



Additive Fertigung, 3-D-Druck

Branche: Metall



GEFAHR

Entzündbarer Feststoff. (H228)
 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken. (H302)
 Kann allergische Hautreaktionen verursachen. (H317)
 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen. (H334)
 Kann bei Einatmen vermutlich genetische Defekte verursachen. (H341)
 Kann bei Einatmen Krebs erzeugen. (H350i)
 Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. (H360F)
 Schädigt bei Einatmen die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition. (H372)
 Kann für Wasserorganismen schädlich sein, mit langfristiger Wirkung. (H413)
 Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden. (P261)
 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen. (P280)
 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. (P273)

Die dargestellte Kennzeichnung entspricht den ermittelten Hauptgefahren die bei diesem Verfahren entstehen.
 Sie ist als Ergebnis der Gefährdungsermittlung durch einen Arbeitgeber und nicht als chemikalienrechtliche Bewertung zu verstehen.
 Auf die Angabe einer formalen GHS-Einstufung wird daher verzichtet.

Charakterisierung

Es gibt viele verschiedene Prozesskategorien der additiven Fertigung. Grundprinzip ist das sog. Schichtbauprinzip bei welchem das Werkstück durch Schicht für Schicht Auftragung eines Ausgangswerkstoffes entsteht.

Dieses Datenblatt konzentriert sich auf das Pulverbettverfahren (Pulverbettbasiertes Schmelzen) im Speziellen auf das Laser-Strahl -und Elektronenstrahlschmelzen.

Als Ausgangswerkstoffe werden sinter- und schweißgeeignete Metalle und Metallegierungen in Pulverform verwendet.

Beispielsweise verschiedene Stähle, Aluminium-, Kobalt-, Nickel- und Titanlegierungen sowie Edelmetalle.

Anwendung findet das Verfahren u.a. in der Automobilindustrie, Raumfahrtindustrie und Medizintechnik zur Herstellung von beispielsweise Werkzeugen, Formen und Formeinsätzen, sowohl für Funktionsprototypen als auch für Endprodukte.

Die folgenden Informationen im Datenblatt konzentrieren sich auf die Arbeitsschritte: Befüllung Pulvertank, Entfernung überschüssiger Pulverpartikel.

Stoffspezifische Gefährdungen und Informationen von krebserzeugenden Metallen können aus den jeweiligen Datenblätter in GisChem entnommen werden.

Grenzwerte und weitere nationale Einstufungen

Cobalt

In der TRGS 910 sind folgende stoffspezifische Konzentrationswerte im Rahmen des gestuften risikobezogenen Maßnahmenkonzepts für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen (ERB-Konzept) festgelegt:

Akzeptanzkonzentration: 0,5 µg/m³, (Alveolengängige Fraktion), (festgelegt ausschließlich als Schichtmittelwert)

Toleranzkonzentration: 5 µg/m³, (Alveolengängige Fraktion)

Das Produkt aus Überschreitungsfaktor und Überschreitungsdauer muss eingehalten werden: ÜF 8 x 15 min = 120 min (berechne Produkt (tatsächliche Überschreitungsfaktor) x min). Max. 4 Überschreitungen pro Schicht, max. 60 min.

Gefahr der Hautresorption (H, MAK- und BAT-Werteliste)

Nickelverbindungen

Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): 0,006 mg/m³, gemessen in der alveolengängigen Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (ÜF) 8; Kategorie für Kurzzeitwerte (II)

Das Produkt aus Überschreitungsfaktor und Überschreitungsdauer muss eingehalten werden: ÜF 8 x 15 min = 120 min (berechne Produkt (tatsächliche Überschreitungsfaktor) x min). Max. 4 Überschreitungen pro Schicht, max. 60 min.

Chrom

Arbeitsplatzgrenzwert (AGW): 2 mg/m³ gemessen in der einatembaren Fraktion

Spitzenbegrenzung: Überschreitungsfaktor (ÜF) 1; Kategorie für Kurzzeitwerte (I)

Das Produkt aus Überschreitungsfaktor und Überschreitungsdauer muss eingehalten werden: ÜF 1 x 15 min = 15 min (berechne Produkt (tatsächliche Überschreitungsfaktor) x min). Max. 4 Überschreitungen pro Schicht, max. 60 min.

TA Luft (2002): Das Emissionsminimierungsgebot ist zu berücksichtigen: Unter Beachtung des Grundsatzes der Verhältnismäßigkeit sind im Abgas enthaltene Emissionen soweit wie möglich zu begrenzen.

(Nummer 5.2.7.1.1) Klasse II, d.h. der Massenstrom von 1,5 g/h oder die Massenkonzentration von 0,5 mg/m³ im Abgas darf nicht überschritten werden.

Messung / Ermittlung

Wegen des allergisierenden Potenzials einiger Inhaltsstoffe (Cobalt, Nickel und Chrom) ist Hautkontakt zu vermeiden.

Emission von Kleinstpartikeln bei Befüllung der Anlage, Entnahme des Bauteils, Reinigung des Bauteils, Reinigung der Anlage.

Inhalative und dermale Exposition gegenüber Kleinstpartikeln.

Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen durch Messungen nachweisen.

Messungen des Stoffes/Produktes insbesondere auch zur frühzeitigen Ermittlung erhöhter Exposition aufgrund unvorhersehbarer Ereignisse oder Unfälle durchführen.

Es handelt sich um einen **hautgefährdenden Gefahrstoff** gemäß [TRGS 401](#).

Eine **hohe Gefährdung durch Hautkontakt** liegt vor: bei allen Tätigkeiten mit Hautkontakt.

Eine **geringe Gefährdung durch Hautkontakt** liegt vor: bei kurzfristigem und kleinflächigem Hautkontakt mit verschmutzter Arbeitskleidung, Arbeitsmitteln oder Arbeitsflächen.

Bei mittlerer/hoher Gefährdung durch Hautkontakt zusätzlich:

Aufgrund der Hautgefährdung prüfen, ob ein Ersatzstoff verwendet oder eine Verfahrensänderung durchgeführt werden kann. Wenn nicht möglich, in der [Gefährdungsbeurteilung](#) begründen.

Explosionsgefahren / Gefährliche Reaktionen

Die Bildung explosionsfähiger Staub-Luft-Gemische ist nicht möglich.

Die Entzündung von Staub-Luft-Gemischen durch [Zündquellen](#) wie z.B. elektrische Geräte, offene Flammen, Schweißfunken, in Mühlen oder durch Garben von Schleiffunken (z.B. Trennschleifer) ist möglich.

Mit elektrostatischen Aufladungen ist zu rechnen beim Ausschütten, z.B. auf Packmittel, beim pneumatischen Fördern und bei fehlender Erdverbindung ableitfähiger und leitfähiger Gegenstände.

Präprozess:

Metallpulver bestehen meist aus nicht oxidiertem Metall, weshalb von einer Brand- und Explosionsgefahr auszugehen ist.

Bei der Verwendung von Metallpulvern kann es zur Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre und sogar zur Explosion kommen. Besondere Gefahren können beim Umgang mit Aluminium als Werkstoff entstehen.

Bauprozess:

Erhöhte Reaktivität und Gefahr von Verpuffungen und Staubexplosionen aufgrund geringer Dichte des

Metallpulvers (z. B. Legierungen auf Basis von Titan und Aluminium).

Postprozess:

Bei der Verwendung von Aluminiumpulver oder anderen reaktionsfreudigen Metallen kann es bei der Reinigung des Filters zur Explosion kommen, da dabei die Absaugung außer Betrieb ist.

Gesundheitsgefährdung

Einatmen, Verschlucken oder Aufnahme über die Haut kann zu Gesundheitsschäden führen.

Gesundheitsschädlich bei Verschlucken (H302).

Kann allergische Hautreaktionen verursachen (H317).

Sensibilisierungen und nachfolgende allergische Reaktionen der Atemwege sind möglich (s. H334).

Eine erbgutverändernde Wirkung von Cobalt wird vermutet (s. H341)!

Cobalt ist bei Einatmen krebserzeugend (s. H350i)!

Nickeloxid ist bei Einatmen krebserzeugend (s. H350i)!

Cobalt kann beim Menschen die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen (s. H360F)!

Schädigt bei längerer oder wiederholter Exposition (H372).

Sensibilisierte Personen können schon auf sehr geringe Konzentrationen an Cobalt und Nickel reagieren und sollten deshalb keinen weiteren Kontakt mit diesen Stoffen haben.

Risiko von Hautverbrennungen durch aufgeheizte Oberflächen im Arbeitsraum oder Werkteile nach Beendigung des Druckvorgangs.

Gefährdungen durch spezielle physikalische Einwirkungen, Optische Strahlung, Laserstrahlung.

Technische und Organisatorische Schutzmaßnahmen

Bei den Maßnahmen sind, sofern nach [Gefährdungsbeurteilung](#) nicht nur geringe Gefährdung vorliegt, die [Besonderen Schutzmaßnahmen nach § 10 der GefStoffV](#) zu treffen.

Eine trockene Verwendung darf nur in geschlossenen Anlagen oder offen mit hochwirksamer Absaugeinrichtung durchgeführt werden.

Absauganlage in regelmäßigen Abständen in Abhängigkeit von der Verschmutzung reinigen.

Falls beim Einsatz Stäube entstehen sollten, sind die Sicherheitshinweise im GisChem-Datenblatt für Cobalt, Nickel und Chrom zu beachten.

Sofern eine beträchtliche Exposition von Arbeitnehmern zu erwarten ist und alle technischen Schutzmaßnahmen ausgeschöpft sind, muss die Dauer der Exposition soweit wie möglich verkürzt werden.

Die vom Arbeitgeber zur Verfügung gestellte Persönliche Schutzausrüstung muss vom Arbeitnehmer getragen werden.

Der Arbeitgeber muss ein aktualisiertes Expositionsverzeichnis führen.

Es müssen alle Arbeitnehmer dort aufgeführt werden, die Tätigkeiten mit krebserzeugenden, erbgutverändernden oder fruchtbarkeitsgefährdenden Stoffen ausführen, bei denen eine Gefährdung der Gesundheit nicht ausgeschlossen werden kann.

Das Verzeichnis muss mindestens 40 Jahre nach Ende der Tätigkeit aufbewahrt werden. Bei Ausscheiden des Mitarbeiters ist ihm ein Auszug mit seinen Expositionsdaten mitzugeben.

Wenn der Beschäftigte einverstanden ist, kann der Arbeitgeber diese Pflicht auch durch Meldung an die [zentrale Expositionsdatenbank \(ZED\)](#) erfüllen.

Verschmutzte Geräte in anderen Arbeitsbereichen nur nach vorheriger Reinigung benutzen.

Verschmutzte Räume, Anlagen und Geräte arbeitstäglich reinigen.

Beim Ab- und Umfüllen bzw. beim Mischen der Komponenten Staubentwicklung vermeiden.

Reaktionsfähige Stoffe fern halten.

Arbeitsplätze/-bereiche von anderen Arbeitsbereichen räumlich trennen und entsprechend kennzeichnen. Aufenthalt in diesem Arbeitsbereich nur von mit den Arbeiten vertrauten Beschäftigten; deren Anzahl so gering wie möglich halten.

Verbotszeichen D-P006 "Zutritt für Unbefugte verboten" sowie P002 "Rauchen verboten" anbringen.

Bei hoher Gefährdung durch Hautkontakt möglichst in geschlossenen Anlagen arbeiten. Ist dies technisch nicht möglich, Exposition nach Stand der Technik minimieren.

Z.B. nur solche Arbeitsgeräte verwenden, mit denen Hautkontakt vermieden oder verringert wird.

Präprozess:

Offene Schüttvorgänge sollen vermieden werden, indem beispielsweise mittels Beschichter oder über eine Pulverdüse Metallpulver bereitgestellt werden.

Beim Handhaben von Metallpulver während der ganzen Prozesskette (Einfüllen, Entnehmen des Werkstückes, Reinigen der Maschine, Aufbereiten des Pulvers) ist auf staubarmes Arbeiten zu achten.

Bauprozess:

Zur Detektion von austretendem Schutz- oder Prozessgas sollte eine Gassensorik installiert werden.

Regelmäßige Wartung der Anlage ist zu gewährleisten, um sicher zu stellen, dass die im leichten Überdruck gefahrene Anlage im Bauprozess dicht abgeschlossen ist.

Postprozess:

Bei Reinigung der Anlage, dem Aufbereiten des Pulvers an speziellen Siebanlagen und der mechanischen Nachbearbeitung (z.B. Schleifen und Abstrahlen), ist mit einer höheren Staubbelastung zu rechnen.

Beim Reinigen des Innenraums u.a. der Linsenoptik besteht wegen der kondensierten Stäube eine erhöhte Explosionsgefahr. Trocknen u.a. die speziellen Linsenreinigungstücher, so können sie sich selbst entzünden.

Zur Reinigung des Bauraums sollten Filtergeräte eingesetzt werden, die über ein mehrstufiges Filtersystem verfügen. Aus Explosionsschutzgründen ist ein Vorfilter

mit einem Nassabscheider z.B. Wasserbad zu verwenden.

Helle Farbgebung der Arbeitsplätze ist zu empfehlen. Dadurch werden Verunreinigungen durch Metallpulver schneller bemerkt.

Brand- und Explosionsschutz

Staubablagerung und Staubaufwirbelung vermeiden, Staubablagerungen sofort entfernen.

Es ist sicherzustellen, dass die Anlage [technisch dicht](#) ist. Kann dies nicht dauerhaft realisiert werden, sind weitere technische Maßnahmen erforderlich, z.B. technische Lüftung.

Explosionsgefährdete Bereiche in [Zonen](#) einteilen und im [Explosionsschutzdokument](#) ausweisen.

Ein Mischen von unterschiedlichen Metallpulverresten ist zu vermeiden. Schlämme aus Nassabscheidern sowie geflutete Luftfilter können an Luft reagieren und Wasserstoff freisetzen (Explosionsgefahr).

Bei der Verarbeitung pulverförmiger Legierungen in Kombination mit u.a. heißen Oberflächen sind Brand- und Explosionsgefahren zu berücksichtigen.

Pulverförmige Werksstoffe sind sehr leicht entzündlich. Insbesondere muss Vorsicht beim Reinigen des Werkstoffes durch Sieben gewahrt werden, um Brandentwicklung zu vermeiden.

Bei der Verarbeitung von metallischen Werkstoffen in Pulverform können diese sich statisch aufladen und zu einer Elektrischen Entladung am Nutzer führen.

Metallisches Pulver kann auch noch Stunden nach der Zerstäubung statisch aufgeladen sein.

Pulverförmige Werksstoffe sind sehr leicht entzündbar. Insbesondere muss Vorsicht beim Reinigen des Werkstoffes durch Sieben gewahrt werden.

Bei der Verwendung von Aluminiumpulver oder anderen reaktionsfreudigen Metallen kann es bei der Reinigung des Filters zur Explosion kommen, da dabei die Absaugung außer Betrieb ist.

Staubablagerungen nur mit Industriestaubsaugern oder Kehrsaugmaschinen aufnehmen, die für die [Zone](#) und für entzündbare Stäube geeignet sind.

Arbeitsbereich abgrenzen! Verbotsschilder P003 "Keine offene Flamme; Feuer, offene [Zündquelle](#) und Rauchen verboten" und Warnzeichen D-W021 "Warnung vor explosionsfähiger Atmosphäre" anbringen!

Schlagfunken und Reibfunken vermeiden.

Nur [explosionsschutzgeschützte Geräte entsprechend](#) der [Zoneneinteilung](#) verwenden.

Erden aller Teile, die sich gefährlich aufladen können. Prüffristen für Erdungseinrichtungen nach den gesetzlichen bzw. betrieblichen Erfordernissen, z.B. unter Berücksichtigung der Korrosion, festlegen.

Elektrostatisch ableitfähige oder leitfähige Behälter verwenden oder solche, die sich nicht gefährlich aufladen können.

Rohre, Schlauchleitungen und Armaturen so auswählen und verwenden, dass Verbindungen zur Erde nicht

unterbrochen werden und keine Gleitstielbüschelentladungen entstehen können.

Elektrostatisch aufladbare körnige und pulverförmige Stoffe nur in FIBC Typ B, C oder D handhaben.

Arbeiten mit Zündgefahr (z.B. Feuerarbeiten, Heiarbeiten, Schweißen) nur mit schriftlicher Erlaubnis ausführen.

Mühlen stellen wirksame [Zündquelle](#) dar. Konstruktiver Explosionsschutz ist erforderlich.

Hygienemaßnahmen

Einatmen von Stäuben vermeiden!

Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden!

Belastete und nicht belastete Bereiche von Umkleideräumen sind zu trennen (Schwarz-Weiß-Prinzip).

Vor einer Pause müssen die Beschäftigten sich Hände und ggf. Gesicht waschen, die Kleidung absaugen und Schuhe säubern. Für die Reinigung von Kleidung haben sich Luftduschkabinen bewährt.

Hauptpflegemittel nach der Hautreinigung am Arbeitsende verwenden (rückfettende Creme).

Straßen- und Arbeitskleidung getrennt aufbewahren!

Bei mittlerer oder hoher Gefährdung durch Hautkontakt zusätzlich:

Verschmutzte Arbeitskleidung sofort wechseln, Reinigung durch den Betrieb.

Separate Putzlappen und Reinigungstücher für die Haut und Maschinen oder Geräte verwenden.

Nahrungs- und Genussmittel getrennt von Arbeitsstoffen aufbewahren. Essen, Trinken und Rauchen sind verboten!

Persönliche Schutzmaßnahmen

Augenschutz: Gestellbrille mit Seitenschutz.

Handschutz: Handschuhe aus:

Polychloropren (CR; 0,5 mm), Nitrilkautschuk/Nitrillatex (NBR; 0,4 mm), Polyvinylchlorid (PVC; 0,5 mm).

Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwoll-unterziehhandschuhe empfehlenswert!

Schutzhandschuhe dürfen kein gefährliches Schmelzverhalten aufweisen.

Die Handschuhmaterialien wurden Sicherheitsdatenblättern entnommen.

Längerfristiges Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen stellt selbst eine **Hautgefhrdung (Feuchtarbeit)** dar. Vermeidung durch Einhaltung von Tragezeiten und/oder Tätigkeitswechsel.

Beim längerfristigen Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen sind gegen Schweißbildung spezielle **Hautschutzmittel** vor der Arbeit zu empfehlen (s. z.B. [Hautschutzmittel](#)).

Diese können allerdings die Schutzleistung der Handschuhe beeinträchtigen. Der [Hautschutzplan](#) muss das Tragen von Schutzhandschuhen berücksichtigen.

Handschuhe aus:

Polychloropren (CR; 0,5 mm), Nitrilkautschuk/Nitrillatex (NBR; 0,4 mm), Polyvinylchlorid (PVC; 0,5 mm).

Beim Tragen von Schutzhandschuhen sind Baumwoll-unterziehhandschuhe empfehlenswert!

Werden die Bauteile noch im warmen Zustand entnommen, sind geeignete hitzebeständige Schutzhandschuhe zu tragen.

Die Handschuhmaterialien wurden Sicherheitsdatenblättern entnommen.

Längerfristiges Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen stellt selbst eine **Hautgefhrdung (Feuchtarbeit)** dar. Vermeidung durch Einhaltung von Tragezeiten und/oder Tätigkeitswechsel.

Beim längerfristigen Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen sind gegen Schweißbildung spezielle **Hautschutzmittel** vor der Arbeit zu empfehlen (s. z.B. [Hautschutzmittel](#)).

Diese können allerdings die Schutzleistung der Handschuhe beeinträchtigen. Der [Hautschutzplan](#) muss das Tragen von Schutzhandschuhen berücksichtigen.

Hautschutz: Ein [Hautschutzplan](#) mit Angabe der zu verwendenden Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel ist zu erstellen.

Atemschutz: Es wird empfohlen, Filtergeräte mit Gebläse und Helm oder Haube einzusetzen (z.B. TH2P). Hierfür bestehen keine Tragezeitbegrenzungen.

Körperschutz: Arbeitskleidung oder Schutzkleidung in explosionsgefährdeten Bereichen der [Zone](#) 0, 1, 20 sowie in [Zone](#) 21 nicht wechseln, nicht aus- und nicht anziehen.

Ableitfhige Schuhe zur Verfügung stellen.

Zur Auswahl von Chemikalienschutzkleidung finden Sie Informationen in einem [Flyer des Fachbereichs PSA der DGUV](#).

Arbeitsmedizinische Vorsorge

Die Arbeitsmedizinische Vorsorge richtet sich nach den eingesetzten Rohstoffen. Exemplarisch werden wichtige Stoffe genannt, die bei der Additiven Fertigung, 3-D-Druck zum Einsatz kommen:

Bei folgenden Tätigkeiten ist, sofern eine Exposition besteht, arbeitsmedizinische Vorsorge regelmäßig zu veranlassen ([Pflichtvorsorge](#)).

Tätigkeiten mit Nickel und seinen Verbindungen (soweit Nickel nicht ausschließlich als Nickelmetall vorliegt und auch nicht heiß bearbeitet wird)

Bei folgenden Tätigkeiten ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten ([Angebotsvorsorge](#)).

Tätigkeiten mit krebserzeugenden Metallen der Kategorie 1A oder 1B wie zum Beispiel Cobalt

Die stoffbezogenen Anforderungen sind den einzelnen GisChem-Datenblättern der Stoffe zu entnehmen, ebenso wie geeignete DGUV-Grundsätze, die für die Vorsorge herangezogen werden können.

Falls aufgrund der [Gefährdungsbeurteilung](#) das Tragen von Atemschutz notwendig ist, ist arbeitsmedizinische Vorsorge ggf. nach dem DGUV-Grundsatz G 26 Atemschutzgeräte durchzuführen.

Falls aufgrund der [Gefährdungsbeurteilung](#) das Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen über mehr als 2

Stunden am Tag notwendig ist ([Feuchtarbeit](#)), ist arbeitsmedizinische Vorsorge anzubieten ([Angebotsvorsorge](#), z.B. anhand G 24).

Bei [Feuchtarbeit](#) von regelmäßig 4 Stunden oder mehr pro Tag ist arbeitsmedizinische Vorsorge regelmäßig zu veranlassen ([Pflichtvorsorge](#), z. B. unter Heranziehung des DGUV-Grundsatzes G 24).

Beschäftigungsbeschränkungen

Jugendliche ab 15 Jahren dürfen hiermit nur beschäftigt werden:

wenn dieses zum Erreichen des Ausbildungszieles erforderlich und die Aufsicht durch einen Fachkundigen sowie betriebsärztliche oder sicherheitstechnische Betreuung gewährleistet ist.

Werdende Mütter dürfen diesem Stoff/Produkt nicht ausgesetzt sein, d.h. die arbeitsbedingte Exposition darf nicht höher als die Hintergrundbelastung sein ("unverantwortbare Gefährdung" nach Mutterschutzgesetz).

Schadensfall

Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Sonderlöschpulver für die Brandklasse D (Metallbrandlöschpulver). Notfalls auch mit trockenem Sand abdecken.

Auf keinen Fall Wasser, Kohlendioxid oder Schaum verwenden - heftige Reaktion!
Staubaufwirbelung vermeiden!

Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen.

Brandbekämpfung größerer Brände nur mit umgebungs-luftunabhängigem Atemschutzgerät!

Das Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation muss verhindert werden.

Erste Hilfe

Nach Augenkontakt: Augen unter Schutz des unverletzten Auges sofort ausgiebig (mind. 10 Minuten) bei geöffneten [Augenlidern mit Wasser spülen](#).

Nach Hautkontakt: Verunreinigte Kleidung, auch Unterwäsche und Schuhe, sofort ausziehen; auf Selbstschutz achten.

Mit viel Wasser und Seife reinigen.

Nach Einatmen: Verletzten unter Selbstschutz aus dem Gefahrenbereich bringen.

Bei Atemstillstand künstliche Beatmung nach Möglichkeit mit Beatmungsgerät, auf jeden Fall Stoffkontakt bzw. Einatmen des Stoffes/Produktes vermeiden (Selbstschutz).

Nach Verschlucken: Bei Bewußtsein sofort in kleinen Schlucken viel Wasser trinken, Erbrechen herbeiführen!

Sonstiges: Die Informationen zur Ersten Hilfe wurden teilweise Herstellerangaben entnommen.

Entsorgung

Der komplette sechsstellige Abfallschlüssel ist nach [AVV](#) zuzuordnen und gegebenenfalls mit der örtlich zuständigen Behörde (z.B. Stadtverwaltung oder Landratsamt) abzustimmen.