

113-606

DGUV Regel 113-606



Branche
Kunststoffindustrie
Teil 1: Spritzgießen

Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)
Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Kunststoffindustrie, Fachbereich Rohstoffe
und chemische Industrie der DGUV

Ausgabe: März 2022

Satz und Layout: Atelier Hauer + Dörfler, Berlin

Bildnachweis: Abb. 1, 3, 41b, 53: © Jedermann-Verlag GmbH, Heidelberg;
Abb. 2, 51: © Institut für Kunststoffverarbeitung Aachen;
Abb. 7, 38, 77: © Occhipinti GmbH & Co. KG; Abb. 9, 36,
52a, 65, 66, 82, 83: © anton clemens GmbH & Co. KG;
Zeichen Seite 10: © DGUV ; Abb. 13, 84a+b, 87: © Engel
Austria GmbH; Abb. 30: © ASG – Stefan Eversheim; Abb. 35:
© HANSA-FLEX AG; Abb. 40, 50: © Armin Plöger/BG RCI;
Abb. 79: © KonzeptQuartier GmbH – DGUV

Copyright: Diese Publikation ist urheberrechtlich geschützt.
Die Vervielfältigung, auch auszugsweise, ist nur mit
ausdrücklicher Genehmigung gestattet.

Versand: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter
www.dguv.de/publikationen Webcode: p113606

Branche

Kunststoffindustrie

Teil 1: Spritzgießen

Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite	
1	Wozu diese Regel?.....	5	3.3 Gefährdungen und Maßnahmen bei der Verwendung spezieller Arbeitsmittel im Spritzgießbetrieb.....	66
2	Grundlagen für Sicherheit und Gesundheit: Was grundsätzlich gilt.....	6	3.3.1 Bereitstellen von persönlichen Schutzausrüstungen.....	66
3	Arbeitsplätze und Tätigkeiten: Gefährdungen und Maßnahmen.....	15	3.3.2 Verwenden von Leitern und Tritten.....	69
3.1	Grundsätzliche Gefährdungen und Maßnahmen im Spritzgießbetrieb.....	15	3.3.3 Betreiben von Kranen.....	71
3.1.1	Scharfkantige Oberflächen und Messer.....	15	3.3.4 Betreiben von Förderbändern.....	73
3.1.2	Ordnung und Sauberkeit.....	17	3.3.5 Betreiben von Silos.....	75
3.1.3	Quetsch- und Scherstellen.....	19	3.3.6 Materialversorgung.....	77
3.1.4	Absturz.....	21	3.3.7 Betreiben von Mühlen.....	80
3.1.5	Innerbetrieblicher Transport und Verkehr.....	23	3.3.8 Betreiben von Industrierobotern, Handlingsystemen und Angusspickern.....	83
3.1.6	Betrieb von Gabelstaplern.....	25	3.3.9 Arbeiten im Hochregallager.....	86
3.1.7	Heiße Oberflächen und Medien, tiefkalte Medien.....	27	3.3.10 Betreiben von Separierern.....	88
3.1.8	Lärm.....	29	3.3.11 Betrieb von Vertikal-Spritzgießmaschinen.....	90
3.1.9	Gefahrstoffe.....	32	3.3.12 Verarbeitung von Duroplasten.....	92
3.1.10	Brand- und Explosionsgefahren.....	36	3.3.13 Spezielle Spritzgieß-Verfahren.....	94
3.1.11	Tätigkeiten mit erhöhter körperlicher Belastung.....	38		
3.1.12	Hydraulisch aufgebaute Drücke.....	40		
3.1.13	Elektrische Gefährdungen.....	42		
3.1.14	Psychische Belastung.....	45		
3.2	Betriebsspezifische Gefährdungen und Maßnahmen im Spritzgießbetrieb.....	47		
3.2.1.	Gefährdungen beim Einrichten von Spritzgießmaschinen.....	47		
3.2.2	Serienbetrieb von Spritzgießmaschinen.....	50		
3.2.3	Transport und Lagerung von Spritzgießwerkzeugen.....	52		
3.2.4	Reinigung und Materialwechsel.....	55		
3.2.5	Störungsbeseitigung.....	57		
3.2.6	Reparatur und Instandhaltung.....	59		
3.2.7	Anbau- und Peripheriegeräte und wesentliche Veränderung von Maschinen.....	61		
3.2.8	Einsatz von Magnetspannsystemen.....	63		
3.2.9	Nachrüsten und Kauf von Gebrauchtmachines.....	64		

1 Wozu diese Regel?

Was ist eine DGUV Regel?

Arbeitsschutzmaßnahmen passgenau für Ihre Branche – dabei unterstützt Sie diese DGUV Regel. Sie wird daher auch „Branchenregel“ genannt. DGUV Regeln werden von Fachleuten der gesetzlichen Unfallversicherung sowie weiteren Expertinnen und Experten verfasst, die den betrieblichen Alltag in Unternehmen Ihrer Branche kennen und wissen, wo die Gefahren für Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten liegen.

DGUV Regeln helfen Ihnen, staatliche Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Normen und viele verbindliche gesetzliche Regelungen konkret anzuwenden. Daneben erhalten Sie auch zahlreiche praktische Tipps und Hinweise zur Arbeitssicherheit und einem erfolgreichen Gesundheitsschutz in Ihrem Unternehmen. Als Unternehmerin oder Unternehmer können Sie andere Lösungen wählen. Diese müssen aber im Ergebnis mindestens ebenso sicher sein.

An wen wendet sich diese DGUV Regel?

Mit dieser DGUV Regel sind in erster Linie Sie als Unternehmerin oder Unternehmer angesprochen. Denn Sie sind für die Sicherheit und Gesundheit Ihrer Beschäftigten verantwortlich. Durch den hohen Praxisbezug bietet die DGUV Regel aber auch großen Nutzen für alle weiteren Akteurinnen und Akteure in Ihrem Unternehmen, etwa Ihrem Personal- und Betriebsrat, Ihren Fachkräften für Arbeitssicherheit, Ihren Betriebsärztinnen und -ärzten sowie Ihre Sicherheitsbeauftragte.

Die vorliegende DGUV Regel bietet konkrete Hilfestellungen bei den Arbeitsschutzmaßnahmen im Rahmen von Tätigkeiten an Spritzgießmaschinen. Sie umfasst die wichtigsten Präventionsmaßnahmen, um die gesetzlich vorgeschriebenen Schutzziele für Ihr Unternehmen und Ihre Belegschaft zu erreichen.

2 Grundlagen für Sicherheit und Gesundheit: Was grundsätzlich gilt

Von der betriebsärztlichen und sicherheitstechnischen Betreuung über die Unterweisung und Gefährdungsbeurteilung bis hin zur Ersten Hilfe: Binden Sie die Sicherheit und Gesundheit Ihrer Beschäftigten systematisch in die betrieblichen Strukturen und Prozesse ein. Damit schaffen Sie eine solide Basis für sichere und gesunde Arbeitsbedingungen.



Rechtliche Grundlagen

- Arbeitsschutzgesetz
- Arbeitssicherheitsgesetz
- Jugendarbeitsschutzgesetz
- Mutterschutzgesetz
- Arbeitsstättenverordnung
- Betriebssicherheitsverordnung
- Gefahrstoffverordnung
- PSA-Benutzungsverordnung
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- DGUV Vorschrift 1 „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 2 „Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit“
- „Prüfungen von Arbeitsmitteln und überwachungsbedürftigen Anlagen“ (Technische Regel für Betriebssicherheit, TRBS 1201)
- „Zur Prüfung befähigte Personen“ (TRBS 1203)
- „Barrierefreie Gestaltung von Arbeitsstätten“ (Technische Regel für Arbeitsstätten, ASR V3a.2)
- „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“ (ASR A1.3)
- „Maßnahmen gegen Brände“ (ASR A2.2)
- „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“ (ASR A2.3)
- „Erste-Hilfe-Räume, Mittel und Einrichtungen zur Ersten Hilfe“ (ASR A4.3)

Als Unternehmerin oder Unternehmer sind Sie für die Sicherheit und Gesundheit Ihrer Beschäftigten in Ihrem Unternehmen verantwortlich. Dazu verpflichtet Sie das Arbeitsschutzgesetz. Doch es gibt weitere gute Gründe, warum Ihnen Sicherheit und Gesundheit in Ihrem Unternehmen wichtig sein sollten. So sind Beschäftigte, die in einer sicheren und gesunden Umgebung arbeiten, nicht nur weniger häufig und lange krank, sie arbeiten auch engagierter und motivierter. Mehr noch: Investitionen in Sicherheit und Gesundheit lohnen sich für Unternehmen nachweislich auch ökonomisch.

Die gesetzliche Unfallversicherung unterstützt Sie bei der Einrichtung des Arbeitsschutzes in Ihrem Unternehmen. Der erste Schritt: Setzen Sie die grundsätzlichen Präventionsmaßnahmen um, die auf den folgenden Seiten beschrieben sind. Sie bieten Ihnen die beste Grundlage für einen gut organisierten Arbeitsschutz und stellen die Weichen für weitere wichtige Präventionsmaßnahmen in Ihrem Unternehmen.



Verantwortung und Aufgabenübertragung

Die Verantwortung für die Sicherheit und Gesundheit Ihrer Beschäftigten liegt bei Ihnen als Unternehmerin oder Unternehmer. Das heißt, Sie müssen die Arbeiten in Ihrem Betrieb so organisieren, dass eine Gefährdung für Leben und Gesundheit vermieden wird und die Belastung Ihrer Beschäftigten nicht über deren individuelle Leistungsfähigkeit hinausgeht.

Diese Aufgabe können Sie auch schriftlich an andere zuverlässige und fachkundige Personen im Unternehmen übertragen. Sie sind jedoch dazu verpflichtet, regelmäßig zu prüfen, ob diese Personen ihre Aufgabe erfüllen. Legen Sie bei Bedarf Verbesserungsmaßnahmen fest. Nach einem Arbeitsunfall oder nach Auftreten einer Berufskrankheit müssen deren Ursachen ermittelt und die Arbeitsschutzmaßnahmen angepasst werden.



Weitere Informationen

- DGUV Information 204-022 „Erste Hilfe im Betrieb“
- DGUV Information 205-023 „Brandschutzhelfer“
- DGUV Information 211-042 „Sicherheitsbeauftragte“
- DGUV Information 250-010 „Eignungsuntersuchungen in der betrieblichen Praxis“
- Merkblatt T009 „Sicheres Betreiben von Spritzgießmaschinen“ der BG RCI
- Aufkleber T 009a „Für Ihre tägliche Sicherheit“ der BG RCI

Der Betriebsrat hat im Arbeits- und Gesundheitsschutz ein vollumfängliches Mitbestimmungsrecht, wenn ein Gesetz oder eine Vorschrift einen Sachverhalt nicht abschließend regelt.

Was für die Branche gilt: Effiziente Führungsstruktur

Damit in Ihrem kunststoffverarbeitenden Unternehmen alles reibungslos läuft, ist eine effiziente Führungsstruktur im Betrieb erforderlich. Meist wird in einem Kunststoffbetrieb mehrschichtig gearbeitet, was die Bestellung von Führungskräften wie Schichtführern erforderlich macht. Ab einer gewissen Größenordnung des Betriebs können Sie nicht mehr alle Aufgaben selbst wahrnehmen. Die Leitung, Aufsicht und Koordination aller Arbeiten in Ihrem Unternehmen dürfen nur speziell dafür qualifizierte und ausgebildete Personen übernehmen. Dies können Sie selbst oder etwa leitende Beschäftigte sowie Aufsichtsführende sein, die Sie schriftlich mit den Aufgaben beauftragen. Diese Personen müssen

- aufgrund ihrer Ausbildung und bisherigen Tätigkeiten umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der jeweils durchzuführenden Arbeiten haben,
- über ein zuverlässiges Verständnis für arbeitsschutzrechtliche Belange und über Kenntnisse der einschlägigen staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien und allgemein anerkannten Regeln der Technik verfügen.

Aufgabe der Aufsichtsführenden ist es, die Arbeiten zu überwachen und für die sicherheitsgerechte Ausführung zu sorgen. Dazu gehören zum Beispiel die Planung und Organisation des Arbeitsablaufs, die Prüfung der Arbeitsplätze auf Sicherheit und Gesundheitsschutz oder die Durchführung der Unterweisungen.

Betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung

Unterstützung bei der Einrichtung von sicheren und gesunden Arbeitsplätzen erhalten Sie von den Fachkräften für Arbeitssicherheit, Betriebsärztinnen und Betriebsärzten sowie Ihrem Unfallversicherungsträger. Die DGUV Vorschrift 2 gibt vor, in welchem Umfang Sie diese betriebsärztliche und sicherheitstechnische Betreuung gewährleisten müssen.

Sicherheitsbeauftragte

Arbeiten in Ihrem Unternehmen mehr als 20 Beschäftigte, müssen Sie zusätzlich Sicherheitsbeauftragte bestellen. Sicherheitsbeauftragte sind Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Ihres Unternehmens, die Sie ehrenamtlich neben ihren eigentlichen Aufgaben bei der Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes unterstützen. Sie achten z. B. darauf, dass Schutzvorrichtungen und -ausrüstungen vorhanden sind und weisen ihre Kolleginnen und Kollegen auf sicherheits- oder gesundheitswidriges Verhalten hin. So geben sie Ihnen verlässliche Anregungen zur Verbesserung des Arbeitsschutzes.

Qualifikation für den Arbeitsschutz

Wirksamer Arbeitsschutz erfordert fundiertes Wissen. Stellen Sie daher sicher, dass alle Personen in Ihrem Unternehmen, die mit Aufgaben zur Gestaltung sicherer und gesunder Arbeitsplätze und Arbeitsverfahren betraut sind, ausreichend qualifiziert sind. Geben Sie diesen Personen die Möglichkeit, an Aus- und Fortbildungsmaßnahmen teilzunehmen. Die Berufsgenossenschaften, Unfallkassen und die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung bieten hierzu vielfältige Seminare sowie Aus- und Fortbildungsmöglichkeiten an.

Beurteilung der Arbeitsbedingungen und Dokumentation (Gefährdungsbeurteilung)

Wenn die Gefahren für Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz nicht bekannt sind, kann sich auch niemand davor schützen. Eine der wichtigsten Aufgaben ist daher die Beurteilung der Arbeitsbedingungen, auch „Gefährdungsbeurteilung“ genannt. Diese hat das Ziel, für jeden Arbeitsplatz in Ihrem Unternehmen mögliche Gefährdungen für die Sicherheit und Gesundheit Ihrer Beschäftigten festzustellen und Maßnahmen zur Beseitigung dieser Gefährdungen festzulegen. Beurteilen Sie dabei sowohl die körperlichen als auch die psychischen Belastung Ihrer Beschäftigten. Beachten Sie Beschäftigungsbeschränkungen und -verbote, z. B. für Jugendliche, Schwangere und stillende Mütter, insbesondere im Hinblick auf schwere körperliche Arbeiten sowie den Umgang mit Gefahr- und Biostoffen. Es gilt: Gefahren müssen immer direkt an der Quelle beseitigt oder vermindert werden. Wo dies nicht vollständig möglich ist, müssen Sie Schutzmaßnahmen nach dem T-O-P-Prinzip ergreifen. Das heißt, Sie müssen zuerst technische (T), dann organisatorische (O) und erst zuletzt personenbezogene (P) Maßnahmen festlegen und

durchführen. Mit der anschließenden Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung kommen Sie nicht nur Ihrer Nachweispflicht nach, sondern erhalten auch eine Übersicht der Arbeitsschutzmaßnahmen in Ihrem Unternehmen. So lassen sich auch Entwicklungen nachvollziehen und Erfolge aufzeigen.

Was für die Branche gilt: Das S-T-O-P-Prinzip

In der Kunststoffindustrie hat sich zur Umsetzung von Maßnahmen das S-T-O-P-Prinzip bewährt.

Das bedeutet:

1. Substitution (ersetzen durch eine weniger gefährliche Alternative)
2. Technische Schutzmaßnahmen
3. Organisatorische Schutzmaßnahmen
4. Personenbezogene Schutzmaßnahmen

Berücksichtigen Sie auch Tätigkeiten außerhalb des Serienbetriebes wie Wartung und Instandhaltung, Reparaturen oder Betriebsstörungen in Ihrer Gefährdungsbeurteilung.

Arbeitsbereiche	Tätigkeiten	Tätigkeiten	Tätigkeiten	Tätigkeiten
Produktion	Einrichten von Maschinen	Nachbearbeitung von Teilen	Störungsbehebung	Reinigung
Lager	Fahren des Gabelstaplers	Manuelles Ein- und Auslagern		
Büro	Allgemeine Bürotätigkeit			
Werkstatt	Formenreparatur	Arbeiten an Werkzeugmaschinen		
Qualitätssicherung	QS an der Maschine	Arbeiten an Meßgeräten		
Außendienst	Auslieferung	Kundenbesuche		
Instandhaltung				

Abb. 1 Übersicht der möglichen Tätigkeiten in einem Spritzgießbetrieb

Die Gefährdungsbeurteilung muss regelmäßig aktualisiert werden. Anlassbezogene Aktualisierungen wie nach Veränderungen an Maschinen müssen vorgenommen werden.

Was für die Branche gilt: Betriebsanweisungen

In Arbeits- und Betriebsanweisungen legen Sie schriftlich fest, wie in der Praxis gearbeitet werden muss, damit Arbeitsunfälle und Erkrankungen vermieden werden. Nutzen Sie hierfür auch die Erkenntnisse aus Ihrer Gefährdungsbeurteilung. Themen für Betriebsanweisungen können sein:

- Einrichten von Maschinen
- Bedienen von Maschinen
- Tragen persönlicher Schutzausrüstungen wie Sicherheitsschuhe und Schutzbrille
- Nachbearbeitung von Teilen wie Entgraten, Sortieren, Bedrucken und Lasern
- Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz

Legen Sie fest, wie bei Betriebsstörungen vorzugehen ist. Stellen Sie sicher, dass die mit der Betriebsstörung betrauten Personen über die notwendige Qualifikation verfügen.

Untersagen Sie ausdrücklich das Manipulieren von Schutzausrüstungen, also auch das Entfernen von Verdeckungen, Überbrücken von Endschaltern oder Ähnliches und weisen Sie darauf hin, dass arbeitsrechtliche Konsequenzen drohen.

Die Arbeits- und Betriebsanweisungen müssen Ihren Beschäftigten jederzeit zugänglich sein. Sie dienen als Grundlage für Unterweisungen. Alle Beschäftigten müssen mindestens einmal im Jahr über die möglichen Gefahren am Arbeitsplatz unterwiesen werden. Dies ist schriftlich zu dokumentieren. Kontrollieren Sie regelmäßig, ob alle Beschäftigten unterwiesen sind und ob sie sich an die Vorgaben der Betriebsanweisung halten.

Verkehrssicherheit

Unfälle im Straßenverkehr führen überdurchschnittlich oft zu schweren und tödlichen Verletzungen. Nutzen Sie Ihre Möglichkeiten, die Sicherheit im Straßenverkehr positiv zu gestalten, egal ob es um tägliche Wege zur Arbeit, Universität, Schule oder Kindertageseinrichtung, um berufliche Fahrten oder um komplexe Transportaufgaben geht. Kinder und Jugendliche

bewegen sich sicherer im Straßenverkehr, wenn Sie mit ihnen die notwendigen Verhaltensregeln einüben. Setzen Sie Akzente, z. B. indem Sie Fahrzeuge mit hochwertigen Sicherheitsausstattungen beschaffen, deren Benutzung unterweisen und Gefährdungen unterbinden (z. B. Rückwärtsfahren mit eingeschränkter Sicht). Machen Sie deutlich, dass Sie Fahrlässigkeit wie Sichteinschränkung in Fahrzeugen durch Aufkleber, Spruchbänder oder Gegenstände nicht akzeptieren. Fordern Sie Verantwortlichkeit ein, indem Sie dafür sorgen, dass nach jedem beruflichen Verkehrsunfall ein Auswertungsgespräch geführt wird.



Arbeitsmedizinische Maßnahmen

Ein unverzichtbarer Baustein im Arbeitsschutz Ihres Unternehmens ist die arbeitsmedizinische Prävention. Dazu gehören die Beteiligung des Betriebsarztes oder der Betriebsärztin an der Gefährdungsbeurteilung, die Durchführung der allgemeinen arbeitsmedizinischen Beratung sowie die arbeitsmedizinische Vorsorge mit individueller arbeitsmedizinischer Beratung der Beschäftigten. Ergibt die Vorsorge, dass bestimmte Maßnahmen des Arbeits- und Gesundheitsschutzes ergriffen werden müssen, müssen Sie diese für die betroffenen Beschäftigten in die Wege leiten.



Unterweisung

Ihre Beschäftigten können nur dann sicher und gesund arbeiten, wenn sie über die Gefährdungen an ihrem Arbeitsplatz sowie ihre Pflichten informiert sind. Stellen Sie sicher, dass Ihre Beschäftigten die erforderlichen Maßnahmen und betrieblichen Regeln kennen und ausreichende Anweisungen erhalten, um Arbeiten sicher ausführen zu können. Hierzu gehören auch die Betriebsanweisungen. Deshalb ist es wichtig, dass Ihre Beschäftigten eine Unterweisung möglichst an ihrem Arbeitsplatz erhalten. Diese kann durch Sie selbst oder eine von Ihnen beauftragte zuverlässige und fachkundige Person durchgeführt werden. Setzen Sie Beschäftigte aus Zeitarbeitsunternehmen ein, müssen Sie diese so unterweisen wie Ihre eigenen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Betriebsärztin bzw. -arzt oder die Fachkraft für Arbeitssicherheit können hierbei unterstützen. Die Unterweisung muss mindestens einmal jährlich erfolgen und dokumentiert werden. Bei Jugendlichen ist dies halbjährlich erforderlich. Zusätzlich müssen Sie für Ihre Beschäftigten eine Unterweisung sicherstellen

- vor Aufnahme einer Tätigkeit,
- bei Zuweisung einer anderen Tätigkeit,
- bei Veränderungen im Aufgabenbereich und Veränderungen in den Arbeitsabläufen.



Gefährliche Arbeiten

Manche Arbeiten in Ihrem Unternehmen sind besonders gefährlich für Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Sorgen Sie in solchen Fällen dafür, dass eine zuverlässige, mit der Arbeit vertraute Person die Aufsicht führt. Ist nur eine Person allein mit einer gefährlichen Arbeit betraut, sind Sie verpflichtet, für geeignete technische oder organisatorische Schutzmaßnahmen zu sorgen, z. B. Kontrollgänge einer zweiten Person, zeitlich abgestimmte Telefon-/Funkmeldesysteme oder Personen-Notsignal-Anlagen. Ihr Unfallversicherungsträger berät Sie dazu gerne.



Was für die Branche gilt

Gefährliche Arbeiten im Sinne der DGUV Vorschrift 1 können in Spritzgießbetrieben sein:

- Rüsten von Spritzgießmaschinen
- Störungsbeseitigung
- Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten
- Arbeiten mit Absturzgefahr
- Arbeiten in Silos
- Hebezeugarbeiten bei fehlender Sicht des Kranführers

Von Alleinarbeit spricht man, wenn eine Person außerhalb von Ruf- und Sichtweite zu anderen Personen über einen längeren Zeitraum Arbeiten ausführt. Alleinarbeit kann in kunststoffverarbeitenden Unternehmen bei Maschinenbedienung in sogenannten „Geisterschichten“ vorkommen, wenn sich nur eine Person sporadisch im Betrieb aufhält, um beispielsweise Formteile zu entnehmen, Material im Trichter nachzufüllen.

Bei Alleinarbeit ist es von größter Bedeutung, dass die Person, die sich in einer Notlage befindet oder einen Unfall erlitten hat, rasch gerettet und versorgt werden kann. Hier ist der Einsatz von mobilen Geräten unerlässlich. Der Einsatz von Notsignalgeräten hat sich in diesem Zusammenhang bewährt. Diese Geräte können in definierten Fällen automatisch einen Alarm auslösen.



Zugang zu Vorschriften und Regeln

Machen Sie die für Ihr Unternehmen relevanten Unfallverhütungsvorschriften sowie die einschlägigen staatlichen Vorschriften und Regeln an geeigneter Stelle für alle zugänglich. So sorgen Sie nicht nur dafür, dass Ihre Beschäftigten über die notwendigen Präventionsmaßnahmen informiert werden, Sie zeigen ihnen auch, dass Sie Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz ernst nehmen. Bei Fragen zum Vorschriften- und Regelwerk hilft Ihnen Ihr Unfallversicherungsträger weiter.



Persönliche Schutzausrüstungen

Wenn durch technische und organisatorische Maßnahmen Gefährdungen für Ihre Beschäftigten nicht ausgeschlossen werden können, sind Sie als Unternehmerin oder Unternehmer verpflichtet, ihnen kostenfrei persönliche Schutzausrüstungen (PSA) zur Verfügung zu stellen. Bei der Beschaffung ist darauf zu achten, dass die PSA mit einer CE-Kennzeichnung versehen ist. Welche PSA dabei für welche Arbeitsbedingungen und Beschäftigten die richtige ist, leitet sich aus der Gefährdungsbeurteilung ab. Vor der Bereitstellung sind Sie verpflichtet, die Beschäftigten anzuhören.

Zur Sicherstellung des Schutzziels ist es wichtig, dass die Beschäftigten die PSA entsprechend der Gebrauchsanleitung und unter Berücksichtigung bestehender Tragezeitbegrenzungen und Gebrauchsdauern bestimmungsgemäß benutzen, regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand prüfen und Ihnen festgestellte Mängel unverzüglich melden. Die bestimmungsgemäße Benutzung der PSA muss den Beschäftigten im Rahmen von Unterweisungen vermittelt werden. Durch die Organisation von Wartungs-, Reparatur- und Ersatzmaßnahmen sowie durch ordnungsgemäße Lagerung tragen Sie dafür Sorge, dass die persönlichen Schutzausrüstungen während der gesamten Nutzungsdauer gut funktionieren und sich in hygienisch einwandfreiem Zustand befinden.

Werden in Ihrem Unternehmen PSA zum Schutz gegen tödliche Gefahren oder bleibende Gesundheitsschäden eingesetzt (z. B. PSA gegen Absturz, Atemschutz), müssen zusätzliche Maßnahmen beachtet werden. So müssen Unterweisungen zur bestimmungsgemäßen Benutzung dieser PSA praktische Übungen beinhalten. Weitere Maßnahmen können z. B. die Planung und sachgerechte Durchführung von Rettungsmaßnahmen, Überprüfung der Ausrüstungen durch Sachkundige oder die Erstellung von speziellen Betriebsanweisungen betreffen.



Abb. 2 Persönliche Schutzausrüstungen

Mit Gebotszeichen zur Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung können Sie die Beschäftigten darauf hinweisen, an welchen Arbeitsplätzen PSA benutzt werden müssen.



Kennzeichnung von sicheren Produkten

Seit 1995 unterliegen alle Maschinen und viele andere Produkte europaweit geltenden Vorschriften zum Inverkehrbringen. Die Einhaltung muss der Hersteller oder Inverkehrbringer beim Verkauf mit einer CE-Kennzeichnung und einer Konformitätserklärung dokumentieren.

Da es sich um eine Maschine des Anhang IV gem. MRL 06/42/EG handelt, muss der Hersteller oder Inverkehrbringer das Konformitätsbewertungsverfahren (Artikel 12, Abs. 3, 4) durchführen. Dies bedeutet, dass eine Prüfung der Spritzgießmaschine durch unabhängige Stellen nicht immer freiwillig ist, sondern ggf. durchgeführt werden muss.

Generell erkennt man eine erfolgreiche Prüfung der Sicherheit von Betriebsmitteln z. B. am GS-Zeichen, am DGUV Test-Zeichen oder an der EG-Baumusterprüfbescheinigung.



CE-Kennzeichnung



GS-Zeichen



DGUV Test-Zeichen



Brandschutz- und Notfallmaßnahmen

Im Notfall müssen Sie und Ihre Beschäftigten schnell und zielgerichtet handeln können. Daher gehören die Organisation des betrieblichen Brandschutzes, aber auch die Vorbereitung auf sonstige Notfallmaßnahmen, wie die geordnete Evakuierung Ihrer Arbeitsstätte, zum betrieblichen Arbeitsschutz. Lassen Sie daher so viele Beschäftigte wie möglich zu Brandschutzhelferinnen und Brandschutz Helfern ausbilden, empfehlenswert sind mindestens fünf Prozent der Belegschaft. Empfehlenswert ist auch die Bestellung einer Mitarbeiterin oder eines Mitarbeiters zum Brandschutzbeauftragten. Das zahlt sich im Notfall aus. Damit Entstehungsbrände wirksam bekämpft werden können, müssen Sie Ihren Betrieb mit geeigneten Feuerlöscheinrichtungen, wie tragbaren Feuerlöschern, ausstatten und alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit deren Benutzung durch regelmäßige Unterweisungen vertraut machen.



Erste Hilfe

Die Organisation der Ersten Hilfe in Ihrem Betrieb gehört zu Ihren Grundpflichten. Unter Erste Hilfe versteht man alle Maßnahmen, die bei Unfällen, akuten Erkrankungen, Vergiftungen und sonstigen Notfällen bis zum Eintreffen des Rettungsdienstes, eines Arztes oder einer Ärztin erforderlich sind. Dazu gehört z. B.: Unfallstelle absichern, Verunglückte aus akuter Gefahr retten, Notruf veranlassen, lebensrettende Sofortmaßnahmen durchführen sowie Betroffene betreuen. Den Grundbedarf an Erste-Hilfe-Material decken der „Kleine Betriebsverbandkasten“ nach DIN 13157 bzw. der „Große Betriebsverbandkasten“ nach DIN 13169 ab. Zusätzlich können ergänzende Materialien aufgrund betriebspezifischer Gefährdungen erforderlich sein.

Je nachdem wie viele Beschäftigte in Ihrem Unternehmen arbeiten, müssen Ersthelferinnen und Ersthelfer in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen. Diese Aufgabe können alle Beschäftigten übernehmen. Voraussetzung ist die erfolgreiche Teilnahme an einer Erste-Hilfe-Ausbildung und die regelmäßige Auffrischung alle zwei Jahre (Erste-Hilfe-Fortbildung). Die Lehrgangsgebühren werden von den Berufsgenossenschaften und Unfallkassen getragen. Beachten Sie, dass auch im Schichtbetrieb und während der Urlaubszeit genügend Ersthelferinnen und -helfer anwesend sein müssen.



Wie viele Ersthelferinnen und Ersthelfer?

Bei 2 bis zu 20 anwesenden Versicherten	eine Ersthelferin bzw. ein Ersthelfer
Bei mehr als 20 anwesenden Versicherten	
a) in Verwaltungs- und Handelsbetrieben	5 %
b) in sonstige Betrieben	10 %
c) in Kindertageseinrichtungen	eine Ersthelferin bzw. ein Ersthelfer je Kindergruppe
d) in Hochschulen	10 % der Versicherten nach § 2 Abs. 1 Nr. 1 SGB VII



Betriebssanitäter in Großbetrieben bzw. auf Baustellen

Der Betriebs-sanitäter oder die Betriebs-sanitäterin sollen erweiterte Erste Hilfe leisten und dadurch zu einer lückenlosen Versorgung von verletzten oder erkrankten Personen beitragen.

Sind im Betrieb gewöhnlich mehr als 1500 Beschäftigte oder auf Baustellen gewöhnlich mehr als 100 Beschäftigte anwesend, muss sich mindestens ein Betriebs-sanitäter oder eine Betriebs-sanitäterin einsatzbereit unter ihnen befinden. Behalten Sie Schichtdienst, Urlaubs- und mögliche Krankheitszeiten im Blick, wenn Sie die Anzahl der erforderlichen Betriebs-sanitäter und Betriebs-sanitäterinnen erheben.



Was für die Branche gilt: Kommunikations-, Warn- und Alarmsysteme

Auch in kunststoffverarbeitenden Unternehmen kommt es zu schweren Arbeitsunfällen und zu großen Schadensereignissen wie Großbränden. Da es sich bei den Betrieben oftmals um kleine und mittelständische Unternehmen handelt, können diese Ereignisse existenzbedrohend sein.

Von elementarer Bedeutung ist es also, dass Ihre Beschäftigten im Notfall schnell und zielgerichtet handeln können. Daher gehören die Organisation des betrieblichen Brandschutzes, aber auch die Vorbereitung auf sonstige Notfallmaßnahmen, wie zum Beispiel die geordnete Evakuierung Ihrer Arbeitsstätte, zum betrieblichen Arbeitsschutz.

Weiterhin müssen an jeder Arbeitsstätte Kommunikations-, Warn- und Alarmsysteme installiert sein, um im Notfall unverzügliche Hilfs-, Evakuierungs- und Rettungsmaßnahmen zu ermöglichen. Bedenken Sie auch, dass eventuell Rettungskräfte, wie Feuerwehr, Notärztin bzw. Notarzt, zu dem Einsatzort geführt werden müssen. Mobile Kommunikationssysteme wie schnurlose Telefone, Handys etc. sind daher eine empfehlenswerte Anschaffung.



Was für die Branche gilt: Meldepflicht

Arbeits- und Wegeunfälle, die eine Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Kalendertagen nach sich ziehen, müssen dem Unfallversicherungsträger anhand einer Unfallanzeige gemeldet werden. Tödliche Arbeitsunfälle sowie Arbeitsunfälle mit mehr als zwei Verletzten sind dem Unfallversicherungsträger sowie der zuständigen staatlichen Stelle unverzüglich zu melden.

Schwere Arbeitsunfälle, bei denen irreversible Körperschäden zu erwarten sind, sollten dem Unfallversicherungsträger unverzüglich gemeldet werden. Dies gilt auch für gefährliche Vorkommnisse wie Brandereignisse, Explosionen oder Gefahrstoffaustritte.



Arbeitsschutzausschuss

Arbeiten in Ihrem Unternehmen mehr als 20 Beschäftigte, sind Sie verpflichtet, einen Arbeitsschutzausschuss (ASA) in ihrem Betrieb zu bilden. Dieser dient dem Austausch und der Zusammenarbeit aller an der Gestaltung von Sicherheit und Gesundheit im Betrieb beteiligten Stellen.

Der Kreis der Teilnehmenden ist gesetzlich vorgegeben und umfasst:

- Unternehmer/-in und/oder eine von ihm bzw. ihr beauftragte Person,
- zwei Mitglieder des Betriebs- oder Personalrats,
- Fachkraft für Arbeitssicherheit,
- Betriebsärztin oder Betriebsarzt,
- Sicherheitsbeauftragte in angemessener Zahl.

Selbstverständlich kann dieser Kreis bei Bedarf durch weitere Entscheidungsträger und Trägerinnen sowie inner- oder außerbetriebliche Spezialistinnen und Spezialisten erweitert werden.

Der Arbeitsschutzausschuss trifft sich mindestens zu vier Sitzungen im Jahr und erörtert Strategien, Neuerungen, Ereignisse oder auch Einzelfragen zum Thema Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit. Dazu gehören z. B. die Analyse des Unfallgeschehens, die Auswertung von Gefährdungsbeurteilungen und die Koordinierung von Maßnahmen zur Verbesserung von Sicherheit und Gesundheit im Betrieb. Auch betriebliche Veränderungen, wie der Einsatz neuartiger persönlicher Schutzausrüstungen sowie die Einführung neuer Arbeitsverfahren, Arbeitsmittel oder Stoffe, können Themen im Arbeitsschutzausschuss sein.



Regelmäßige Prüfung der Arbeitsmittel

Schäden an Arbeitsmitteln können zu Unfällen führen. Daher müssen die in Ihrem Unternehmen eingesetzten Arbeitsmittel regelmäßig kontrolliert und je nach Arbeitsmittel geprüft werden. Vor der Verwendung eines Arbeitsmittels muss dieses durch Inaugenscheinnahme, ggf. durch eine Funktionskontrolle, auf offensichtliche Mängel kontrolliert werden, die so schnell entdeckt werden können. Neben diesen Kontrollen müssen Sie für wiederkehrende Prüfungen in angemessenen Zeitabständen sorgen. Wie, von wem und in welchen Abständen dies geschehen soll, beschreiben die TRBS 1201 und die TRBS 1203 (siehe Infobox „Rechtliche Grundlagen“). Im Einschichtbetrieb hat sich bei vielen Arbeitsmitteln ein Prüfabstand von einem Jahr bewährt. Die Ergebnisse der Prüfungen müssen Sie mindestens bis zur nächsten Prüfung aufbewahren. Bei steuerungstechnischen Schutzfunktionen sind neben den Bauteilen der Kette und der Ordnungsprüfung auch die peripheren Funktionen zu prüfen (bspw. Drehzahlüberwachung bei Verriegelung mit Zuhaltung), die auf die Schutzfunktion wirken.



Was für die Branche gilt: Wiederinbetriebnahme nach Umrüsten von Spritzgießmaschinen

Zusätzlich zu den vorstehend genannten regelmäßigen Prüfungen müssen nach Umrüstarbeiten weitere Kontrollen durchgeführt werden, die eine sichere Wiederinbetriebnahme der Spritzgießmaschine und deren Peripherieeinrichtungen gewährleisten. Es hat sich bewährt, eine Checkliste mit allen Schutzeinrichtungen zu erstellen, die regelmäßig vor Wiederinbetriebnahme nach Umbau der Maschine durch die Person, die die Maschine einrichtet, abgearbeitet werden kann. Diese Checkliste sollte konkret auf die einzelnen Maschinen und deren Peripheriegeräte zugeschnitten sein.

Was für die Branche gilt: Sicht- und Funktionskontrolle vor Aufnahme der Tätigkeit

Veranlassen Sie vor jeder Aufnahme der Tätigkeit Sichtkontrollen von Spritzgießmaschinen und weiterer Arbeitsmittel auf offensichtliche Mängel und veranlassen Sie einfache Funktionskontrollen für alle Schutzeinrichtungen.

Folgende Fragen sollten bei dieser Funktionskontrolle beantwortet werden:

- Sind alle festen Verdeckungen wieder mit allen Schrauben fest installiert?
- Sind alle beweglichen Verdeckungen wieder installiert?
- Funktionieren alle Not-Halt-Einrichtungen?
- Ist der Hauptschalter funktionstüchtig und sind Einstellungen für den Einrichtbetrieb funktionstüchtig?
- Funktionieren alle Positions- bzw. Endschalter, Kontaktleisten, Grenztaster, Sicherheitsschalter etc.?

Außerdem muss kontrolliert werden, ob alle Gefahrstellen gegen Eingriff gesichert sind. Hinweise hierzu gibt Ihnen die Gefährdungsbeurteilung. Auch die verschiedenen Schläuche, wie Pneumatik-, Hydraulik- und Temperierschläuche, müssen kontrolliert werden, ob sie intakt, stolperfrei verlegt und wie vorgesehen befestigt sind. Vorgefundene Mängel sind der Vorgesetzten bzw. dem Vorgesetzten zu melden.

Für Ihre tägliche Sicherheit

1. Eingriff in das Werkzeug allseitig ausgeschlossen? (Sichtprüfung – Eingriff von unten und eventuelle Peripheriegeräte beachten)
2. Quetsch- und Scherstellen am Werkzeug gesichert? (z. B. Auswerferpaket, Kernzüge)
3. Positionsschalter an Schutzhaube/-tür funktionsfähig?
4. Kontaktleiste an Schutzhaube/-tür funktionsfähig?
5. Anschläge und Führungen der Schutztür funktionsfähig?
6. Heizung auf den zu verarbeitenden Kunststoff abgestimmt?
7. Einrichtfunktion gegen unbefugten Zugriff gesichert?
8. Ausfallöffnung gesichert?
9. Quetsch- und Scherstellen an der Plastifiziereinheit gesichert?
10. Spritzgießmaschine frei von Öl- und Wasserleckagen?
11. Arbeitsplatz frei von Stolperstellen, Granulat und anderen Verunreinigungen?
12. Aufstieg und Podest frei von Gegenständen, Kabeln, Schläuchen, etc?
13. Trittplatzsicherung/Schaltmatten funktionsfähig (z. B. Angussreste entfernen)?
14. Lichtschranken/-vorhänge funktionsfähig?

Abb. 3 Kurzprüfung vor Arbeitsbeginn

Planung und Beschaffung

Es lohnt sich, das Thema Sicherheit und Gesundheit von Anfang an in allen betrieblichen Prozessen zu berücksichtigen. Wenn Sie schon bei der Planung von Arbeitsstätten und Anlagen sowie dem Einkauf von Arbeitsmitteln und Arbeitsstoffen an die Sicherheit und Gesundheit Ihrer Beschäftigten denken, erspart Ihnen dies (teure) Nachbesserungen.

Barrierefreiheit

Denken Sie auch an die barrierefreie Gestaltung der Arbeitsräume in Ihrem Unternehmen. Barrierefreiheit kommt nicht nur Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit Behinderung zugute, Ihre gesamte Belegschaft kann davon profitieren. So können z. B. ausreichend breite Wege oder Armaturen, Lichtschalter und Türgriffe, die gut erreichbar sind, sowie trittsichere Bodenbeläge Unfallrisiken senken und zu weitaus geringeren Fehlbelastungen und Beanspruchungen führen.

Gesundheit im Betrieb

Gesundheit ist die wichtigste Voraussetzung, damit Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bis zum Rentenalter beschäftigungs- und leistungsfähig bleiben. Frühzeitige Maßnahmen, die arbeitsbedingte physische und psychische Gefährdungen vermeiden helfen, zahlen sich doppelt aus – sowohl für die Beschäftigten als auch den Betrieb. Dazu gehören die Gestaltung sicherer und gesunder Arbeitsplätze und ein Betriebliches Eingliederungsmanagement (BEM). Auch die Stärkung eines gesundheitsbewussten Verhaltens Ihrer Beschäftigten und die Schaffung gesundheitsförderlicher Arbeitsbedingungen tragen zur Gesundheit Ihrer Beschäftigten bei. Ein Tipp: Ihre Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wissen oft am besten, was sie an ihrem Arbeitsplatz beeinträchtigt. Beziehen Sie sie daher in Ihre Überlegungen für Verbesserungsmaßnahmen mit ein. Das sorgt auch für motivierte Beschäftigte.



Fremdfirmen, Lieferanten und Einsatz auf fremdem Betriebsgelände

Auf Ihrem Betriebsgelände halten sich Fremdfirmen und Lieferanten auf? Hier können ebenfalls besondere Gefährdungen entstehen. Treffen Sie die erforderlichen Regelungen und sorgen Sie dafür, dass diese Personen die betrieblichen Arbeitsschutzregelungen Ihres Unternehmens kennen und beachten.

Arbeiten Sie bzw. Ihre Beschäftigten auf fremdem Betriebsgelände, gilt dies umgekehrt auch für Sie: Sorgen Sie auch in Sachen Arbeitssicherheit für eine ausreichende Abstimmung mit dem Unternehmen, auf dessen Betriebsgelände Sie im Einsatz sind.



Integration von zeitlich befristeten Beschäftigten

Die Arbeitsschutzanforderungen in Ihrem Unternehmen gelten für alle Beschäftigten – auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die nur zeitweise in Ihrem Betrieb arbeiten, wie Zeitarbeiterinnen und Zeitarbeiter sowie Praktikantinnen und Praktikanten. Stellen Sie sicher, dass diese Personen ebenfalls in den betrieblichen Arbeitsschutz eingebunden sind.



Allgemeine Informationen

- Datenbank Vorschriften, Regeln und Informationen der gesetzlichen Unfallversicherung:
www.dguv.de/publikationen
- Kompetenz-Netzwerk Fachbereiche Prävention:
www.dguv.de (Webcode: d36139)
- Datenbank der gesetzlichen Unfallversicherung zu Bio- und Gefahrstoffen (GESTIS):
www.dguv.de (Webcode: d3380)
- Arbeitsschutzgesetz und -verordnungen:
www.gesetze-im-internet.de
- Technische Regeln zu Arbeitsschutzverordnungen:
www.baua.de

3 Arbeitsplätze und Tätigkeiten: Gefährdungen und Maßnahmen

3.1 Grundsätzliche Gefährdungen und Maßnahmen im Spritzgießbetrieb

3.1.1 Scharfkantige Oberflächen und Messer

Schnittverletzungen sind die häufigste Unfallart in Spritzgießunternehmen. Das Verwenden falscher Messer, das Nichttragen von persönlichen Schutzausrüstungen und Unachtsamkeit führen oftmals zu schweren Arbeitsunfällen und langen Ausfallzeiten. Für die Unternehmen können sich auch bei diesen vermeintlichen „Bagatellunfällen“ hohe Kosten ergeben.

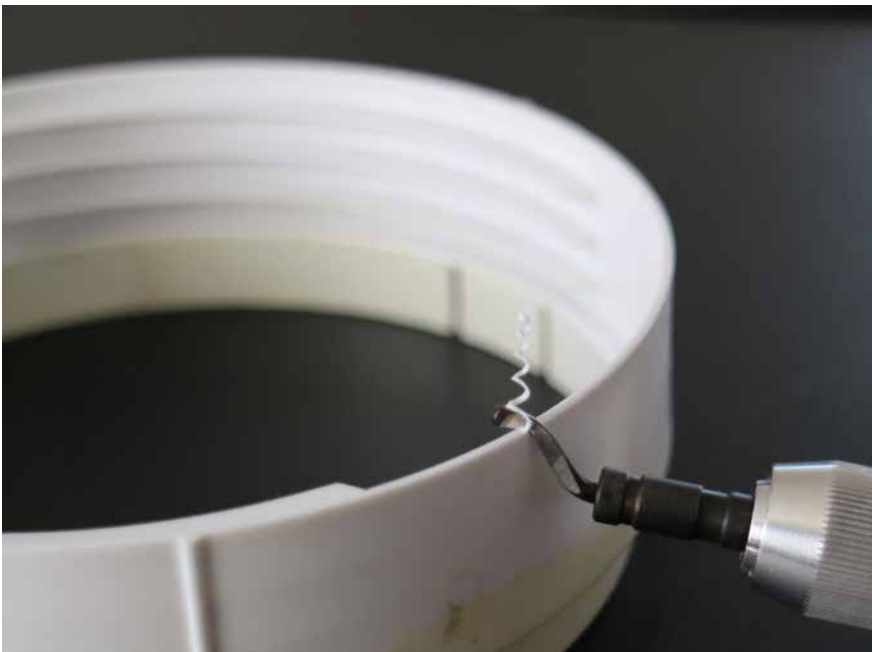


Abb. 4
Entgratungsmesser



Rechtliche Grundlagen

- Betriebssicherheitsverordnung
- PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV



Weitere Informationen

- DGUV Information 209-001 „Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkszeugen“, hier Abschnitt 12 „Messer“
- kurz & bündig KB 014 „Schnitt- und Stichverletzungen der Hände – Schutzmaßnahmen“ der BG RCI



Gefährdungen

Handwerkzeuge, Spritzgießwerkzeuge und Maschinen mit scharfkantigen Oberflächen sind verfahrensbedingt im Bereich der Spritzgießfertigung oftmals nicht zu vermeiden. In der Praxis kommt es häufig zu Schnitt- und Stichverletzungen:

- Bei der Verwendung von Messern, Stecheisen, Sägen, Fräsern und dergleichen zur Entgratung von Formteilen
- Durch scharfkantige Maschinenteile und Spritzgießwerkzeuge
- Durch scharfkantige Handwerkszeuge, die z. B. im Rahmen der Instandhaltung eingesetzt werden
- Beim Einbau bzw. beim Justieren von automatischen Angusscheren an Industrierobotern, Handlinggeräten etc.
- Durch scharfkantige Angüsse, Formteile etc.



Maßnahmen

Vermeiden Sie Stich- und Schnittverletzungen bei der Verwendung von Messern:

- Wenn möglich sollten ausschließlich Sicherheitsmesser (Keramikklingen oder Abziehklingen) verwendet werden.
- Beteiligen Sie Ihre Beschäftigten bei der Auswahl des geeigneten Messers. Meist gibt es nicht „das“ optimale Messer. Vielmehr sind meist verschiedene Messer für verschiedene Anwendungen erforderlich.
- Verboten Sie die Verwendung von „Cuttermessern“.
- Vermeiden Sie die Benutzung von Messern mit feststehender Klinge.
- Weisen Sie beim Arbeiten mit Messern das Tragen von Schnittschutzhandschuhen und gegebenenfalls das Tragen von Unterarmschutz beziehungsweise Stichschutz-Schürze an (Schnittschutzhandschuhe gibt es mit und ohne Fingerkuppen).
- Setzen Sie durch, dass die bereitgestellten persönlichen Schutzausrüstungen getragen werden.

Vermeiden Sie Schnittverletzungen an scharfkantigen Maschinen und Spritzgießwerkzeugen:

- Runden oder polstern Sie scharfkantige Maschinenteile ab.
- Stellen Sie persönliche Schutzausrüstungen gegen Schnittverletzungen zur Verfügung, wenn sich das Arbeiten an scharfen Oberflächen und Spritzgießwerkzeugen nicht vermeiden lässt.
- Versehen Sie automatische Angusscheren bei Nichtbenutzung mit einem Schutz, so dass Schnittverletzungen beim Berühren der Schneiden vermieden werden“ (siehe Abbildung 5).



Abb. 5
Automatische Angusschere mit Schutzhülle zur Vermeidung von Schnittverletzungen

Vermeiden Sie Schnittverletzungen durch scharfkantige Formteile und Angüsse:

- Vermeiden Sie scharfkantige und spitze Angüsse, z. B. durch den Einsatz von Heißkanal-Spritzgießwerkzeugen.
- Sorgen Sie durch geeignete Spritzgießwerkzeuge und vorbeugende Wartung dafür, dass nach Möglichkeit die Entgratung der Formteile nicht erforderlich ist.



Abb. 6
Schnittschutzhandschuhe und schnittfester Unterarmschutz

3.1.2 Ordnung und Sauberkeit

Die Basis für gute Präventionsarbeit ist Ordnung und Sauberkeit. Diesbezügliche Mängel führen häufig zu Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen, einem weiteren Unfallschwerpunkt in der Kunststoffindustrie. Auch den Qualitätsansprüchen vieler Kunden, wie zum Beispiel der Automobilindustrie oder Medizinprodukteherstellung, kann nicht entsprochen werden, wenn diese Grundlagen fehlen.

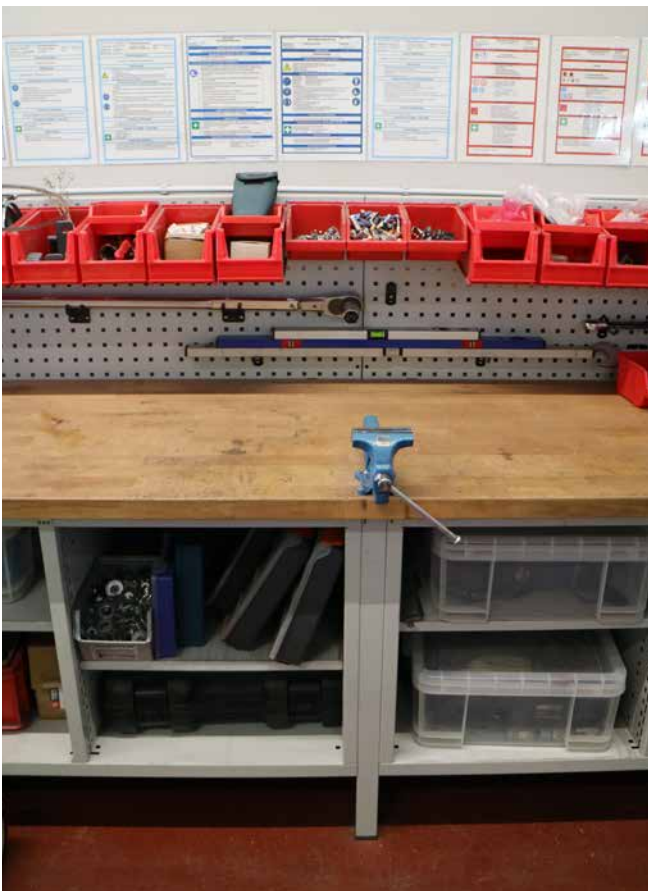


Abb. 7 Aufgeräumte Werkstatt



Rechtliche Grundlagen

- Arbeitsstättenverordnung



Gefährdungen

Etwa 15 bis 20 % aller Arbeitsunfälle in der Kunststoffindustrie sind Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle. Eine scheinbar geringe Gefährdung kann sehr schnell zu Arbeitsunfällen mit langen Ausfallzeiten führen. Häufige Ursachen für Stolpern, Rutschen und Stürzen sind:

- Herumliegende Formteile, Paletten, Kabel und Schläuche
- Unebene Verkehrswege (Schlaglöcher, Absätze, Stufen)
- Schlecht beleuchtete oder verstellte Verkehrswege
- Das Stolpern auf der ersten oder letzten Stufe der Treppe
- Häufige Ursachen für Rutschgefahren sind: Granulate, Wasser, Öl, Späne und andere Verunreinigungen auf dem Hallenboden.



Maßnahmen

Vermeiden Sie Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahren, indem Sie ein System einführen, das Sicherheit, Ordnung und Sauberkeit (SOS) auf Dauer gewährleistet. Bewährt haben sich beispielsweise

- die Einführung von geplanten, regelmäßigen und dokumentierten SOS-Rundgängen,
- das „5-S-System“ (**S**ortiere aus, **S**telle ordentlich hin, **S**äubere, **S**tandardisiere, **S**elbstdisziplin); gelegentlich auch „6-S-System“ bezeichnet, ergänzt um „Sicherheit“ oder
- das „5-A-System“ (**A**ussortieren, **A**ufräumen, **A**rbeitsplatzsauberkeit, **A**nordnung zur Regel machen, **A**lle Punkte einhalten und verbessern).



Abb. 8 Aufgeräumtes Handwerkzeug

Weitere mögliche Maßnahmen:

- Bodenmarkierungen helfen dabei, die Ordnung in Ihrem Betrieb sicherzustellen. Hier legen Sie fest, wo Abstellflächen und wo Fahr- und Gehwege sind.
- Sorgen Sie dafür, dass Verunreinigungen unverzüglich entfernt werden, beispielsweise mit einem Industriesauger.
- Stellen Sie Reinigungspläne auf, um Ordnung und Sauberkeit zu systematisieren.
- Vermeiden Sie Stolpergefahren, indem Sie auf Anbauten wie Fördereinrichtungen in Bodennähe verzichten. Falls dies nicht möglich ist, sorgen Sie für die räumliche Abtrennung oder zumindest für eine Kennzeichnung (gelb-schwarzes Sicherheitsband).
- Halten Sie die Böden frei von Versorgungsleitungen wie Kabel und Schläuche. Dies kann beispielsweise durch eine Energieversorgung von der Hallendecke oder -wand, durch Kabelschächte oder Kabelkanäle erfolgen.
- Falls das Aus- oder Abblasen des Spritzgießwerkzeugs mit Druckluft nicht vermieden werden kann: Sehen Sie Aufroller vor, mit denen die Druckluftschläuche automatisch aufgerollt werden – so liegen diese nicht auf dem Boden.
- Stellen Sie durch organisatorische Maßnahmen sicher, dass Defekte wie undichte Schläuche umgehend bemerkt und beseitigt werden.
- Markieren Sie die erste und letzte Stufe eines Treppenabsatzes, um Aufmerksamkeit zu schaffen (gelb-schwarzes Sicherheitsband).

 **Beste Praxis**



Abb. 9 Best Practice Beispiel für die Umsetzung eines „5-S-Systems“ in der betrieblichen Praxis



Abb. 10 Best Practice Beispiel für die Umsetzung eines „5-S-Systems“ in der betrieblichen Praxis

3.1.3 Quetsch- und Scherstellen

An Spritzgießmaschinen kann es beispielsweise durch bewegte Maschinenteile wie Kniehebel, sich schließende Werkzeuge, Auswerfer oder Kernzüge zu schweren Quetschungen kommen. Dies gilt auch für Pendelbewegungen eines Spritzgießwerkzeugs bei dessen Einbau. Um dies zu vermeiden, sind umfangreiche technische und organisatorische Schutzmaßnahmen erforderlich.



Abb. 11 Einbau eines Spritzgießwerkzeugs



Rechtliche Grundlagen

- TRBS 2111 „Mechanische Gefährdungen – Allgemeine Anforderungen“



Weitere Informationen

- Merkblatt T 009 „Sicheres Betreiben von Spritzgießmaschinen“ der BG RCI



Gefährdungen

- Beim Ein- und Ausbau der Spritzgießwerkzeuge kann es durch das Pendeln eines an einem Kran angeschlagenen Spritzgießwerkzeugs zu einer Quetschgefahr der Hände und Arme kommen. Weitere Quetschgefahren bestehen im Betrieb an bewegten Maschinenteilen wie Spritzgießwerkzeugen, Auswerfern oder Kniehebeln.



Abb. 12
Arbeitsbereich
einer Spritzgieß-
maschine bei Ein-
bau des Werkzeugs

- Durch Anbau- und Peripheriegeräte wie Förderbänder, Entnahmegерäte, Industrieroboter, Angusspicker und Handlingsystem kann es ebenfalls zu Quetschgefahren kommen.
- Weitere Quetschgefahr besteht beispielsweise beim Anlegen der Düse am Düsenmund.
- Häufig müssen Abdeckungen an den Spritzgießmaschinen entfernt werden, damit Peripheriegeräte in den Maschinenzklus eingebunden werden können. Dadurch entstehen neue Quetschgefahren an bewegten Maschinenteilen, z. B. an sich schließenden Werkzeugen, Kniehebeln, Auswerfern, oder Kernzügen.
- Im Bereich der Einzugsöffnungen, insbesondere bei älteren Maschinen, ist oft ein Eingriff in die laufende Schnecke möglich. Hier kann es zum Abscheren von Fingern kommen.



Maßnahmen

Vermeiden Sie mögliche Quetsch- und Scherstellen. Dabei sind die Sicherheitseinrichtungen so zu wählen, dass ein Eingriff in den Bereich der gefahrbringenden Bewegung nicht möglich ist oder dass die gefahrbringende Bewegung beim Eingriff gestoppt wird. Beachten Sie bei der Auswahl der Schutzmaßnahmen das Rangfolgeprinzip (technische Maßnahmen vor organisatorischen Maßnahmen vor persönlichen Schutzausrüstungen).

Stellen Sie sicher, dass

- Spritzgießwerkzeuge richtig angeschlagen und Pendelbewegungen beim Einbau vermieden werden,
- feste Schutzeinrichtungen in keiner Betriebsart entfernt werden dürfen. Falls dies dennoch kurzfristig und in Ausnahmefällen erforderlich ist, müssen die festen Schutzeinrichtungen unbedingt vor der Wiederinbetriebnahme wieder installiert werden,
- beim Installieren von Anbaugeräten wie Förderbändern, Entnahmegерäten, Industrierobotern darauf geachtet wird, dass gefahrbringende Bewegungen durch Verdeckungen geschützt sind und dass das sicherheitstechnische Niveau der Schutzeinrichtungen/Sicherheitskreise bzgl. der einzelnen Gefahrenbereiche gegeben ist. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass das sicherheitstechnische Niveau der Spritzgießmaschine nicht verringert wird,
- Peripheriegeräte wie Förderbänder, Handlingsysteme oder Industrieroboter fest montiert sind,
- keine Verdeckungen ersatzlos entfernt werden. Ist das Entfernen bei Um- und Anbauten an der Maschine erforderlich, müssen Verdeckungen durch andere Sicherheitseinrichtungen wie bewegliche Verdeckungen oder Schutzgitter ersetzt werden. Das Schutzziel kann auch durch Lichtgitter, Trittmatten oder ähnliche Schutzeinrichtungen erreicht werden,
- insbesondere bei kleineren Spritzgießmaschinen das Eingreifen von oben in das Spritzgießwerkzeug verhindert wird,
- ggf. eine Eingriffsstelle gesichert wird, die durch den Anbau von Handlinggeräten entstehen kann, weil dadurch ein Öffnen der Tunnelhaube nach oben notwendig ist. Sehen Sie zusätzlich Verdeckungen oder andere Sicherheitssysteme vor,
- die Einzugsöffnung so abgesichert ist, dass ein Hineingreifen in den Bereich der Schnecke nicht mehr möglich ist,
- Transportbehälter zum Auffangen der hergestellten Teile so bereitgestellt werden, dass kein Eingriff in gefahrbringende Bewegungen möglich ist,
- die vorgeschriebene Düsenschutzklappe vorhanden, verriegelt und funktionsbereit ist.

3.1.4 Absturz

Beim Betreiben von Spritzgießmaschinen müssen häufig höher gelegene Arbeitsbereiche erreicht werden wie Materialtrichter, Aufgaben für Masterbatches oder Anschlagösen an Spritzgießwerkzeugen. Bei diesen Tätigkeiten kommt es häufig zu Absturzunfällen, die in der Regel zu sehr schweren Verletzungen führen.



Abb. 13
Arbeitsbühne mit Treppe als Aufstieg an einer Spritzgießmaschine.



Rechtliche Grundlagen

- Betriebsicherheitsverordnung
- PSA-Benutzungsverordnung – PSA-BV
- TRBS 2121 „Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz“
- DGUV Regel 100-500 bzw. 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“
- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“



Weitere Informationen

- DGUV Information 208-019 „Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen“
- DGUV Information 208-032 „Auswahl und Benutzung von Steigleitern“
- Merkblatt T 009 „Sicheres Betreiben von Spritzgießmaschinen“ der BG RCI



Gefährdungen

Bei der Herstellung von Spritzgießteilen müssen oftmals hochgelegene Arbeitsbereiche an Spritzgießmaschinen und Peripheriegeräten erreicht werden. Dies können Materialtrichter, Handlinggeräte oder Industrieroboter sein. Des Weiteren sind Leitungen zur Materialversorgungsleitungen, Energieversorgung und Beleuchtung oftmals im Deckenbereich der Produktionshallen installiert.

Insbesondere bei den folgenden Arbeiten müssen hochgelegene Arbeitsbereiche erreicht werden:

- Einrichten, Störungsbeseitigung und Reinigung der Trichter mit Dosiereinrichtung
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten im Bereich der Plastifiziereinheit und des Spritzgießwerkzeuges
- Einrichten der Spritzgießmaschine und Peripheriegeräte, wie zum Beispiel dem Angusspicker oder Handlingsystem
- Anbringen und Entfernen von Anschlagmitteln (Kranhaken) vor dem Ausbau und nach dem Einbau von Spritzgießwerkzeugen

- Installation, Wartung und Reparatur von Beleuchtung, elektrischer Versorgung und Druckluft im Deckenbereich
- Wechseln von Material-Förderschläuchen, bzw. -leitungen (das „Umstecken“ von Schläuchen, Kupplungen etc.)
- Installation, Wartung und Reparatur von pneumatischen Fördereinrichtungen
- Wartung von Krananlagen
- Störungsbeseitigung in Regalen, z. B. bei verkanteten Paletten oder Gitterboxen



Maßnahmen

- Achten Sie bei der Beschaffung neuer Spritzgießmaschinen darauf, dass geeignete Aufstiegshilfen und Podeste Teil des Lastenheftes sind bzw. dieser Punkt vertraglich geregelt wird.
- Sorgen Sie dafür, dass an Spritzgießmaschinen feststehende/festinstallierte Aufstiege, die möglichst als Treppen auszuführen sind, und Podeste mit Geländer eingesetzt/angebracht werden.
- Ist dies nicht möglich, setzen Sie bevorzugt Aufstiegshilfen mit rutschhemmenden Stufen ein, die mit Haltevorrichtungen an den Maschinen befestigt werden können.
- Durch die Installation von festen Aufstiegshilfen, Podesten etc. kann es dazu kommen, dass Gefahrstellen von dieser Position aus erreicht werden können. Stellen Sie sicher, dass von diesen Bereichen aus keine Gefahrenbereiche im Werkzeug- oder Peripheriebereich erreicht werden können.
- Nach Möglichkeit Werkzeug und andere Materialien per Kran etc. auf die höhere Arbeitsebene verbringen. Der Transport von Werkzeugen oder anderen Gegenständen darf die sichere Nutzung von Steigleitern einschließlich Persönlicher Schutzausrüstungen gegen Absturz nicht beeinträchtigen.
- Sorgen Sie dafür, dass das Umstecken von Material-Förderschläuchen bzw. -leitungen ohne Aufstieg (vom Hallenboden) möglich ist.
- Positionieren Sie die Einfüllstellen für Masterbatches etc. so, dass sie ohne Aufsteigen (vom Hallenboden aus) befüllt werden können.
- Müssen zum Entfernen oder Anbringen von Anschlagmitteln (Kranhaken) Spritzgießmaschinen bestiegen werden, haben sich die Beschäftigten mit geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen an geeigneten Anschlagpunkten gegen Absturz zu sichern. Dies kann z. B.

durch das Tragen von sicher befestigten Höhensicherungsgeräten realisiert werden. Beachten Sie hierbei, dass eine Mindestfallhöhe zum Auslösen gegeben sein muss.

- Weisen Sie an, dass Spritzgießmaschinen nur mit geeigneter Aufstiegshilfe begangen werden dürfen. Zum Einsatz von Leitern beachten Sie Abschnitt 3.3.2 dieser Branchenregel.
- Automatisieren Sie die Materialzufuhr, z.B. mit Pneumatikförderern.
- Sorgen Sie dafür, dass sich die Beschäftigten bei höher gelegenen Arbeiten in oder an hohen Regalen mit geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz sichern. Dies kann z. B. durch das Tragen von sicher befestigten Höhensicherungsgeräten geschehen.
- Verwenden Sie für Arbeiten im Deckenbereich Hubarbeitsbühnen mit Abschaltleiste.



Abb. 14 Best Practice für eine Aufstiegshilfe und Absturz-sicherung an einer Spritzgießmaschine. Bitte beachten Sie: Der Transport von Werkzeugen oder anderen Gegenständen darf die sichere Nutzung von Steigleitern einschließlich Persönlicher Schutzausrüstungen gegen Absturz nicht beeinträchtigen.



Beste Praxis

Schaffen Sie an Spritzgießmaschinen die Möglichkeit, Masterbatches ebenerdig nachzufüllen oder sorgen Sie für sichere Aufstiege.

3.1.5 Innerbetrieblicher Transport und Verkehr

Auf dem Betriebsgelände eines Spritzgießbetriebs gibt es viele unterschiedliche Verkehrsströme von Fußgängern und Fußgängerinnen, Gabelstaplern, Lastkraft- und Personenkraftwagen sowie von Fahrradfahrern und Fahrradfahrerinnen. Der innerbetriebliche Transport führt zu einem hohen Unfallgeschehen, wobei zahlreiche schwere und tödliche Unfälle zu verzeichnen sind.



Abb. 15 Kennzeichnung und Freihalten von Verkehrswegen



Rechtliche Grundlagen

- Arbeitsstättenverordnung
- ASR A1.8 „Verkehrswege“
- ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“



Gefährdungen

In der Kunststoffindustrie werden in der Regel Teile in hohen Stückzahlen produziert. Häufig handelt es sich auch um großvolumige Teile. Deshalb müssen die Maschinen ständig mit neuen Rohstoffen versorgt werden und produzierte Halb- oder Fertigwaren kontinuierlich von den

Maschinen weg transportiert werden. Auch Arbeitsmittel und Werkzeuge müssen an die Maschinen transportiert werden. Eine gut funktionierende Logistik ist deshalb von elementarer Bedeutung für den störungsfreien und sicheren Betriebsablauf in Ihrem Unternehmen.

Neben dem Gabelstapler kommen üblicherweise noch Transportmittel wie Mitgänger-Flurförderzeuge, Handhubwagen, Krane, fahrerlose Transportsysteme (FTS) mit den entsprechenden Maßnahmen zum Personenschutz in Betrieben der Kunststoffindustrie zum Einsatz.

Insbesondere beim Zusammentreffen von Transportfahrzeugen mit Fußgängerinnen und Fußgängern kommt es immer wieder zu schweren Unfällen.



Maßnahmen

So können Sie entstehende Gefährdungen vermeiden oder minimieren:

- Erstellen Sie ein Logistik-Konzept für Ihren Betrieb. Ziel ist es, einen optimalen Materialfluss zu realisieren, bei dem unnötige Transportvorgänge, z. B. durch die Nutzung von Siloware oder pneumatischen Fördereinrichtungen für Rohstoffe, vermieden und möglichst kurze Wege gewählt werden. Bestenfalls werden die Rohstoffe an einer Seite des Betriebs angeliefert, automatisch zu den Maschinen befördert, die Fertigteile automatisch in den Versandbereich verbracht und von dort – auf der anderen Seite des Betriebs – ausgeliefert. Jede einzelne Maßnahme zur Verbesserung des Materialflusses hat eine Reduzierung der Unfallgefahren zur Folge und bedeutet damit auch eine Erhöhung der Wirtschaftlichkeit Ihres Unternehmens.
- Prüfen Sie, ob ein Einbahnstraßen-System für Flurförderzeuge und Lastkraftwagen realisiert werden kann oder ob sich der Einsatz fahrerloser Transportsysteme mit den entsprechenden Maßnahmen zum Personenschutz lohnt, die auf vorprogrammierten Wegen fahren und mit Personenerkennungssystemen ausgestattet sind. Dies betrifft sowohl Wege in Produktions- und Lagerhallen als auch Wege auf dem Betriebsgelände.
- Stellen Sie Speditionsbeschäftigten im Bereich der Ladezonen eine Aufenthaltsmöglichkeit zur Verfügung.
- Legen Sie Verkehrsflächen so fest, dass Unebenheiten so weit wie möglich vermieden werden und eine größtmögliche Übersichtlichkeit gegeben ist. Installieren Sie an unübersichtlichen Stellen Spiegel und legen Sie an den bestehenden Gefährdungen orientierte Höchstgeschwindigkeiten für Transportmittel fest.
- Kennzeichnen Sie die im Logistikkonzept festgelegten Verkehrswege und -flächen in Ihrer Betriebsstätte für Fußgänger und Fußgängerinnen und verschiedene Transportmittel.
- Kennzeichnen Sie die Stellflächen für Lastkraftwagen.
- Versehen Sie Eingänge zu Verkehrsbereichen, die durch Fußgängerinnen und Fußgängern oder bestimmte Transportmittel nicht betreten/befahren werden dürfen, mit Zutrittsbeschränkungen/-verboten.
- Achten Sie darauf, dass Verkehrswege ausreichend beleuchtet sind.
- Trennen Sie nach Möglichkeit Fußgängerwege und Verkehrswege kraftbetriebener Transportmittel.
- Kritische Stellen, wie zum Beispiel Fußgängertüren, durch die man direkt den Verkehrsreich betreten kann, sind besonders zu schützen. Dieses kann u. a. durch Rammschutzpfosten realisiert werden.

- Sorgen Sie für separate Zufahrten für Gabelstapler und davon räumlich getrennte Zugänge für Fußgängerinnen und Fußgänger zu Produktions- und Lagergebäuden.
- Kontrollieren Sie die Markierungen der Verkehrswege regelmäßig und tragen Sie ggf. für eine Erneuerung Sorge.



Beste Praxis

In der Praxis hat es sich bewährt, dass alle Fußgängerinnen und Fußgänger auf dem Werksgelände mit Warnwesten ausgestattet werden. Dadurch können sie besser wahrgenommen werden.

An unübersichtlichen Verkehrswegen können neben Spiegeln auch akustische oder optische Signale eingesetzt werden, die Fußgängerinnen und Fußgänger vor näherkommenden Fahrzeugen warnen.



Abb. 16 Best Practice Beispiel zur Installation eines Spiegels an einem unübersichtlichen Verkehrsweg



Abb. 17 Pflicht zur Benutzung einer Warnweste

3.1.6 Betrieb von Gabelstaplern

Bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Kunststoffen fallen in der Regel zahlreiche Transportaufgaben an, die meist mit Gabelstaplern und anderen Flurförderzeugen durchgeführt werden. Insbesondere beim Zusammentreffen von Fußgängerinnen und Fußgängern mit Gabelstaplern kommt es immer wieder zu schweren Unfällen.

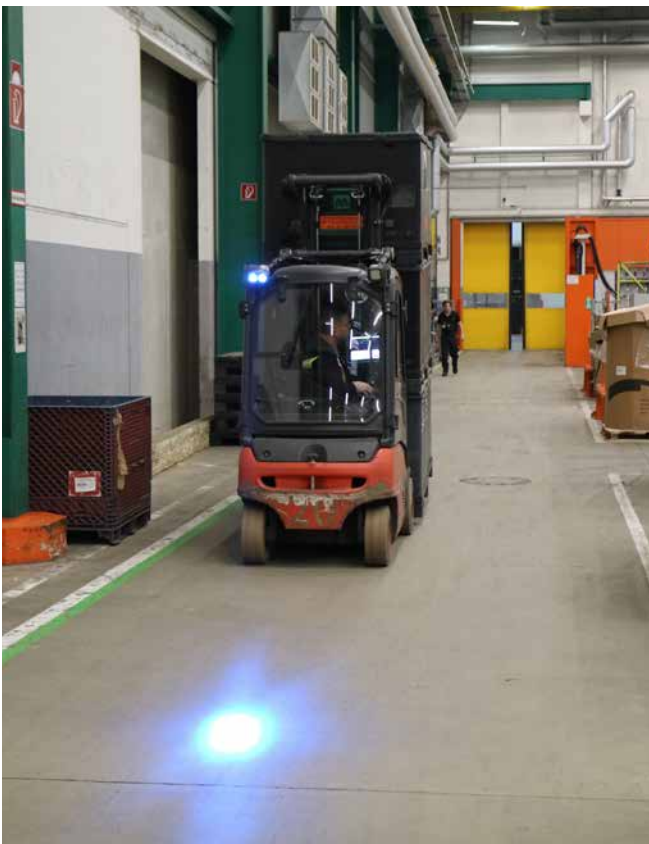


Abb. 18
Erhöhung der Sicherheit von Fußgängerinnen und Fußgängern durch die Verwendung von BlueSpots an Gabelstaplern



Rechtliche Grundlagen

- DGUV Vorschrift 68 bzw. 69 „Flurförderfahrzeuge“
- DGUV Vorschrift 70 bzw. 71 „Fahrzeuge“



Weitere Informationen

- DGUV Information 208-004 „Gabelstapler“



Gefährdungen

In Spritzgießbetrieben sind Gabelstapler das am häufigsten eingesetzten Transportmittel für unvermeidbare Transporte. Sie werden u. a. für den Transport von Kunststoffgranulat oder von Spritzgießwerkzeugen an die Maschinen, zum Abtransport fertiger Formteile sowie zum Be- und Entladen von Lastkraftwagen eingesetzt.

Durch den Einsatz von Gabelstaplern können sich u. a. folgende Gefährdungen ergeben:

- Eine besondere Gefährdung besteht, wenn sich die Verkehrswege von Gabelstaplern und Fußgängerinnen und Fußgängern kreuzen. Dies führt oft zu sehr schweren Arbeitsunfällen.

- Durch das Herabfallen von angehobenen Lasten können die Gabelstaplerfahrerinnen bzw. der Gabelstaplerfahrer oder auch andere Personen verletzt werden.
- Beim Abspringen von Gabelstaplern besteht die Gefahr des Umknickens.
- Werden Gabelstapler außerhalb des Betriebsgeländes eingesetzt, zum Beispiel im öffentlichen Straßenverkehr, ergeben sich besondere Anforderungen an das Fahrzeug und die Person, die das Fahrzeug führt.
- Fährt der Stapler mit zu hoher Geschwindigkeit in eine Kurve, besteht die Gefahr des Umkippen.
- Nicht gesicherte Fahrer und Fahrerinnen können aus dem Fahrzeug stürzen und vom umkippenden Stapler erdrückt werden.
- Nicht ausreichend qualifizierte Fahrer und Fahrerinnen gefährden sich und andere Beschäftigte im Arbeitsbereich.
- Beschädigte Big-Bags oder Oktabins können durch ausrieselndes Granulat ihre Standfestigkeit verlieren und umkippen. Dabei können Fußgängerinnen und Fußgänger tödlich verletzt werden.
- Weisen Sie an, dass Fahrerinnen und Fahrer beim Verlassen des Staplers nicht abspringen dürfen.
- Verwenden Sie möglichst geschlossene Fahrerkabinen. Diese bieten Schutz vor Witterung, gegen herabfallende Gegenstände oder gegen Herausstürzen bei umkippendem Stapler. Beim Fahrbetrieb in geschlossenen Hallen können auch Bügeltüren eingesetzt werden.
- Wenn Gabelstapler im öffentlichen Straßenverkehrsraum bewegt werden, müssen sie mit Blinkern, Licht, Außenspiegeln etc. versehen sein und über eine Sonderfahrgenehmigung verfügen. Fahrer und Fahrerinnen müssen in diesem Fall einen Pkw-Führerschein besitzen. Achtung: Der öffentliche Verkehrsraum beginnt bereits auf dem Bürgersteig vor dem Betriebsgelände.
- Da beschädigte Big-Bags oder Oktabins ihre Standfestigkeit verlieren und umkippen können, dürfen im Umfeld beschädigter Verpackungen keine manuellen Arbeiten in diesem Bereich durchgeführt werden, bis das Gebinde abgestapelt und der Schaden behoben ist.



Maßnahmen

Gefährdungen, die durch den Betrieb von Gabelstaplern entstehen, können durch folgende Maßnahmen oftmals komplett vermieden oder wenigstens minimiert werden:

- Wählen Sie den Stapler nach betrieblichen Gegebenheiten aus wie Traglast, Transportaufgaben, Wendigkeit.
- Stellen Sie sicher, dass die unbefugte Benutzung des Gabelstaplers verhindert ist, z. B. durch Abziehen des Schlüssels oder durch codierte Schlüssels bzw. Karten.
- Kontrollieren Sie fortlaufend, dass sich die Fahrerinnen und Fahrer an die Regeln halten, wie Rückwärtsfahren, wenn keine freie Sicht nach vorne möglich ist.
- Vermeiden Sie langes Rückwärtsfahren. Die Verdrehung des Körpers führt zu einer Gefährdung des Bewegungsapparates. Beschaffen Sie ggf. Gabelstapler mit drehbarem Fahrersitz.
- Führen Sie Rotationsarbeitsplätze für die Fahrerinnen und Fahrer ein, sodass die Einsatzzeiten reduziert werden. Dies vermindert die Belastung und erhöht zugleich die Aufmerksamkeit.
- Lassen Sie den Gabelstapler regelmäßig prüfen.
- Begrenzen Sie die Geschwindigkeit der Stapler. So reduzieren Sie die Gefahr von Unfällen mit Fußgängerinnen und Fußgänger und die Gefahr, dass Betriebsanlagen angefahren werden.



Beste Praxis

- Rüsten Sie die Gabelstapler mit sogenannten „BlueSpots“ aus, die durch ein blaues Licht auf dem Boden vor dem Fahrzeug warnen. Dies hat sich in der Praxis bewährt und ist akustischen Signalen vorzuziehen.



Abb. 19

Gut auf dem Boden erkennbarer BlueSpot

- Auch an unübersichtlichen Kreuzungen können sogenannte „BlueSpots“ eingesetzt werden.
- Rüsten Sie Ihre Gabelstapler mit Bügeltüren oder Fahrersitzbügel aus. Diese bieten in der Praxis beste Flexibilität. Das ist zum Beispiel wichtig, wenn der Stapler oft verlassen werden muss.
- Das Fahren mit einem Gabelstapler sollte regelmäßig unter den jeweiligen betrieblichen Bedingungen geübt werden.

3.1.7 Heiße Oberflächen und Medien, tiefkalte Medien

Im Bereich von Spritzgießmaschinen bestehen Verbrennungsgefahren durch heiße Oberflächen, wie beispielsweise an Plastifiziereinheiten, Spritzgießwerkzeuge, Heißkanälen und Formteilen. Heiße und tiefkalte Medien wie Temperiermedien (Wasser, Öl etc.) oder flüssiger Stickstoff führen ebenso zu Verbrennungsgefahren.

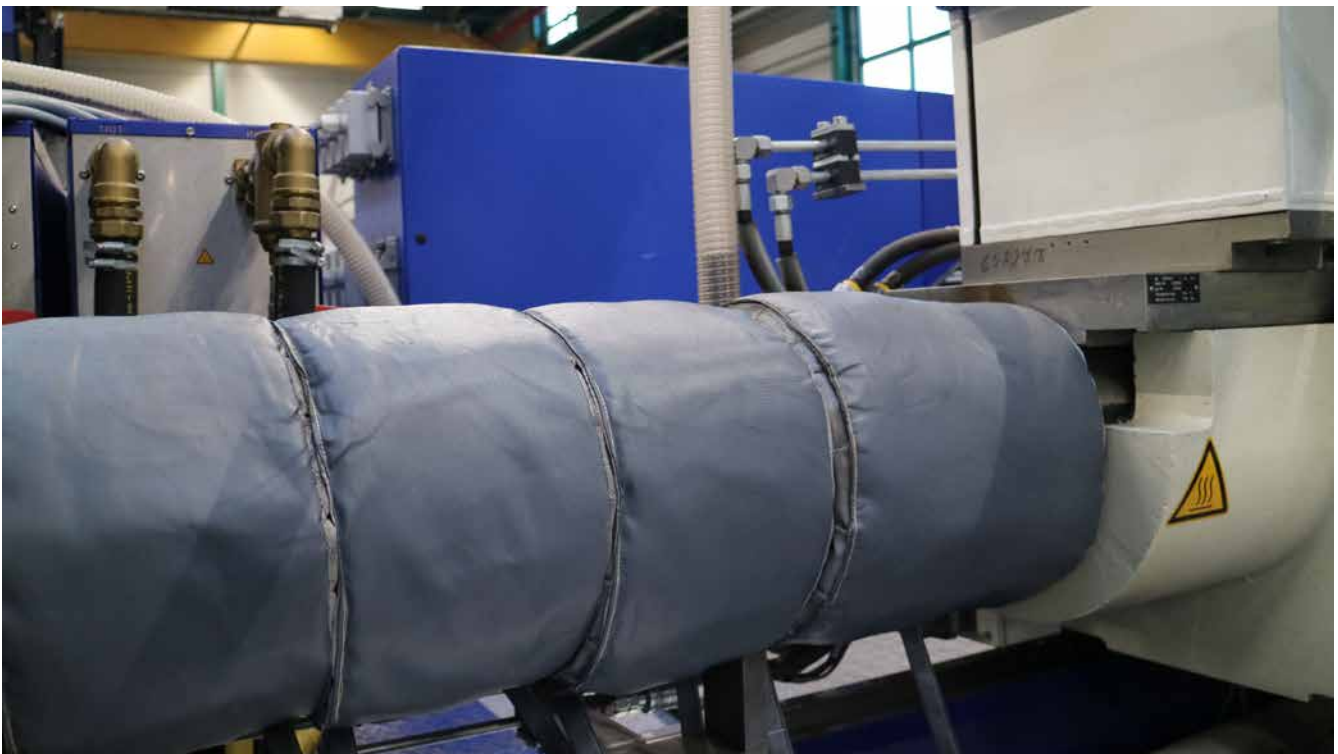


Abb. 20 Best Practice für eine Isolation an einer Plastifiziereinheit zur Vermeidung von Verbrennungen.



Rechtliche Grundlagen

- DGUV Regel 112-195 bzw. 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“



Weitere Informationen

- Informationsportal „Gase unter Druck“ der BG RCI unter www.bgrci.de/gase-unter-druck



Gefährdungen

Bei folgenden Tätigkeiten kann es zu Verbrennungen kommen:

- Beim Arbeiten an heißen Anlagenteilen wie Plastifiziereinheit, Heißkanal, Temperiereinrichtungen und -schläuche oder an Oberflächen der Trocknungseinrichtung
- Beim Kontakt mit heißer Kunststoffschmelze, zum Beispiel beim Materialwechsel oder Reinigen der Plastifiziereinheit
- Beim Kontakt mit heißen Formteilen
- Beim Kontakt mit heißem Öl oder Wasser, z. B. aus Temperierschläuchen
- Bei der Verwendung von Heißluftföns, Beflammgeräten etc.
- Bei der Verwendung von tiefkaltem Stickstoff beim Entgraten von Formteilen



Maßnahmen

Durch folgende Schutzmaßnahmen kann das Verbrennungsrisiko reduziert werden:

- Heiße Oberflächen wie Heizbänder, Plastifiziereinheiten und Trocknungseinrichtungen wärmeisolieren. Dabei sparen Sie gleichzeitig Energie.
- Verwenden Sie wenn möglich Werkzeuge mit Verschlussdüsen, um das Austreten heißer Kunststoffschmelze zu verhindern.
- An Anlagenteilen, die nicht gegen Hitze isoliert werden können, sind wärmeisolierende Schutzhandschuhe und langärmelige Kleidung beziehungsweise lange Hosen zu tragen.
- Heiße Kunststoffschmelze, Formteile oder andere Medien möglichst komplett abkühlen lassen sowie Hilfsmittel wie Haken oder Zangen zum Aufheben und Transportieren nutzen.
- Schmelzefladen prinzipiell in Behältern aus Metall sammeln.
- Nur geprüfte Temperierschläuche einsetzen. Temperierschläuche sicher befestigen.
- Sorgen Sie bei der Verwendung von Heißluftföns, handgeführten Beflammgeräten und dergleichen dafür, dass diese Geräte von Ihren Beschäftigten in speziellen Haltevorrichtungen zum Schutz vor den heißen Oberflächen abgelegt werden können.
- Wird mit tiefkaltem Stickstoff entgratet, sorgen Sie dafür, dass bei diesen Arbeiten isolierende Schutzhandschuhe, Schutzbrille und Schutzkleidung getragen werden.



Beste Praxis



Abb. 21 Vermeidung von Verbrennungen durch Verwendung eines Fladenhakens

3.1.8 Lärm

Lärm ist nach wie vor die am häufigsten anerkannte Berufskrankheit in der Kunststoffindustrie. Obwohl die modernen Spritzgießmaschinen leiser geworden sind, hat sich die Lärmsituation in den Betrieben kaum verbessert. Ursachen sind unter anderem größere Maschinenparks, pneumatische Materialförderung oder mehr Peripheriegeräte.



Abb. 22 Räumlich abgetrennter Mühlenraum mit Kennzeichnung als Lärmbereich



Rechtliche Grundlagen

- Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung
- Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung (TRLV) Lärm
- ASR A 3.7 „Lärm“
- DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“



Weitere Informationen

- DGUV Information 209-023 „Lärm am Arbeitsplatz“
- Merkblatt T 011 „Wissenswertes über Lärm“ der BG RCI
- Software zur Auswahl von Gehörschützern des IFA unter www.dguv.de, Webcode: d1182725



Gefährdungen

Bei langfristiger Einwirkung von Lärm oberhalb der oberen Auslösewerte kann dies zu bleibenden Gehörschädigungen führen. Sie sind dazu verpflichtet, Ihre Beschäftigten davor zu schützen.

	Tages-Lärmexpositionspegel $L_{EX,8h}$	Spitzenschalldruckpegel $L_{pC,peak}$
Untere Auslösewerte	80 dB(A)	135 dB(C)
Obere Auslösewerte	85 dB(A)	137 dB(C)

Im Bereich der Spritzgießfertigung liegen die Schalldruckpegel in der Regel zwischen 78 und 86 dB(A). Diese Angaben sind nur Durchschnittswerte und können in Ihrem Betrieb abweichen.

Besonders lärmintensive Maschinen, Arbeitsbereiche oder Tätigkeiten sind beispielsweise:

- Spritzgießmaschinen, insbesondere hydraulisch oder mit Kniehebel betriebene Maschinen
- Mühlen
- Arbeiten mit Winkelschleifern
- Pneumatische Förderung von Kunststoffgranulat
- Druckluftbetriebene Handmaschinen wie Schleifgeräte
- Entformen von Fertigteilen mittels Druckluft
- Abblasen von Formteilen mit Druckluft
- Verwendung mobiler Trockeneisstrahlmaschinen für Reinigungsarbeiten an den Spritzgießformen.

Bei sehr lärmintensiven Arbeiten genügen schon kurzzeitige Einwirkungen, um einen Gehörschaden auszulösen. So reicht beispielsweise schon 5 Minuten Arbeit mit einem Winkelschleifer bei 105 dB(A) aus, um den ganzen Tag „laut zu machen“!



Maßnahmen

Sorgen Sie für eine möglichst geringe Lärmbelastung für Ihre Beschäftigten. Dabei haben technische Schutzmaßnahmen immer Vorrang. Die Bereitstellung von Gehörschutz alleine reicht nicht aus! Ermitteln Sie vor der Einleitung von Maßnahmen die Schalldruckpegel an den einzelnen Arbeitsplätzen. Sollten die oberen Auslösewerte überschritten werden, müssen Sie ein Lärmmindeprogramm aufstellen und dieses mit entsprechenden Maßnahmen dokumentieren. Beginnen Sie bei der Umsetzung von Lärminderungsmaßnahmen immer mit den lautesten Schallquellen.

Die folgende Auflistung gibt Ihnen einen Überblick über mögliche Lärminderungsmaßnahmen:

- Achten Sie bereits beim Kauf neuer Maschinen und Geräte auf eine geringe Lärmemission.
- Achten Sie darauf, Peripheriegeräte akustisch zu entkoppeln, d. h. starre Verbindungen zu schwingenden Teilen zu vermeiden.
- Wenn erforderlich sollten Sie prüfen, ob Peripheriegeräte mit einer zusätzlichen Schalldämmung ausgerüstet bzw. nachgerüstet werden können.
- Ersetzen Sie lärmintensive durch lärmarme Betriebsmittel, wie zum Beispiel lärmgedimmte Druckluftdüsen.



Abb. 23 Lärmarme Düsen und Fächerdüsen

- Betreiben Sie sehr laute Maschinen, wie zum Beispiel Mühlen, in einem eigenen lärmtechnisch abgegrenzten Raum.
- Setzen Sie Schalldämpfer bei der Verwendung von Druckluft ein und prüfen Sie dabei, dass es nicht zu einem Rückstau kommen kann.
- Da sich Schalldämpfer durch Stäube etc. zusetzen können, stellen Sie durch vorbeugende Instandhaltung deren Funktion sicher.
- Wenn technische Maßnahmen nicht ausreichen, treffen Sie organisatorische Maßnahmen. Beschränken Sie zum Beispiel die Aufenthaltsdauer in Lärmbereichen oder beschränken Sie die Anzahl der anwesenden Beschäftigten auf ein Minimum.
- Ist eine Reduktion des Lärms durch technische und organisatorische Maßnahmen nicht mehr möglich, stellen Sie den Beschäftigten geeigneten Gehörschutz zur Verfügung.
- Achten Sie bei der Auswahl von Gehörschutz auf eine gute Sprachverständlichkeit und gute Warnsignalerkennung. Beteiligen Sie die Beschäftigten bei der Auswahl des Gehörschutzes.
- Setzen Sie das konsequente Tragen von Gehörschutz durch.
- Kennzeichnen Sie Lärmbereiche.
- Kennzeichnen Sie Trockeneisstrahlmaschinen als Lärmbereich (am Arbeitsmittel).



Abb. 24
Kennzeichnung von
Lärmbereichen

3.1.9 Gefahrstoffe

Kunststoffgranulate und Masterbatches sind in der Regel keine Gefahrstoffe. Bei der Verarbeitung können jedoch gesundheitsgefährdende Zersetzungsprodukte entstehen. Die eingesetzten Hilfs- und Zuschlagsstoffe, wie Additive, Alterungsschutzmittel, Weichmacher, Stabilisatoren und Faserstoffe können ebenfalls Gefahrstoffe sein.

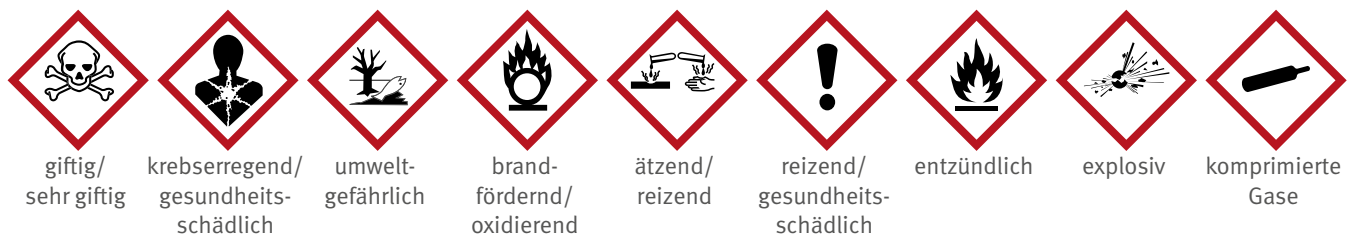


Abb. 25 Gefahrenpiktogramme



Rechtliche Grundlagen

- Gefahrstoffverordnung
- Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge
- TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“
- TRGS 910 „Risikobezogenes Maßnahmenkonzept für Tätigkeiten mit krebserzeugenden Gefahrstoffen“
- TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“
- TRGS 905 „Verzeichnis krebserzeugender, keimzellmutagener oder reproduktionstoxischer Stoffe“
- LIG (Liste Internationaler Grenzwerte (GESTIS))
- DGUV Regel 109-002 „Arbeitsplatzlüftung – Lufttechnische Maßnahmen“



Weitere Informationen

- DGUV Information 213-084 „Lagerung von Gefahrstoffen“
- DGUV Information 213-728 „Empfehlungen Gefährdungsermittlung der Unfallversicherungsträger (EGU) nach der Gefahrstoffverordnung – Verarbeitung thermoplastischer Kunststoffe in Spritzgießmaschinen“
- Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien der BG RCI und der BG HM unter www.gischem.de
- Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, GESTIS-Stoffdatenbank, unter www.gestis.dguv.de
- Veröffentlichung der BG RCI „Einstufung von Titandioxid“ www.gischem.de/download/text/Titandioxid_Stellungnahme_BGRCI.pdf



Gefährdungen

Beim Spritzgießen können Gefahrstoffe oder Stäube im Arbeitsbereich Ihrer Beschäftigten vorhanden sein. Gefahrstoffe können durch die Zersetzung des zu verarbeitenden Kunststoffes entstehen, insbesondere wenn die Verarbeitungstemperatur über der Zersetzungstemperatur liegt, oder wenn Recyclate eingesetzt werden. Dies kann z. B. bei Freispritzvorgängen, der Reinigung oder ggf. bei Instandhaltungsarbeiten der Fall sein. Abbildung 29 gibt einen Überblick über die gängigsten Kunststoffe und deren Zersetzungsprodukte. Bei der Überhitzung von POM (Formaldehyd), PBT (1,3-Butadien, Benzol, Acetaldehyd) oder ABS (1,3-Butadien, Acrylnitril) kann die Entstehung von krebserzeugenden Stoffen (siehe jeweilige Klammer) nicht ausgeschlossen werden.

Die eingesetzten Zuschlagsstoffe wie Additive, Alterungsschutzmittel, Weichmacher, Stabilisatoren, Masterbatches und Glasfaser-Werkstoffe können ebenfalls Gefahrstoffe sein.

Eine weitere häufige Quelle für Gefahrstoffe sind die eingesetzten Hilfsmittel, wie zum Beispiel Trennmittel, Reiniger oder Fettlöser.

Bei der Verwendung von Trockeneisstrahlmaschinen kann CO₂ freigesetzt werden. Weiterhin kann eine Staubexposition entstehen.

Seit dem Jahr 2020 ist staubförmiges Titandioxid als krebserzeugender Gefahrstoff eingestuft. Dieser Gefahrstoff ist in einigen Kunststoffen in gebundener Form enthalten, sodass beim Abrieb staubförmiges Titandioxid entstehen kann.



Maßnahmen

Damit Ihre Beschäftigten gegenüber den Gefahrstoffen und Stäuben geschützt sind, hat der Gesetzgeber ein Schutzmaßnahmenkonzept festgelegt. Dieses Maßnahmenkonzept nach der Gefahrstoffverordnung umfasst zunächst die Prüfung, ob der Ersatz des Gefahrstoffs (Substitution) möglich ist. Falls dies nicht möglich ist, sind Schutzmaßnahmen in der Reihenfolge technische, organisatorische und personenbezogene Maßnahmen zu treffen. Die konkrete Auswahl, Festlegung und Umsetzung ist das Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung.

Die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen geben Ihnen einen grundsätzlichen Überblick über Möglichkeiten zum Schutz Ihrer Beschäftigten gegenüber Gefahrstoffen. Wichtige Informationen zu Tätigkeiten mit Gefahrstoffen liefert das Sicherheitsdatenblatt des eingesetzten Stoffes. Der Inverkehrbringer ist verpflichtet, Ihnen dieses auszuhändigen.

- Sorgen Sie für eine Kontrolle und Einhaltung der Verfahrensparameter (u. a. Verarbeitungstemperatur, Verweilzeit in der Plastifiziereinheit, Schussgewicht, Verarbeitungsdruck).
- Stellen Sie eine weitgehend störungsfreie Prozessführung sicher.
- Wenn erforderlich, sorgen Sie für das Vortrocknen des Kunststoffgranulates.
- Beachten Sie die jeweiligen Verarbeitungs- und Zersetzungstemperaturen der Kunststoffe.
- Ermitteln Sie die Konzentrationen von Gefahrstoffen, Fasern und Stäuben in der Atemluft. Dies kann beispielsweise durch die Anwendung der DGUV Information 213-728 (EGU) oder durch Messungen geschehen.
- Solange die allgemeinen Staubgrenzwerte eingehalten werden, ist nicht von einer Gesundheitsgefahr auszugehen (z. B. beim Ein- und Umfüllen, Einmahlen). Dies gilt auch für Titandioxid.
- Wenn die Gefahrstoffkonzentration oberhalb der Beurteilungsmaßstäbe liegt, sind die Arbeitsplätze mit festen oder mobilen Absaugeinrichtungen auszustatten.
- Auch beim Einsatz von Recyclaten sollten Absaugeinrichtungen vorgesehen werden, wenn es zu gesundheitlichen Beschwerden der Beschäftigten kommt.
- Beispielsweise kann bei der Verarbeitung von POM der Grenzwert von Formaldehyd überschritten werden, wodurch Lüftungstechnische Maßnahmen erforderlich werden.
- Saugen Sie immer direkt an der Emissionsquelle, wie zum Beispiel direkt über der Plastifiziereinheit oder der Entgasungsöffnung, ab.
- Sorgen Sie für eine gute Raumluft durch gezielte Luftführung, wie Zuluft im Deckenbereich und Abluft im Bodenbereich. Dies erreichen Sie mit einer raumlufttechnischen Anlage. Zielführend ist hier das Prinzip der Schichtenlüftung: Kühle Zuluft im Bodenbereich und eine Abführung der warmen Abluft im Deckenbereich.

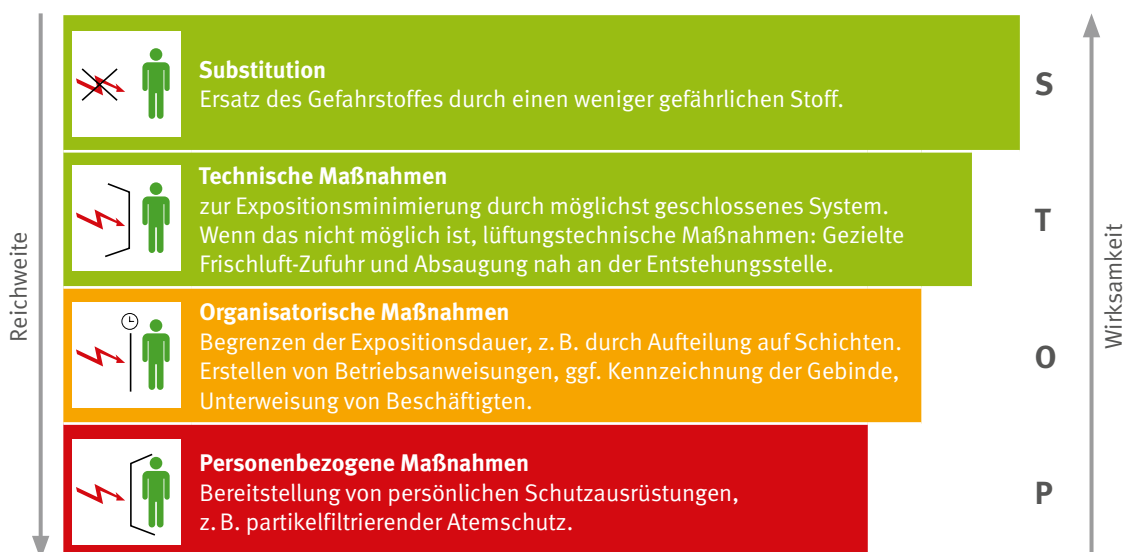


Abb. 26 Maßnahmenhierarchie am Beispiel des Einsatzes von Gefahrstoffen

- Veranlassen Sie eine regelmäßige Wirksamkeitsprüfung der lufttechnischen Einrichtungen mit Dokumentation.
- Bei der Entstehung von krebserzeugenden, keimzellmutagenen oder reproduktionstoxischen Gefahrstoffen darf die abgesaugte Luft nicht in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden.
- Nehmen Sie beim Materialwechsel die Temperatur der Heizungen rechtzeitig zurück, vermeiden Sie strikt das Überhitzen von Kunststoffen.
- Stellen Sie für Reinigungsmittel etc. Sicherheitsbehälter zur Verfügung, mit denen eine gezielte Dosierung der erforderlichen Mindestmenge möglich ist.
- Besteht auch nach Durchführung der technischen Schutzmaßnahmen weiterhin die Gefahr, dass Beschäftigte Gefahrstoffemissionen oberhalb der Beurteilungsmaßstäbe einatmen können, stellen Sie geeigneten Atemschutz zur Verfügung. In der Praxis haben sich gebläseunterstützte Atemschutzgeräte bewährt.
- Stellen Sie zur Vermeidung von Hautkontakt mit Gefahrstoffen geeignete Schutzhandschuhe zur Verfügung. Vergewissern Sie sich, dass die Handschuhe konsequent getragen werden. Erstellen Sie einen Handschuh- und Hautschutzplan.
- Verbieten Sie Nahrungs- und Genussmittelaufnahme am Arbeitsplatz und schaffen Sie für die Nahrungsaufnahme entsprechende Sozialräume.
- Organisieren Sie die notwendige arbeitsmedizinische Vorsorge.

 **Beste Praxis**



Abb. 27 Best Practice für eine flexible Erfassungseinrichtung für Gase und Dämpfe



Abb. 28 Best Practice: Gefahrstoffschränk zur Lagerung von Gefahrstoffen

Kunststoff	Kurzform	Mögliche Gefahrstoffe ¹⁾ (Zersetzungsprodukte)	Verarbeitungstemperatur [°C] ²⁾	Zersetzungstemperatur [°C] ²⁾
Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer	ABS	Stickoxide, Styrol, 1,3-Butadien, Acrylnitril	200-275	ab 300
Celluloseacetat	CA	Essigsäure, Aldehyde	180-220	280-380
Epoxidharze auf Basis Bisphenol-A	EP-Harz	Phenol, Formaldehyd, Ammoniak		250-450
Harze auf Styrolbasis (Ungesättigte Polyesterharze)	UP-Harz	Ungesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, Formaldehyd, Styrol		ab 140
Polyacrylnitril	PAN	Stickstoffoxide, Acrylnitril, Cyanwasserstoff		250-300
Polyamid	PA	Ammoniak, Cyanwasserstoff, Stickoxide, Caprolactam, Cyclopentanon	PA 6: 240-290 PA 66: 260-300	PA 6: 300-350 PA 66: 320-400
Polybutylenterephthalat	PBT	Acetaldehyd, 1,3-Butadien, Carbonsäuren, Benzol	230-280	285-305
Polycarbonat	PC	Phenole, aliphatische Kohlenwasserstoffe, Aldehyde	270-320	350-400
Polyetheretherketon	PEEK		350-390	ab 450
Polyethylen	HDPE, LDPE	Ungesättigte und gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, Aldehyde	LDPE: 160-220 HDPE: 180-250	340-440
Polyethylenterephthalat	PET	Acetaldehyd, Carbonsäuren, Benzol	260-300	300-340
Polymethylmethacrylat	PMMA	Methylmethacrylat	170-230	180-280
Polyoxymethylen	POM	Formaldehyd	180-230	ab 220
Polyphenylensulfid	PPS	Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff, organische Schwefelverbindungen, Phenylensulfid	320-380	515-550
Polypropylen	PP	Ungesättigte und gesättigte aliphatische Kohlenwasserstoffe, Aldehyde	200-270	320-400
Polystyrol	PS	Styrol, Aldehyde, Alkene	170-280	300-400
Polytetrafluorethylen	PTFE	Fluorwasserstoff, ungesättigte perfluorierte Kohlenwasserstoffe	320-360	500-550
Polyurethan	PUR	Je nach Typ Isocyanate, Amine, Cyanwasserstoff, Treibmittel	195-230 (thermoplastisches PUR)	
Polyvinylchlorid	PVC	Chlorwasserstoff, Weichmacher	PVC-U: 170-210 PVC-P: 160-190	200-300
Styrol-Acrylnitril-Copolymer	SAN	Acrylnitril, Styrol, Aldehyde	200-260	

¹⁾ Hauptprodukte jeder Verbrennung von Kunststoffen sind Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Kohlenstoff (Ruß) und Wasser

²⁾ Die angegebenen Temperaturen geben nur einen groben Anhaltspunkt wieder. Diese sind von weiteren Parametern abhängig.

Abb. 29 Übersicht möglicher Zersetzungsprodukte einzelner Kunststoffe

3.1.10 Brand- und Explosionsgefahren

Auch in Spritzgießunternehmen kann es aufgrund der hohen Brandlast zu verheerenden Bränden kommen, bei denen Schwerverletzte und Tote zu beklagen sind. Ein Großbrand kann existenzbedrohend für das betroffene Unternehmen sein. Daher ist ein gutes Brandschutzkonzept unabdingbar.



Abb. 30
Feuerlöschübung



Rechtliche Grundlagen

- ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“
- ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge, Flucht- und Rettungsplan“



Weitere Informationen

- DGUV Information 205-001 „Betrieblicher Brandschutz in der Praxis“
- DGUV Information 205-023 „Brandschutz Helfer“
- DGUV Information 205-033 „Alarmierung und Evakuierung“



Gefährdungen

- Kunststoffe sind brennbar. Sie stellen eine erhöhte Brandlast dar.
- Bei Störungen in der Plastifiziereinheit kann es zu einer Überhitzung des Materials kommen und somit zu einer erhöhten Brandgefahr.
- Bei der Verwendung von brennbaren Hydraulikölen, Reinigern, Trennmitteln in Treibgasflaschen und Beflammgeräten kann es zu Bränden oder im Extremfall zu Explosionen kommen.
- Im Formen- und Werkzeugbau kommen Schweißgeräte zum Einsatz. Durch die eingesetzten Brenngase (z. B. Acetylen) besteht eine erhöhte Gefahr von Bränden und Explosionen.
- Beim Laden von Elektrostaplern und elektrischen Handhubwagen kann es zur Bildung von hochentzündlichem Wasserstoff (Knallgas) kommen.

- Eine weitere große Brandlast stellen Kartonagen zum Verpacken der Fertigteile dar.
- Zu Entstehungsbränden kommt es häufig durch defekte Elektrogeräte. Dazu zählen auch privat mitgebrachte Geräte wie Kaffeemaschinen, Wasserkocher und Radios.



Maßnahmen

Vermeiden Sie Brand- und Explosionsgefahren:

- Reduzieren Sie die Brandlast im Serienbetrieb. Stellen Sie nur die für die Produktion benötigten Kunststoffgranulate, Additive und Kartonagen bereit. Sorgen Sie dafür, dass die fertigen Formteile zügig aus dem Produktionsbereich abtransportiert werden.
- Entzündliche Reiniger, Trennmittel etc. durch unbrennbare ersetzen (Substitutionsgebot).
- Wenn entzündliche Reiniger, Trennmittel etc. eingesetzt werden, müssen diese von heißen Oberflächen und offenen Flammen fernhalten werden.
- Lagern Sie alle brennbaren Hydrauliköle, Reiniger und Trennmittel nicht in unmittelbarer Nähe von heißen Oberflächen und anderen Zündquellen. Nutzen Sie einen Gefahrstoffschränk.
- Achten Sie darauf, dass mit brennbaren Reinigungsmitteln benetzte Reinigungstücher in feuerfeste Behälter entsorgt werden.
- Verzichten Sie möglichst auf offene Flammen wie Beflammgeräte und Lötlampen.
- Lagern Sie in der Umgebung von Ladestationen keine brennbaren Materialien (Abstand mindestens 2,5 m).
- Bilden Sie ausreichend Brand- und Evakuierungshelferinnen und -helfer aus.
- Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Geräte regelmäßig geprüft werden. Dies gilt auch für die privaten Geräte am Arbeitsplatz!



Beste Praxis

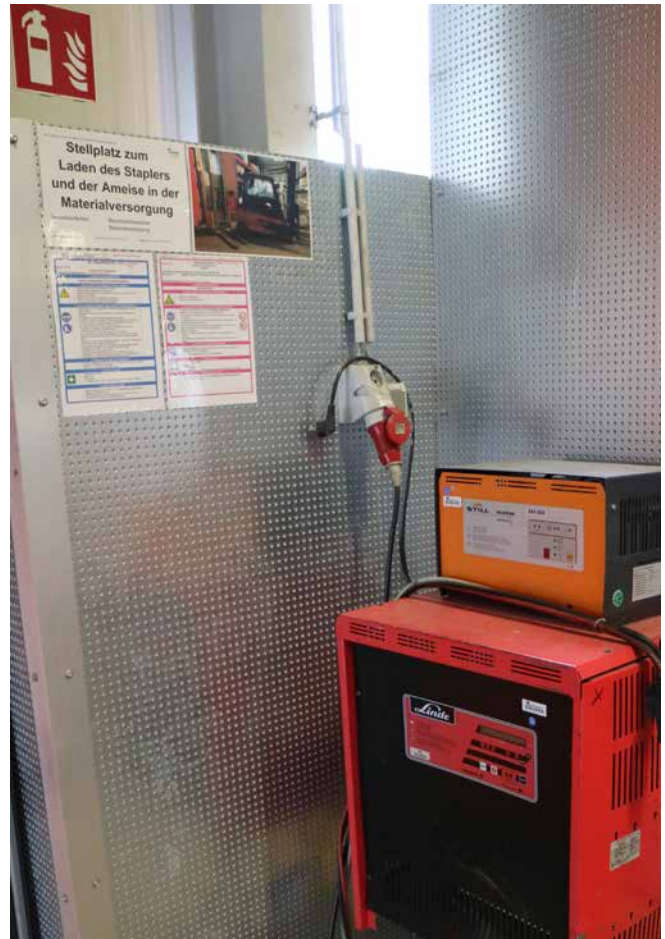


Abb. 31 Gut geschützte und frei gehaltene Ladestation für Gabelstapler

3.1.11 Tätigkeiten mit erhöhter körperlicher Belastung

Bandscheibenbedingte Wirbelsäulenerkrankungen sind neben den psychischen Erkrankungen die Hauptgründe für Fehlzeiten der Beschäftigten. In der Kunststoffindustrie gibt es verschiedene Tätigkeiten mit erhöhter körperlicher Belastung, wie das Befüllen von Materialtrichtern mit Sackware oder das Einrichten von Spritzgießmaschinen bei ungünstiger Körperhaltung.



Abb. 32
Ergonomischer Transport und ergonomisches Anheben von Kunststoffsäcken



Rechtliche Grundlagen

- Lastenhandhabungsverordnung
- Arbeitsmedizinische Regel 13.2 (AMR 13.2) „Tätigkeiten mit wesentlich erhöhten körperlichen Belastungen mit Gesundheitsgefährdungen für das Muskel-Skelett-System“



Weitere Informationen

- DGUV Information 208-033 „Belastungen für Rücken und Gelenke – was geht mich das an?“
- DGUV Information 208-053 „Mensch und Arbeitsplatz – Physische Belastungen“
- Leitmerkmalmethode der BAuA unter www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/Leitmerkmalmethode_node.html



Gefährdungen

Der Anteil manueller Arbeiten in der Kunststoffindustrie kann – abhängig vom Automatisierungsgrad – sehr hoch sein. Je höher der Anteil an manuellen Arbeiten ist, desto eher kann es auch zu hohen körperlichen Belastungen der Beschäftigten kommen. Weitreichende Folgen sind insbesondere Schädigungen der Wirbelsäule. Tätigkeiten in der Kunststoffindustrie, die zu einer Gefährdung des Rückens führen, sind vor allem:

- Heben, Tragen, Ziehen und Schieben von schweren Lasten, z. B. beim Bewegen von Paletten mit Granulat-säcken.
- Zwangshaltungen oder ungünstige Körperhaltungen, beispielsweise beim Einrichten von Maschinen und dem damit verbundenen Handhaben von Werkzeugen oder bei Instandhaltungsarbeiten.
- Weites Vorneigen (Bücken) mit gleichzeitigem Verdrehen des Oberkörpers, beispielsweise beim Verpacken.
- Langes Stehen, beispielsweise an Sortierarbeitsplätzen.

- Sich wiederholende Tätigkeiten, die zu einer einseitigen körperlichen Belastung führen, wie Entgratungsarbeiten, Sortierarbeiten, manuelles Einlegen und Entnehmen von Formteilen.
- Fahren auf Gabelstaplern mit unergonomischen Sitzen oder bei langem Rückwärtsfahren mit verdrehtem Oberkörper.
- Sind betriebsbedingt lange Rückwärtsfahrten erforderlich, statten Sie die Gabelstapler mit drehbaren Sitzen aus.
- Bieten Sie ergonomische Pausen oder gesundheitsfördernde Maßnahmen an, wie Rückenschulen. Bewährt haben sich auch speziell ausgebildete Beschäftigte als sogenannte „Ergo-Scouts“, die Ihre Kolleginnen und Kollegen zu ergonomischem und somit gesundem Arbeiten sensibilisieren und animieren können.



Maßnahmen

Im Folgenden sind ergonomische Grundsätze zum gesunden Arbeiten in der Kunststoffindustrie genannt, um die entstehenden Gefährdungen zu vermeiden oder zumindest zu minimieren:

- Beachten Sie ergonomische Grundprinzipien bereits bei der Planung und Beschaffung von Maschinen. Bewerten Sie also beispielsweise, wie die Maschine aus ergonomischer Sicht bedienbar ist und ob Wartungs- und Reparaturarbeiten ohne vermeidbare ergonomische Belastungen durchgeführt werden können.
- Berücksichtigen Sie auch bei der Gestaltung der Arbeitsplätze die ergonomischen Grundprinzipien. Stellen Sie beispielsweise Ihren Beschäftigten an Steh-arbeitsplätzen ergonomische Arbeitsplatzmatten oder Stehhilfen zur Verfügung.
- Schwere, unhandliche oder großvolumige Lasten sind mit geeigneten Transportmitteln zu transportieren. Ist dies nicht möglich, so sind diese Lasten immer mit mindestens zwei Personen zu handhaben.
- Stellen Sie Hebe- und Tragehilfen zur Verfügung, wie Vakuumheber.
- Stellen Sie Transportbehälter möglichst so zur Verfügung, dass ein Bücken und Verdrehen des Oberkörpers vermieden wird. Dies kann durch den Einsatz von Hubarbeitstischen oder neigbaren Arbeitstischen geschehen.
- Lassen sich bestimmte Zwangshaltungen und wiederkehrende Tätigkeiten nicht vermeiden, reduzieren Sie diese Arbeiten möglichst auf ein Minimum, zum Beispiel durch regelmäßige Arbeitsplatzwechsel (Job Rotation) oder den Einsatz von geeigneten Hilfsmitteln, wie Drehvorrichtungen für Werkzeuge in der Werkstatt.
- Statten Sie Ihre Gabelstapler mit ergonomischen Sitzen aus und tragen Sie dafür Sorge, dass die Beschäftigten in der ergonomischen Einstellung des Sitzes unterwiesen sind. Lassen Sie verschlissene Sitze ersetzen.



Beste Praxis

Nicht alle körperlichen Belastungen lassen sich durch technische und organisatorische Maßnahmen reduzieren. Deshalb bieten immer mehr Unternehmen der Kunststoffindustrie ein betriebliches Gesundheitsmanagement an. Dies hilft auch, den Herausforderungen des demografischen Wandels zu begegnen.

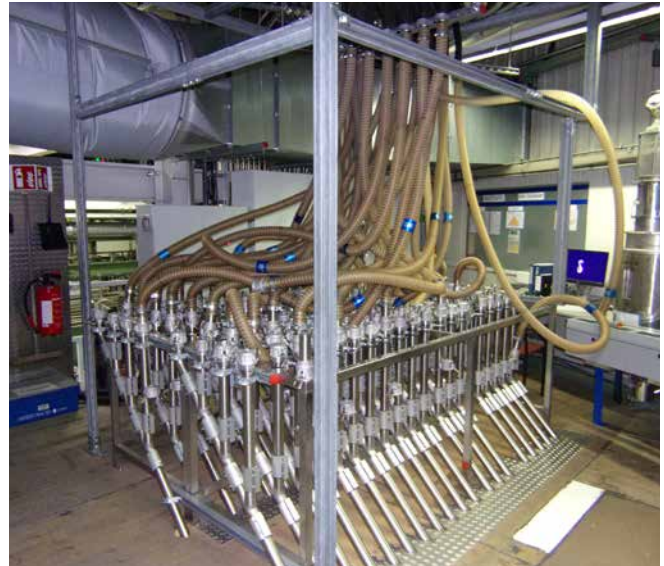


Abb. 33 Best Practice für die pneumatische Förderung von Kunststoffgranulat

3.1.12 Hydraulisch aufgebaute Drücke

Für das Einspritzen der Kunststoffmasse sowie das Schließen und Zuhalten der Spritzgießwerkzeuge werden hohe Drücke gebraucht. Gefährdungen entstehen durch Hydrauliköle sowie durch ausreißende und schadhafte Hydraulikschlauchleitungen. In der Praxis kam es dadurch bereits zu schweren und tödlichen Arbeitsunfällen.

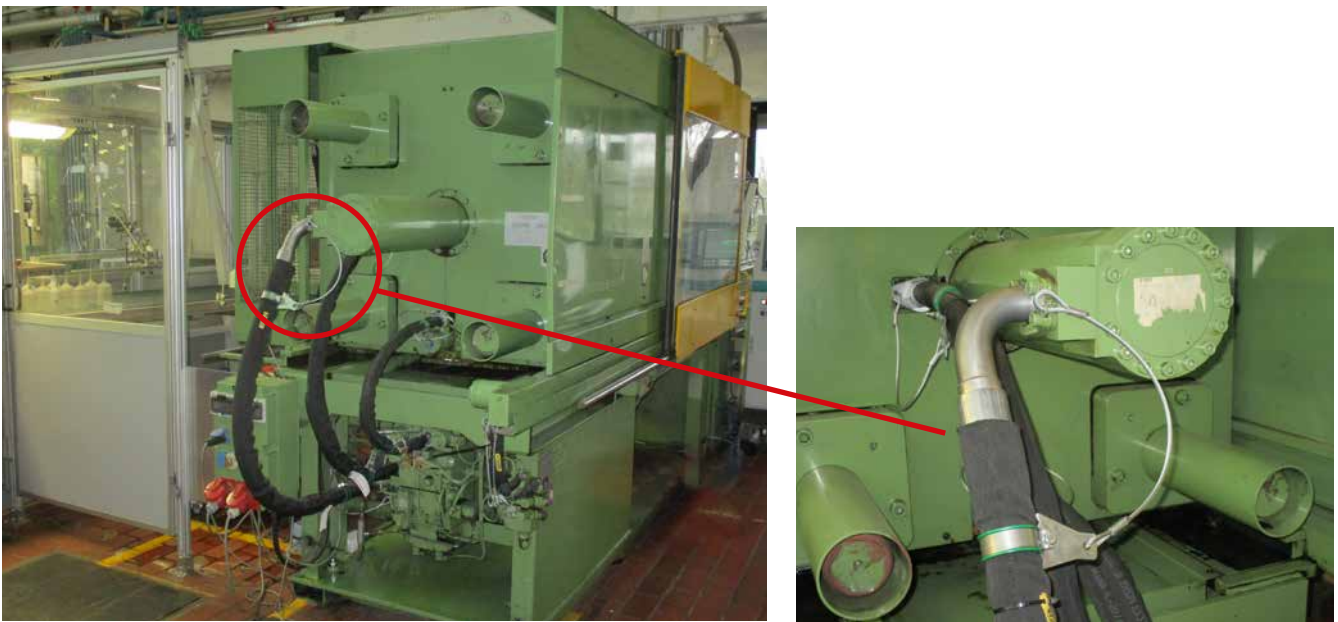


Abb. 34 a + b Best practice für Hydraulikanschlüsse mit Fangsicherung an einer Spritzgießmaschine



Rechtliche Grundlagen

- DGUV Regel 113-020 „Hydraulik-Schlauchleitungen und Hydraulik-Flüssigkeiten – Regeln für den sicheren Einsatz“



Weitere Informationen

- DGUV Information 209-070 „Sicherheit bei der Hydraulik-Instandhaltung“



Gefährdungen

Von Hydraulikölen und -schläuchen gehen Gefahren aus, weil diese an Spritzgießmaschinen unter hohen Drücken genutzt werden. Zu den Gefahren zählen zum Beispiel:

- Hydraulikschlauchleitungen können ab- und ausreißen und unkontrolliert in den Arbeitsbereich „peitschen“.
- Beim Platzen eines Hydraulikschlauches besteht die Gefahr eines Knalltraumas.
- Bei kleinsten Löchern bzw. Leckagen im Schlauch tritt ein sehr feiner Strahl mit enormer Scherwirkung aus. Bei der Suche nach Leckagen durch Abtasten mit der Hand können Fingerglieder abgetrennt werden.
- Bei Verletzungen durch unter Druck in das Gewebe einspritzendes Hydrauliköl können bei falscher medizinischer Behandlung Komplikationen auftreten, die zum Verlust ganzer Körperteile führen können.



Maßnahmen

- Wählen Sie Hydraulikschlauchleitungen so aus, dass sie bei allen beabsichtigten Anwendungen und Betriebszuständen der Anlage sicher arbeiten.
- Die Schläuche und Schlauchleitungen müssen eine dauerhafte Kennzeichnung besitzen (DGUV Regel 113-020, Kap. 4.1.3). Ihre Eignung muss mit dieser Kennzeichnung und dem Datenblatt überprüft werden.
- Stellen Sie sicher, dass die Hydraulikschlauchleitungen mit Fangvorrichtungen oder Abschirmungen versehen sind. Alternativ können Schläuche mit ausreißsicheren Armaturen eingesetzt werden. Dies ist auch beim Austausch von Schläuchen von großer Bedeutung.
- Hydraulikschlauchleitungen müssen vor der Inbetriebnahme und danach regelmäßig geprüft werden.
- Achten Sie darauf, dass Schläuche bei Beschädigungen unverzüglich ausgewechselt werden.
- Tauschen Sie die Hydraulikschlauchleitungen regelmäßig aus. Die Schläuche sind mit Quartal und Jahr der Herstellung gekennzeichnet.
- Wenn Hydrauliköllachen bemerkt werden, suchen Sie niemals die Leckage, indem Sie mit der Hand über die Schläuche fahren. Benutzen Sie zur Suche besser ein Löschpapier, das mit einem Teleskopstiel gehalten wird.
- Informieren Sie nach einem Arbeitsunfall die behandelnde Ärztin bzw. den behandelnden Arzt darüber, dass die Verletzung durch Hydrauliköl unter Druck entstanden ist.
- Hydraulikschlauchleitungen dürfen nur von befähigten Personen geprüft werden, die über eine Qualifikation im Sinne der in der DGUV Regel 113-020 aufgeführten Bedingungen verfügt.



Abb. 35 Kennzeichnung von Hydraulikschlauchleitungen

3.1.13 Elektrische Gefährdungen

In Spritzgießunternehmen wird elektrische Energie eingesetzt. Eine Gefährdung besteht bei direkter Stromeinwirkung durch die Durchströmung des menschlichen Körpers, die zum Tod führen kann. Außerdem kann es durch Lichtbögen zu schweren Verbrennungen kommen. Weitere Gefährdungen können durch elektromagnetische Felder sowie durch elektrostatische Aufladung entstehen.



Abb. 36 Elektroschaltschränke einer Spritzgießmaschine



Rechtliche Grundlagen

- Betriebsicherheitsverordnung
- TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“
- DGUV Vorschrift 3 bzw. 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“



Weitere Informationen

- DGUV Information 203-001 „Sicherheit bei Arbeiten an elektrischen Anlagen“
- DGUV Information 203-055 „Verhalten an der Einsatzstelle“
- DGUV Information 203-070 „Wiederkehrende Prüfungen ortsveränderlicher elektrischer Arbeitsmittel – Fachwissen für den Prüfer“
- DGUV Information 203-071 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel – Organisation durch den Unternehmer“
- DGUV Information 203-072 „Wiederkehrende Prüfungen elektrischer Anlagen und ortsfester Betriebsmittel – Fachwissen für Prüfpersonen“



Gefährdungen

Zur Verarbeitung von Kunststoffen und zum Betreiben von Spritzgießmaschinen sind große Energiemengen nötig. Diese werden oft in elektrischer Form bereitgestellt. Werden spannungsführende elektrische Teile berührt, kann es zu einem gefährlichen Stromfluss durch den menschlichen Körper kommen. Dadurch kann es unter anderem zum Herzstillstand, Atemstillstand, zu Verbrennungen oder zu unkontrollierter Muskelaktivität, wie zum Beispiel Krämpfen, kommen. Das Ausmaß der Schädigung hängt insbesondere ab von der Stromstärke, Stromart, Weg des Stroms durch den Körper, Einwirkdauer und Frequenz.

Beim Umgang mit elektrischen Maschinen oder Betriebsmitteln kann es zu einer Reihe von Gefährdungen kommen. Diese können u. a. sein:

- Gefährliche elektrische Körperdurchströmung durch defekte elektrische Anlagen oder Betriebsmittel, z. B. bei Schäden am Maschinenkörper oder -gehäuse oder den Kabeln und Leitungen.
- Gefährliche elektrische Körperdurchströmung durch defekte oder nicht fachgerechte Isolierungen von Kabeln und Leitungen, z. B. an Maschinen, elektrischen Handwerkzeugen oder an der Verbraucheranlage des Gebäudes.
- Insbesondere in den Sommermonaten werden Schaltschränktüren an den Maschinen oftmals regelwidrig geöffnet, um eine Überhitzung zu vermeiden. Es besteht die Gefahr, unter Spannung stehende Teile unbeabsichtigt zu berühren. Berührungsgefährliche Teile können sich in den Türen befinden.
- Schon aufgrund einer geringen elektrischen Körperdurchströmung kann es zu Folgeschäden kommen, z. B. Sturz von einer Leiter durch unkontrollierte Muskelaktivität.
- Bedingt durch die verarbeiteten Kunststoffe kann es zu einer elektrostatischen Aufladung von Anlagen-, Bedienteilen oder Produkten kommen. Eine Entladung dieser Energie kann zu schmerzhaften Körperwirkungen führen oder indirekt zu Arbeitsunfällen wie Anschlagen an Einrichtungen, Absturz von Leitern etc.
- Im Brandfall können im Bereich von elektrischen Anlagen gefährliche Brandgase auftreten. Bei Löscharbeiten besteht eine besondere Gefährdung dadurch, dass eine leitende Verbindung durch das Löschmittel entstehen kann.
- Direkte Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern, z. B. UHF-Vulkanisieranlagen sowie HF-Schweißanlagen, können zu Erwärmungen des Körpergewebes der Exponierten führen.



Maßnahmen

Die Gefährdungen, die von Strom ausgehen, können vom Menschen nicht wahrgenommen werden. Daher ist der konsequente Schutz vor diesen Gefahren umso wichtiger. Im Folgenden werden mögliche Schutzmaßnahmen aufgeführt.

- Weisen Sie Ihre Beschäftigten an, dass vor Beginn der Tätigkeiten an Spritzgießmaschinen oder anderen elektrischen Maschinen und Arbeitsmitteln durch die bedienende Person eine Sichtkontrolle der offensichtlichen elektrischen Ausrüstung auf auffällige Defekte, wie zum Beispiel schadhafte Kabel und Leitungen und deren Einführungen in Betriebsmittel, durchgeführt wird. Festgestellte Mängel an Maschinen und elektrischen Betriebsmitteln müssen umgehend gemeldet werden.
- Sorgen Sie für einen ordnungsgemäßen Potentialausgleich zwischen Maschinenkörper und berührbaren leitenden Teilen, z. B. an Podesten.
- Die Beseitigung von Mängeln darf nur durch elektrotechnisches Fachpersonal erfolgen.
- Sorgen Sie für den Erhalt des ordnungsgemäßen Zustands der elektrischen Anlage und Betriebsmittel. Dies erfolgt u. a. auch durch regelmäßiges Reinigen und Instandhalten der elektrischen Anlagen und Betriebsmittel.
- Lassen Sie elektrische Anlagen und Betriebsmittel, z. B. die elektrische Ausrüstung der Maschinen, die Gebäudeinstallation, handgeführte elektrische Arbeitsmittel, wie Handwerkzeuge, Lampen, Verlängerungsleitungen nur durch eine Elektrofachkraft oder unter deren Aufsicht regelmäßig auf ihren ordnungsgemäßen Zustand prüfen.
- Stellen Sie sicher, dass Arbeiten an elektrischen Anlagen und Betriebsmitteln ausschließlich von Elektrofachkräften oder unter deren Leitung und Aufsicht ausgeführt werden. Dabei sind die zutreffenden Regeln aus der DGUV Vorschrift 3 bzw. 4 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“ zu beachten.
- Regeln Sie, dass Schaltschränke nur zu Instandhaltungsmaßnahmen oder vergleichbaren Arbeiten geöffnet werden dürfen.



Abb. 37
Warnung vor elektromagnetischen Felder

- Schützen Sie die unter Spannung stehenden Teile elektrischer Anlagen und Betriebsmittel vor Spritzwasser.
- Stellen Sie sicher, dass nur elektrotechnisches Fachpersonal Zutritt zu abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten hat. Dies gilt für alle elektrischen Anlagen, darin eingeschlossen auch ggf. selbst betriebene Hochspannungsanlagen.
- Durch eine elektrische Körperdurchströmung kann auch die Gefahr von Herzrhythmusstörungen bestehen. Aus diesem Grund ist eine umgehende ärztliche Untersuchung notwendig, auch nach zufälliger Berührung unter Spannung stehender Teile, z. B. nach einem sogenannten „Wischer“.
- Ermitteln Sie im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die möglichen Gefährdungen durch elektromagnetische Felder im Bereich relevanter elektrischer Maschinen und Anlagen. Hierfür sind entsprechende Informationen beim Hersteller oder Inverkehrbringer von Maschinen oder Anlagen zu erfragen und ggf. durch Messungen vor Ort zu überprüfen. Durch eine sachkundige Person wird eine Bewertung der ermittelten Werte in Bezug auf die in den Anhängen der Verordnung angegebenen Grenzwerte vorgenommen. Werden die entsprechenden Auslöseschwellen überschritten, sind Maßnahmen nach dem Stand der Technik festzulegen.
- Sorgen Sie für Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen, wie z.B. durch die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit an den Arbeitsplätzen.

3.1.14 Psychische Belastung

Ausfallzeiten durch ungünstig gestaltete psychische Belastungsfaktoren wie Zeitdruck und Arbeitsverdichtung, z. B. wegen Personalengpässen, nehmen auch in der Kunststoffindustrie zu. Bei psychischer Belastung nehmen zudem die Unfallhäufigkeit und das Erkrankungsrisiko zu. Insbesondere in Zeiten des Fachkräftemangels können sich die Betriebe dies aus wirtschaftlicher Sicht nicht leisten.



Abb. 38 Monotonie bei Sortierarbeiten in der Kunststoffindustrie



Rechtliche Grundlagen

- Arbeitsschutzgesetz



Weitere Informationen

- DGUV Information 206-007 „So geht’s mit Ideen-Treffen“
- DGUV Information 206-023 „Standards in der betrieblichen psychologischen Erstbetreuung (bpE) bei traumatischen Ereignissen“
- DGUV Information 206-026 „Psychische Belastung – der Schritt der Risikobeurteilung“
- Arbeitsprogramm Psyche der Gemeinsamen Deutschen Arbeitsschutzstrategie (GDA) unter www.gda-psyche.de



Gefährdungen

Psychische Belastung bei der Arbeit umfasst eine Vielzahl unterschiedlicher psychisch bedeutsamer Einflüsse, etwa die Arbeitsintensität, die soziale Unterstützung am Arbeitsplatz, das Führungsverhalten der Vorgesetzten, die Dauer, Lage und Verteilung der Arbeitszeit, aber auch Umgebungsfaktoren wie Lärm, Beleuchtung und Klima. Ähnlich wie bestimmte Arten und Ausprägungen körperlicher Belastung gesundheitsgefährdend sein können, kann aber auch die psychische Belastung bei der Arbeit gesundheitsbeeinträchtigende Wirkungen haben.

Hier spielen unter anderem folgende Aspekte eine Rolle:

- Zur Über- und Unterforderung von Beschäftigten kann es kommen, wenn diese nicht im Rahmen ihrer Fähigkeiten und Kenntnisse eingesetzt werden, wie bei monotonen Entgratungsarbeiten.

- Zeitdruck kann durch enge Maschinentaktungen oder enge Terminvorgaben der Kunden entstehen, resultierend aus branchenüblichen Systemen wie „Just-in-Time“ oder „Just-in-Sequence“.
- Die Vorgabe, den Produktionsfluss möglichst nicht zu unterbrechen, kann zu Stress bei der Störungsbeseitigung führen.
- Das Erfordernis, schnelle Entscheidungen bei Störungsbeseitigung in kürzester Zeit treffen zu müssen, kann zu negativen Beanspruchungsfolgen führen.
- Häufige Rufbereitschaft kann zu negativen Beanspruchungsfolgen Ihrer Beschäftigten führen, weil ein „Abschalten“ in der Freizeit erschwert wird.
- Schwere und tödliche Arbeitsunfälle können zu posttraumatischen Belastungsstörungen bei direkt oder indirekt Beteiligten führen.
- Sorgen Sie für regelmäßige Aufgabenwechsel zwischen verschiedenen Personen.
- Binden Sie bei der Planung unbedingt die betroffenen Beschäftigten ein. Bedenken Sie auch, dass es Beschäftigte gibt, die gerne immer die gleiche Tätigkeit durchführen und sich mit neuen Aufgaben überfordert fühlen.
- Prüfen Sie, ob Rufbereitschaften erforderlich sind. Falls dies nicht zu umgehen ist, binden Sie möglichst viele Beschäftigte ein. Beachten Sie hierbei gesetzliche Regelungen zu Ruhe- und Pausenzeiten.
- Bilden Sie Ihre Führungskräfte fort und fördern Sie durch klare Zuständigkeiten und wertschätzende Kommunikation das soziale Miteinander.
- Vermeiden Sie monotone Arbeiten durch Automatisierung.
- Organisieren Sie im Vorfeld, dass Beschäftigte im Fall eines emotional stark berührenden Ereignisses diesbezüglich fachkundig betreut werden können, zum Beispiel über die betriebliche psychologische Erstbetreuung oder durch Notfallseelsorger.



Maßnahmen

Folgende Maßnahmen können helfen, psychische Belastung zu senken:

- Berücksichtigen Sie in Ihrer Gefährdungsbeurteilung auch die psychische Belastung.
- Sorgen Sie für eine vorbeugende Instandhaltung – gut gewartete Maschinen sind weniger störanfällig und sorgen damit für einen planbaren Betriebsablauf.
- Veranlassen Sie erforderliche Qualifizierungen, um Überforderung zu vermeiden.
- Reduzieren Sie den Zeitdruck für Beschäftigte, z. B. durch möglichst langfristige Planungen und rechtzeitige Absprachen mit Kunden.
- Berücksichtigen Sie Ausfälle durch Urlaub und Krankheit bei der Personalplanung.
- Versuchen Sie für Situationen mit Druck unter Einbeziehung Ihrer Beschäftigten Verfahrensregelungen zu finden, die den Druck minimieren und schreiben Sie diese Regelungen in der Betriebsanweisung fest.



Beste Praxis

Psychische Belastung besteht auch im privaten Umfeld, deren Folgen möglicherweise mit in den Betrieb gebracht werden. Viele Betriebe der Kunststoffindustrie haben hierfür einen externen Dienstleister beauftragt, an den sich Beschäftigte in Notsituationen anonym wenden können. Bei Nachfragen zu diesem Thema wenden Sie sich an Ihren Unfallversicherungsträger.

3.2 Betriebsspezifische Gefährdungen und Maßnahmen im Spritzgießbetrieb

3.2.1 Gefährdungen beim Einrichten von Spritzgießmaschinen

In jedem Spritzgießbetrieb werden arbeitstäglich Maschinen eingerichtet. Das liegt an den vielen unterschiedlichen Produkten, den schnellen Zykluszeiten und den Abrufmengen der Kunden. Das Einrichten bildet einen Arbeitsschwerpunkt, bei dem es auch in der Praxis immer wieder zu schweren Unfällen kommt.



Abb. 39 Einbau eines Spritzgießwerkzeuges durch einen Einrichter



Gefährdungen

Das Einrichten von Spritzgießmaschinen bildet einen Arbeits- und Unfallschwerpunkt. Immer wieder kommt es bei diesen Tätigkeiten zu schweren Arbeitsunfällen.

Im Einrichtbetrieb können u. a. folgende Gefährdungen auftreten:

- Beim Einrichten muss am geöffneten Spritzgießwerkzeug-Bereich im Einrichtbetrieb gearbeitet werden.
- Beim Einbau von großen Spritzgießwerkzeugen kann es vorkommen, dass trennende Schutzeinrichtungen, wie zum Beispiel Verdeckungen, Schutztüren oder Schutzeinrichtungen wie Positionsschalter ganz oder teilweise demontiert bzw. außer Kraft gesetzt werden.
- Es müssen Bereiche innerhalb des geöffneten Spritzgießwerkzeuges erreicht werden. Dabei besteht die Gefahr,

sich an scharfkantigen Auswerfern, Trennebenen etc. zu verletzen. Bei größeren Spritzgießmaschinen kommt dazu die Gefahr, beim Übersteigen bzw. Besteigen des öligen Holmes abzurutschen.

- Spritzgießwerkzeuge werden in der Regel mit Krananlagen oder Gabelstaplern zur Spritzgießmaschine transportiert. Bei diesem Transport können die Spritzgießwerkzeughälften auseinandergleiten und herabfallen.
- Beim Einbau in die Maschine kann es durch Pendelbewegungen des Spritzgießwerkzeuges zu Quetschungen im Hand-Armbereich kommen.
- Durch den Wechsel des Kunststofftyps ist Kontakt zu Gefahrstoffen möglich (siehe Abschnitt 3.1.9).
- Zu schweren Unfällen kommt es, wenn Maschinen durch einen weiteren Beschäftigten wieder in Betrieb genommen werden, obwohl die Einrichtarbeiten noch nicht abgeschlossen sind.

- Werden Spritzgießwerkzeuge per Kran oder hängend am Gabelstapler transportiert, besteht beim Versagen von Anschlagmitteln oder durch unsachgemäßes Anschlagen die Gefahr, durch herabfallende Spritzgießwerkzeuge schwer verletzt zu werden. Im schlimmsten Fall kann es zu tödlichen Verletzungen kommen.
- Beim Transport von Spritzgießwerkzeugen kann es durch Anstoßen zu Kopfverletzungen kommen. Durch scharfe und kantige Oberflächen erhöht sich die Schwere der Verletzung.
- Bei großen Maschinen müssen oft hochgelegene Arbeitsbereiche beim Einrichten betreten werden. Dabei besteht die Gefahr des Absturzes.
- Oftmals müssen beim Einbau unergonomische Körperhaltungen über einen längeren Zeitraum eingenommen werden.
- Betriebsbedingter Zeitdruck kann zu erhöhter Fehlerhäufigkeit und damit zu mehr unsicheren Handlungen und Unfällen führen.
- Das Ingangsetzen darf nur durch absichtliches Betätigen einer hierfür vorgesehenen Befehlseinrichtung möglich sein.
- Stellen Sie sicher, dass bei modernen Maschinen die Nutzung bestimmter Funktionen der Maschine auf bestimmte Personenkreise beschränkt wird.
- Achten Sie darauf, dass zusammengesetzte Spritzgießwerkzeuge nur mit Transportsicherungen bewegt werden.
- Vermeiden Sie Pendelbewegungen der Spritzgießwerkzeuge. Reduzieren Sie dazu die Geschwindigkeiten des Krans bzw. des Staplers.
- Bilden Sie Ihre Einrichter und Einrichterrinnen im Umgang mit Anschlagmitteln, Krananlagen und Gabelstaplern aus.
- Lassen Sie die Anschlagmittel regelmäßig prüfen.
- Stellen Sie für die Einrichtarbeiten geeignete Schutzhandschuhe zu Verfügung. Dies können je nach Gefährdung Schnittschutzhandschuhe, Lederhandschuhe oder Thermohandschuhe sein. Achten Sie darauf, dass die Schutzhandschuhe auch getragen werden.
- Um Kopfverletzungen zu vermeiden, stellen Sie Anstoßkappen zur Verfügung und setzen Sie das Tragen durch.
- Sorgen Sie dafür, dass an Spritzgießmaschinen feststehende bzw. festinstallierte Aufstiege und Podeste mit Geländer eingesetzt bzw. angebracht werden. Ist der Einsatz von Leitern nicht vermeidbar, beachten Sie Abschnitt 3.3.2.
- Wenn unergonomische Körperhaltungen nicht vermieden werden können, bieten Sie Ihren Beschäftigten vorbeugende Maßnahmen, wie zum Beispiel ergonomische Pause oder Rückenschule, an.
- Vermeiden Sie durch eine vorausschauende Planung und genügend Zeit zum Einrichten Zeitdruck und damit Fehler und Arbeitsunfälle.



Maßnahmen

- Setzen Sie für das Einrichten von Spritzgießmaschinen ausschließlich Personal ein, das dafür ausgebildet wurde.
- Um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden, hat die mit der Instandhaltung betreute Person den Hauptschalter mit einem Schloss zu sichern. Die Beschäftigten, die Instandhaltungsarbeiten durchführen, bekommen dann jeweils ein eigenes Schloss (Lockout/Tagout – LOTO).



Abb. 40 Lockout/Tagout



Beste Praxis

Regeln Sie, dass vor jedem Arbeitsbeginn die Maschinen auf offensichtliche Mängel geprüft werden. Dies kann die bedienende Person durch eine Sicht- und Funktionskontrolle, insbesondere der Schutzeinrichtungen, gewährleisten.

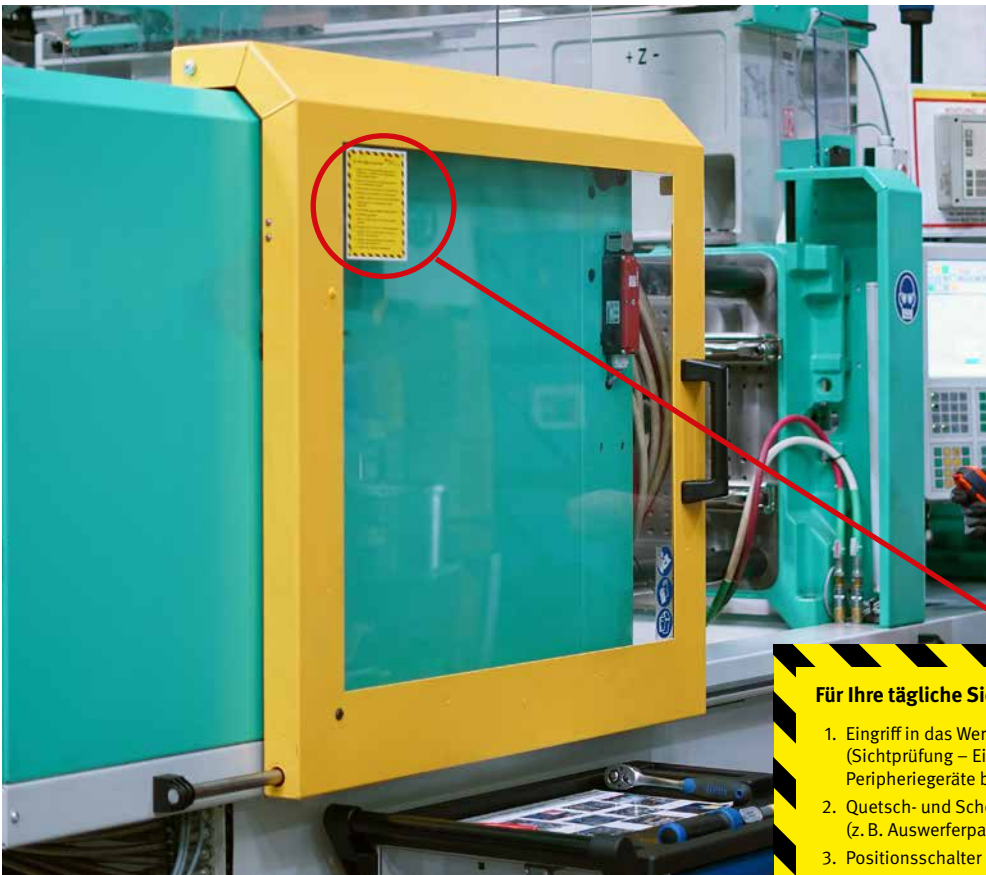


Abb. 41 a + b Checkliste für eine Funktionskontrolle an einer Spritzgießmaschine

Für Ihre tägliche Sicherheit

1. Eingriff in das Werkzeug allseitig ausgeschlossen? (Sichtprüfung – Eingriff von unten und eventuelle Peripheriegeräte beachten)
2. Quetsch- und Scherstellen am Werkzeug gesichert? (z. B. Auswerferpaket, Kernzüge)
3. Positionsschalter an Schutzhaube/-tür funktionsfähig?
4. Kontakteleiste an Schutzhaube/-tür funktionsfähig?
5. Anschläge und Führungen der Schutztür funktionsfähig?
6. Heizung auf den zu verarbeitenden Kunststoff abgestimmt?
7. Einrichtfunktion gegen unbefugten Zugriff gesichert?
8. Ausfallöffnung gesichert?
9. Quetsch- und Scherstellen an der Plastifiziereinheit gesichert?
10. Spritzgießmaschine frei von Öl- und Wasserleckagen?
11. Arbeitsplatz frei von Stolperstellen, Granulat und anderen Verunreinigungen?
12. Aufstieg und Podest frei von Gegenständen, Kabeln, Schläuchen, etc?
13. Trittplatzsicherung/Schaltmatten funktionsfähig (z. B. Angussreste entfernen)?
14. Lichtschranken/-vorhänge funktionsfähig?

3.2.2 Serienbetrieb von Spritzgießmaschinen

Der Betrieb von Spritzgießmaschinen lässt sich in verschiedene Tätigkeiten unterteilen. Die unfallträchtigsten sind das Einrichten, die Störungsbeseitigung und die Instandhaltung sowie das Nachbearbeiten von Formteilen. Auch Gefährdungen im Serienbetrieb führen zu Arbeitsunfällen und müssen daher auch unter dem Aspekt des Arbeitsschutzes betrachtet werden.



Abb. 42 Serienbetrieb im Spritzgießbetrieb



Rechtliche Grundlagen

- Betriebssicherheitsverordnung
- DGUV Regel 100-500 bzw. 100-501 „Betreiben von Arbeitsmitteln“, Abschnitt 2.11 „Betreiben von Maschinen der chemischen Verfahrenstechnik“ und Abschnitt 2.18 „Betreiben von Druck- und Spritzgießmaschinen“



Weitere Informationen

- DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ mit den Checklisten T 008-1 ff der BG RCI
- Merkblatt T 009 „Sicheres Betreiben von Spritzgießmaschinen“ der BG RCI
- Ordner Kunststoffindustrie „Verantwortung übernehmen in der Kunststoff-Industrie“ der BG RCI



Gefährdungen

Das Bedienen der Spritzgießmaschinen erfolgt im Serienbetrieb, d. h. die Maschine wird in diesem Fall ein- oder mehrschichtig betrieben. Die meisten Spritzgießmaschinen laufen vollautomatisch, d. h. die Personen, die Maschinen bedienen, sind in aller Regel dafür zuständig, Material im Trichter oder Trockner nachzufüllen sowie Formteile aus der Maschine oder einer Vorrichtung zu entnehmen beziehungsweise für den Abtransport der Fertigteile zu sorgen. Dabei ist eine Person in der Regel für mehrere Spritzgießmaschinen gleichzeitig zuständig. Oftmals müssen die Formteile noch nachbearbeitet werden.

Im Serienbetrieb können u. a. folgende Gefährdungen auftreten:

- Stolpern, Rutschen und Stürzen, da in der Regel ein Maschinenbediener oder eine Maschinenbedienerin gleichzeitig mehrere Spritzgießmaschinen bedienen muss und daher gezwungen ist, ständig zwischen den Maschinen hin- und herzulaufen.
- Kollision mit Gabelstaplern, da sich aufgrund räumlicher Enge Fußwege und Gabelstaplerverkehr nicht immer trennen lassen.
- Psychische Belastung durch Zeitdruck. Dieser entsteht durch den durch die Maschine vorgegebenen, kurzen Arbeitszyklus. Um den Produktionsfluss nicht zu behindern, beseitigen Maschinenbedienende oftmals selbst Störungen, obwohl sie nicht ausreichend qualifiziert sind.
- Schnittverletzungen, wenn Angüsse entfernt, Formteile entgratet oder nachbearbeitet, z. B. montiert, werden müssen.
- Absturz von höher gelegenen Maschinenteilen, wenn Materialtrichter manuell befüllt werden.
- Quetschgefahr an Materialbehältern, die neben der Spritzgießmaschine platziert sind.



Maßnahme

Für einen unfallfreien Serienbetrieb können Sie u. a. mit folgenden Maßnahmen sorgen:

- Sorgen Sie für genügend Platz zwischen den Spritzgießmaschinen, sodass die Bedienenden genügend Arbeitsraum zur Verfügung haben.
- Beseitigen Sie Stolper-, Rutsch und Sturzgefährdungen. Nähere Erläuterungen finden Sie in Abschnitt 3.1.2.
- Trennen Sie möglichst Fuß- und Verkehrswege durch feste Barrieren. Sollte dies nicht möglich sein, kennzeichnen Sie die Verkehrswege eindeutig. Weitere Erläuterungen finden Sie in Abschnitt 3.1.5.
- Vermeiden Sie Zeitdruck. Planen Sie genügend Zeit für den Serienbetrieb ein, insbesondere auch für die Beseitigung von Störungen.
- Untersagen Sie das Beheben von Störungen durch Personal, das dafür keine spezielle Qualifikation besitzt.
- Stellen Sie Schnittschutzhandschuhe für das Entfernen von Angüssen, Entgrate- und Montagearbeiten zu Verfügung. Siehe auch Abschnitt 3.1.1 „Gefährdungen durch scharfkantige Oberflächen und Messer“.
- Vermeiden Sie das manuelle Nachfüllen von Kunststoffgranulat zum Beispiel durch pneumatische Förderung. Zuführung von Kleinmengen können auch über Behälter, die direkt an der Spritzgießmaschine stehen, erfolgen.
- Ist ein manuelles Einfüllen von Granulat notwendig, nutzen Sie geeignete Aufstiegshilfen (siehe Abschnitt 3.1.4 „Absturz“), die möglichst fest installiert sein sollten.



Beste Praxis



Abb. 43 Gut gekennzeichnete Verkehrsweg in einem Spritzgießbetrieb

3.2.3 Transport und Lagerung von Spritzgießwerkzeugen

Spritzgießwerkzeuge sind das Kapital eines Spritzgießunternehmens. Sie wiegen meist mehrere hundert Kilogramm, oft auch viele Tonnen. Bei falscher Lagerung oder unsachgemäßem Transport besteht die Gefahr von schweren oder tödlichen Verletzungen durch herabfallende oder umkippende Spritzgießwerkzeuge.



Abb. 44 Spritzgießwerkzeuglager



Rechtliche Grundlagen

- Arbeitsstättenverordnung
- DGUV Vorschrift 52 bzw. 53 „Krane“
- DGUV Vorschrift 68 bzw. 69 „Flurförderzeuge“
- DGUV Vorschrift 70 bzw. 71 „Fahrzeuge“
- ASR A1.8 „Verkehrswege“
- ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“



Weitere Informationen

- DGUV Information 208-043 „Sicherheit von Regalen“
- DGUV Information 209-012 „Kranführer“



Gefährdungen

In der Regel ist die Produktpalette von Spritzgießbetrieben sehr groß. Entsprechend viele Spritzgießwerkzeuge müssen gelagert und zum Rüsten der Spritzgießmaschinen innerbetrieblich transportiert werden. Dadurch ergeben sich insbesondere Gefährdungen beim Lagern und beim Transport von Spritzgießwerkzeugen.

Lagerung von Spritzgießwerkzeugen

- Spritzgießwerkzeuge sind das Kapital eines Spritzgießunternehmens. Werden diese direkt an den Spritzgießmaschinen oder in der Produktion gelagert, besteht die Gefahr, dass die Spritzgießwerkzeuge im Falle eines Brandes durch das Löschwasser rosten, sich verbiegen etc. Sie sind damit zunächst in der Produktion unbrauchbar und müssen kostspielig sowie zeitaufwändig aufgearbeitet werden.
- Kleinere Spritzgießwerkzeuge werden in der Regel auf Paletten in Regalen eingelagert. Bei schweren Spritzgießwerkzeugen kann dabei schnell die zulässige Gewichtsbelastung einer Palette überschritten werden.
- Weiterhin können, insbesondere bei chaotischer Lagerhaltung, die maximal zulässigen Gewichte der Ladeeinheiten sowie die zulässigen Fach- und Feldlasten von Regalen überschritten werden, wodurch die Stabilität der Regale gefährdet wird.

Transport von Spritzgießwerkzeugen

- Beim Transport auf Paletten mit Handhubwagen oder Gabelstaplern besteht die Gefahr, dass die Spritzgießwerkzeuge umkippen oder herunterfallen können.
- Werden manuell bewegliche Transportmittel wie Handhubwagen, fahrbare Hubtische eingesetzt, besteht aufgrund des großen Gewichtes die Gefahr von körperlicher Überbeanspruchung.
- Beim Transport per Kran, Hubwagen etc. können die Spritzgießwerkzeughälften auseinandergleiten, herabstürzen und zu einer großen Gefahr werden.
- Wenn Spritzgießwerkzeuge an Kranen, Staplern etc. angeschlagen und transportiert werden, besteht die Gefahr, dass Beschäftigte durch Pendelbewegungen des Spritzgießwerkzeugs verletzt werden.
- Durch defekte oder zu schwach dimensionierte Anschlagmittel können schwere Lasten herabstürzen und Beschäftigte gefährden. Auch tödliche Verletzungen sind möglich.

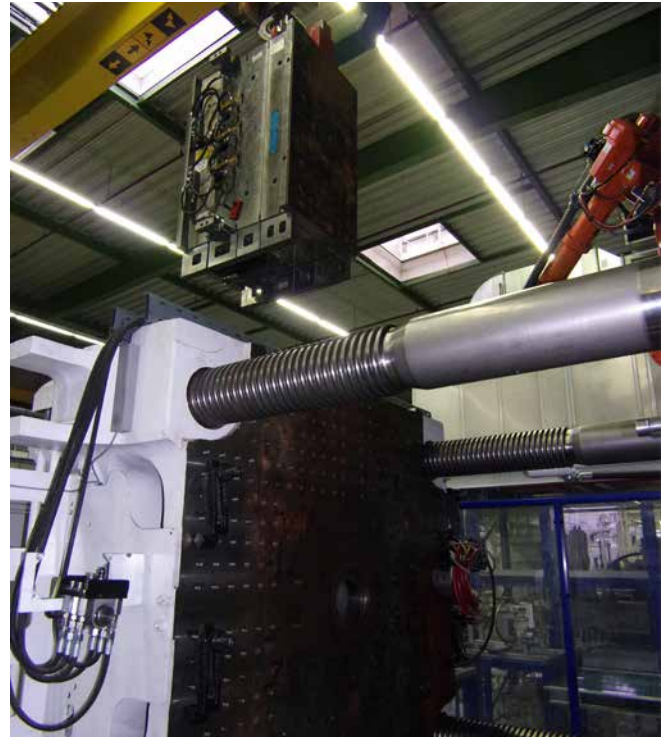


Abb. 45 Transport eines Spritzgießwerkzeugs mit einem Kran



Maßnahmen

Im Folgenden sind beispielhaft Maßnahmen für die Lagerung und den Transport von Spritzgießwerkzeugen aufgeführt.

Lagerung von Spritzgießwerkzeugen

- Lagern Sie Spritzgießwerkzeuge nicht in der Produktion, sondern in separaten Werkzeuglagern.
- Achten Sie darauf, dass die Feuerschutztüren zum Werkzeuglager niemals mit Keilen o. ä. aufgestellt werden! Die Türen müssen selbsttätig schließen und stets geschlossen sein bzw. mit Magnethaltern ausgestattet sein, die bei Brandfall ein automatisches Schließen gewährleisten.
- Weisen Sie jedem Spritzgießwerkzeug einen eigenen Regalplatz zu.
- Beachten Sie die maximal zulässigen Gewichte der Ladeeinheiten sowie die zulässigen Fach- und Feldlasten gemäß den Belastungsangaben der Regale und sorgen Sie dafür, dass diese durch die eingelagerten Spritzgießwerkzeuge nicht überschritten werden. Setzen Sie Schwerlastpaletten ein, sobald das Gewicht eines Spritzgießwerkzeugs eine Tonne übersteigt.

- Sichern Sie die Regale gegen Schäden durch Anfahren, indem Sie Anfahrsschutze montieren.
- Lassen Sie die Regale regelmäßig prüfen.

Transport von Spritzgießwerkzeugen

- Sichern Sie die Spritzgießwerkzeuge auf den Paletten gegen Herab- bzw. Umfallen.
- Untersagen Sie bei manuellem Transport das Mitgehen weiterer Personen neben oder vor den Transportmitteln.
- Positionieren Sie das Gewicht auf der Palette so, dass der Schwerpunkt mittig liegt und vermeiden Sie eine Überlastung.
- Beim Transport mit Kranen beachten Sie die Maßnahmen aus dem Abschnitt 3.3.3 „Betreiben von Kranen“.
- Weisen Sie das Tragen von Sicherheitsschuhen bei jeglichen Transportvorgängen an.
- Sorgen Sie dafür, dass die Spritzgießwerkzeuge mit Transportsicherungen ausgestattet werden, die erst nach dem Einbau in die Maschine entfernt bzw. vor dem Ausbau aus der Maschine direkt wieder angebracht werden.
- Weisen Sie an, dass Spritzgießwerkzeuge nur langsam und mit entsprechender Achtsamkeit transportiert werden dürfen, um Pendelbewegungen zu vermeiden. Reduzieren Sie die Geschwindigkeit von Gabelstaplern beim Transport.

Beste Praxis



Abb. 46 Geeignete Transportvorrichtung für Spritzgießwerkzeug

3.2.4 Reinigung und Materialwechsel

Reinigungsarbeiten und Materialwechsel stellen besondere Situationen im Betriebsablauf dar. Da Maschinenstillstände weitgehend vermieden werden sollen, werden diese Tätigkeiten oftmals unter Zeitdruck ausgeführt. Dadurch kann es zu unsicheren Handlungen und somit zu Arbeitsunfällen kommen.



Abb. 47 Persönliche Schutzausrüstungen beim Produktwechsel an einer Spritzgießmaschine



Gefährdungen

Produktwechsel und Reinigungsarbeiten sind Tätigkeiten außerhalb des Serienbetriebes mit erhöhtem Unfallrisiko. Dieses kann u. a. aus folgenden Situationen resultieren:

Bei Materialwechsel (Wechsel auf einen anderen Kunststoff)

- Durch Herausspritzen heißer Kunststoffschmelzen kann es zu Verbrennungen im Oberkörper und Gesichtsbereich, insbesondere der Augen, kommen.
- Heiße Kunststoffladen werden oftmals direkt neben den Spritzgießmaschinen zum Abkühlen gelagert. Die Temperatur der Kunststoffladen kann man dem Kunststoff nicht ansehen. Es besteht Verbrennungsgefahr.
- Nach Stillstand kann es beim Anfahren der Spritzgießmaschine zu Druckaufbau an der Plastifiziereinheit durch Pfropfenbildung kommen. Durch den explosionsartigen Austritt der heißen Kunststoffschmelzen kann es zu sehr schweren Verbrennungen kommen.

- Reinigungsgranulat wird oftmals händisch in die Vorlagetrichter gegeben. Bei ungeeigneter oder gar nicht vorhandener Aufstiegshilfe besteht Absturzgefahr.
- Es ist eine Exposition gegenüber Gefahrstoffen durch die thermische Zersetzung des Kunststoffes möglich.
- Auch beim Freispritzen der Düse können Zersetzungsprodukte freigesetzt werden (siehe Abschnitt 3.1.9).

Bei der Reinigung

- Zur Reinigung der Spritzgießwerkzeuge und -maschinen werden oftmals brennbare und gesundheitsschädliche Mittel eingesetzt, wie beispielsweise lösemittelhaltige Reiniger. Das gilt auch z. B. für Trennmittel oder andere eingesetzte Hilfsstoffe. Dabei kann es zu Gefahrstoffexpositionen kommen.
- Müssen zur Reinigung Maschinenteile, wie zum Beispiel der Materialtrichter, demontiert werden, kann es zum Eingriff in Gefahrenbereiche kommen.



Maßnahmen

Beim Materialwechsel

- Stellen Sie sicher, dass der Düsenmund der Plastifiziereinheit gegen Herausspritzen flüssiger Kunststoffmassen, zum Beispiel durch verriegelte Klappen vor der Düsenmundöffnung oder durch Verschlussdüsen, gesichert ist. Ist dies nicht der Fall, ergreifen Sie die genannten Maßnahmen.
- Weisen Sie bei Arbeiten an der Plastifiziereinheit oder an Heißkanalspritzgießwerkzeugen das Tragen eines Vollgesichtsschutzes an. Nur so sind Ihre Beschäftigten ausreichend vor Verbrennungen durch heiße Kunststoffschmelze im Gesicht geschützt.
- Weisen Sie das Tragen langärmeliger Kleidung oder von Unterarmschützern an.
- Heiße Kunststofffladen möglichst direkt an der Austrittsstelle erkalten lassen. Falls dies nicht möglich ist, Fladenhaken verwenden.
- Sammeln Sie heiße Kunststofffladen in Metallbehältern.
- Vermeiden Sie den Transport von heißen Kunststofffladen. Die Temperatur des Kunststoffes erkennen Sie nicht an dessen „Farbe“.
- Stellen Sie nur geeignete Aufstiegshilfen zur Verfügung. Siehe dazu Abschnitte 3.1.4 und 3.3.2.

Bei der Reinigung

Werden zur Reinigung brennbare Stoffe wie zum Beispiel lösemittelhaltige Entfetter eingesetzt, müssen Sie u. a. folgende Maßnahmen zum Schutz Ihrer Beschäftigten ergreifen:

- Auch bei Reinigungsarbeiten muss die Maschine gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten gesichert werden.
- Lagern Sie brennbare Reinigungsmittel in belüfteten Gefahrstoffschränken.
- Vermeiden Sie großflächiges Verteilen lösemittelhaltiger Reiniger (Brand- und Explosionsgefahr).
- Sorgen Sie für eine ausreichende Belüftung beim Einsatz lösemittelhaltiger Reiniger.
- Lassen Sie Spraydosen niemals auf der Spritzgießmaschine stehen. Durch Aufheizen kann es zur Explosion der Dosen kommen.
- Erstellen Sie einen Handschuhplan, um Ihre Beschäftigten vor Hautkontakt mit Lösemitteln zu schützen.
- Erstellen Sie einen Hautschutzplan, ggf. als übergreifenden Handschuh- und Hautschutzplan.



Beste Praxis



Abb. 48 Beispiel für einen Fladenhaken

3.2.5 Störungsbeseitigung

Maschinenstörungen stellen immer Situationen außerhalb des Serienbetriebs dar. Um unnötige Stillstände der Maschine zu vermeiden, wird die Störungsbeseitigung oft unter Zeitdruck, unter Umgehung von Sicherheitseinrichtungen oder durch Personen durchgeführt, die dafür keine Ausbildung besitzen. Dadurch kann es zu sehr schweren Unfällen kommen.



Abb. 49 Spritzgießmaschine mit Maschinenampel



Gefährdungen

Auch die Störungsbeseitigung stellt eine besondere betriebliche Situation dar. Es kann u. a. zu folgenden Gefährdungen kommen:

- Die Beseitigung von Störungen wird durch Personen durchgeführt, die dafür keine Ausbildung besitzen.
- Die Störungsbeseitigung wird während der laufenden Produktion vorgenommen.
- Die Beseitigung von Störungen wird durch Umgehung der Schutzeinrichtungen durchgeführt, z. B. Anstellen einer Leiter und Übergreifen unter Verwendung der Körperteile oder anderer Hilfsmittel (z. B. Stangen).
- Maschinen und Peripherieeinrichtungen sind nicht gegen Wiedereinschalten gesichert.
- Um den Produktionsfluss nicht zu stoppen, werden Störungsbeseitigungen überhastet und ohne die nötigen persönlichen Schutzausrüstungen durchgeführt.
- Es müssen oftmals Bereiche innerhalb des geöffneten Spritzgießwerkzeugs erreicht werden. Bei kleineren Maschinen besteht dabei die Gefahr, sich an scharfkantigen Auswerfern, Trennebenen etc. zu verletzen. Bei größeren Spritzgießmaschinen kommt dazu die Gefahr, beim Übersteigen des öligen Holmes abzurutschen.
- Verklemmte Formteile müssen oftmals mit Handwerkzeugen gelöst werden. Werden dazu Werkzeuge aus sprödem Metall verwendet, besteht die Gefahr, dass Metallteile absplintern und die Beschäftigten verletzen.
- Durch eingeschlossene Drücke bzw. durch Hydrospeicher kann es zu ungewollten Bewegungen nach der Beseitigung einer Störung (z. B. Verklemmung) kommen.
- Beim Freispritzen der Düse können Zersetzungsprodukte freigesetzt werden (siehe Abschnitt 3.1.9).



Maßnahmen

Bei der Störungsbeseitigung sind u. a. folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:

- Lassen Sie Störungsbeseitigungen nur durch qualifizierte Beschäftigte durchführen.
- Unterbinden Sie konsequent Störungsbeseitigung durch Personen, die dafür keine Ausbildung besitzen, auch wenn diese „nur mal eben schnell“ helfen wollen.
- Bei Arbeiten im geöffneten Spritzgießwerkzeug sind möglichst Schnitenschutzhandschuhe (nicht bei rotierenden Teilen wie Schleifern!), vor allem aber schnittfester Unterarmschutz zu tragen.
- Bei Arbeiten im geöffneten Spritzgießwerkzeug ölige Holme mit Lappen, Pappen, u. ä. abdecken – dies minimiert auch die Beschädigungsgefahr.
- Weisen Sie an, dass die Holme nicht betreten werden dürfen.
- Um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden, ist der Hauptschalter mit einem Schloss zu sichern. Beschäftigte, die Störungsbeseitigungen durchführen, bekommen dann jeweils ein eigenes Schloss (Lockout/Tagout).
- Verwenden Sie beim Lösen verklemmter Formteile nur Handwerkzeuge aus Kupfer. Dadurch wird die Gefahr von absplitternden und herumfliegenden Metallteilen minimiert. Gleichzeitig reduziert sich auch die Gefahr, dass Spritzgießwerkzeuge beschädigt werden.
- Ordnen Sie bei diesen Arbeiten das Tragen von Schutzbrillen an.
- Bei der Beseitigung einer Störung (z. B. Verklemmung) muss sichergestellt sein, dass das System drucklos ist bzw. keine ungewollten Bewegungen und Gefahren durch eingeschlossene Drücke bzw. durch Hydropspeicher auftreten können.
- Sorgen Sie für die Verwendung einer wirksamen Absaugeinrichtung im Bereich der Spritzdüse mit Fortluftbetrieb oder einer mobilen Absaugeinrichtung mit einem Kombinationsfilter, bestehend aus Partikelfilter der Staubklasse M (mittel) und nachgeschaltetem Filter aus Aktivkohle sowie regelmäßige Wirksamkeitsprüfung der lufttechnischen Einrichtungen mit Dokumentation (siehe Abschnitt 3.1.9).



Abb. 50 Lockout/Tagout

3.2.6 Reparatur und Instandhaltung

Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten sind Tätigkeiten, die für jeden Betrieb von großer Bedeutung sind. Nur mit einer schnellen Reparatur und einer wirkungsvollen Instandhaltung ist ein zuverlässiger Betriebsablauf möglich. Diese vorwiegend handwerklichen Arbeiten haben ein großes Gefährdungspotential und führen oftmals zu Arbeitsunfällen.



Abb. 51 Sichere und schonende Zwischenlagerung von Plastifizierschnecken



Rechtliche Grundlagen

- TRBS 1112 „Instandhaltung“



Gefährdungen

Die Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten lassen sich in zwei Bereiche aufteilen:

1. Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten direkt an der Spritzgießmaschine.
2. Reparatur und Instandhaltungsarbeiten von ausgebauten Maschinenteilen in Werkstätten.

In der Praxis werden diese Tätigkeiten auch oftmals kombiniert durchgeführt, d. h. es werden Reparaturen bzw. Nacharbeitungen mit Schleifgeräten etc. im eingebauten, geöffneten Spritzgießwerkzeug durchgeführt.

Gefährdungen bei Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten können unter anderem sein:

Direkt an den Spritzgießmaschinen

- Die Maschine wird nicht außer Betrieb genommen bzw. nicht stillgesetzt und nicht gegen Wiedereinschalten gesichert.
- Spritzgießwerkzeuge sind vor dem Ausbau nicht angeschlagen bzw. ausreichend gegen unbeabsichtigtes Öffnen gesichert worden, wodurch Personen oder Gliedmaßen eingequetscht werden können.
- Bei Reparaturen an der Plastifiziereinheit ist diese nicht leer gefahren bzw. gereinigt worden, wodurch es zur Überhitzung und unkontrolliertem Austritt des geschmolzenen Materials sowie zu einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen kommen kann.
- Es müssen Bereiche innerhalb des geöffneten Spritzgießwerkzeugs erreicht werden. Bei kleineren Maschinen besteht dabei die Gefahr, sich an scharfkantigen Auswerfern, Trennebenen etc. zu verletzen. Bei größeren Spritzgießmaschinen kommt dazu die Gefahr, beim Übersteigen des öligen Holmes abzurutschen.
- Durch eingeschlossene Drücke bzw. durch Hydro-speicher kann es zu ungewollten Bewegungen kommen.

- Es müssen Teile der Maschine erreicht werden, für die kein Aufstieg bzw. Aufstiegshilfe vorgesehen sind. Hier besteht Absturzgefahr.
 - Versagen Magnetspannsysteme oder fallen aus, kann dadurch das Spritzgießwerkzeug in die Maschine stürzen. Dabei besteht Lebensgefahr.
 - Maschinenteile sind nicht ausreichend abgekühlt.
 - Bei Tätigkeiten an den Maschinen müssen oftmals unergonomische Körperhaltungen eingenommen werden. Zusätzlich müssen in diesen Situationen schwere Maschinenteile gehalten und getragen werden.
 - Die eingesetzten Personen besitzen keine spezielle Ausbildung für die durchgeführten Tätigkeiten.
 - Die nötigen persönlichen Schutzausrüstungen, wie zum Beispiel Schnittschutz- und Wärmeschutzhandschuhe oder Vollgesichtsschutz, werden nicht benutzt.
- In Werkstatt, Schlosserei, Werkzeugbau etc.**
- Die zu reparierenden Maschinenteile, in der Regel Spritzgießwerkzeuge, sind nicht ausreichend gegen Umkippen gesichert. Hier besteht die Gefahr von Quetschungen. Bei sehr schweren Spritzgießwerkzeugen kann es auch zu tödlichen Quetschverletzungen kommen.
 - Beim Einsatz von rotierenden Werkzeugen, wie Schleifer, Fräser oder Polierscheiben, besteht die Gefahr, dass Kleidung oder Haare erfasst werden.
 - Bei Wartungs- und Reparaturarbeiten werden Spritzgießwerkzeuge oftmals in der Werkstatt aufgeheizt. In diesem Falle besteht Verbrennungsgefahr.
- Vor Wiederinbetriebnahme müssen alle Schutzeinrichtungen anhand einer Checkliste überprüft werden.
 - Stellen Sie sicher, dass die Haltekraft der Magnetspannplatten permanent aufrechterhalten wird.
 - Beim Ausbau von Maschinenteilen sind auch die Maßnahmen des Abschnittes 3.2.1. „Einrichten von Spritzgießmaschinen“ zu berücksichtigen.
 - Beim Ausbau und der Reparatur von Teilen der Plastifiziereinheit sind auch die Maßnahmen des Abschnittes 3.2.4. „Reinigung und Produktwechsel“ zu berücksichtigen.
 - Bei Arbeiten im geöffneten Werkzeug ölige Holme mit Lappen, Pappen u. ä. abdecken.
 - Weisen Sie an, dass die Holme nicht betreten werden dürfen.
 - Weisen Sie das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen wie Schnittschutz-Handschuhe oder Anstoßkappen an.
 - Sorgen Sie dafür, dass an Spritzgießmaschinen feststehende/festinstallierte Aufstiege und Podeste mit Geländer eingesetzt/angebracht werden.
 - Stellen Sie Ihren Instandsetzerinnen und Instandsetzern genügend Zeit für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten zur Verfügung.
 - Sorgen Sie für die Verwendung einer wirksamen Absaugeinrichtung im Bereich der Spritzdüse mit Fortluftbetrieb oder einer mobilen Absaugeinrichtung mit einem Kombinationsfilter, bestehend aus Partikelfilter der Staubklasse M (mittel) und nachgeschaltetem Filter aus Aktivkohle sowie regelmäßige Wirksamkeitsprüfung der lufttechnischen Einrichtungen mit Dokumentation (siehe Abschnitt 3.1.9).



Maßnahmen

Bei Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten sind unter anderem folgende Maßnahmen zu berücksichtigen:

Direkt an den Spritzgießmaschinen

- Setzen Sie nur Personen ein, die für die Tätigkeiten eine spezielle Ausbildung besitzen.
 - Um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden, ist der Hauptschalter mit einem Schloss zu sichern (Lockout/Tagout „LOTO“).
 - Bei Reparatur bzw. Instandhaltung muss sichergestellt sein, dass das System drucklos ist. Eingeschlossene Drücke oder Drücke im Hydrospeicher können zu gefährlichen und ungewollten Bewegungen führen.
- In Werkstatt, Schlosserei, Werkzeugbau etc.**
- Sichern Sie die Maschinenteile bei Arbeiten ausreichend gegen Umfallen. Bewährt hat sich das Sichern durch Kräne oder durch den Einsatz von „Werkzeugwendern“.
 - Weisen Sie das Tragen von Schutzhandschuhen an, wenn an aufgeheizten Spritzgießwerkzeugen gearbeitet werden muss. Bei Arbeiten mit rotierenden Teilen wie Schleifern ist dies nicht zulässig.
 - Weisen Sie das Tragen enganliegender Kleidung an.
 - Lange Haare müssen mit Haarnetzen oder Mützen davor geschützt werden, von rotierenden Werkzeugen erfasst zu werden.

3.2.7 Anbau- und Peripheriegeräte und wesentliche Veränderung von Maschinen

Spritzgießmaschinen werden meist nicht als einzeln arbeitende Maschinen betrieben. Durch die zunehmende Automatisierung werden die Maschinen mit diversen Peripheriegeräten, wie zum Beispiel Entnahmegernäten, Industrierobotern, Förderbändern oder Montagegeräten, ausgestattet. Durch deren Ein- und Anbau können neue Gefährdungen entstehen, die zu Unfällen führen.



Abb. 52 a + b Beispiele für Peripheriegeräte im Spritzgießbetrieb



Rechtliche Grundlagen

- Betriebsicherheitsverordnung



Weitere Informationen

- DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ mit den Checklisten T 008-1 ff der BG RCI
- DGUV Test Information, wesentliche Veränderung von Produkten, www.dguv.de/dguv-test (Webcode: m232197)
- Merkblatt T009 „Sicheres Betreiben von Spritzgießmaschinen“ der BG RCI
- Interaktive Arbeitshilfe „Wesentlichen Veränderung von Maschinen“ der BG RCI unter www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften



Gefährdungen

Durch die Erweiterung von Spritzgießmaschinen mit zusätzlichen Anbau- und Peripheriegeräten wie Entnahmegernäten, Industrierobotern, Förderbändern, Montageeinrichtungen und Beistellmühlen können neue Gefahrenstellen entstehen. Diese müssen dann im Rahmen einer Anpassung der Gefährdungsbeurteilung bewertet und erforderliche Schutzmaßnahmen wie zusätzliche Verdeckungen oder Schutzzäune festgelegt und umgesetzt werden.

Dabei muss darauf geachtet werden, dass das sicherheitstechnische Niveau der erforderlichen Schutzmaßnahmen (u. a. Schutzeinrichtungen, Sicherheitskreise) bzgl. der einzelnen Gefahrenbereiche gegeben ist. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass das sicherheitstechnische Niveau der Spritzgießmaschine nicht verringert wird.

Unter bestimmten Voraussetzungen, beispielsweise wenn eine neue Gesamtheit von Maschinen entsteht oder eine wesentliche Veränderung vorgenommen wurde, kann die bestehende Konformitätserklärung ihre Gültigkeit verlieren.

Im ungünstigen Fall werden Sie zum Hersteller der wesentlich veränderten Maschine und müssen ein neues Konformitätsbewertungsverfahren durchführen. Dies gilt auch, wenn Sie die veränderte Maschine nur im eigenen Unternehmen betreiben. Das bisherige CE-Zeichen wird in diesem Fall ungültig. Man spricht auch vom „Eigenbau“. Sie sollten deshalb im Zweifelsfall eine Expertin oder einen Experten hinzuziehen. Die zuständige Aufsichtsperson Ihres Unfallversicherungsträgers kann Sie hierbei beraten.



Maßnahmen

Alle Maßnahmen, die der Erhöhung der Sicherheit dienen, fallen nicht unter den Sachverhalt der wesentlichen Veränderung.

Prüfen Sie vor Beschaffung und Anbau von Peripheriegeräten, ob sich neue Gefährdungen ergeben und die Konformität für die gegebenenfalls neu entstandene Maschine noch gegeben ist. Diese Prüfung auf wesentliche Veränderung der Maschine kann anhand der interaktiven Arbeitshilfe „Wesentliche Veränderung an Maschinen“ durchgeführt werden, die Sie im Fachwissen-Portal der BG RCI unter www.bgrci.de/fachwissen-portal/themen-spektrum/maschinensicherheit/interpretationen-zu-vorschriften/ finden.



Beste Praxis

Das nachfolgende Diagramm gibt Ihnen erste Hinweise zum Thema „wesentliche Veränderungen“, weitere Hinweise zu diesem Thema enthält das Merkblatt T 008-0 der BG RCI.

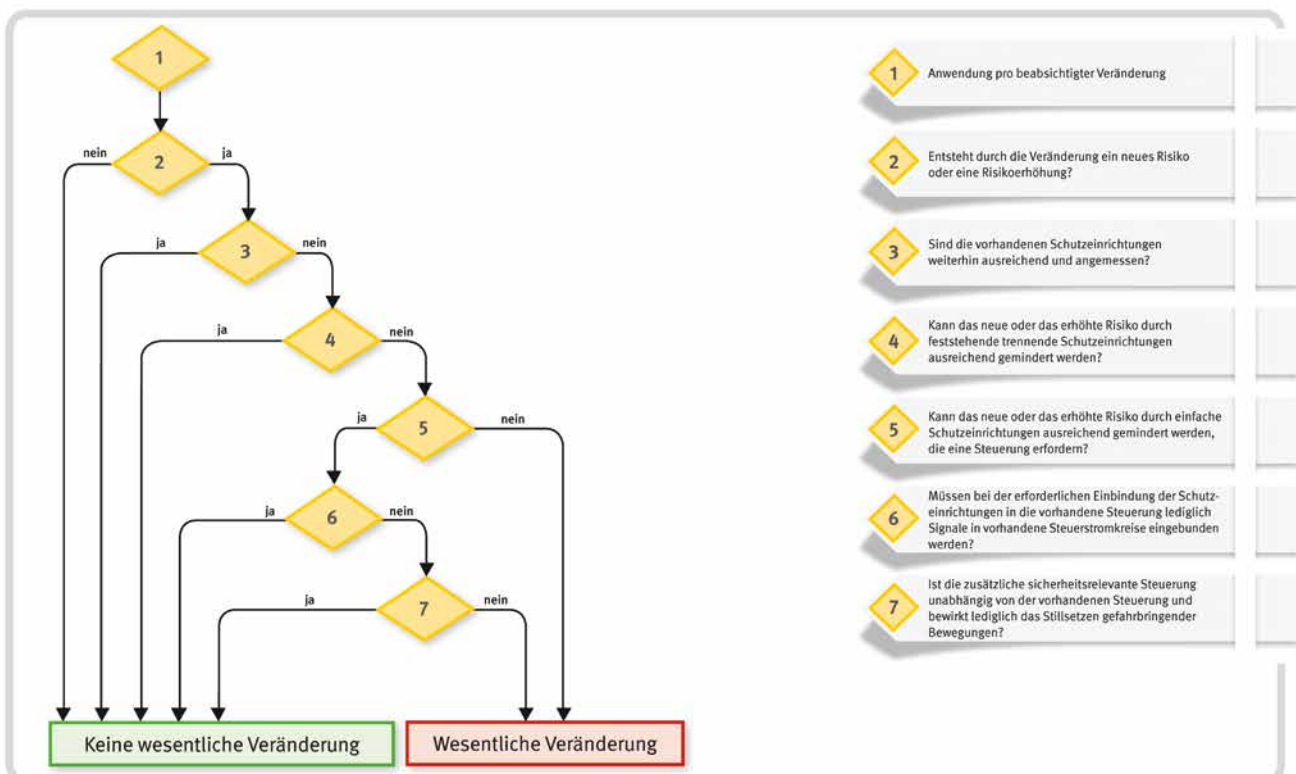


Abb. 53 Ablaufschema „wesentliche Veränderung“ von Maschinen. Weitere Details zum Thema sind im Fachwissen-Portal der BG RCI und der Informationsschrift „Wesentliche Veränderung von Maschinen“ der BG RCI zu finden.

3.2.8 Einsatz von Magnetspannsystemen

Durch den Einsatz von Magnetspannsystemen kann der Aufwand von Einrichtarbeiten deutlich reduziert werden. Wenn das Magnetspannsystem gestört wird oder ausfällt, kann das Spritzgießwerkzeug in die Maschine stürzen. Dabei besteht Lebensgefahr.

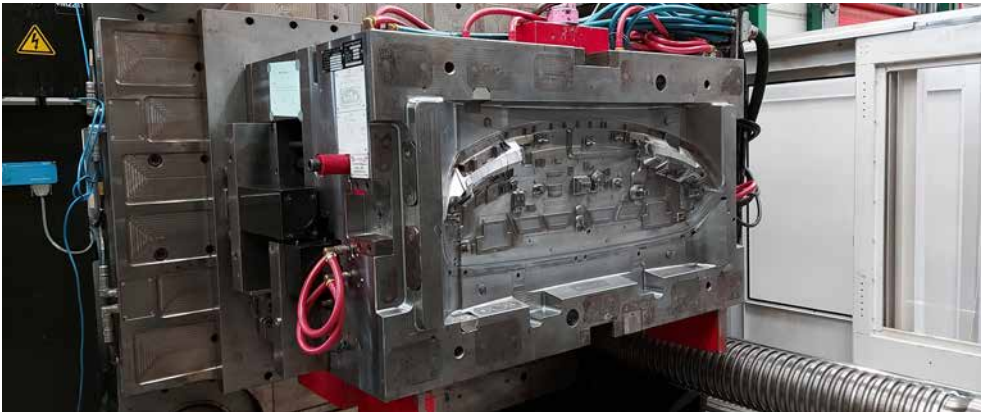


Abb. 54
Bild eines Magnetspannsystems



Gefährdungen

Durch den Einsatz von Magnetspannsystemen kann der Aufwand bei Einrichtarbeiten deutlich reduziert werden. Jedoch ergeben sich dadurch auch neue Gefährdungen. Diese sind im Folgenden beispielhaft aufgeführt:

- Werden Magnetspannsysteme eingesetzt, kann eine Reduzierung der magnetischen Flussdichte auftreten.
- Dies ist der Fall, wenn die Oberflächen der Spritzgießwerkzeuge nicht komplett plan sind, sondern kleine Unebenheiten aufweisen. Unebenheiten können entstehen, wenn sich z. B. Flugrost auf Aufspannplatte oder Spannsystem gebildet hat. Weiterhin können Luftspalte auftreten, wenn die Aufspannplatte eine auch nur minimale Durchbiegung aufweist.
- Damit entsteht die Gefahr, dass das Magnetsystem nicht korrekt spannt und das Spritzgießwerkzeug bzw. eine Werkzeughälfte in die Maschine stürzen kann. Dabei besteht Lebensgefahr.
- Durch die Magnetfelder kann es zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen bei Trägern und Trägerinnen von Herzschrittmachern bzw. Hörhilfen kommen.



Maßnahmen

- Beachten Sie strikt die Hinweise, die in der Bedienungsanleitung des Herstellers des Magnetspannsystems gegeben werden, sowie ggf. die Verweise auf die entsprechende Norm.

- Stellen Sie sicher, dass die Haltekraft der Magnetspannplatten permanent aufrechterhalten wird.
- Bewährt hat es sich, bei jedem Rüsten der Maschine die Magnetplatten und das Spritzgießwerkzeug zu reinigen.
- Darüber hinaus müssen die FCS-Sensoren des Spannsystems bei Flugrost bzw. einem Spalt von größer als 0,2 mm die Magnetisierung der Platte verhindern. Dies muss der einrichtenden Person durch eine Kontrollleuchte und ein optisches Signal an der Spritzgießmaschine bzw. der Bedieneinheit angezeigt werden.
- Prüfen Sie gemeinsam mit Ihrer Arbeitsmedizinerin bzw. mit Ihrem Arbeitsmediziner, ob Personen mit Herzschrittmachern oder Hörhilfen an den Systemen eingesetzt werden dürfen.



Beste Praxis



Abb. 55
Bedien- und Überwachungseinheit für ein Magnetspannsystem bei eingeschalteter Magnetisierung

3.2.9 Nachrüsten und Kauf von Gebrauchtmaschinen

Auch für alte und gebrauchte Maschinen, die im Betrieb genutzt werden, gibt es eine Pflicht zur Nachrüstung, sodass sie an den sich ändernden Stand der Technik angepasst werden müssen. Durch die Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung können sich daher auch für Spritzgießmaschinen Nachrüstpflichten unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit ergeben.

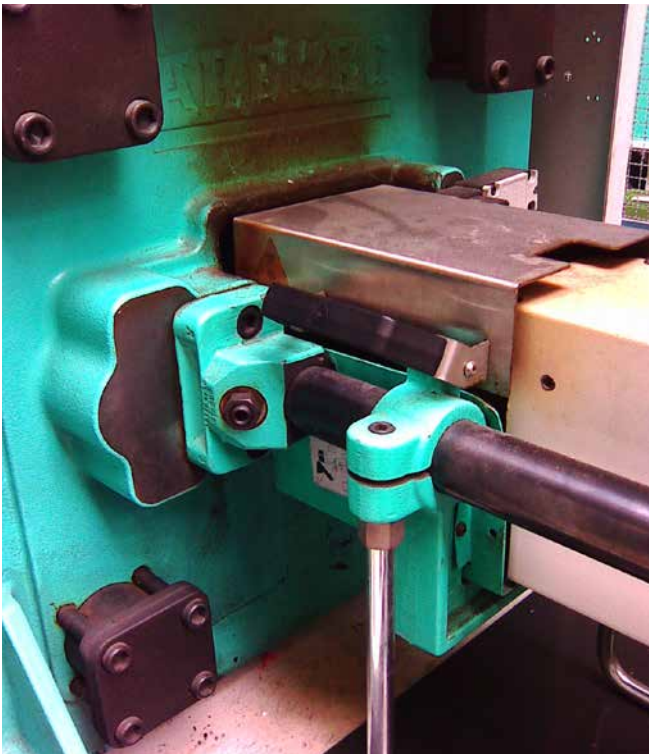


Abb. 56
Nachgerüstete Maschine mit
einer Düsenschutzklappe



Rechtliche Grundlagen

- Betriebssicherheitsverordnung



Weitere Informationen

- EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“.
- Merkblatt T 008-0 „Maschinen- Bau, Beschaffung und Bereitstellung“ der BG RCI
- Merkblatt T 009 „Sicheres Betreiben von Spritzgießmaschinen“ der BG RCI
- Fachwissen-Portal der BG RCI, Thema Maschinensicherheit, www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/maschinensicherheit/



Gefährdungen

Spritzgießmaschinen sind auf Dauerbetrieb ausgelegt und können daher lange eingesetzt werden. Gebrauchte Maschinen sind wegen des günstigen Anschaffungspreises eine Alternative zum Kauf von Neumaschinen. Gegen den Einsatz von gebrauchten Maschinen spricht nichts, solange sie sicher betrieben werden. Die Betriebssicherheitsverordnung unterscheidet nicht zwischen Alt- und Neumaschinen.

Aus der Betriebssicherheitsverordnung ergibt sich die Pflicht, Arbeitsschutzmaßnahmen an Maschinen am Stand der Technik anzupassen. Die EmpfBS 1114 erläutert anhand von Beispielen und unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit, wie dies geschehen kann. Einen Bestandsschutz für Maschinen sieht die Betriebssicherheitsverordnung nicht vor.

Neben den Kriterien, wann eine Anpassung an den Stand der Technik erfolgen muss, werden auch Angaben zur Verhältnismäßigkeit definiert.

Beim Kauf von gebrauchten Maschinen sollten Sie daher eine Bestätigung der Mängelfreiheit der Maschine einfordern und sich bestätigen lassen, dass die Maschine noch den rechtlichen Anforderungen und der Produktnorm zum Zeitpunkt des erstmaligen Inbetriebnehmens entspricht. Ferner sollte vor Vertragsabschluss geklärt werden, ob es zwischenzeitlich Nachrüstungen oder andere Änderungen an der Maschine gab und ob diese dokumentiert sind.

Beim Kauf und Import von Maschinen aus Ländern außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraumes handelt es sich um das erstmalige Inverkehrbringen (Bereitstellen auf dem Markt) innerhalb des EWR. Somit gelten für all diese Maschinen die Anforderungen der Maschinenrichtlinie, auch für die Gebrauchten. Dies sollte möglichst vermieden werden.

Die folgende Auflistung gibt eine Auswahl über mögliche Gefährdungen und Maßnahmen beim Betreiben gebrauchter Maschinen:

- Die Quetsch- und Scherstellen sind nicht ausreichend gegen Eingriff abgesichert, wie beim Schließen des Werkzeugs oder der Eingriff in die Förderschnecke beim Abnehmen des Materialtrichters.
- Die Düsenschutzklappe ist nicht vorhanden bzw. nicht verriegelt. Dadurch kann heiße Schmelze beim Freispritzen austreten und zu schweren Verbrennungen an Händen und im Gesicht führen.
- Hydraulikschlauchleitungen sind oftmals nicht gegen „Abreißen“ gesichert.
- Elektrische Ausrüstung der Maschine entspricht nicht mehr dem Stand der Technik.
- Aufstiege, um höher gelegene Arbeitsbereiche zu erreichen, sind nicht vorhanden, auch Absturzsicherungen fehlen oftmals an dieser Stelle.
- Erforderliche Prüfungen wurden nicht turnusgemäß durchgeführt.



Maßnahmen

Für Altmaschinen gibt es keinen Bestandschutz. Legen Sie daher in der Gefährdungsbeurteilung fest, inwieweit gebrauchte Maschinen ausgehend vom Stand der Technik nachgerüstet werden müssen.

Achten Sie beim Umbau von Maschinen immer darauf, ob Sie wesentliche Änderungen vornehmen und die Maschine dann als Neumaschine bewertet werden muss. Beachten Sie dazu auch Abschnitt 3.2.7.

Beim Kauf von gebrauchten Maschinen müssen Sie folgendes immer beachten:

- Lassen Sie sich immer alle notwendigen Unterlagen zur Maschine, wie Betriebsanleitung und Konformitätserklärung, aushändigen.
- Prüfen Sie, ob die Forderungen nach § 5 Abs. 1 Betriebssicherheitsverordnung erfüllt werden.
- Kaufen Sie Maschinen (auch Gebrauchtmaschinen) außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums möglichst über Händler. Somit werden Sie selbst nicht zum „Inverkehrbringer“.
- Sichern Sie Quetsch- und Scherstellen durch trennende Schutzeinrichtungen (z. B. Schutzgitter, Zäune) oder verriegelte bewegliche Schutzeinrichtungen (z. B. verriegelte Tunnelhauben bzw. Schutztüren) ab.
- Sichern Sie den Bereich der Düse mit einer verriegelten Düsenschutzklappe ab.
- Beim Öffnen einer Schutzeinrichtung muss die gefährbringende Bewegung stoppen.
- Hydraulikschlauchleitungen müssen gegen Abreißen gesichert sein. Beachten Sie auch Abschnitt 3.1.12.
- Aufstiege müssen immer sicher begehbar sein. Beachten Sie auch die Abschnitte 3.1.4 und 3.3.2.



Abb. 57
Best Practice einer nachgerüsteten Fangsicherung für Druckschläuche

3.3 Gefährdungen und Maßnahmen bei der Verwendung spezieller Arbeitsmittel im Spritzgießbetrieb

3.3.1 Bereitstellen von persönlichen Schutzausrüstungen

Nicht immer lassen sich Gefährdungen durch technische und organisatorische Maßnahmen vermeiden. Stellen Sie Ihren Beschäftigten geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung und setzen Sie deren Benutzung konsequent durch. Das alleinige Zurverfügungstellen persönlicher Schutzausrüstungen reicht als Schutz vor Gefährdungen nicht aus.



Abb. 58 Persönliche Schutzausrüstungen



Abb. 59 Alternative Persönliche Schutzausrüstungen je nach vorliegender Gefährdung



Rechtliche Grundlagen

- PSA Benutzungsverordnung
- DGUV Regel 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knieschutz“
- DGUV Regel 112-192 „Benutzung von Augen- und Gesichtsschutz“
- DGUV Regel 112-193 „Benutzung von Kopfschutz“
- DGUV Regel 112-194 „Benutzung von Gehörschutz“
- DGUV Regel 112-195 „Benutzung von Schutzhandschuhen“



Weitere Informationen

- DGUV Information 212-013 „Hitzeschutzkleidung“
- DGUV Information 212-024 „Gehörschutz“
- Merkblatt A 008 „Persönliche Schutzausrüstungen“ der BG RCI



Gefährdungen

Viele Gefährdungen lassen sich durch technische und organisatorische Schutzmaßnahmen nicht restlos beseitigen. Um die Beschäftigten auch vor den Restrisiken zu schützen, müssen Sie diesen geeignete persönliche Schutzausrüstungen zur Verfügung stellen.

Das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen bedeutet immer eine zusätzliche körperliche Belastung der Beschäftigten. Zudem ist das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen trotz betrieblicher Vorgaben immer willensabhängig. Daher sind technische und organisatorische Schutzmaßnahmen vorrangig durchzuführen.

Mögliche Gefährdungen, bei denen persönliche Schutzausrüstungen zum Einsatz kommen kann, sind u. a.:

- Gefährdung der Augen durch spritzende, heiße Kunststoffschmelzen an der Düse, an Heißkanälen etc.
- Gefährdung der Augen durch herumfliegende Späne beim Entgraten oder Spritzer von Gefahrstoffen beim Reinigen etc.
- Gefährdung der Füße durch Anstoßen, Herabfallen schwerer Gegenstände oder die Handhabung von Transportmitteln wie Handhubwagen oder Gabelstapler.
- Gefährdung der Hände durch heiße Oberflächen bzw. Medien, z. B. Kunststoffschmelze oder an der Plastifiziereinheit, am Spritzgießwerkzeug, an den Temperiergeräten, Thermalölen, Heißkanälen.
- Gefährdung der Hände durch Kontamination mit Gefahrstoffen beim Reinigen etc.
- Gefährdung der Hände durch Messer, Schraubendreher, Beitel etc. und scharfkantige Oberflächen, z. B. an Auswerfern, Trennkanten, Formteilen.
- Gefährdung der Unterarme durch heiße Oberflächen und Medien, z. B. Kunststoffschmelze oder an der Plastifiziereinheit, am Spritzgießwerkzeug, an den Temperiergeräten, Thermalölen, Heißkanälen.
- Gefährdung des Kopfes durch Anstoßen, insbesondere beim Einbau von Spritzgießwerkzeugen.
- Gefährdung des Gehörs durch Lärm.



Maßnahmen

Ermitteln Sie anhand der Gefährdungsbeurteilung, bei welchen Tätigkeiten welche persönlichen Schutzausrüstungen zu tragen sind. Schreiben Sie dies in Betriebsanweisungen fest, unterweisen Sie Ihre Beschäftigten diesbezüglich und setzen Sie das Tragen der festgelegten persönlichen Schutzausrüstungen konsequent durch. Das Tragen ist für alle Beschäftigten verpflichtend!

Folgende Tabelle gibt Ihnen einen Überblick, bei welchen Tätigkeiten Sie welche persönliche Schutzausrüstungen einsetzen können.

Tätigkeit	Persönliche Schutzausrüstung									
	Sicherheitsschuhe	Schnittschutzhandschuhe	Hitzeschutzhandschuhe	Chemikalienschutzhandschuhe	Langärmelige, enganliegende Kleidung	Hitzefeste Unterarmringe	Schutzbrille	Visier	Anstoßkappe	Gehörschutz*
Bedienen von Spritzgießmaschinen im Serienbetrieb	X									X
Einrichtbetrieb	X	X	X		X				X	X
Störungsbeseitigung	X	X			X				X	X
Produktwechsel und Reinigung	X				X	X		X	X	X
Reparatur und Instandhaltung	X	X			X		X		X	X
Innerbetrieblicher Transport und Verkehr	X									
Entgratungsarbeiten	X	X			X		X			
Sortierarbeiten	X	X								
Montagearbeiten	X	X								
Granulataufgabe manuell	X									
Zugabe von Einlegeteilen	X									X
Tätigkeit mit Gefahrstoffen	X			X			X			
Bedienen von Mühlen	X						X			X

* Tragepflicht ab 85 dB(A)

 **Beste Praxis**



Abb. 60
Beschäftigter mit Gesichtsschutz beim Produktwechsel

3.3.2 Verwenden von Leitern und Tritten

Der Einsatz von tragbaren Leitern und Tritten birgt in der betrieblichen Praxis ein hohes Gefährdungspotential. Bereits der Sturz aus geringen Höhen kann schwerste Verletzungen zur Folge haben. Daher ist die Verwendung von Leitern nur unter bestimmten Voraussetzungen zulässig. Setzen Sie nach Möglichkeit feste Aufstiege wie Treppen, Podeste oder Hubarbeitsbühnen ein.



Abb. 61 Aufstiegshilfe



Gefährdungen

Die Verwendung von Leitern als hochgelegener Arbeitsplatz ist bis zu einer Standhöhe von 2 m und bei zeitweiligen Arbeiten bis zu einer Standhöhe zwischen 2 m und 5 m zulässig, wenn

- aufgrund einer geringen Gefährdung und einer geringen Verwendungsdauer die Verwendung anderer, sicherer Arbeitsmittel nicht verhältnismäßig ist,
- die Gefährdungsbeurteilung ergibt, dass die Arbeiten sicher durchgeführt werden können und
- die Beschäftigten bei den Arbeiten mit beiden Füßen auf einer Stufe oder Plattform stehen können.

Bei Arbeiten auf Leitern und Tritten können beispielhaft folgende Gefährdungen auftreten:

- Beim Besteigen von Leitern und Tritten besteht Absturzgefahr.
- Auch der Absturz aus geringen Höhen kann schon zu schweren Verletzungen führen.
- Bei beengten Platzverhältnissen und unebenen Böden besteht die Gefahr, dass Leitern nicht standsicher aufgestellt werden können.
- Bei verschmutzten Leitern und Tritten besteht erhöhte Abrutschgefahr.
- Witterungseinflüsse, insbesondere Wind, können die Standsicherheit der Leiter beeinflussen.
- Leitern in Verkehrswegen stellen eine erhöhte Gefährdung für die Benutzenden der Leiter als auch für die Verkehrsteilnehmenden dar.
- Beim Einsatz von Handwerkzeugen auf den Leitern besteht ebenfalls erhöhte Gefährdung.



Rechtliche Grundlagen

- TRBS 2121 Teil 2 „Gefährdung von Beschäftigten bei der Verwendung von Leitern“



Weitere Informationen

- DGUV Information 208-016 „Handlungsanleitung für den Umgang mit Leitern und Tritten“
- kurz & bündig KB 009 „Leitern und Tritte“ der BG RCI



Maßnahmen

Prüfen Sie eingehend vor Nutzung einer Leiter, ob diese zwingend erforderlich ist. Überlegen Sie, ob die Arbeiten nicht mit einem Hubsteiger o. ä. ausgeführt werden können. Wenn eine Leiter bzw. ein Aufstieg an einer Stelle regelmäßig erforderlich ist, sehen Sie fest installierte Aufstiege vor.

Beim Einsatz von Leitern und Tritten sind folgende Maßnahmen zu beachten:

- Vor jedem Arbeitseinsatz muss durch die Nutzerin oder den Nutzer eine augenscheinliche Kontrolle auf offensichtliche Mängel durchgeführt werden (Sicht- und Funktionskontrolle).
- Leitern und Tritte mit Schäden, die ihre sichere Verwendung beeinträchtigen, dürfen nicht weiterverwendet werden. Falls eine fachkundige Reparatur nicht möglich ist, empfiehlt es sich, die Leitern oder Tritte unverzüglich zu entsorgen. Dabei hat sich bewährt, diese zu zerkleinern, damit eine weitere Nutzung sicher ausgeschlossen wird.
- Standsicherheit muss immer gewährleistet sein, z. B. durch an den Untergrund angepasste Leiterfüße, eine Fußverbreiterung, oder eine Holmverlängerung beim Einsatz auf Treppen.
- Auf den richtigen Anstellwinkel bei Anlegeleitern muss geachtet werden.
- Beim Arbeiten auf einer Leiter muss der Schwerpunkt immer zwischen den Leiterholmen liegen. Daher dürfen sich die Beschäftigten nicht hinauslehnen.
- Setzen Sie möglichst für die jeweilige Leiter geeignetes Zubehör ein.
- Sichern Sie den Arbeitsbereich, wenn dieser Bereich in Verkehrs- und Fahrwegen oder hinter Türen liegt.
- Das Gewicht des mitzuführenden Handwerkzeuges und des Materials darf 10 kg nicht überschreiten.
- Sehen Sie eine Ablagemöglichkeit für das Werkzeug an der Leiter vor.
- Beschaffen Sie Werkzeugtaschen und -gürtel, damit sich die Beschäftigten beim Auf- und Abstieg sicher festhalten können.
- Die Windangriffsfläche von mitgeführten Gegenständen darf nicht mehr als 1 m² betragen.
- Leitern und Tritte müssen in regelmäßigen Abständen von einer zur Prüfung befähigten Person geprüft werden.
- An Leitern und Tritten müssen grundlegende Informationen als gut sichtbares Piktogramm zur Kennzeichnung angebracht sein. Diese beinhalten z. B. die maximale Belastung, Benutzerhinweise, sowie ggf. auch Angaben zur Prüfung.
- Unterweisen Sie Ihre Beschäftigten vor der Benutzung von Leitern und Tritten sowie in regelmäßigen Abständen anhand der Gefährdungsbeurteilung und der Betriebsanweisung. Unterweisungen sind zu dokumentieren.

Für Anlegeleitern, Stehleitern, Merkzweckleitern und Tritte ergeben sich weitere individuelle Gefährdungen, die Sie u. a. der kurz und bündig-Schrift KB 009 „Leitern und Tritte“ der BG RCI entnehmen können.



Beste Praxis

Viele Arbeiten, die auf Leitern ausgeübt werden, können auch auf einer Hubarbeitsbühne durchgeführt werden. Hubarbeitsbühnen bieten einen sicheren Stand und sind in vielen Bereichen einsetzbar. Weitere Informationen können Sie der DGUV Information 208-019 „Sicherer Umgang mit fahrbaren Hubarbeitsbühnen“ entnehmen.



Abb. 62 Fest installierter Aufstieg an einer Spritzgießmaschine

3.3.3 Betreiben von Kranen

Eine ganze Reihe von Arbeitsaufgaben werden unter Einsatz von Kranen durchgeführt, wie Rüstarbeiten, Transport von Spritzgießwerkzeugen oder das Verstellen von Maschinen. Bei falsch angeschlagenen Lasten oder überlasteten Kranen besteht die Gefahr, dass die Lasten abstürzen können. Die Folge sind häufig sehr schwere oder tödliche Verletzungen.



Abb. 63 Krananlage in einer Spritzgießfertigung



Rechtliche Grundlagen

- DGUV Vorschrift 52 bzw. 53 „Krane“



Weitere Informationen

- DGUV Information 209-013 „Anschläger“
- DGUV Information 209-021 „Belastungstabellen für Anschlagmittel“
- DGUV Information 209-061 „Gebrauch von Hebebändern und Rundschlingen aus Chemiefasern“
- DGUV Grundsatz 309-001 „Prüfung von Kranen“
- DGUV Grundsatz 309-003 „Auswahl, Unterweisung und Befähigungsnachweis von Kranführern“



Gefährdungen

Beim Einsatz von Kranen können unter anderem folgende Gefährdungen auftreten:

- Durch falsches Anschlagen der Lasten kann es zum Absturz der Lasten kommen. Dabei besteht die Gefahr, dass Personen von den herabfallenden Lasten erschlagen werden können.
- Defekte Anschlagmittel oder deren Überlastung können beim Versagen ebenfalls zum Absturz der Lasten führen.
- Durch zu schwere Lasten kann es zum Versagen einzelner Bauteile des Krans kommen. Dieses kann wiederum zum Absturz von Lasten führen.
- Beim Einbau der Spritzgießwerkzeuge in die Maschinen kann es durch Pendelbewegungen zu schweren Quetschungen kommen.



Maßnahmen

Beim Einsatz von Kranen müssen Sie unter anderem auf folgende Punkte achten:

- Wählen Sie den Kran und die Lastaufnahmeeinrichtungen nach den betrieblichen Gegebenheiten aus wie Traglast und/oder Transportaufgaben.
- Es müssen erkennbar die Angaben über die höchstzulässigen Belastungen (Tragfähigkeit) am Kran und der Lastaufnahmeeinrichtung angebracht sein.
- Erleichtern Sie die Bedienung, indem Sie den Kran mit zusätzlichen Symbolen versehen, die z. B. auf genaue Positionen hinweisen.
- Sicherheitsabstände müssen eingehalten werden. Das gilt sowohl bei der Erstinbetriebnahme als auch bei Veränderungen im Arbeitsbereich. Bewegte Teile des Krans müssen mindestens 0,5 m Abstand zu Teilen der Umgebung haben.
- Sorgen Sie für die Auswahl und Qualifizierung von geeignetem Personal für das Führen von Kranen und das Anschlagen von Lasten.
- Stellen Sie sicher, dass eine unbefugte Kranbedienung verhindert ist.
- Sorgen Sie für die Planung, Organisation und Durchführung von Prüfungen von Kran und Lastenaufnahmeeinrichtungen durch Prüfsachverständige (vor Inbetriebnahme, nach wesentlichen Änderungen, wiederkehrend), Sicht- und Funktionsprüfungen vor Arbeitsaufnahme durch den Kranführer bzw. die Kranführerin sowie für eine entsprechende Dokumentation (Prüfbuch).

- Treffen Sie Regelungen, damit Wartung und Instandhaltungsarbeiten sicher erfolgen können (Abschalten, gefährdete Bereiche gegen Zutritt sichern, Kran gegen Wiedereinschalten sichern, kontrollierte Wiederinbetriebnahme/Freigabe nach den Arbeiten).
- Kontrollieren Sie, dass sich der Kranführer oder die Kranführerin an die Vorgaben der Betriebsanweisung hält, z. B. ungehinderte Sicht auf die Last sicherstellen, Pendelbewegungen vermeiden.
- Weisen Sie an, dass sich keine Personen unter schwebenden Lasten aufhalten und Abstand zum Gefahrenbereich gehalten wird.



Beste Praxis



Abb. 64 a + b
Best Practice zur optimalen Positionierung der Kranbahn über der Maschine: Der Kran ist richtig positioniert, wenn die Pfeile übereinander stehen.

Wenn die Pfeile übereinander stehen, hängt das Werkzeug richtig in der Maschine.

3.3.4 Betreiben von Förderbändern

Förderbänder werden oft in die Fertigungsabläufe integriert, um beispielsweise fertige Formteile oder Angüsse zu transportieren. Dadurch wird zum einen die Unfallgefahr im Bereich des innerbetrieblichen Verkehrs reduziert. Andererseits können sich durch Förderbänder neue Gefahrstellen, wie Quetsch-, Fang- und Einzugsstellen ergeben.



Abb. 65 Spritzgießmaschine mit Förderband



Gefährdungen

Fertige Formteile, Angüsse und dergleichen werden oftmals mit Förderbändern transportiert. Die Formteile werden dazu beispielsweise mit einem Handlinggerät oder einem Industrieroboter aus der Maschine entnommen und auf einem Förderband abgelegt. In anderen Fällen fallen die Formteile aus der Maschine nach unten auf ein Förderband und werden von dort weitergefördert.

Auch diese Art der Automatisierung hilft, den innerbetrieblichen Transport und damit verbundene Unfallgefahren zu verringern.

Ein weiterer positiver Aspekt beim Einsatz von Förderbändern ist die Entlastung der Beschäftigten, da viele manuelle und ggf. auch belastende Handhabungen entfallen. Von den Förderbändern selbst gehen jedoch auch Gefährdungen aus:

- Im Bereich der Antriebs- und Umlenkrollen besteht die Gefahr des Einzugs.
- Sind mehrere Förderbänder hintereinander gereiht, so besteht an den Übergangsstellen die Gefahr des Einzugs.
- Wird mit Handwerkzeugen an laufenden Förderbändern gearbeitet, so können diese eingezogen werden.
- Durch das reflexartige Nachgreifen, wenn das Handwerkzeug aus der Hand gerissen oder ein anderer Gegenstand eingezogen wird, können die Hände oder Arme eingezogen werden.
- Sind Förderbänder in Bodennähe montiert, so besteht die Gefahr, darüber zu stolpern.
- Lange Haare und weite Kleidung können auch an kleinen Einzugsstellen eingezogen werden. Dadurch kann es zu schweren Verletzungen kommen.
- Um Förderbänder betreiben zu können, müssen unter Umständen Verdeckungen an Maschinen entfernt werden, beispielsweise im Bereich der Ausfallöffnung. Werden die Förderbänder entfernt, sind ggf. Gefahrstellen erreichbar, wenn die Verdeckungen nicht wieder angebracht wurden.



Weitere Informationen

- DGUV Information 208-018 „Stetigförderer“
- Praxishandbuch „Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Baustoffindustrie“ der BG RCI (online unter [downloadcenter.bgrci.de](https://www.downloadcenter.bgrci.de))



Maßnahmen

- Die herstellerseitig angebrachten festen Schutzeinrichtungen an den Ausfallöffnungen sollten möglichst nicht entfernt werden. Falls dies aufgrund der Montage von Förderbändern erforderlich ist, stellen Sie sicher, dass diese festen Schutzeinrichtungen nach Entfernung des Förderbandes vor Wiederinbetriebnahme der Maschine wieder installiert werden.
- Auch bei installierten Förderbändern darf ein Eingriff in Gefahrstellen durch die Ausfallöffnung nicht möglich sein. Beachten Sie hierbei auch, dass sich im unteren Bereich des Werkzeugs Quetschstellen durch Wasseranschlüsse u. ä. ergeben können, die ebenfalls gegen Eingriff gesichert werden müssen.
- Förderbänder müssen fest installiert, also nur mit Werkzeug zu entfernen sein, wenn nach deren Entfernung Gefahrstellen erreichbar sind.
- Müssen Förderbänder umgebaut, repariert oder instandgesetzt werden, so sind diese immer auszuschalten und gegen unbeabsichtigtes Wiedereinschalten durch Dritte zu sichern, zum Beispiel mit einem LOTO-System.
- Müssen bodennahe Förderbänder überstiegen werden, so müssen Sie ein sicheres Übersteigen gewährleisten. Dieses können sie durch Stege, Treppen etc. realisieren.
- Stellen Sie sicher, dass alle Auflauf- und Einzugsstellen an Förderbändern, insbesondere im Bereich der Antriebs- und Umlenkrollen, durch Füllstücke oder durch trennende Schutzeinrichtungen, wie zum Beispiel durch Tunnel oder Schutzgitter, geschützt sind.
- Störungen dürfen ausschließlich durch speziell dafür unterwiesene Beschäftigte beseitigt werden.
- Ordnen Sie enganliegende Kleidung an. Lange Haare sind durch ein Haarnetz zu sichern.



Beste Praxis



Abb. 66 Die Verdeckung an der Ausfallöffnung wurde nach dem Entfernen ordnungsgemäß wieder montiert, um den Eingriff in Gefahrstellen zu verhindern

3.3.5 Betreiben von Silos

Silos haben sich zur Lagerung von Kunststoffgranulaten bewährt, wenn große Mengen gleicher Kunststoffe eingesetzt werden. Siloanlagen bergen aber auch neue Gefahren, zum Beispiel beim Besteigen oder beim Einstieg (Befahren) in Silos. Auch die Einschränkung der Verkehrsflächen durch die Lkw-Stellflächen kann zu Gefährdungen und Unfällen führen.



Abb. 67 Silos für Kunststoffgranulat



Rechtliche Grundlagen

- DGUV Regel 103-007 „Steiggänge für Behälter und umschlossene Räume“
- DGUV Regel 113-004 „Behälter, Silos und enge Räume Teil 1: Arbeiten in Behältern, Silos und engen Räumen“



Weitere Informationen

- DGUV Grundsätze für arbeitsmedizinische Untersuchungen G 41 „Arbeiten mit Absturzgefahr“
- Informationssystem „Sicheres Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen“ der BG RCI unter www.sicheres-befahren.de



Gefährdungen

Silos haben sich zur Lagerung von Kunststoffgranulaten bewährt, wenn große Mengen gleicher Kunststoffe eingesetzt werden. Dies hat den Vorteil, dass die Granulate automatisch vom Silo zur Materialvorbereitung (z. B. Trocknung) oder direkt zur Maschine gefördert werden können. Gefährdungen können sich ergeben u. a. beim Besteigen, beim Einstieg sowie beim Befüllen der Silos.

Besteigen von Silos

Beim Besteigen von Silos ergeben sich insbesondere folgende Gefährdungen:

- Absturz beim Besteigen der Siloanlagen, sowie beim Arbeiten auf den Silos.
- Gefährdung bei der Rettung von Personen, die auf Silos tätig sind.

Einstieg in Silos

Auf den Einstieg in Silos sollte möglichst verzichtet werden, denn das „Befahren von Behältern“ birgt eine Reihe von besonderen Gefährdungen.

Befüllen von Silos durch Silofahrzeuge

Bei der Befüllung der Silos durch Silofahrzeuge können sich folgende Gefährdungen ergeben:

- Einengung der Verkehrswege durch die Silofahrzeuge.
- Absturzgefahr, wenn Personen auf Silofahrzeuge steigen müssen.
- Elektrostatische Aufladung bei der pneumatischen Förderung des Kunststoffgranulats.
- Überfüllen des Silos bei fehlender Überfüllsicherung.
- Das Platzen von Leitungen bzw. Schläuchen, wenn ein Überdruckventil fehlt und das Granulat mit Druck eingefüllt wird.
- Zu gefährlichen Situationen kann es kommen, wenn das Silofahrzeug während des Befüllvorgangs losfährt.
- Muss zur Restentleerung der Silobehälter am Fahrzeug gekippt werden, besteht die Gefahr des Umstüzens.



Maßnahmen

Besteigen von Silos

Prinzipiell sollte das Besteigen von Silos und das Einsteigen (Befahren) nach Möglichkeit vermieden werden. Ist dies unvermeidlich, so gilt:

- Sorgen Sie dafür, dass an den Silos fest installierte Aufstiegshilfen wie Steigleitern mit Rückenschutz installiert sind.
- Stellen Sie sicher, dass die Silos nur von Personen bestiegen werden, die dazu gesundheitlich in der Lage sind.
- Bilden Sie Beschäftigte für die „Höhenrettung“ aus, um ggf. verletzte Personen von den höher gelegenen Bereichen des Silos retten zu können. Oftmals haben auch ortsansässige Feuerwehren einen Höhenrettungstrupp.

Einstieg in Silos:

- Sorgen Sie dafür, dass der Einstieg in Silos vermieden wird.
- Beauftragen Sie einen Fachbetrieb mit dem „Befahren des Behälters“, wenn dies erforderlich ist.
- Detaillierte Informationen zum Thema „Einsteigen in Silos“ enthalten die DGUV Regel 113-004 und die Internetseite www.sicheres-befahren.de.

Befüllen der Silos durch Silofahrzeuge

- Achten Sie darauf, dass die Silofahrzeuge eine ausreichend bemessene Stellfläche haben, die als solche auf dem Boden gekennzeichnet ist.
- Diese Stellfläche sollte außerhalb viel befahrener innerbetrieblicher Verkehrswege liegen.
- Sorgen Sie für einen ordnungsgemäßen Ausgleich zum Erdpotential durch Erdung der Schläuche nach Herstellervorgabe.
- Sehen Sie an den Silos und deren Zuleitungen Überfüllsicherungen und Überdruckventile vor.
- Stellen Sie sicher, dass das Silofahrzeug nicht während des Befüllvorganges losfahren kann. Dies kann durch Stopp-Schilder vor der Fahrerkabine, Unterlegkeile vor den Reifen o. ä. erfolgen.
- Achten Sie auf eine ebene Standfläche für das Silofahrzeug und darauf, dass die Seitenstützen durch die Fahrerin oder den Fahrer des Silofahrzeugs ausgefahren werden.
- Stellen Sie sicher, dass der Bereich um das Silofahrzeug nicht von Fußgängerinnen oder Fußgängern betreten wird, solange das Transportilo hochgefahren ist.



Beste Praxis



Abb. 68 a + b

Sicherung eines Silofahrzeuges gegen Wegrollen bei der Entladung durch Unterlegkeile

3.3.6 Materialversorgung

Die Versorgung der Spritzgießmaschinen mit Rohstoffen kann durch Entleerung von Säcken in den Trichter, durch das Befüllen von Zwischenbehältern oder automatisch durch pneumatische Förderanlagen erfolgen. Es ergeben sich beispielsweise Gefahren durch Lastenhandhabung, Rutschgefahren durch verunreinigte Böden und Schnittverletzungen beim Öffnen der Gebinde.

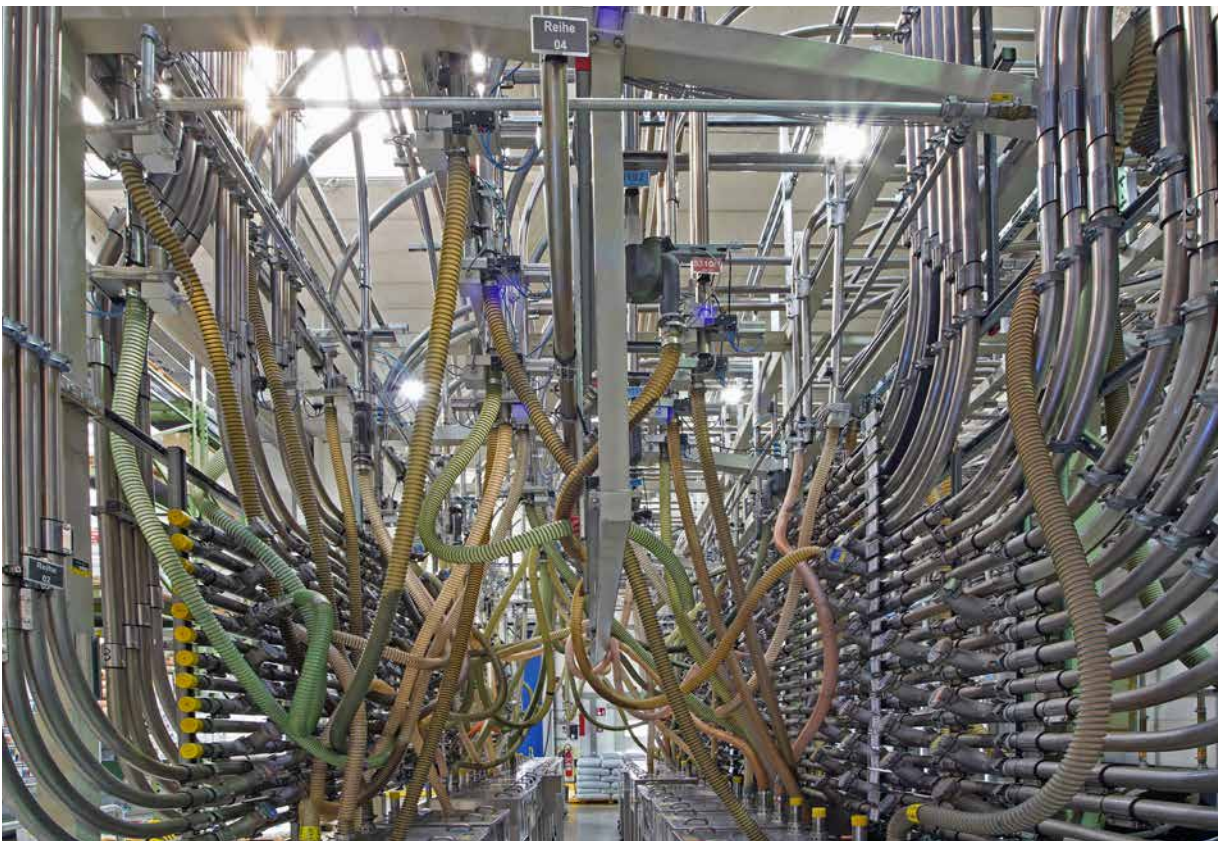


Abb. 69 Materialversorgung



Gefährdungen

Nur mit einer optimalen Materialversorgung ist eine reibungslose Produktion in Ihrem Spritzgießbetrieb möglich. Um diese komplexe logistische Aufgabe zu erfüllen, kommen je nach Maschinengröße und Produktionsmengen insbesondere folgende Möglichkeiten zur Anwendung:

- Das Befüllen von Materialtrichtern und Zwischenbehältern (z. B. umfunktionierte „Mülltonnen“) mit Granulat bzw. Masterbatch etc. aus Sackware.
- Die pneumatische Saugförderung aus Zwischenbehältern, Trocknern, Oktabins, Big-Bags, Gitterboxen etc.
- Die zentrale Materialversorgung mit pneumatischer Saugförderung aus Silos, Zwischenbehältern etc.

Bei diesen Tätigkeiten kann es beispielsweise zu folgenden Gefährdungen kommen:

Manuelles Entleeren von Sackware, Oktabins etc.

- Bei kleineren Maschinen wird das Granulat, Masterbatch etc. meist aus den Säcken direkt in den Trichter gegeben. Auch Zwischenbehälter, Trockner, Fördereinrichtungen zur Befüllung von Silos etc. werden häufig manuell befüllt.
- Beim Öffnen der Säcke, der Folieneinlagen in Oktabins etc. besteht die Gefahr von Schnittverletzungen durch Messer.
- Durch verschüttetes Granulat, Masterbatch etc. besteht Rutschgefahr.
- Ein hoch gelegener Materialtrichter kann zu Absturzgefahren führen.

- Wenn in Förderschnecken eingegriffen werden kann, sind schwere Verletzungen möglich.
- Das manuelle Heben und Entleeren von meist 25 kg schweren Granulatsäcken kann zu bandscheibenbedingten Schäden an der Wirbelsäule führen.
- Es gibt Verbrennungsgefahren an der Plastifiziereinheit und an Trocknern.

Pneumatische Saugförderung

- In vielen Fällen wird das Granulat, Masterbatch etc. durch pneumatische Saugförderung aus Silos, Zwischenbehältern, Trocknern, Oktabins, Big-Bags, Gitterboxen etc. zur Maschine gefördert.
- Durch die Verwendung von Druckluft kommt es oftmals zu einer erheblichen Lärmbelastung.
- Beim Kippen von Oktabins, Zwischenbehältern, Big-Bags, Gitterboxen etc. zur Restentleerung besteht die Gefahr, dass die Last umkippt und Ihre Beschäftigten verletzt.
- Big-Bags, die nicht richtig gesichert sind, können aus der Aufnahme gleiten.
- Beim Wechsel der Sauglanze oder der -anschlüsse besteht die Gefahr, dass Granulat ausläuft und zur Rutschgefahr wird.



Abb. 70 Pneumatische Saugförderung

Zentrale Materialversorgung

- Die Materialversorgung von zentraler Stelle („Materialbahnhof“, „Materialbühne“) erfolgt mit pneumatischer Saugförderung aus Silos, Zwischenbehältern etc. Um die richtigen Förderwege zu garantieren, werden die Versorgungsschläuche meist umgesteckt.
- Die bereits oben aufgeführten Gefährdungen gelten auch hier.
- Beim „Umstecken“ von Materialschläuchen müssen oft hochgelegene Bereiche erreicht werden. Dabei besteht ggf. Absturzgefahr.
- Der Arbeitsbereich der zentralen Materialversorgung liegt meist abseits der Produktion und wird dann zum „Einzelarbeitsplatz“.



Maßnahmen

Manuelles Entleeren von Sackware, Oktabins etc.

- Testen Sie zusammen mit Ihren Beschäftigten, ob Sicherheitsmesser eingesetzt werden können. Dies ist beim Öffnen von Foliensäcken oftmals möglich. Stellen Sie Schnittschutzhandschuhe zur Verfügung und setzen Sie deren Nutzung konsequent durch.
- Weisen Sie an, dass verschüttetes Granulat, Masterbatch etc. unverzüglich zu beseitigen ist.
- Sorgen Sie dafür, dass der Materialtrichter mit einem festen Aufstieg leicht erreichbar ist.
- Sichern Sie die Förderschnecke im unteren Bereich der Befüll- und Fördereinrichtungen gegen Eingriff durch den Einbau von Gittern (Sicherheitsabstände beachten).
- Achten Sie auf eine ergonomische Gestaltung des Entleerbereichs mit guten Ablageflächen für die zu öffnenden Säcke.
- Stellen Sie Hebehilfen, wie pneumatische Sackheber, zur Verfügung.
- Bei Arbeiten am Trichter der Spritzgießmaschine sowie an Trocknern sind Schutzhandschuhe und Unterarmlinge zum Schutz gegen Verbrennungen zu tragen.

Pneumatische Saugförderung

- Stellen Sie in Lärmbereichen Gehörschutz zur Verfügung und setzen Sie das Tragen durch.
- Sichern Sie Oktabins, Zwischenbehälter, Big-Bags, Gitterboxen etc. beim Kippen zur Restentleerung vor dem Umstürzen, z. B. durch Spanngurte.
- Big-Bags müssen sicher hängen, ohne aus der Halterung rutschen zu können.
- Sorgen Sie dafür, dass verschüttetes Granulat unverzüglich aufgenommen wird.

Zentrale Materialversorgung

- Die bereits vorstehend aufgeführten Maßnahmen gelten auch hier.
- Verlegen Sie Bereiche, in denen Schläuche „umgesteckt“ werden müssen, nach unten, damit sie ebenerdig erreichbar sind.
- Beschaffen Sie für „Einzelarbeitsplätze“ Notsignalanlagen.

👍 Beste Praxis



Abb. 71 Vakuumsackheber



Abb. 72 Beispiel für eine zentrale Materialversorgung

3.3.7 Betreiben von Mühlen

In den meisten Spritzgießbetrieben werden Kunststoffe recycelt. Dazu werden beispielsweise Angüsse direkt an der Maschine eingemahlen und wieder zugeführt. In anderen Fällen werden Angüsse und Formteile sortenrein gesammelt und in Großmühlen zerkleinert. Es ergeben sich diverse Gefährdungen durch Lärm, Verunreinigungen, herausfliegende Reste etc.



Abb. 73 Materialzufuhr zu Mühlen



Abb. 74 Mühlen mit Absaugung



Gefährdungen

In Spritzgießbetrieben werden unterschiedliche Mühlen betrieben. Kleine „Anguss-Mühlen“ neben einer Spritzgießmaschine zerkleinern Angüsse, kleine schadhafte Formteile etc., um sie wieder dem Produktionsprozess zuzuführen.

Serienbetriebe unterhalten oft eine eigene Abteilung, in der mit Großmühlen Angüsse und Fehlchargen eingemahlen werden, um sie der eigenen Fertigung wieder zuzuführen.

In Kunststoff-Mühlen wird das gesammelte Material über ein Förderband bzw. einen Einfüllschacht in die Mühle gegeben und dort mit Messern, die an einem Rotor montiert sind, zerkleinert.



Abb. 75 Geöffnete Schneidkammer mit zugänglichen Messern auf der Rotorwelle im Inneren einer Mühle bei ausgeschalteter Maschine

Das Mahlgut wird per Schwerkraft oder durch pneumatische Förderung ausgetragen. Beim Recycling können folgende Gefährdungen auftreten:

- Je nach Bauart der Mühle und den baulichen Gegebenheiten ist eine hohe Lärmbelastung in der Nähe der Mühle zu erwarten.
- Aus der Einfüllöffnung können Materialreste ausgeschleudert werden, was insbesondere eine Gefahr für Augen und Hände darstellt.
- Bei Messerwechseln besteht die Gefahr, sich an den scharfen Klingen zu schneiden. Dabei ist eine erhebliche Unfallgefahr gegeben, wenn der Rotor mit den Messern von Hand gedreht wird. Dies kann zufällig oder beabsichtigt sein, um zu testen, ob die Messer richtig sitzen.
- Beim Messerein- und -ausbau kann es zu Verletzungen kommen durch Abrutschen mit Schraubenschlüsseln, Hämmern etc.
- Bei Verstopfungen im Einfüllschacht besteht die Gefahr, sich zu verletzen, wenn in den Schacht hinein- bzw. nachgegriffen wird. Das gilt auch, wenn mit Stielen und dergleichen im Schacht manipuliert wird.
- Durch ausgelaufenes Mahlgut besteht Rutschgefahr.
- Bei höher gelegenen Einfüllschächten besteht Absturzgefahr. Ein Absturz kann auch schon bei geringen Höhen zu erheblichen Verletzungen führen.
- Beim Hantieren mit großen Formteilen kann es zu ergonomischen Problemen durch ungünstige Körperhaltungen, schwere Lasten etc. kommen.
- Beim Vorzerkleinern mit Band- oder Kreissägen sind Schnittverletzungen am Sägeblatt möglich.
- Beim Besteigen von Förderbändern etc. besteht an Großmühlen die Gefahr, in die Mühle hineinzufallen.
- In einigen Fällen findet eine Vorzerkleinerung in einem Schredder statt, nach der das Material mittels Förderschnecke in die Mühle gefördert wird. Wenn in die Förderschnecke eingegriffen wird, besteht die Gefahr von Amputationen.



Abb. 76 Materialverstopfung



Maßnahmen

- Der Einfüllschacht muss so gestaltet sein, dass niemand an die innenliegenden Werkzeuge gelangen kann.
- Verwenden Sie möglichst „langsam laufende“ Mühlen, da diese meist weniger Lärm emittieren. Dies hat sich insbesondere bei Angussmühle bewährt.
- Stellen Sie in Lärmbereichen Gehörschutz zur Verfügung und setzen Sie die Benutzung durch.
- Prüfen Sie die Nachrüstung mit Schallschutzhauben.
- Lassen Sie die „Schutzvorhänge“ (meist dicke Folie) am Einfüllschacht der Mühle regelmäßig erneuern.
- Sorgen Sie dafür, dass bei Arbeiten an der Mühle Schutzbrille und Schutzhandschuhe, ggf. auch ein Visier, getragen werden.
- Die Mühlenmesser sollten in speziellen Aufnahmen so gelagert werden, dass Schnittverletzungen durch unbeabsichtigtes Berühren vermieden werden.
- Beim Umgang mit den Schneidmessern müssen Schnittschutzhandschuhe getragen werden.
- Beim Messerein- und -ausbau muss die Mühle ausgeschaltet werden und gegen Wiedereinschalten gesichert werden (LOTO, s. Abschnitt 3.2.1.).
- Sind verriegelt trennende Schutzeinrichtungen geöffnet, darf ein Starten nicht möglich sein.
- Mühlen, die ab 2018 in Verkehr gebracht wurden, müssen über eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung verfügen. Damit muss der Sicherheitsabstand zum Gefahrenbereich und unter Berücksichtigung der Öffnungszeit sichergestellt sein. Können bewegte Teile

aufgrund ihrer Geschwindigkeit oder Beladung nachlaufen und ist die Öffnungszeit nicht wirksam, ist die Schutzfunktion um eine Zuhaltung zu erweitern. Diese Zuhaltung muss auch bei Energieausfall wirksam sein.

- Der Rotor muss beim Ein- und Ausbau gegen unbeabsichtigtes Drehen gesichert werden. Die Antriebssysteme von Mühlen ab dem Baujahr 2018 müssen über eine konstruktive Lösung oder Blockiervorrichtung gegen unbeabsichtigtes Drehen verfügen. Ältere Maschinen müssen mit einer formschlüssigen Einlage am Rotor gesichert werden.
- Stellen Sie sicher, dass nur intaktes Handwerkzeug verwendet wird. Veranlassen Sie arbeitstäglige Sichtprüfungen von Maulschlüsseln, Hämmern etc.
- Stellen Sie sicher, dass auch beim Messerwechsel möglichst nur eine Person an der Mühle arbeitet.
- Weisen Sie an, dass nicht in den Einfüllschacht gegriffen werden darf. Auch das Benutzen von Hilfsmitteln wie Stielen etc. ist zu untersagen, solange die Maschine in Betrieb ist.
- Weisen Sie an, dass verschüttetes Mahlgut unverzüglich beseitigt wird.
- Große Formteile sollten außerhalb des Mühlenbereiches mit Band- bzw. Kreissägen zerkleinert werden. Da dies mit weiteren Gefahren verbunden ist, nur besonders ausgebildetes Personal einsetzen.
- Die Materialaufgabe sollte möglichst ebenerdig sein. Ist dies nicht möglich, sind fest installierte Podeste mit Zugangstreppen, ausreichenden Abstellmöglichkeiten für die Recyclingware etc. vorzusehen. Dabei darf die Höhe zur Unterkante der Aufgabeöffnung ab der Standfläche 1.200 mm nicht unterschreiten.
- Sichern Sie ggf. die Absturzkante an der Paletten-Übergabestelle des Podestes gegen Absturz.
- Untersagen Sie strikt, dass Förderbänder und dergleichen bestiegen werden. Dies gilt auch bei der Störungsbeseitigung, z. B. bei einem Materialstau.
- Prüfen Sie die Verwendung von Transpondern, die von den Beschäftigten am Handgelenk, in der Warnweste oder im Sicherheitsschuh getragen werden und Förderband sowie Mühle stillsetzen, sobald sich die Person einem Gefahrenbereich nähert.
- Zur Störungsbeseitigung sind geeignete Aufstiegshilfen zu benutzen. Förderband und Mühle müssen sicher stillgesetzt sein.
- Das Förderband muss mit einem Not-Halt (z. B. mit einer Reißleine als Betätiger für den Schalter) ausgerüstet sein.

- Prüfen Sie zudem die Nachrüstung eines Not-Halts der Stoppkategorie 0 oder 1 für die Bedienplätze der Mühle.
- Sichern Sie die Förderschnecke im Bereich der Befüll- und Fördereinrichtungen gegen Eingriff durch den Einbau von Gittern (Sicherheitsabstände beachten).

Beste Praxis



Abb. 77 Transportbehälter für Mühlenmesser zur Vermeidung von Schnittverletzungen

3.3.8 Betreiben von Industrierobotern, Handlingsystemen und Angusspickern

Zur Automatisierung der Produktion werden Industrieroboter, Handlingsysteme, Angusspicker und auch kollaborierende Robotersysteme eingesetzt. Die Bewegungsabläufe dieser Anbaugeräte sind oft sehr komplex und können von den Bedienenden nur schwer eingeschätzt werden. Dadurch kann es zu sehr schweren Unfällen kommen.



Abb. 78
Industrieroboter



Weitere Informationen

- DGUV Information 209-074 „Industrieroboter“



Gefährdungen

An Spritzgießmaschinen werden überwiegend zweiachsig arbeitende Anbaugeräte wie Handlinggeräte oder Angusspicker verwendet. Insbesondere bei größeren Spritzgießmaschinen kommen vermehrt Industrieroboter zum Einsatz. Auch kollaborierende Robotersysteme sind in der Praxis vorhanden. Es ist davon auszugehen, dass diese Systeme künftig zunehmend eingesetzt werden.

Von den Anbaugeräten können u. a. folgende Gefährdungen ausgehen:

- Durch den Anbau der o. g. Peripheriegeräte ist es meist erforderlich, die Schutzvorrichtungen der Spritzgießmaschine zu verändern, damit das Gerät im Wirkungsbereich des Spritzgießwerkzeugs arbeiten kann. Damit ist es oftmals möglich, in den Gefahrenbereich der Spritzgießmaschine zu gelangen.
- Es ist beispielsweise beim Anbau eines Industrieroboters, Handlinggeräts bzw. Angusspickers an kleinen Spritzgießmaschinen erforderlich, die verriegelte Tunnelhaube von oben zu öffnen. Dadurch kann in das sich schließende Spritzgießwerkzeug eingegriffen werden.
- Bei größeren Maschinen gilt sinngemäß dasselbe – meist ist der Eingriff in den Gefahrenbereich von der Seite

möglich, da z. B. die Schutztüre der Bediengenseite für die Entnahme durch das Peripheriegerät geöffnet ist. Durch die teils sehr schnellen Bewegungen der Industrieroboter, Handlinggeräten, Angusspicker etc. kann es zu Quetsch-, Fang- und Scherstellen kommen. Ferner ist die Gefahr des Anstoßens oder Getroffenwerdens gegeben.

- Die Bewegungen einer Industrieroboteranlage sind oft komplex und daher von den Bedienenden nur schlecht einzuschätzen.
- Fehlerhaftes Verfahren der Industrieroboteranlage kann durch Steuerungsausfälle oder Bauteilversagen vorkommen. Dabei kann die produktionstechnisch festgelegte Schutzzone der Industrieroboteranlage verlassen werden.
- Bei Fehlfunktion können Bau- oder Produktteile aus dem Produktionsraum geschleudert werden.



Maßnahmen

Die Arten des Einsatzes von Industrierobotern, Handlingsystemen, Angusspickern etc. sind vielfältig und komplex. Daher können hier nur allgemeine Grundsätze zur Sicherung solcher Systeme beispielhaft aufgezeigt werden. Die DGUV Information 209-074 „Industrieroboter“ enthält weiterführende Vorgaben zu diesem Thema.

Grundsätzlich ist es erforderlich, die verkettete Anlage, bestehend aus Spritzgießmaschine und Peripheriegeräten wie Industrieroboter, Handlingsystem, Angusspicker etc. sicherheitstechnisch neu zu bewerten (siehe auch Abschnitt 3.2.7). Die sich neu ergebenden Gefährdungen lassen sich meist nicht von einer Anlage auf die nächste übertragen. Beurteilen Sie, welche neuen Gefahren sich durch den Anbau der Peripheriegeräte ergeben haben.

Sichern Sie die Gefahrbereiche der Spritzgießmaschine, die sich durch die Integration der Peripheriegeräte neu ergeben, gegen Zugriff bzw. gegen unbefugtes Betreten und stellen Sie sicher, dass das sicherheitstechnische Niveau der Spritzgießmaschine bei der Umsetzung der Maßnahmen nicht verringert wird.

Stellen Sie sicher, dass für die Gefahrbereiche, bei denen ein Ganzkörperzugang zu den Peripheriegeräten und der Maschine möglich ist, zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen und zusätzliche Schutzvorrichtungen (z. B. Schalmatten, Lichtvorhänge, Quittiersysteme, Einrichtung gegen unbeabsichtigtes Schließen von verriegelten trennenden Schutzvorrichtungen, Lockout/Tagout-Systeme) bereitgestellt werden.

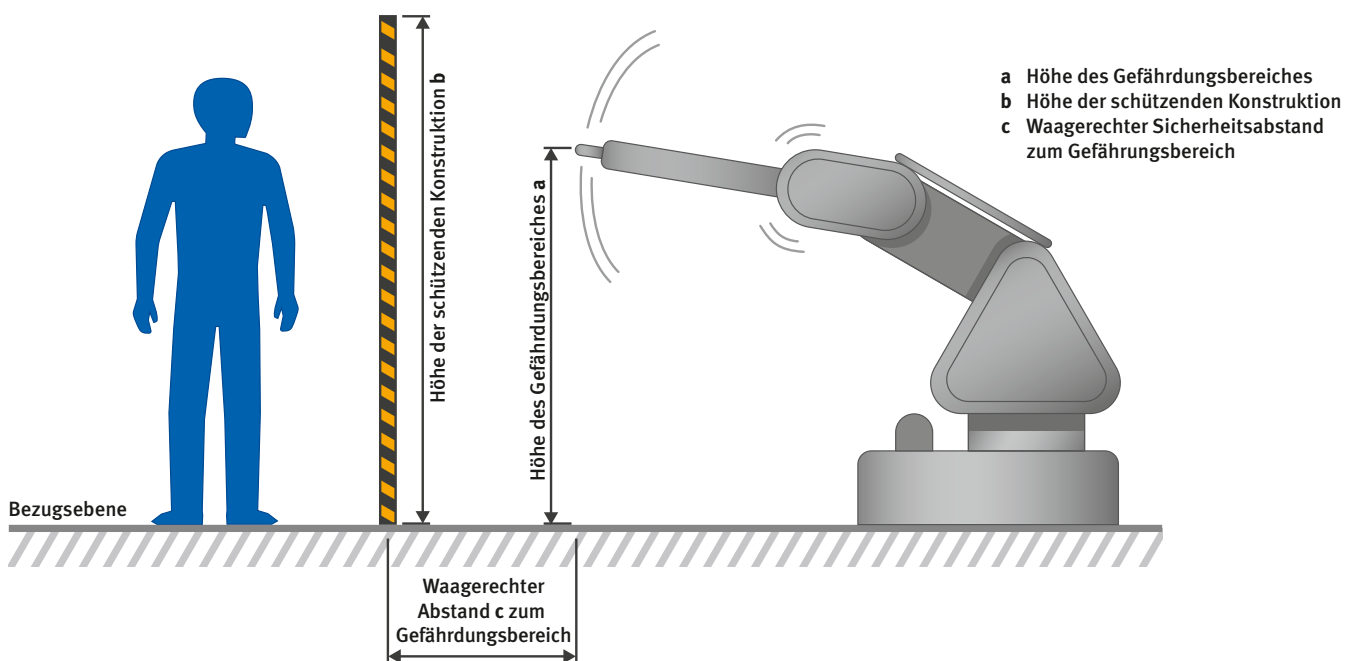


Abb. 79 Robotersystem mit gesichertem Gefahrenbereich.
Die exakten Maße sind den Tabellen 4 und 5 der EN ISO 13857 zu entnehmen.

Dabei muss darauf geachtet werden, dass das sicherheitstechnische Niveau der erforderlichen Schutzmaßnahmen (u. a. Schutzeinrichtungen, Sicherheitskreise) bzgl. der einzelnen Gefahrenbereiche gegeben ist. Zusätzlich ist darauf zu achten, dass das sicherheitstechnische Niveau der Spritzgießmaschine nicht verringert wird.

- Sichern Sie die Gefahrenbereiche der Industrieroboter, Handlingsysteme, Angusspicker etc. gegen Zugriff bzw. gegen unbefugtes Betreten. In der Regel werden Zäune, Verdeckungen etc. eingesetzt. Die Zäune dürfen nicht übersteigbar oder unterschreitbar sein.
- Bei Fehlverfahren der Rotoberanlage muss die bedienende Person durch mechanische Anschläge (Puffer), durch eine sicher überwachte Industrierobotersteuerung oder durch eine ausreichende Festigkeit der Umzäunung geschützt werden.



Abb. 80 Sicherung von Zugangstüren

- Sichern Sie Zugänge zu den Anlagen durch Positionsschalter ab. Beim Öffnen der Tür darf keine gefahrbringende Bewegung mehr stattfinden. Das alleinige Schließen der Tür darf nicht zum Wiederaufahren der Anlage führen.
- Es hat sich bewährt, an Zugangstüren Positionsschalter mit Zuhaltung vorzusehen.
- Der Zugang zum Industrieroboterbereich kann auch durch Lichtschranken, Laserscanner und anderen berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen gesichert sein.
- Setzen Sie für das Einrichten von Industrieroboteranlagen und zur Störungsbeseitigung ausreichend qualifiziertes Personal ein.
- Rüsten Sie die Industrieroboteranlagen mit einem Not-Halt aus. Dieser muss mit der Steuerung der Spritzgießmaschine verknüpft sein.
- Nach Entriegelung der Not-Halt-Einrichtung darf weder die Industrieroboteranlage noch die Spritzgießmaschine direkt wieder anlaufen. Dieses muss über einen zusätzlichen Startbefehl erfolgen.
- Zur Programmierung/Justierung des Industrieroboters kann ein Einzelbetrieb vorgesehen werden, wenn der Schutz der Bedienerin bzw. des Bedieners gewährleistet ist.
- Beim Einsatz von kollaborierenden Industrierobotern sind durch das Zusammenwirken von Mensch und Maschine besondere Sicherheitsmaßnahmen zu beachten. Weitere Informationen dazu finden Sie in Kapitel 5 der DGUV Information 209-074 „Industrieroboter“.

3.3.9 Arbeiten im Hochregallager

Beim Spritzgießen werden leichte und großvolumige Formteile in großen Stückzahlen produziert. Zur Lagerung werden sowohl automatisierte als auch manuell betriebene Läger genutzt. Hierbei kommen z. B. Regalbediengeräte (automatisierte Läger) oder Regalflurförderzeuge (Schmalgangläger) zum Einsatz. Bei Störungen etc. in den Regalen wird eine Arbeit in großer Höhe erforderlich, was erhebliche Absturzgefahren birgt. Weiterhin kann es zu Gefährdungen im Rahmen der Kommissionierarbeiten kommen.



Abb. 81 Schmalganglager

§

Rechtliche Grundlagen

- DGUV Vorschrift 68 bzw. 69 „Flurförderzeuge“
- DGUV Regel 108-007 „Lagereinrichtungen und -geräte“
- DGUV Regel 112-198 „Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz“
- DGUV-Regel 112-199 „Retten aus Höhen und Tiefen mit persönlichen Absturzsutzausrüstungen“

i

Weitere Informationen

- DGUV Information 208-030 „Personenschutz beim Einsatz von Flurförderzeugen in Schmalgängen“
- DGUV Information 208-045 „Fördertechnik in Hochregallägern – Störungsbeseitigung in Regalanlagen“
- DGUV Grundsatz 312-001 „Anforderungen an Auszubildende und Ausbildungsstätten zur Durchführung von Unterweisungen mit praktischen Übungen bei Benutzung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz und Rettungsausrüstungen“



Gefährdungen

Schmalgangläger und automatisierte Läger zeichnen sich durch große Lagerkapazität bei geringem Platzbedarf aus. Sie werden daher auch zunehmend in Spritzgießbetrieben verwendet. Bei der Ein- und Auslagerung von Rohstoffen und Fertigwaren, dem Bedienen von Regalbediengeräten und Regalflurförderzeugen, bei der Störungsbeseitigung und beim Retten von Personen kann es u. a. zu folgenden Gefährdungen kommen:

- Paletten können aufgrund von Verschiebung ihrer Ladung oft nicht mehr von den Regalbediengeräten aufgenommen werden. Verhaken sich Paletten mit Regalteilen, kann zusätzlich die Gefahr des Absturzes der Ware bestehen. Zur Beseitigung der Störungen muss unter Umständen in das Regal eingestiegen oder das Lastaufnahmemittel des Regalbediengerätes betreten werden. Hierbei besteht Absturzgefahr.
- Die Störung kann oftmals von dem Lastaufnahmemittel des Regalbediengerätes aus beseitigt werden. Hier besteht ebenfalls Absturzgefahr, wenn sich die Bedienerin bzw. der Bediener aus dem Regalbediengerät herauslehnt.
- Bei der Störungsbeseitigung kann es vorkommen, dass vom Lastaufnahmemittel aus ins Regal eingestiegen werden muss. Auch hier besteht Absturzgefahr.
- Bei Störung des Regalbediengerätes besteht die Gefahr, dass die Bedienenden den Bedienstand aufgrund der Höhe nicht gefahrlos verlassen können.
- Wenn eine Person infolge eines Absturzes in einem Auffanggurt hängt, besteht die Gefahr, dass die die Blutzirkulation stark beeinträchtigt wird. Die Folge können Bewusstlosigkeit oder der Tod sein.
- Hochregallager sind oftmals als Schmalgassenlager ausgeführt. Bei Schmalganglägern besteht die Gefahr, dass aufgrund fehlender Sicherheitsabstände Fußgängerinnen und Fußgänger von den Regalflurförderzeugen erfasst werden können.
- Sowohl bei Schmalganglägern als auch bei automatisierten Lägern besteht Gefahr für Fußgängerinnen und Fußgänger. Das gilt insbesondere bei manuellen Kommissionierarbeiten, Störungsbeseitigungen etc.



Maßnahmen

Die Sicherungsmaßnahmen bei Arbeiten in Hochregallägern, insbesondere der Störungsbeseitigung, sind stark vom Ort und Art der Störung abhängig. Die im Folgenden aufgelisteten Maßnahmen geben lediglich einen Über-

blick über mögliche Sicherungsmaßnahmen. Detaillierte Maßnahmen können Sie der DGUV Information 208-045 „Fördertechnik in Hochregallägern – Störungsbeseitigung in Regalanlagen“ entnehmen.

- Sorgen Sie dafür, dass vor dem Betreten des Schmalgassenlagers bzw. vor Einstieg in die Gasse das Regalbediengerät abgeschaltet oder auf Handbetrieb umgeschaltet und gegen Wiedereinschalten gesichert wird (Lockout/Tagout „LOTO“, siehe Abschnitt 3.2.1)
- Bei Arbeiten im Regal oder auf dem Lastaufnahmemittel müssen Beschäftigte gegen Absturz gesichert sein.
- Sichern Sie begehbare Lastaufnahmemittel zur Regalgasse hin mit einem Geländer gegen Absturz.
- Bringen Sie zur Befestigung persönlicher Schutzausrüstungen gegen Absturz eine tragfähige und stabile Anschlagmöglichkeit an den Regalen selbst oder am Gebäude an.
- Sorgen Sie dafür, dass Nebenarbeiten in Schmalgängen nur durchgeführt werden, wenn diese Gänge gegen das Einfahren von Regalförderzeugen gesperrt sind und die hierzu verwendete Einrichtung gegen unbefugtes oder irrtümliches Entfernen gesichert wurde.
- Beim Einstieg in das Regal kann eine Aluminiumschiene, ein Einlegeboden oder eine benachbarte Leerpalette als sichere Standfläche dienen. Treffen Sie zusätzlich Maßnahmen gegen Absturz, z. B. Bereitstellung von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz.
- Sorgen Sie dafür, dass Personen im Falle eines Absturzes unverzüglich gerettet und ärztlich versorgt werden. Dieses kann durch den Einsatz von Personen-Notsignalanlagen oder einem Sicherungsposten gewährleistet werden.
- Unterweisen Sie die Beschäftigten mindestens einmal jährlich über den Gebrauch der persönlichen Schutzausrüstungen und deren ordnungsgemäße Aufbewahrung sowie das Erkennen von Schäden an der Schutzausrüstung. Dieses beinhaltet auch eine praktische Übung.
- Stellen Sie sicher, dass nur Personen, die dazu gesundheitlich in der Lage sind, Arbeiten in der Höhe durchführen.
- Sorgen Sie dafür, dass in Ihrem Regallager Personen in der Rettung von Menschen, die in den Gurt gestürzt sind, ausgebildet werden. Es ist von großer Bedeutung, dass Verunfallte kompetent und schnell aus der hängenden Position gerettet werden können. Auch dies sollte mindestens einmal im Jahr geübt werden.
- In Schmalganglägern muss ein Schutzkonzept für Fußgängerinnen und Fußgänger erstellt werden, das z. B. stationäre Warnanlagen oder Personenerkennungssysteme vorsieht.

3.3.10 Betreiben von Separierern

Separierer werden in Spritzgießbetrieben häufig zum automatischen Trennen von unterschiedlich großen Formteilen oder zum Trennen von Formteilen und Angüssen eingesetzt. Durch die Drehbewegung der Separierer besteht die Gefahr, dass es zu Quetschungen der Finger oder Hand kommt. Ebenso kann Kleidung gefangen und eingezogen werden.



Abb. 82 Trommelseparierer



Abb. 83 Schneckenseparierer



Gefährdungen

Zum Trennen von Angüssen und fertigen Formteilen werden in Spritzgießbetrieben Separierer eingesetzt.

Diese werden in der Regel als Beistellgeräte betrieben und sind nicht mit der Spritzgießmaschine oder weiteren Handlinggeräten verkettet.

Beim Betreiben von Separierern kann es u. a. zu folgenden Gefährdungen kommen:

- Durch das Hineingreifen in Trommelseparierer können die Finger oder die Hand gequetscht werden.
- Beim Eingriff in die laufende Walze des Schnecken-separierers besteht ebenfalls eine Quetsch- und Schergefahr.
- Lange Haare sind besonders gefährdet, an den drehenden Teilen der Separierer eingezogen zu werden. Dies gilt auch für Ketten, Ringe, Uhren und anderen Schmuck.
- Bei Arbeiten an oder in der Nähe von Trommel- bzw. Schnecken-separierern können Handschuhe und Kleidungsstücke gefangen oder eingezogen werden, wodurch auch Gliedmaßen geschädigt werden können.
- Separierer werden oftmals nicht in die Steuerung der Spritzgießmaschinen integriert, sondern als separate Maschine betrieben. Gleichwohl werden sie meist durch Förderbänder beschickt, sodass es eine indirekte Verbindung zur Spritzgießmaschine gibt. Anhand dieser verketteten Anlagen kann es zu neuen Gefährdungen durch Einzugs- und Fangstellen kommen.
- Da Separierer meist als „Beistellgeräte“ genutzt werden, ragen diese oftmals in Verkehrswege und gefährden Fahrer und Fahrerinnen von Gabelstaplern sowie Fußgängerinnen und Fußgänger.
- Durch Separierer kann der Arbeitsraum von den Bedienern eingeschränkt werden.
- Separierer werden oft an verschiedenen Stellen im Betrieb eingesetzt. Bei Nichtgebrauch werden sie ebenfalls räumlich verändert. Durch die ständigen Bewegungen können Beschädigungen an den stromführenden Teilen entstehen. Dies kann zu einem lebensbedrohlichen Stromschlag führen.



Maßnahmen

Die Vermeidung von Unfällen an Separierern können Sie u. a. durch folgende Maßnahmen realisieren:

- Vermeiden Sie Angüsse durch den Einsatz von Heißkanalwerkzeugen. Dies wirkt sich auf Dauer auch wirtschaftlich positiv aus.
- Sichern Sie Fang-, Quetsch-, Einzugs- und Scherstellen gegen Berühren oder Hineingreifen.
- Verwenden Sie Separierer mit Zugkraftüberwachung. Dies verhindert Unfälle und schützt die Formteile vor Beschädigung.
- Entfernen Sie verhakte Formteile nur bei ausgeschaltetem Separierer. Unterweisen Sie Ihre Beschäftigten entsprechend.
- Weisen Sie an, dass in der Nähe von Separierern nur enganliegende Kleidung getragen wird. Lange Haare sind mit einem Haarnetz zu schützen. Verbieten Sie das Tragen von Schmuck wie Uhren, Ringe und Ketten.
- Bei Arbeiten in der Nähe von Separierern dürfen keine Handschuhe getragen werden.
- Berücksichtigen Sie den Platzbedarf der Separierer bereits bei der Planung. So vermeiden Sie, dass diese in Verkehrswege ragen oder den Arbeitsplatz des Bedienern einengen.
- Weisen Sie an, dass bei jeder Wiederinbetriebnahme eine Sichtkontrolle des Separierers durchgeführt wird. Bei augenscheinlichen Schäden darf das Gerät nicht in Betrieb genommen werden.

3.3.11 Betrieb von Vertikal-Spritzgießmaschinen

Vertikal-Spritzgießmaschinen werden insbesondere bei der Produktion von Formteilen mit Einlegeteilen betrieben. Die Gefährdungen an diesen Maschinen gehen über die der Horizontalmaschinen hinaus. Dies gilt beispielsweise für Gefährdungen beim Einrichten sowie beim manuellen Hantieren in dem geöffneten Spritzgießwerkzeug, wobei es zu Schnittverletzungen kommen kann.



Abb. 84 a + b Vertikal-Spritzgießmaschinen



Gefährdungen

Beim Betreiben von Vertikal-Spritzgießmaschinen ergeben sich im Wesentlichen die gleichen Gefährdungen wie bei den Horizontal-Spritzgießmaschinen.

Darüber hinaus können insbesondere noch folgende Gefährdungen auftreten:

- Bei manuellen Tätigkeiten im Werkzeugbereich kann in bewegte Maschinen- und Werkzeugteile eingegriffen werden, wodurch sich Quetschgefahren ergeben.
- Am Öffnungs- und Schließmechanismus der Spritzgießmaschine bestehen weitere Quetschgefahren.
- Bei der Verwendung von Zweihand-Steuerungen besteht die Gefahr, dass eine zweite Person in den Gefahrbereich der Maschine eingreift.
- An älteren Spritzgießmaschinen wurden Fußschalter als Befehlseinrichtung verbaut, die nicht mehr dem Stand der Technik entsprechen und ggf. einen Eingriff in ungesicherte Gefahrstellen ermöglichen.
- Beim nicht bestimmungsgemäßen Einsatz von zu großen Werkzeugen kann der erforderliche Sicherheitsabstand von Lichtgittern bzw. –vorhängen zur Gefahrstelle unterschritten werden.
- Die Materialzufuhr ist bauartbedingt meist hoch gelegen. Beim Befüllen, Reinigen etc. besteht Absturzgefahr.
- Beim manuellen Einlegen von Rohlingen bzw. Entnehmen von Formteilen besteht die Gefahr von Schnittverletzungen an Auswerfern und Trennkanten.
- Wenn Kabel, Schläuche, Stangen und dergleichen angespritzt werden und aus der festen Schutzeinrichtung herausragen, besteht die Möglichkeit, durch die Öffnungen in den Gefahrbereich von Spritzgießwerkzeug, Auswerfern etc. einzugreifen.
- Bei Tätigkeiten am Spritzgießwerkzeug besteht die Gefahr, sich an dem heißen Werkzeug, dem Heißkanal oder anderen heißen Gegenständen zu verbrennen, wenn manuelle Einlegearbeiten durchgeführt werden.

- Aus dem Heißkanal kann flüssige Schmelze austreten, welche die Maschinenbedienenden bzw. -einrichtenden an Händen, Armen oder im Gesicht treffen kann.
- Beim Einrichten der Spritzgießmaschine besteht die Gefahr, dass das Spritzgießwerkzeug oder Teile davon nach unten fallen und Handverletzungen verursachen.
- Beim Anspritzen von langen Einlegeteilen besteht die Gefahr, dass diese in den Arbeits- bzw. Verkehrsbereich hineinragen und zur Stolpergefahr werden.
- Durch die Installation von festen Aufstiegshilfen, Podesten etc. kann es möglich sein, dass Gefahrstellen von dieser Position aus erreicht werden können. Stellen Sie sicher, dass von diesen Bereichen aus keine Gefahrbereiche im Werkzeug- oder Peripheriebereich erreicht werden können.
- Weisen Sie an, dass bei manuellen Arbeiten am Spritzgießwerkzeug Schnitenschutzhandschuhe und ggf. schnittfester Unterarmschutz getragen werden.
- Dies reicht meist auch aus, um vor Verbrennungen an heißen Spritzgießwerkzeugteilen zu schützen.
- Lochbleche sind in Tunnelhauben unzulässig, es müssen z. B. Verdeckungen aus Acrylglas oder Polycarbonat vorgesehen werden.



Maßnahmen

- Stellen Sie sicher, dass die Instandhaltungsarbeiten nur bei einer sicher blockierten Aufspannplatte erfolgen.
- Stellen Sie sicher, dass beim manuellen Einlegen in die Spritzgießmaschine oder in die Peripherieeinheit kein Eingriff in bewegte Maschinen- und Werkzeugteile möglich ist. Dazu haben sich bewegliche, trennende Schutzeinrichtungen wie verriegelte Tunnelhauben bewährt.
- Diese Schutzeinrichtungen müssen auch wirksam sein, wenn lange Gegenstände wie Kabel oder Stangen eingelegt werden. Dies bedeutet, dass die vorgesehenen Öffnungen so ausgelegt sein müssen, dass im Gefahrenbereich auch bei nicht eingelegtem Teil keine Gefahrstellen erreicht werden können.
- Dies gilt auch für die Gefahrstellen im Bereich des Öffnungs- und Schließmechanismus der Spritzgießmaschine.
- Fußschalter sind als Befehlseinrichtung nicht zulässig. Hier ist eine Nachrüstung auf den Stand der Technik erforderlich.
- Zweihand-Schaltungen sind nur zulässig, wenn andere Schutzeinrichtungen nicht möglich sind.
- Es muss durch weitere feste Schutzeinrichtungen gewährleistet sein, dass der Eingriff einer zweiten Person in den Gefahrenbereich der Maschine ausgeschlossen ist.
- Stellen Sie sicher, dass ggf. der erforderliche Sicherheitsabstand von Lichtgittern bzw. -vorhängen vorhanden ist.
- Achten Sie auf die Angaben des Herstellers zur maximal zulässigen Werkzeuggröße.
- Sorgen Sie dafür, dass hoch gelegene Arbeitsbereiche wie Materialtrichter möglichst automatisch befüllt werden. Da diese Bereiche generell erreicht werden müssen, lassen Sie feste Aufstiegshilfen, Podeste etc. installieren.
- Beim Einrichten bzw. beim Materialwechsel ist zusätzlich ein Visier zu tragen, um vor eventuell herausspritzender Schmelze geschützt zu sein.
- Stellen Sie sicher, dass das Werkzeugoberteil bzw. Teile davon nicht nach unten fallen können. Dies kann z. B. durch eine formschlüssige Sicherung erfolgen.
- Sehen Sie ausreichend Arbeits- und Verkehrsbereiche an der Spritzgießmaschine vor.

3.3.12 Verarbeitung von Duroplasten

Die Herstellung von Formteilen aus duroplastischen Kunststoffen erfolgt vielfach auch mit Spritzgießmaschinen. Im Wesentlichen sind die Gefährdungen mit denen der Thermoplast-Verarbeitung vergleichbar. Das Unfallgeschehen zeigt jedoch, dass es beim Duroplast-Spritzgießen einige besondere Schwerpunkte gibt, die individuelle Maßnahmen erforderlich machen.



Abb. 85 Materialversorgung und automatische Formteilentgratung bei Duroplast-Spritzgießmaschinen



Gefährdungen

Bei der Verarbeitung von Duroplasten auf Spritzgießmaschinen gelten weitgehend dieselben Rahmenbedingungen wie beim Spritzgießen von Thermoplasten. Daher gelten die bereits in der Branchenregel aufgeführten Gefährdungen und Maßnahmen auch in dieser Art der Fertigung. Einer der wesentlichen Unterschiede bei der Verarbeitung ist, dass Duroplaste meist mit einer recht niedrigen Temperatur in das Werkzeug eingespritzt werden und dort unter Zufuhr einer hohen Temperatur von bis zu 250 °C aushärten. Das fertige Formteil wird in aller Regel im heißen Zustand entformt.

Durch die Verarbeitung von Duroplasten können sich darüber hinaus folgende spezifische Gefährdungen ergeben:

- Durch hohe Verarbeitungstemperaturen erhöht sich insbesondere die Gefahr von Verbrennungen an Spritzgießwerkzeugen und an den fertigen Formteilen. Auch an der Plastifiziereinheit besteht Verbrennungsgefahr.
- Oftmals kommt es zu „Überspritzungen“, die nach dem Entformen abplatzen. Durch diese kann es auf den Böden zu Rutschgefahren kommen. Das gilt auch für Stäube und Granulate, die durch die Rohstoff-Zufuhr frei werden können.
- Duroplast-Formteile sind meist sehr hart und scharfkantig, was zu Schnittverletzungen beim manuellen

Hantieren mit den Formteilen führen kann. Dies gilt beispielsweise beim Aussortieren von Angüssen, Fehlteilen und dergleichen.

- Beim Einspritzen der nur etwa 30 bis 110 °C warmen Schmelze kommt es aufgrund der Füllstoffe zu einem schlechten Fließverhalten. Dies führt des Öfteren zu Verstopfungen im Bereich der Düse oder des Kaltkanals. Bei der notwendigen Störungsbeseitigung kommt es zu Gefährdungen der Hände durch scharfkantige Auswerfer, Trennkanten, Handwerkzeugen etc.
- Aufgrund des schmalen Temperaturbereichs für die Verarbeitung der Duroplaste besteht eine erhöhte Gefahr der Überhitzung, sodass Gefahrstoffe wie Phenol oder andere Zersetzungsprodukte (siehe Abschnitt 3.1.9) entstehen können.
- Die zu verarbeitenden Duroplaste können als Granulate oder in pulverförmigem Zustand vorliegen. In beiden Fällen kann es zu einer Freisetzung von Stäuben kommen.
- Auch bei der Nachbearbeitung der Formteile, hier insbesondere beim maschinellen Entgraten, können Stäube entstehen.
- Beim Umfüllen von Duroplast-Formteilen entsteht Lärm in einer Höhe, die über den Auslöseschwellen liegen kann.



Maßnahmen

- Sorgen Sie dafür, dass die Hallenböden frei von Verunreinigungen gehalten werden. In der Regel sind mehrere Reinigungsvorgänge pro Schicht erforderlich, um die Böden rutschfrei zu halten.
- Veranlassen Sie, dass Schutzhandschuhe und ggf. schnittfester Unterarmschutz getragen werden. Dies gilt insbesondere bei Tätigkeiten im Bereich des Spritzgießwerkzeugs und bei der manuellen Nachbearbeitung der Formteile.
- Die Schutzhandschuhe reichen meist auch aus, um Verbrennungen an den noch heißen Formteilen zu vermeiden.
- Ermitteln Sie die Exposition der Beschäftigten gegenüber Gefahrstoffen bei der Verarbeitung in der Spritzgießmaschine. Sehen Sie ggf. Absaugungen über Schnecke bzw. Werkzeug vor.
- Ermitteln Sie die Exposition der Beschäftigten gegenüber Stäuben. Sehen Sie ggf. Absaugungen beim Ein- und Umfüllen des Rohstoffs vor. Auch im Einfüll- und Austragsbereich von Entgratungsautomaten können Absaugungen erforderlich sein.

- Ermitteln Sie die Höhe der Lärmexposition der Beschäftigten. Hier sind insbesondere Bereiche an den Spritzgießmaschinen, an Entgratungsautomaten sowie bei Umfüllvorgängen und Reinigungstätigkeiten zu betrachten. Stellen Sie ggf. Gehörschutz zur Verfügung, wenn technische Lärminderung nicht möglich ist.



Beste Praxis

Das Tragen von Schutzhandschuhen am Sortiertisch vermeidet Schnittverletzungen an den Händen.



Abb. 86 Sortierarbeitsplatz

3.3.13 Spezielle Spritzgieß-Verfahren

Im Bereich des Spritzgießens gibt es eine große Anzahl von Spezialanwendungen, wie das Mehrkomponenten-, Innendruck-, Schaumstoff-, In-Mould- oder Extrusions-spritzgießen. Auch die Verwendung von Tandem-Werkzeugen ist üblich. Die sich hier zusätzlich ergebenden Gefährdungen machen individuelle Schutzmaßnahmen erforderlich.



Abb. 87 Mehrkomponentenspritzgießmaschine



Gefährdungen

Bei Spezialanwendungen des Spritzgießens kommt es zu den Gefährdungen, die bereits in dieser Branchenregel behandelt wurden. Es kann darüber hinaus zu spezifischen Gefährdungen kommen, wobei im Folgenden nur die wesentlichen Themen betrachtet werden.

Mehrkomponenten-Spritzgießmaschinen

Hier werden unterschiedliche Komponenten (Kunststofftypen, Kunststofffarben) in verschiedenen Plastifiziereinheiten geschmolzen und nacheinander in ein Spritzgießwerkzeug eingespritzt. Das Werkzeug wird verschoben, gedreht, oder arbeitet mit der Kern-Rückzugstechnik.

Dabei können sich folgende Gefährdungen ergeben:

- Bauartbedingt gibt es durch das Mehr an Plastifiziereinheiten hochgelegene Arbeitsbereiche, an denen Absturzgefahr besteht.
- Es gibt deutlich mehr heiße Maschinenteile, an denen Verbrennungsgefahr besteht.

- Die Störanfälligkeit ist oftmals höher. Aus diesem Grunde muss häufiger in den Werkzeugbereich der Spritzgießmaschine eingegriffen werden. Dadurch ergeben sich zusätzliche Schnitt- und Verbrennungsgefahren.

Gas-Innendruck-Verfahren und Fluidinjektionstechnik

Bei diesen Technologien werden die Formteile temporär mit einem Füllstoff wie Gas oder Wasser versehen, um hohle Werkstücke zu produzieren. Dabei kommt es zu folgenden, zusätzlichen Gefährdungen:

- Bei der Druckentlastung des Formteils kann gehör-schädigender Lärm entstehen.
- Durch den Schallpegel der Druckentlastung können sich Beschäftigte erschrecken, was zu Unfällen führen kann.

Schaumstoff-Spritzgießen

Gängig ist das chemische Schäumen, wobei dem Granulat ein Treibmittel zugeführt wird, das im Spritzgießwerkzeug dafür sorgt, dass das Formteil aufschäumt. Dabei kann es zu folgenden, zusätzlichen Gefährdungen kommen:

- Durch den verwendeten Kunststoff wie beispielsweise Polystyrol sowie durch das Treibmittel kann es zu einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen kommen.
- Die verwendeten Granulate und Treibmittel sind oftmals leicht entzündlich, sodass eine Brand- und Explosionsgefahr besteht.

In-Mould-Spritzgießen

Beim In-Mould-Verfahren werden im Spritzgießwerkzeug eingelegte Materialien hinterspritzt. Dies können z. B. Beschriftungsfolien oder Hartschaum sein. Als zusätzliche Gefährdungen können auftreten:

- Eine erhöhte Störungsanfälligkeit der Produktion erfordert mehr manuelle Eingriffe in das Spritzgießwerkzeug sowie in die Peripherieanlagen. Dies birgt die Gefahr von Quetsch- und Schnittverletzungen.
- Oftmals werden großvolumige Formteile wie Eimer hergestellt, in Peripherieanlagen gestapelt und ausgeschleust. Dabei ist unter Umständen ein Eingriff in bewegte Maschinenteile möglich.

Extrusionsspritzgießen

Beim Extrusionsspritzgießen werden z. B. lange, dünnwandige und strukturierte Formteile gefertigt oder Rohlinge gespritzt, die in der Folge zu Hohlkörpern wie PET-Flaschen geblasen werden. Es handelt sich in der Regel um verkettete Anlagen.

- Eine erhöhte Störungsanfälligkeit der Produktion erfordert mehr manuelle Eingriffe in das Spritzgießwerkzeug sowie in die Peripherieanlagen. Dies birgt die Gefahr von Quetsch- und Schnittverletzungen.

Verwendung von Tandem-Werkzeugen

Bei Tandem-Werkzeugen gibt es zwei Trennebenen, die die Abkühlung eines Formteils ermöglichen, während die zweite Kavität gefüllt wird.

- In den Tandem-Werkzeugen gibt es deutlich mehr Quetsch- und Scherstellen als in einem Standard-Werkzeug.
- Durch die komplexere Steuerung gibt es eine höhere Anfälligkeit für Störungen.



Maßnahmen

Mehrkomponenten-Spritzgießmaschinen

Sorgen Sie dafür, dass feste Aufstiegshilfen wie Treppen oder Podeste für die höher gelegenen Arbeitsplätze vorhanden sind.

- Lassen Sie heiße Maschinenteile isolieren und stellen Sie ggf. Thermohandschuhe zur Verfügung.
- Optimieren Sie die Betriebsabläufe so, dass ein störungsfreier Betrieb, bei dem Eingriffe in Maschinen und Spritzgießwerkzeuge weitgehend vermieden werden, möglich ist.

Gas-Innendruck-Verfahren und Fluidinjektionstechnik

- Sorgen Sie für eine effiziente Lärminderung bei der Druckentlastung. Dies kann z. B. mit Schalldämpfern oder Lärmkapselungen erfolgen.

Schaumstoff-Spritzgießen

- Ermitteln Sie Exposition der Beschäftigten gegenüber Gefahrstoffen und Stäuben, ggf. sind Absaugungen erforderlich.
- Der Einsatz automatischer Branderkennungs- und Löschsysteme hat sich bewährt. Zu Explosionsschutzmaßnahmen siehe Abschnitt 3.1.10.

In-Mould-Spritzgießen, Extrusionsspritzgießen, Verwendung von Tandem-Werkzeugen

- Sorgen Sie für einen störungsfreien Betrieb, bei dem Eingriffe in Maschinen und Spritzgießwerkzeuge weitgehend vermieden werden.

**Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40
10117 Berlin
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)
E-Mail: info@dguv.de
Internet: www.dguv.de