse im großen Maßstab und bei hohem Aluminiumanteil, Mischprozesse).

• Beim Mischen von Aluminiumpulver mit anderen trockenen Bestandteilen sollte Reibungshitze vermieden werden. Der beste Mischer für eine trockene Mischoperation enthält keine beweglichen Teile. Die Inertisierung von Mischern – insbesondere solchen mit bewegten Einbauten – durch Stickstoffüberlagerung wird empfohlen, da im größeren Umfang Staubwolken gebildet werden.

• Keine vollständige Stickstoff-Inertisierung bei der Schaffung neuer Oberflächen in größerem Maßstab einstellen, z. B. durch Nachzerkleinerung. Hier muß ein Sauerstoffgehalt von ca. 5% zur Absättigung der neuen Oberflächen gewährleistet sein.

• Stickstoff gesichert aus den Arbeitsbereichen abführen, um Erstickungsgefahr auszuschließen.

IV. MAßNAHMEN BEI AUSTRITT, KONTAMINATION UND ZUR BRANDBEKÄMPFUNG

Was ist bei Austritt von Aluminiumpulver zu beachten?

- Verschüttetes Aluminiumpulver sofort unter Vermeidung von Staubeentwicklung trocken aufnehmen. Besen mit Naturhaarborsten und leitfähige, nicht Funken erzeugende Schaufeln verwenden. Nicht mit Wasser oder wässrigen Reinigern wegsülen.
- Keinen Staubsauger verwenden.

Was ist bei der Brandbekämpfung zu beachten?

- Geeignete Löschmittel - trockener Sand oder Löschpulver Brandklasse D - verwenden
- Ausreichende Mengen trockenen Sand und Schaufeln zur Verfügung halten.
- Das Abdecken mit Sand muß behutsam mit Hilfe einer langstieligen Schaufel erfolgen.
- Ein Aufwirbeln des brennenden Pulvers ist strikt zu vermeiden.
- Brennendes Aluminium niemals mit Wasser, Kohlendioxid oder Schaum löschen.
- Die Information zur richtigen Brandbekämpfung von Metallbränden sollte auch an die externen Einsatzkräfte weitergegeben werden.

Welche Maßnahmen sind zur ersten Hilfe zu ergreifen?

- Toxikologie: Aluminiumpigmente sind toxikologisch unbedenklich. Bei sachgemäßer Handhabung sind auf Basis langjähriger Erfahrung keinerlei nachteilige Wirkungen bekannt.
- Einatmen: Betroffenen aus dem Gefahrenbereich bringen und für frische Luft sorgen.
- Hautkontakt: Mit Wasser und Seife waschen, verschmutzte Kleidung entfernen. Im Allgemeinen ist das Produkt nicht Haut reizend.
- Augenkontakt: mit viel Wasser spülen, bei anhaltender Reizung Augenarzt hinzuziehen
- Verschlucken: keinen Brechreiz auslösen, Arzt hinzuziehen

V. SONSTIGE HINWEISE UND KENNGRÖSSEN

Was ist für den Umweltschutz wichtig?

- Produkt nicht in Kanalisation oder Gewässer gelangen lassen.
- Behörden verständigen, wenn Produkt in größerem Umfang in die Kanalisation oder in Gewässer gelangt ist.
- Aluminiumpulver ist als nicht Wasser gefährdend eingestuft.

Was ist bei der Abfallsammlung und -entsorgung zu beachten?

- Abfälle in verschließbaren, gekennzeichneten Blechbehältern sammeln (tropf- und spritzwassergeschützt). Vermischen mit Kehrreicht vermeiden.
- Entsorgung auf geordneter Deponie oder Verbrennungsanlage sicherstellen, örtliche Bestimmungen beachten
- Verpackungsmaterial kann vollständig restentleert und gereinigt der Wiederverwertung zugeführt werden.
- Feuchtgewordene Abfälle nur in speziellen Behältern sammeln, aus denen der Wasserstoff entweichen kann.
- Europäischer Abfallschlüssel: 120104 NE-Metallstaub und -teilchen (RL 2000/532/EG)

Staubgrenzwerte

Aluminium ist als inerte Staub eingestuft und unterliegt dem allgemeinen Staubgrenzwert (TRGS 900).

Deutsche Grenzwerte: 10 mg/m³ (für Gesamtstaub)

Seite 5 von 6

Kremer Pigmente GmbH & Co. KG • Hauptstrasse 41–47 • 88317 Aichstetten, Germany • Tel. 0049 7565 914480 • Fax 0049 7565 1606

• www.kremer-pigmente.de • info@kremer-pigmente.de

3 mg/m³ (für Feinstaub)

Brand- und Explosionskenngrößen

Brennbarkeit: Brennzahl BZ 4 (Ausbreitung eines Glimmbrandes)
untere Explosionsgrenze: 30 g/m³ (feine Pulver)
 bis 60 g/m³ (gröbere Pulver)
Kst - Wert: > 300 bar m/s (bei großen Feinheiten bis 1100 bar m/s) entspricht Staubexplosionsklasse 3
max. Explosionsdruck: bis 12,5 bar (je nach Feinheit)
Mindestzündenergie MZE: < 1 mJ (für die feinsten Pulver, steigt bei größeren Pulvern schnell an)
Zündtemperatur aufgewirbelter Staub: > 400 °C
Zündtemperatur abgelagerter Staub: > 230 °C
Sauerstoffgrenzkonz. in N₂: 5 % (BGR 104)

Gefahrstoffkennzeichnung

Spezifikation: Aluminiumpulver, phlegmatisiert

Kennzeichnung gemäß EG-Richtlinie 2001/59/EG:

- **Gefahrensymbol:** "F" leichtentzündlich
- **Risikosätze** R 10 entzündlich
R 15 reagiert mit Wasser unter Bildung hochentzündlicher Gase
- **Sicherheitssätze** S 7/8 Behälter trocken und dicht geschlossen halten
S 43 zum Löschen trockenen Sand, Löschpulver Klasse D verwenden, kein Wasser verwenden

Transporteinstufung gemäß ADR/RID 2007

UN-Nummer: 1309
Benennung: ALUMINIUM-PULVER, ÜBERZOGEN
Klasse: 4.1
Gefahrzettel: 4.1
Verpackungsgruppe: II

GLOSSAR

Brennbarkeit

Ein Stoff gilt als brennbar, wenn er nach Entflammung weiter brennt, auch wenn die Zündquelle entfernt wird. Folglich sind Leichtmetalle in Pulverform (wie z. B. Aluminium) und deren Legierungen brennbar.

Explosion

Plötzliche Oxidations- oder Zerfallsreaktion mit Anstieg der Temperatur, des Druckes oder beides gleichzeitig. Im Zusammenhang mit der behandelten Thematik sind sog. Staub- und Knallgasexplosionen von Interesse.

Explosionsgrenzen

Unter Explosionsgrenzen versteht man die untere und obere Grenzkonzentration eines brennbaren Stoffes, zwischen denen das Stoff-/Luft-Gemisch durch Erhitzen oder Funken zur Explosion gebracht werden kann.

Kst-Wert: maximaler zeitlicher Druckanstieg (dp/dt max). Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelter höchster zeitlicher Druckanstieg in einem geschlossenen Behälter, der bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre auftritt.

Maximaler Explosionsdruck (p max)

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelter maximaler Druck, der in einem geschlossenen Behälter bei der Explosion einer explosionsfähigen Atmosphäre auftritt.

Mindestzündenergie (MZE)

Unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte, kleinste, in einem Kondensator gespeicherte elektrische Energie, die bei Entladung ausreicht, das zündwilligste Gemisch einer explosionsfähigen Atmosphäre zu entzünden.

Mindestzündtemperatur einer Staubwolke

Die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der sich das zündwilligste Gemisch des Staubes mit Luft entzündet.

Mindestzündtemperatur einer Staubschicht

Die unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen ermittelte niedrigste Temperatur einer heißen Oberfläche, bei der eine Staubschicht entzündet wird.

Sauerstoffgrenzkonzentration (SGK)

Maximale Sauerstoffgrenzkonzentration in einem Gemisch eines brennbaren Stoffes mit Luft und inertem Gas, in dem eine Explosion nicht auftritt, bestimmt unter vorgeschriebenen Versuchsbedingungen.

Staubgrenzwert (AGW): Arbeitsplatzgrenzwert

AGW ist die Konzentration eines Stoffes in der Luft am Arbeitsplatz, bei der im Allgemeinen die Gesundheit der Arbeitnehmer nicht beeinträchtigt wird (§ 3 Abs. 5 GefStoffV).