



**Infos für
Führungskräfte**

Das Plus an
Sicherheit!

Krebserzeugende Arbeitsstoffe

beim Kunststoffspritzgießen
(Verarbeitung von POM)

Sicherheitsinformation für Führungskräfte





Der AUVA-Präventionsschwerpunkt 2018 bis 2020 „Gib Acht, Krebsgefahr!“ zu krebserzeugenden Arbeitsstoffen schließt an die Kampagne „Gesunde Arbeitsplätze – Gefährliche Substanzen erkennen und handhaben“ der Europäischen Agentur für Sicherheit und Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz (EU-OSHA) an.

Der AUVA-Präventionsschwerpunkt ist Teil der Österreichischen ArbeitnehmerInnenschutzstrategie 2013–2020 (ÖAS), die unter anderem ein koordiniertes Vorgehen der relevanten nationalen Akteure gewährleisten soll. Die Inhalte dieser Informationsunterlage wurden mit der Arbeitsinspektion abgestimmt.

Inhalt

Problematik Formaldehyd bei der Verarbeitung von Polyoxymethylen (POM)	4
Steckbrief Formaldehyd	5
Verarbeitung von Kunststoff	6
Verarbeitungsbereich und Zersetzungstemperatur	6
Verarbeitung von Polyoxymethylen (POM)	6
Überblick: Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Formaldehyd	7
Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Formaldehyd	7
Für alle Tätigkeiten	7
Für das Herstellen von Spritzgussteilen/Extrudieren	7
Für das Umrüsten von Werkzeug	8
Für Wartungsarbeiten an Maschinen	9
Für das Transportieren und Zwischenlagern frisch hergestellter Teile	10
Für das Wiederverwerten von Angussteilen	10

Problematik Formaldehyd bei der Verarbeitung von Polyoxymethylen (POM)

Beim Kunststoffspritzgießen werden im Hochdruckverfahren Formteile hergestellt. Dabei wird ein Kunststoffgranulat erhitzt und die zähviskose Masse unter Anwendung hoher Drücke in eine Form gespritzt. Wegen der hohen Temperaturen können je nach der chemischen Zusammensetzung des Kunststoffs (Polymers) Zersetzungsprodukte freigesetzt werden.

Bei der Verarbeitung von Polyoxymethylen (Kurzzeichen POM, auch Polyacetal, Polyformaldehyd genannt) können erhöhte Formaldehydkonzentrationen auftreten. Polyoxymethylen ist ein thermoplastischer Kunststoff, der sich bei Verarbeitungstemperaturen zwischen 190 und 230 °C teilweise zu zersetzen beginnt. Dabei bildet sich wieder freies Formaldehyd, das sich durch einen reizenden, stechenden Geruch erkennbar macht.

Formaldehyd stand seit vielen Jahren unter Verdacht, Krebs zu verursachen. Dieser Verdacht wurde in tierexperimentellen Studien bestätigt, und die chemikalienrechtliche Einstufung wurde durch die EU auf eindeutig krebserzeugend (Carc. 1B, H350) geändert. Diese Einstufung hat weitreichende Konsequenzen für die Bewertung von Formaldehyd an Arbeitsplätzen.

Die neue Einstufung von Formaldehyd macht es notwendig, dort, wo POM im Spritzguss verwendet wird, die Evaluierung der gefährlichen Arbeitsstoffe zu überprüfen. Dabei gilt es, die Maßnahmen, die zur Verringerung der Formaldehydkonzentration zum Einsatz kommen, auf ihre Effektivität zu überprüfen und gegebenenfalls zu verbessern.



Kunststoffgranulat Polyoxymethylen

Steckbrief Formaldehyd

Chemische Formel: HCHO

Kennzeichnung: Nach CLP-V mit folgenden Piktogrammen und H-Sätzen



GHS 05
Ätzend/korrosiv



GHS 06
Giftig



GHS 08
Gesundheitsgefahr

H301+H311+H331: Giftig bei Verschlucken, bei Hautkontakt oder bei Einatmen.

H314: Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

H317: Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

H335: Kann die Atemwege reizen.

H341: Kann vermutlich genetische Defekte verursachen.

H350: Kann Krebs erzeugen.

H370: Schädigt die Organe.

Aussehen: farblos, gasförmig

Geruch: stechend

Eigenschaft: gut wasserlöslich

Vorkommen: Zersetzungsprodukt von POM

Grenzwert: MAK:

- Tagesmittelwert (TMW) 0,3 ppm
 - Kurzzeitwert (KZW) 0,6 ppm Mow
- In Österreich gilt der Grenzwert als Tagesmittelwert (Beurteilungszeitraum 8 h). Als Momentanwert (Mow) gilt 0,6 ppm mit einem Beurteilungszeitraum von 15 Min. Der Mow darf innerhalb von 8 h in Summe maximal für 1 h erreicht werden, wobei die maximale durchgehende Expositionszeit 15 Min. beträgt. Der Mow darf zu keiner Zeit überschritten werden, und über 8 h hinweg muss im Schnitt zudem der TMW eingehalten werden. Bei Überschreitungen des Mow gilt die Ausnahme vom Umluftverbot nicht.

Aufnahmeweg: Einatmen

Wirkung: akut und chronisch (giftig, ätzend, kann Allergien auslösen, krebserzeugend, kann genetische Defekte verursachen)

ab 0,01 ppm: erste Reizungen der oberen Atemwege

1,6 bis 3 ppm: Stechen in der Nase, dem Rachenraum und den Augen

bis 20 ppm: zusätzliches Unbehagen und Tränenfluss, Husten und starkes Brennen der Schleimhäute

ab 30 ppm: Toxisches Lungenödem (Lebensgefahr!)

Krebsart: z. B. Nasen- und Rachentumore

Verarbeitung von Kunststoff

Das Spritzgießen von Kunststoff ist ein Vorgang, der in drei Schritten abläuft:

1. Dosieren und Aufschmelzen

Das Kunststoffgranulat wird in die Spritzeinheit eingebracht, geschmolzen (Temperaturbereich: 170 bis 310 °C) und zum Einspritzen in das Werkzeug bereitgehalten.

2. Einspritzen und Nachdrücken

Die Kunststoffschmelze wird mit hohem Druck (mehreren hundert Bar) in das geschlossene Spritzgießwerkzeug gepresst. Die auftretende Volumenverringerung wird mit hohem Druck nachgedrückt (600 bis 1.500 bar).

3. Abkühlen und Auswerfen

Ist der Einspritzvorgang abgeschlossen, erfolgt der Abkühlvorgang. Nach ausreichender Abkühlung öffnet sich das Werkzeug, die fertigen Teile werden ausgeworfen und von Hand oder automatisiert entnommen.

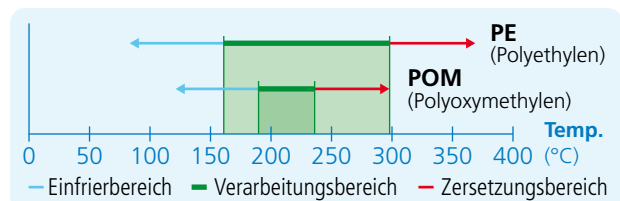


Zäh-elastischer Kunststoff nach dem Schmelzen und Ausspritzen

Verarbeitungsbereich und Zersetzungstemperatur

Bei Produkten mit schmalen Verarbeitungsbereich liegt die Verarbeitungstemperatur oft nur knapp unterhalb der Zersetzungstemperatur.

Verarbeitungstemperaturen, bei denen sich die verwendeten Stoffe zu zersetzen beginnen, sollten daher vermieden werden



Beispiel für Temperaturbereiche zur Verarbeitung von Kunststoffen

Verarbeitung von Polyoxymethylen (POM)

Insbesondere bei bestimmten Tätigkeiten, wie z. B. Wartungs- und Reinigungsarbeiten besteht ein beträchtlich erhöhtes Risiko der Exposition von Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmern oder der Überschreitung des Grenzwertes.

Im Sinne einer Minimierung der Exposition gegenüber Formaldehyd sollten Behälter, in denen Teile gesammelt werden, zugedeckt oder in Bereichen ausgedunstet werden, in denen sich möglichst wenige Personen aufhalten und eine effektive Lüftung gegeben ist.

Ein Freiwerden von Formaldehyd aus offenen Sammelbehältern lässt sich am besten dadurch vermeiden, dass die Behälter unter eine gut ziehende Absaughaube gestellt werden.

Entnimmt man die Behälter für den Transport, ist es wichtig, sie zu verschließen – dies insbesondere dann, wenn sich noch warme, ausdunstende Teile darin befinden.

Überblick: Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Formaldehyd

Tätigkeit	Exponierter Personenkreis
Herstellen von Spritzgussteilen/Extrudieren	Arbeitnehmer/-innen in der Produktionshalle
Umrüsten von Werkzeug	Technisches Personal
Wartungsarbeiten an Maschinen	Wartungspersonal
Transportieren und Zwischenlagern frisch hergestellter Teile	Arbeitnehmer/-innen in der Produktionshalle
Wiederverwerten von Angussteilen	Arbeitnehmer/-innen im Bereich der Wiederverwertung

Schutzmaßnahmen für Tätigkeiten mit Exposition gegenüber Formaldehyd

Für alle Tätigkeiten

Als beste Schutzmaßnahme für alle Arbeitsplätze gilt generell die Substitution (Ersatz) von POM. Die zurzeit am Markt angebotenen Alternativen sind noch in der Erprobung. Die in diesem Merkblatt angeführten

Beurteilungen entsprechen allgemeinen Erfahrungen in der Branche. Sie ersetzen keinesfalls die für die jeweiligen Arbeitsplätze konkret durchzuführende und zu dokumentierende Ermittlung und Beurteilung.

Für das Herstellen von Spritzgussteilen/Extrudieren

Die Produktion der Kunststoffteile erfolgt an der Anlage weitgehend automatisch. Bei Temperaturen um die 220 °C kommt es zur Formaldehydabspaltung aus Polyoxymethylen (POM). Über Transporteinrichtungen werden die Teile in Arbeitskörben gesammelt. Insbesondere bei relativ frischer Ware ist das Abdunsten von Formaldehyd aus offenen Behältern wahrscheinlich.

Tätigkeiten der Beschäftigten:

- Maschinen bedienen
- Fertigteile kontrollieren und entnehmen
- leere Sammelboxen aufstellen
- volle Sammelboxen palettieren
- Kunststoffgranulat nachfüllen

Belastung

- Hallenbelastung durch Formaldehyd (Einatmen)
- lokal höhere Belastungen im Bereich des Auswurfes

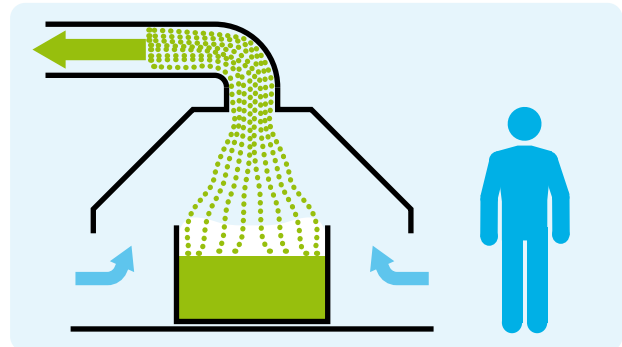
Beurteilung der Belastung

Wenn sich eine vollständige Erfassung an der Entstehungsquelle nicht sicherstellen lässt, ist eine raumluft-technische Anlage erforderlich. Bei Luftströmungen (Thermik) in Richtung Hallendecke sollte diese nach dem Prinzip der Schichtenlüftung arbeiten.

Nur durch eine ausreichende Absaugung des Produktionsbereiches und eine Erfassung des freigesetzten Formaldehyds möglichst nahe an der Entstehungsquelle kann die Hallenbelastung reduziert werden. Das bedeutet, dass die Spritzgussmaschinen selbst, die Auswurfstelle und die Sammelboxen abgesaugt werden müssen.

Schutzmaßnahmen: Good Practice

- Verwendung einer wirksamen lokalen Absaugeinrichtung im Bereich der Spritzdüse/Einspritzstelle
- Kontrolle und Einhaltung der Verfahrensparameter (u. a. Verarbeitungstemperatur, Verweilzeit in der Plastifiziereinheit, Schussgewicht, Verarbeitungsdruck)
- Vortrocknen des Kunststoffgranulates
- weitgehend störungsfreie Prozessführung
- Einhausung und Absaugung an der Auswurfseite, damit die Formaldehyddämpfe vollständig erfasst und abgeführt werden
- ausreichend hoher Luftwechsel in der Produktionshalle



Platzierung einer Absaughaube zur effizienten Erfassung von Dämpfen

Für das Umrüsten von Werkzeug

Beim Wechsel des Materials oder des Werkzeuges ist es erforderlich, die Düse freizuspritzen. Dabei wird die Plastifiziereinheit durch Zurückfahren vom Werkzeug getrennt und der flüssige Kunststoff ausgespritzt. Es bildet sich ein sogenannter „Spritzkuchen“. Da der Kunststoff für längere Zeit in der Heizeinheit verbleibt, kommt es hier häufig zu einer thermischen Zersetzung des Materials. Aus dem Spritzkuchen kann dann Formaldehyd als Zersetzungsprodukt freigesetzt werden.

Tätigkeiten der Beschäftigten:

- Einrichtvorgänge
- Reinigung
- Wechsel der Kunststoffart und Werkzeuge

Belastung

- lokale erhöhte Belastung beim Ausspritzen
- Hallenbelastung durch Formaldehyd (Einatmen)

Beurteilung der Belastung

Um die Belastung zu minimieren, ist die Entsorgung des Spritzkuchens in einen Wassereimer ausschlaggebend. Befinden sich noch frische Kunststoffreste an Werkzeug oder Maschine, ist die Verwendung der Atemschutzmaske (siehe unten) erforderlich.

Die Dauer der Exposition der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer ist auf das unbedingt notwendige Mindestmaß zu verkürzen.



Wassereimer zur Entsorgung des frischen Spritzkuchens

Schutzmaßnahmen: Good Practice

- Verwendung einer wirksamen Absaugeinrichtung im Bereich der Spritzdüse
- Bei Tätigkeiten im Inneren der Maschine ist die Verwendung einer Atemschutzmaske mit Filtern gegen Formaldehyd, je nach Hersteller z. B. mit Filtertyp A1 + Formaldehyd oder B, empfehlenswert.
- Spritzkuchen in einem Wassereimer entsorgen

Für Wartungsarbeiten an Maschinen

Regelmäßige Wartungsarbeiten an der Spritzgussmaschine bzw. an den Werkzeugen sind für einen reibungslosen Produktionsablauf unerlässlich.

Belastung

- Hallenbelastung durch Formaldehyd (Einatmen)
- lokal höhere Belastungen, wenn die Maschine in Betrieb ist
- Entfernen von Rückständen durch nochmaliges Erhitzen kann ohne Absaugung zu Spitzenbelastungen führen.

Beurteilung der Belastung

In der Regel finden Wartungs- und Reparaturarbeiten bei Maschinenstillstand statt. Wird das Aufschmelzen der Kunststoffrückstände in einem abgesaugten bzw. gut belüfteten Bereich durchgeführt, ist eine höhere Belastung, als diese durch die Hallenluft ohnehin vorliegt, nicht zu erwarten.

Schutzmaßnahmen: Good Practice

- Arbeiten bei Maschinenstillstand ausführen, andernfalls Atemschutzmaske tragen
- Erhitzen von Kunststoffresten nur in einem abgesaugten oder zumindest gut belüfteten Bereich durchführen. Nur wenn dies nicht möglich ist, sind Atemschutzmasken mit Filtern gegen Formaldehyd, je nach Hersteller z. B. mit Filtertyp A1 + Formaldehyd oder B, zu verwenden.



Zuluftöffnungen für die Hallenlüftung



Beispiel für ein Hallenlüftungssystem

Für das Transportieren und Zwischenlagern frisch hergestellter Teile

Die Transportboxen mit den frisch hergestellten Formteilen sollten möglichst verschlossen und in Bereichen abgestellt werden, in denen sich selten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aufhalten.

Belastung

- Hallenbelastung mit Formaldehyd (Einatmen)
- lokal höhere Belastungen im Bereich des Auswurfes und frischer Teile

Beurteilung der Belastung

Üblicherweise halten sich keine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter längere Zeit in unmittelbarer Nähe der frisch hergestellten Spritzgussteile auf. Die Belastung ergibt sich also hauptsächlich aus den Konzentrationen in der Hallenluft. Die Auswurfseite soll mit einer Absaugung ausgestattet sein, um dadurch die Hallenbelastung zu reduzieren.

Schutzmaßnahmen: Good Practice

- Transportboxen möglichst verschlossen lagern
- frische Formteile unter einer Abzugshaube bzw. in gut belüfteten Räumen ausdunsten lassen



Beispiel für eine Absaugungslösung für die Auswurfseite der Maschine und die Transportboxen mit frischen Formteilen

Für das Wiederverwerten von Angussteilen

Angussteile und fehlerhafte Formteile lassen sich wiederverwerten. Sie werden gesammelt, in einer Mühle zerkleinert und dem Kunststoffgranulat beigemischt.

Belastung

- örtlich höhere Belastung im Bereich des Sammelbehälters nach der Mühle

Beurteilung der Belastung

Im Bereich der Mühle sowie in der Nähe des Sammelbehälters, in dem sich die granulierten Kunststoffteile

befinden, besteht eine erhöhte Belastung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter durch Formaldehyd.

Schutzmaßnahmen: Good Practice

- Aufstellungsort der Mühle möglichst in einem separaten Raum
- Sammelbehälter nach der Mühle möglichst verschlossen halten

Krebserzeugende Arbeitsstoffe beim Kunststoffspritzgießen (Verarbeitung von POM)

Bitte wenden Sie sich in allen Fragen des Gesundheitsschutzes und der Sicherheit bei der Arbeit an den Unfallverhütungsdienst der für Sie zuständigen AUVA-Landesstelle:

Oberösterreich:

UVD der Landesstelle Linz
Garnisonstraße 5, 4010 Linz
Telefon +43 5 93 93-32701

Salzburg, Tirol und Vorarlberg:

UVD der Landesstelle Salzburg
Dr.-Franz-Rehrl-Platz 5, 5010 Salzburg
Telefon +43 5 93 93-34701

UVD der Außenstelle Innsbruck
Ing.-Eitzel-Straße 17, 6020 Innsbruck
Telefon +43 5 93 93-34837

UVD der Außenstelle Dornbirn
Eisengasse 12, 6850 Dornbirn
Telefon +43 5 93 93-34932

Steiermark und Kärnten:

UVD der Landesstelle Graz
Göstinger Straße 26, 8020 Graz
Telefon +43 5 93 93-33701

UVD der Außenstelle Klagenfurt
Waidmannsdorfer Straße 42,
9020 Klagenfurt am Wörthersee
Telefon +43 5 93 93-33830

Wien, Niederösterreich und Burgenland:

UVD der Landesstelle Wien
Webergasse 4, 1200 Wien
Telefon +43 5 93 93-31701

UVD der Außenstelle St. Pölten
Kremser Landstraße 8, 3100 St. Pölten
Telefon +43 5 93 93-31828

UVD der Außenstelle Oberwart
Hauptplatz 11, 7400 Oberwart
Telefon +43 5 93 93-31901

**Infos für
Führungskräfte**

Das Plus an
Sicherheit!

Das barrierefreie PDF dieses Dokuments gemäß PDF/UA-Standard ist unter www.auva.at/publikationen abrufbar.

Medieninhaber und Hersteller: Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, Adalbert-Stifter-Straße 65, 1200 Wien
Verlags- und Herstellungsort: Wien