



## Kunststoffindustrie

Teil 2: Branche Herstellung und  
Konfektionierung von Kunststofffolien

DGUV Regel 113-607



## Impressum

Herausgegeben von: Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)

Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Sachgebiet Kunststoffindustrie, Fachbereich Rohstoffe und chemische Industrie der DGUV

Ausgabe: März 2025

Satz und Layout: Satzweiss.com Print Web Software GmbH, Saarbrücken

Druck: Max Dorn Presse GmbH & Co. KG, Obertshausen

Bildnachweis: Titelbild, Abb. 3, 5, 14, 26, 27, 28, 32, 39, 45, 56, 64, 65, 67, 78: © Godopack Gesellschaft für Kunststoffverpackungen, 51789 Lindlar, Abb. 1, 33, 41: © Jedermann Verlag, Heidelberg; Abb. 2: © Institut für Kunststoffverarbeitung, Aachen; Abb. 4, 21, 36: © Covestro Epurex Films GmbH & co. KG, 29699 Walsrode; Abb. 6: © BG RCI, Kockskämper; Abb. 7, 47, 52, 53, 54, 55, 68: © VEKA AG, 48324 Sendenhorst; Abb. 8, 19, 20, 29, 31, 57, 63, 66a+b: © Montaplast GmbH, 51597 Morsbach; Abb. 9, 75: © Occhipinti GmbH & Co.KG; Abb. 10: © Linde AG; Abb. 11: © anton clemens; Abb. 12: © Gerflor Mipolam; Abb. 15, 22, 69a+b, 71: © Jokey SE, 51688 Wipperfürth; Abb. 16, 40, 76: © Continental Surface Solutions, 73054 Eislingen; Abb. 17: © ITW Fastener Products GmbH; Abb. 18: © Carlisle Construction Material GmbH; Abb. 24: © Atelier Hauer+Dörfler GmbH - DGUV; Abb. 25: © Rado Gummi GmbH, 42477 Radevormwald; Abb. 30: © HANSA-FLEX AG; Abb. 34, 38, 42, 44, 77: © pelyplastic GmbH & Co. KG, 23812 Wahlstedt; Abb. 35, 70: © ITW Fastener Products GmbH; Abb. 37, 58, 60: © Reifenhäuser GmbH & Co. KG, 53844 Troisdorf; Abb. 43, 59: © Armin Plöger/BG RCI; Abb. 46, 48, 50, 51, 79, 82: © WINDMÖLLER & Hölscher KG, 49525 Lengerich; Abb. 49: © 480Hz - DGUV; Abb. 61, 62: © BG RCI, Jürgen Buchwald; Abb. 72: © BG RCI, Kockskämper; Abb. 73: © Dr. Schneider Unternehmensgrupper; Abb. 74: © Precision Dispensing Solutions Europe GmbH; Abb. 80: © Dr. Fischer – Thermoformen & Kunststofftechnik; Abb. 81: © TROCELLEN GmbH, 53840 Troisdorf;

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

Bezug: Bei Ihrem zuständigen Unfallversicherungsträger oder unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen) › Webcode: p113607

# **Branche Kunststoffindustrie**

Teil 2: Branche Herstellung und Konfektionierung von Kunststofffolien

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Wozu diese Regel?</b> .....	<b>5</b>		
<b>2</b>	<b>Grundlagen für Sicherheit und Gesundheit: Was grundsätzlich gilt</b> .....	<b>6</b>		
<b>3</b>	<b>Arbeitsplätze und Tätigkeiten: Gefährdungen und Maßnahmen</b> .....	<b>15</b>		
3.1	Grundsätzliche Gefährdungen und Maßnahmen in Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung.....	17		
3.1.1	Mechanische Gefährdungen.....	17		
3.1.2	Kontakt mit heißen Oberflächen und Medien.....	19		
3.1.3	Fehlende Ordnung und Sauberkeit.....	20		
3.1.4	Absturz.....	23		
3.1.5	Innerbetrieblicher Transport und Verkehr.....	25		
3.1.6	Betrieb von Gabelstaplern.....	28		
3.1.7	Lärm.....	31		
3.1.8	Gefahrstoffe.....	33		
3.1.9	Brand- und Explosionsgefahren.....	36		
3.1.10	Pneumatisch aufgebaute Drücke.....	39		
3.1.11	Hydraulisch aufgebaute Drücke.....	41		
3.1.12	Elektrische Gefährdungen.....	43		
3.1.13	Gefährdungen durch elektromagnetische Felder.....	46		
3.1.14	Tätigkeiten mit erhöhter körperlicher Belastung.....	48		
3.1.15	Gefährdungen durch Psychische Belastung.....	50		
3.2	Betriebsspezifische Gefährdungen und Maßnahmen in Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung.....	52		
3.2.1	Stand der Technik.....	52		
3.2.2	Nachrüsten von Bestandsmaschinen und Kauf von Gebrauchtmaschinen.....	53		
3.2.3	Anbau von Komponenten – wesentliche Veränderung von Maschinen.....	55		
3.2.4	Einrichten und Anfahren von Folien-Extrusionsanlagen.....	57		
3.2.5	Dauerbetrieb von Folien-Produktionsanlagen.....	59		
3.2.6	Einrichten von Streckwerken.....	61		
3.2.7	Einrichten und Arbeiten an Folienkalandern.....	63		
3.2.8	Betreiben von Wickelmaschinen.....	65		
3.2.9	Betreiben von Siebwechslern.....	69		
3.2.10	Reinigungsarbeiten.....	71		
3.2.11	Störungsbeseitigung.....	73		
3.2.12	Reparatur und Instandhaltung.....	75		
3.3	Gefährdungen und Maßnahmen bei der Verwendung spezieller Arbeitsmittel in Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung.....	77		
3.3.1	Bereitstellen von persönlichen Schutzausrüstungen.....	77		
3.3.2	Verwenden von Leitern und Tritten.....	80		
3.3.3	Betreiben von Kranen.....	82		
3.3.4	Betreiben von Band- und Rollenförderern.....	84		
3.3.5	Betreiben von Silos.....	86		
3.3.6	Materialversorgung.....	89		
3.3.7	Betreiben von Mühlen.....	92		
3.3.8	Arbeiten im Lagerbereich.....	94		
3.3.9	Betreiben von Maschinen zur Herstellung von Verpackungen.....	96		
3.3.10	Betreiben von Foliendruckmaschinen und Druckwerken.....	98		
3.3.11	Betreiben von Warmformmaschinen (Tiefziehmaschinen).....	100		
3.3.12	Betreiben von Folienschäummaschinen.....	102		
3.3.13	Spezielle Folien-Herstellungsverfahren.....	104		

# 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 der Herstellung und Konfektionierung von Kunststofffolien. 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“ \(ASR A2.3\)](#)
- [„Erste-Hilfe-Räume, Mittel und Einrichtungen zur Ersten Hilfe“ \(ASR A4.3\)](#)



### 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“](#)
- [Ordner Kunststoffindustrie „Verantwortung übernehmen in der Kunststoff-Industrie“ der BG RCI](#)

*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. Spätestens nach einem Arbeitsunfall oder nach Auftreten einer Berufskrankheit müssen deren Ursachen ermittelt und die Arbeitsschutzmaßnahmen angepasst werden.

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 Schichtführenden erforderlich macht. Ab einer gewissen Größenordnung des Betriebs können Sie als Unternehmerin oder Unternehmer 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, denen Sie schriftlich die entsprechenden Aufgaben übertragen. Diese Personen müssen

- aufgrund ihrer Ausbildung und bisherigen Tätigkeiten umfassende Kenntnisse auf dem Gebiet der jeweils übertragenen Aufgabe haben,
- über ein gutes 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 [DGVU Vorschrift 2](#) gibt vor, in welchem Umfang Sie die 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 Belastungen 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 Routinebetriebes wie Wartung und Instandhaltung, Reparaturen oder Betriebsstörungen in Ihrer Gefährdungsbeurteilung.

Die Gefährdungsbeurteilung muss regelmäßig aktualisiert werden. Anlassbezogene Aktualisierungen wie nach Veränderungen an Maschinen (siehe [Abschnitt 3.2.3](#)) müssen vorgenommen werden.

 **Was für die Branche gilt:  
Arbeits- und Betriebsanweisung**

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:

- Ordnung und Sauberkeit am Arbeitsplatz
- Einrichten von Maschinen
- Bedienen von Maschinen
- Vorgehen bei Betriebsstörungen
- Arbeiten an Wickelmaschinen
- Konfektionieren von Folienartikeln
- Tragen persönlicher Schutzausrüstungen wie Sicherheitsschuhe und Schutzbrille

Untersagen Sie ausdrücklich das Manipulieren von Schutzeinrichtungen, also auch das Entfernen von Verdeckungen, Überbrücken von Endschaltern oder Ähnliches

Arbeitsbereiche	Tätigkeiten	Tätigkeiten	Tätigkeiten	Tätigkeiten
<b>Produktion</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Bedienen von Folienproduktionsmaschinen	Einrichten von Folienextrudern	Rollenwechsel, Rollenabnahme	Anfahren Folie durch Streckwerk ziehen
<b>Lager</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Führen von Gabelstaplern (Rollentransport)	Siloware annehmen	Umgang mit Big Bags	
<b>Büro</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Bildschirmarbeit	allgemeine Büroarbeiten		
<b>Werkstatt</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Montageprozesse	Transport schwerer Baugruppen	Arbeit an Werkzeugmaschinen	Schweißarbeiten
<b>Labor</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Qualitätskontrolle (physikalische Tests zu mechanischen Eigenschaften)	Produktentwicklung		
<b>Außendienst</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Kundenbetreuung	Reisetätigkeit (Messe)		
<b>Instandhaltung</b> <input checked="" type="checkbox"/>	Störungsbeseitigung an Maschine	Wartung, Prüfung		

**Abb. 1** Übersicht der möglichen Tätigkeiten in einem Betrieb der Kunststofffolienherstellung



und weisen Sie darauf hin, dass bei Zuwiderhandlung 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 Betriebsanweisungen 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 und Alleinarbeit

Gefährliche Arbeiten im Sinne der [DGVU Vorschrift 1](#) können in Betrieben der Kunststoffolien-Herstellung sein:

- Rüsten von Extrusionsanlagen
- Störungsbeseitigung
- Reparaturen und Instandhaltungsarbeiten

- Arbeiten mit Absturzgefahr
- Arbeiten in Silos

Grundsätzlich sollte eine gefährliche Arbeit nicht von einer Person alleine ausgeführt werden.

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 vorkommen, wenn sich nur eine Person im Arbeitsbereich aufhält, um beispielsweise den Produktionsprozess zu überwachen oder Qualitätsprüfungen im laufenden Betrieb durchzuführen.

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.



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

Auch in kunststoffverarbeitenden Unternehmen kommt es zu schweren Arbeitsunfällen und zu großen Schadensereignissen wie z. B. 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. 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.

Weiterhin müssen an jeder Arbeitsstätte Kommunikations-, Warn- und Alarmsysteme installiert sein, um im Notfall unverzügliche Hilfs-, Evakuierungs- und Rettungsmaßnah-

men zu ermöglichen. Bedenken Sie auch, dass eventuell Rettungskräfte, wie Feuerwehr und Notarzt bzw. Notärztin, zu dem Einsatzort geführt werden müssen. Mobile Kommunikationssysteme wie schnurlose Telefone, Handys, etc. sind daher eine empfehlenswerte Anschaffung.



### 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 Schutzausrüstung

Mit Gebotszeichen zur Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung können Sie die Beschäftigten darauf hinweisen, an welchen Arbeitsplätzen welche 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. Darüber hinaus kann der Hersteller oder Inverkehrbringer die Produkte auch durch unabhängige Stellen prüfen lassen. Eine erfolgreiche Prüfung der Sicherheit erkennt man z. B. am GS-Zeichen oder am DGVU Test-Zeichen.



CE-Kennzeichnung



GS-Zeichen



DGVU 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 betriebsspezifischer Gefährdungen erforderlich sein.

Je nachdem wie viele Beschäftigte in Ihrem Unternehmen arbeiten, müssen Ersthelferinnen und Ersthelfer in ausreichender Anzahl zur Verfügung stehen. Diese Aufgabe kön-

nen 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.

**Tabelle 1** Anzahl der Ersthelfenden

 <b>Wie viele Ersthelferinnen und Ersthelfer? (Branchenspezifische Anpassung möglich)</b>	
1. Bei zwei bis zu 20 anwesenden Versicherten:	eine Ersthelferin bzw. ein Ersthelfer,
2. Bei mehr als 20 anwesenden Versicherten	
a) in Verwaltungs- und Handelsbetrieben:	5 %,
b) in sonstigen Betrieben:	10 %,
c) in Kindertageseinrichtungen:	eine Ersthelferin bzw. ein Ersthelfer je Kindergruppe,
d) in Hochschulen:	10 % der Versicherten nach § 2 Absatz 1 Nummer 1 SGB VII

### **Betriebssanitäter in Großbetrieben bzw. auf Baustellen**

Der Betriebssanitäter oder die Betriebssanitäterin 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 Betriebssanitäter oder eine Betriebssanitäterin einsatzbereit unter ihnen befinden. Behalten Sie Schichtdienst, Urlaubs- und mögliche Krankheitszeiten im Blick, wenn Sie die Anzahl der erforderlichen Betriebssanitäter und Betriebssanitäterinnen erheben.

### **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 Unfallversiche-

rungsträger 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 Inaugenscheinahme, 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.

### **Was für die Branche gilt: Wiederinbetriebnahme nach Umrüsten von Maschinen und Anlagen der Kunststofffolien-Herstellung**

Zusätzlich zu den vorstehend genannten regelmäßigen Prüfungen müssen nach Umrüstarbeiten weitere Überprüfungen durchgeführt werden, die eine sichere Wiederinbetriebnahme Ihrer Maschinen und Anlagen gewährleisten. Es hat sich bewährt, Checklisten mit allen Schutzeinrichtungen zu erstellen, die regelmäßig vor Wiederinbetriebnahme nach Umbau der Maschine durch die Einrichterin oder den Einrichter abgearbeitet werden können. Diese Checklisten sollten konkret auf die einzelnen Maschinen zugeschnitten sein.

Die Checklisten sollten insbesondere die folgenden Punkte beinhalten:

- Funktionieren alle Not-Halt-Einrichtungen?

- Ist der Betriebsartenwahlschalter funktionstüchtig und sind Einstellungen für den Einrichtbetrieb funktionstüchtig?
- Funktionieren alle Positions- bzw. Endschalter, Kontakte, Grenztae, etc.?
- Sind alle Schutzeinrichtungen montiert?

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

Veranlassen Sie vor jeder Aufnahme der Tätigkeit und bei der Übergabe zwischen den einzelnen Arbeitsschichten Sichtkontrollen an Ihren Folien-Extrusionsanlagen und weiteren Arbeitsmitteln auf offensichtliche Mängel und veranlassen Sie einfache Funktionskontrollen, ob alle Schutzeinrichtungen funktionsfähig sind, wie z. B.

- sind alle trennenden Schutzeinrichtungen mit allen Schrauben fest installiert?
- sind alle beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen installiert?

Außerdem muss kontrolliert werden, ob alle Gefahrstellen bestimmungsgemäß gegen Eingriff gesichert sind. Hinweise hierzu gibt Ihnen die Gefährdungsbeurteilung. Dies sind insbesondere Walzen und Andruckrollen, Wickeleinrichtungen und Schneideinrichtungen, wie Randbeschneidmesser. Vorgefundene Mängel sind der Führungskraft zu melden.

Sorgen Sie dafür, dass sicherheitstechnisch relevante Informationen wie z. B. Mängel und Störungen im Rahmen der Schichtübergabe weitergegeben werden. Hierzu haben sich Schicht-Übergabeprotokolle bewährt.

### **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 Fehlbelastungen 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 befristet Beschäftigten**

Die Arbeitsschutzanforderungen in Ihrem Unternehmen gelten für alle Beschäftigten – auch für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die nur zeitweise in Ihrem Betrieb arbeiten, wie z. B. Zeitarbeitnehmerinnen und -arbeitnehmer 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](http://www.dguv.de/publikationen)
- Kompetenz-Netzwerk Fachbereiche Prävention: [www.dguv.de \(Webcode: d36139\)](http://www.dguv.de/Webcode:d36139)
- Datenbank der gesetzlichen Unfallversicherung zu Bio- und Gefahrstoffen (GESTIS): [www.dguv.de \(Webcode: d3380\)](http://www.dguv.de/Webcode:d3380)
- Arbeitsschutzgesetz und -verordnungen: [www.gesetze-im-internet.de](http://www.gesetze-im-internet.de)
- Technische Regeln zu Arbeitsschutzverordnungen: [www.baua.de](http://www.baua.de)

### 3 Arbeitsplätze und Tätigkeiten: Gefährdungen und Maßnahmen

In diesem Abschnitt werden typische Gefährdungen und geeignete Schutzmaßnahmen in der Kunststofffolien-Industrie aufgeführt. Dabei wird zunächst auf grundlegende Aspekte eingegangen: Im darauffolgenden Unterkapitel werden die einzelnen Gefährdungen intensiver beleuchtet, wobei sich die Reihenfolge an den üblichen Verfahrensabläufen in der Praxis orientiert.



**Abb. 3** Regallager für Folienrollen, die Kennzeichnung der Fach- und Feldlasten ist vorhanden, befindet sich allerdings nicht im Bildausschnitt.

Im [Abschnitt 3.1](#) der Branchenregel werden zunächst grundlegende Gefährdungen ausführlich betrachtet. Die dort dargestellten Inhalte werden dann in den folgenden [Abschnitten 3.2](#) und [3.3](#) in der Regel nur noch schlaglichtartig dargestellt.

In den Abschnitten 3.2 und 3.3 wird auf die einzelnen Fertigungsschritte von der Granulatanlieferung und Aufbereitung über die Extrusion und Kalibrierung der Rohfolie bis zur nachfolgenden Konfektionierung, also bis zum fertigen Endprodukt eingegangen. Dabei stehen Besonderheiten bei der Kunststofffolien-Herstellung in Bezug auf die Arbeitssicherheit und Gesundheit im Fokus.

Die vorliegende Branchenregel umfasst die Herstellung von folgenden Kunststofffolien wie

- Flachfolien (horizontale Extrusion),
- Blasfolien (vertikale Extrusion),
- Mehrschichtfolien,
- Klebefolien,
- geschäumte Folien

und konfektionierten Folgeartikeln, wie

- Tiefzieh-Stanzartikel oder
- Kunststoffbeutel und -säcke.

Aus der großen Vielfalt an Verfahren in der Folienindustrie wird auf einige der gängigsten Verfahren der Weiterverarbeitung, wie

- Bedrucken von Folien,
- maschinelle Herstellung von Beuteln und Säcken auf Konfektioniermaschinen,
- Weiterverarbeitung mit Warmformmaschinen (Tiefziehmaschinen),
- Recycling von Folien mit Mühlen,
- Spezielle Folienherstellungsverfahren eingegangen.

Diese Branchenregel kann nicht alle im Betrieb vorkommenden Gefährdungen erfassen und ersetzt daher nicht eine individuelle Gefährdungsbeurteilung für die einzelnen in Ihrem Unternehmen vorkommenden Arbeitsprozesse und Tätigkeiten. Sie kann aber eine praxisnahe Orientierung bei der Organisation des Arbeitsschutzes sein. Ebenso kann sie als Basis einer wirkungsvollen Unterweisung Ihrer Beschäftigten dienen.



**Abb. 4** Beschäftigte beim Justieren einer Blasfolie



# 3.1 Grundsätzliche Gefährdungen und Maßnahmen in Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung

## 3.1.1 Mechanische Gefährdungen

An Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Kunststofffolien treten verschiedene mechanische Gefährdungen durch Einzugsstellen, Quetschstellen und Schnittstellen auf. Dies gilt insbesondere beim Einrichten, der Störungsbeseitigung, der Reinigung und dem Anfahren. Mechanische Gefährdungen bilden einen Unfallschwerpunkt mit langen Ausfallzeiten.

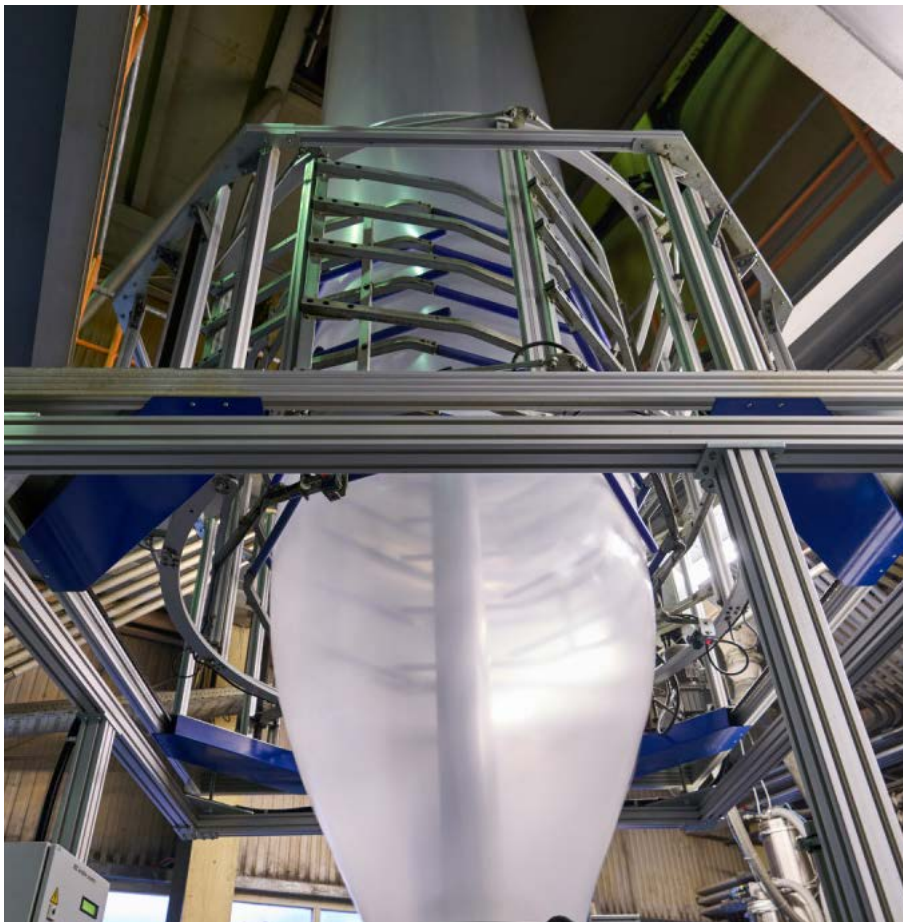


Abb. 5 Anlage zur Herstellung von Blasfolie



### Rechtliche Grundlagen

- [TRBS 2111 „Mechanische Gefährdungen – Allgemeine Anforderungen“](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 209-001 „Sicherheit beim Arbeiten mit Handwerkszeugen“, hier Abschnitt 12. „Messer“](#)
- [Publikation KB 014 „Schnitt- und Stichverletzungen der Hände – Schutzmaßnahmen“ der BG RCI](#)



### Gefährdungen

- Beim Einfädeln und manuellen Führen der Folie durch verschiedene Rollen- und Walzensysteme der Quer- und Längsstreckvorrichtungen können Hände und Arme durch rotierende Walzen und Rollen eingezogen werden. Hierbei kann es zu schwersten Verletzungen der Beschäftigten kommen.
- Insbesondere beim Arbeiten an automatischen Wickelmaschinen bestehen verschiedene mechanische Gefahren. (siehe [Abschnitt 3.2.8 „Betreiben von Wickelmaschinen“](#)). Dies sind insbesondere Quetsch- und Einzugsgefahren sowie die Gefahr schwerer Schnittverletzungen bei in der Praxis üblichen manuellen Arbeiten im Bereich der Wickelmaschine.
- Bei der Entnahme der fertigen Folienrollen mittels Gabelstapler oder Kran können mechanische Gefährdungen durch unkontrollierte Bewegungen bestehen.
- Beim Einrichten von Multilayeranlagen besteht beim Verfahren der Extruder Quetschgefahr.
- Bei der manuellen Reinigung von drehenden Walzen besteht Einzugs- und Quetschgefahr.
- An Maschinen mit scharfkantigen Oberflächen, die verfahrensbedingt im Bereich der Folienherstellung verbreitet sind, besteht Schnittgefahr.
- An Schneidvorrichtungen für den Randbeschnitt und an der laufenden Folie direkt kann es zu Schnittverletzungen kommen.
- Das Verwenden ungeeigneter Cuttermesser, der Kontakt mit Schneideinrichtungen beim Messerwechsel an den Maschinen sowie das Nichttragen von persönlichen Schutzausrüstungen und Unachtsamkeit führen oftmals zu schweren Schnittverletzungen.
- An drehenden Teilen ist die Verwendung von Handschuhen und nicht eng anliegender Kleidung verboten.



**Abb. 6** Schnittschutzhandschuhe und schnittfester Unterarmschutz.



### Maßnahmen

- Vermeiden Sie mögliche Einzugs-, 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 TOP-Prinzip (technische Maßnahmen vor organisatorischen Maßnahmen vor persönlicher Schutzausrüstung).
- Organisieren Sie ggf. auch Notfallübungen zur Befreiung eingezogener Personen.

Stellen Sie sicher, dass:

- bei der Entnahme von Rollen geeignete Transportvorrichtungen an Gabelstaplern verwendet werden, die ein Wegrollen verhindern.
- an Kranen geeignete Anschlagmittel verwendet werden, welche gefährliche Pendelbewegungen minimieren.
- Verdeckungen auch im Einrichtbetrieb möglichst nicht entfernt werden. Falls dies dennoch kurzfristig erforderlich ist, müssen die Verdeckungen unbedingt vor der Inbetriebnahme wieder installiert werden.
- keine Schutzeinrichtungen ersatzlos entfernt werden. Ist das Entfernen bei Um- und Anbauten an der Maschine erforderlich, müssen Verdeckungen durch andere Sicherheitseinrichtungen wie bewegliche trennende Schutzeinrichtungen oder Schutzzäune ersetzt werden. Alternativ können andere Schutzeinrichtungen wie Lichtgitter oder Trittmatten eingesetzt werden, die das Erreichen des Schutzziels sicherstellen.
- der Gefahrenbereich von Wickelmaschinen durch entsprechende berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen in Kombination mit Trittschutzmatten abgesichert ist.
- bei Arbeiten im Gefahrenbereich von Wendewicklern, z. B. beim Einlegen eines neuen Wickelkerns oder beim Anwickeln, sichere Ersatzmaßnahmen getroffen werden (siehe [Abschnitt 3.2.8 „Betreiben von Wickelmaschinen“](#)).
- im Bereich von Schneideinrichtungen, wie feststehenden Messern, durch vollständige feste Verdeckungen Stich- und Schnittverletzungen vermieden werden.
- bei manuellen Arbeiten mit Messern Sicherheitsmesser eingesetzt werden.

## 3.1.2 Kontakt mit heißen Oberflächen und Medien

Der Kontakt mit heißen Oberflächen an Extrusionseinrichtungen, Heißwalzen oder Heizbalken sind häufige Unfallursachen bei der Herstellung von Kunststofffolien und können zu Brandverletzungen führen. Herausspritzende oder austretende Kunststoffschmelze kann zu schweren Verbrennungen führen.



Abb. 7 Heiße Oberflächen im Bereich eines Extruders am Walzenspalt



### Rechtliche Grundlagen

- [Betriebssicherheitsverordnung](#)
- [PSA-Benutzungsverordnung](#)
- [DGUV Regel 112-995 „Benutzung von Schutzhandschuhen“](#)



### Gefährdungen

Gefährdungen durch heiße Medien oder Oberflächen bestehen insbesondere

- durch den Austritt von heißer Kunststoffschmelze im Düsenbereich, im Bereich des Siebwechslers sowie an der Entgasungsöffnung. Dies kann sich bei Störungen sowie im Einrichtbetrieb und bei Reinigungsarbeiten ereignen.
- bei Justierarbeiten im Düsenbereich durch Kontakt mit heißen Oberflächen.
- bei Einrichttätigkeiten im Bereich der Extrusionsdüse und im Bereich der Heizwalzen des Streckrahmens.
- beim Einrichten an Konfektioniermaschinen an den Schweißbalken und Heizeinrichtungen.
- durch Berühren heißer Anlagenteile wie z. B. der Plastifiziereinheit.



### Maßnahmen

Durch folgende Schutzmaßnahmen kann das Verbrennungsrisiko reduziert oder ganz vermieden werden:

- Ausgetretene heiße Kunststoffschmelze oder andere Medien möglichst komplett abkühlen lassen und Hilfsmittel wie Haken oder Zangen zum Aufheben und Transportieren nutzen.
- Schmelzefladen in Behältern aus Metall sammeln.
- Sorgen Sie für feste Verdeckungen oder wirksame Isolierungen an heißen Maschinenteilen und weisen Sie mit Piktogrammen auf die Gefahr hin.
- Stellen Sie sicher, dass Verdeckungen und Isolierungen zum Schutz gegen heiße Oberflächen nach Instandhaltungen, Störungsbeseitigungen und Einrichtarbeiten stets wieder vollständig und vorschriftsmäßig montiert werden.
- Isolieren Sie heiße Oberflächen, wie Schmelzleitungen, Heißwalzen und Heizbalken. Dabei sparen Sie gleichzeitig Energie.
- An Anlagenteilen, die nicht gegen Hitze isoliert werden können, sind wärmeisolierende Schutzhandschuhe und langärmelige Arbeitskleidung, beziehungsweise lange Hosen anzuweisen und von den Beschäftigten zu tragen.
- Zum Schutz vor austretender heißer Kunststoffschmelze sind bei Störungsbeseitigung, Einrichtbetrieb und Reinigungsarbeiten persönliche Schutzausrüstungen wie Visier, Schürze und Hitzeschutzhandschuhe sowie Unterarmschutz zu tragen.



### Gute Praxis



Abb. 8 Gute Praxis für eine Isolation an einer Plastifiziereinheit zur Vermeidung von Verbrennungen

### 3.1.3 Fehlende Ordnung und Sauberkeit

Die Basis für sicheres Arbeiten ist Ordnung und Sauberkeit. Diesbezügliche Mängel führen häufig zu Stolper-, Rutsch- und Sturzunfällen, die einen Unfallschwerpunkt in der Folienindustrie bilden. Auch den Qualitätsansprüchen vieler Kunden, z. B. aus der Lebensmittel- und Pharmaindustrie, kann nicht nachgekommen werden, wenn diese Grundlagen fehlen.

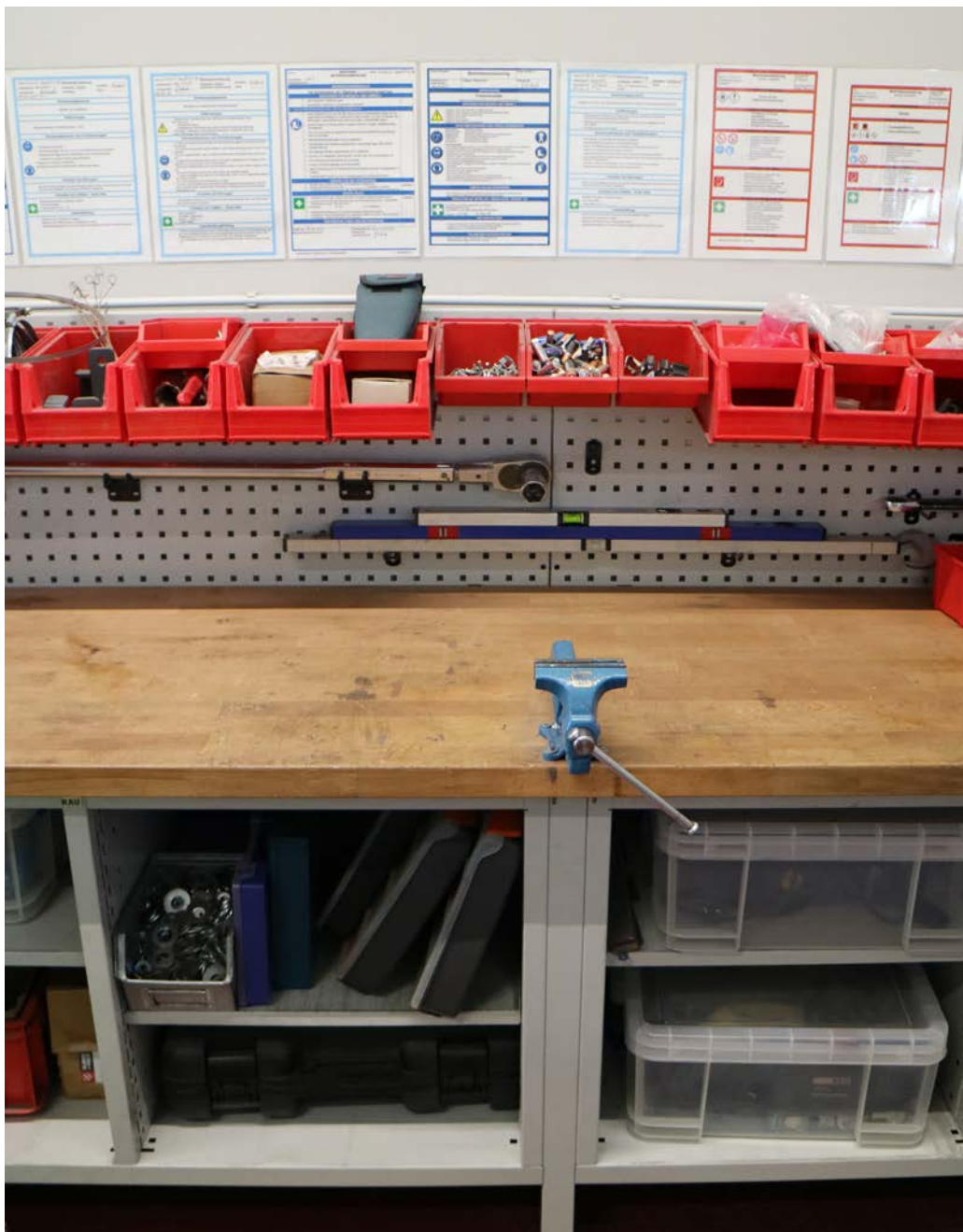


Abb. 9 Aufgeräumte Werkstatt



## Rechtliche Grundlagen

- [Arbeitsstättenverordnung](#)
- [ASR A3.4 „Beleuchtung“](#)



## Gefährdungen

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

- Herumliegende Folienreste (Randbeschnitt), Paletten, Kabel, Schläuche und Wickelkerne.
- Verunreinigungen auf dem Hallenboden durch Granulate, Öl und andere Flüssigkeiten.
- Unebene Verkehrswege (Schlaglöcher, Absätze, Stufen).
- Schlecht beleuchtete oder verstellte Verkehrswege.
- Das Stolpern auf Treppen, insbesondere auf der ersten oder letzten Stufe der Treppe.



## 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 „**S**icherheit“ oder das „5-A-System“ (**A**ussortieren, **A**ufräumen, **A**rbeitsplatzsauberkeit, **A**nordnung zur Regel machen, **A**lle Punkte einhalten und verbessern).



Abb. 10 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.
- Das unverzügliche Entfernen von Verunreinigungen, beispielsweise mit einem Industriesauger.
- Das Aufstellen von Reinigungsplänen, um Ordnung und Sauberkeit zu systematisieren.
- Die Vermeidung von Stolpergefahren durch den Verzicht auf Fördereinrichtungen in Bodennähe und ähnliches. Falls dies nicht möglich ist, sorgen Sie für die räumliche Abtrennung oder zumindest Kennzeichnung (gelb/schwarzes Sicherheitsband).
- Versorgungsleitungen wie Kabel und Schläuche nicht im Bodenbereich verlegen. Dies kann beispielsweise durch eine Energieversorgung von der Hallendecke oder -wand, durch Kabelschächte oder -kanäle erfolgen.
- Falls das Aus- oder Abblasen von Arbeitsmitteln (Maschinenteilen) 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.
- Sorgen Sie für ausreichende und gleichmäßige Beleuchtung der Arbeits- und Verkehrsbereiche.
- Markieren Sie die erste und letzte Stufe eines Treppenabsatzes, um Aufmerksamkeit zu schaffen (gelb/schwarzes Sicherheitsband).



**Gute Praxis**

Beste Praxis Beispiel für die Umsetzung eines „5-S-Systems“ in der betrieblichen Praxis



**Abb. 11** Beste Praxis Beispiel für die Umsetzung eines „5-S-Systems“ in der betrieblichen Praxis

**Abb. 12** Beste Praxis Beispiel für die Umsetzung eines „5-S-Systems“ in der betrieblichen Praxis

5S-Methode	5A-Methode	Arbeitsschutz PDCA Zyklus	Beispiel Leitern
Sortiere aus	Aussortieren	Plan	Sortieren Sie alle ungeeigneten Aufstiege, wie z. B. Holzbänke, Wasserkästen etc. aus
Stelle ordentlich hin	Aufräumen	Do	Legen Sie den Aufstell- und Lagerplatz der Leiter fest
Säubere	Arbeitsplatzsauberkeit	Check	Sorgen Sie dafür, dass der Aufstell- und Lagerplatz immer sauber und ordentlich ist
Standardisiere	Anordnung zur Regel machen	Act	Markieren Sie den Lagerplatz der Leiter
Selbstdisziplin	Alle Punkte einhalten und verbessern	Zyklus immer wieder durchlaufen	Sorgen Sie dafür, dass alle Beschäftigten die benutzte Leiter immer an den zugewiesenen Lagerplatz zurückbringen. So stellen Sie sicher, dass die Leiter auch von allen genutzt wird.

**Abb. 13** Ordnungssysteme

### 3.1.4 Absturz

Bei der Extrusion von Folien müssen oftmals hochgelegene Arbeitsbereiche auf Bühnen im Verlauf der Streckung und Kühlung begangen werden. Dies kann zu Kontrollzwecken, zum Justieren, Einrichten und zur Störungsbeseitigung erforderlich sein. Bei diesen Arbeiten besteht die Gefahr von Absturzunfällen, die in der Regel zu sehr schweren Verletzungen führen.



**Abb. 14** Treppen, Bühnen und Absturzsicherungen an einer Folienextrusionsanlage



#### Rechtliche Grundlagen

- [PSA-Benutzungsverordnung](#)
- [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“](#)
- [Publikation KB 009 „Leitern und Tritte“ der BG RCI](#)



### Gefährdungen

Insbesondere bei den folgenden Arbeiten müssen hochgelegene Arbeitsbereiche erreicht werden:

- Einrichten, Störungsbeseitigung und Reinigung der Trichter mit Dosiereinrichtung und der Schmelzepumpen
- Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten im Bereich der Extruderdüsen bei Vertikalextrudern
- Anbringen und Entfernen von Anschlagmitteln (Kranhaken) vor dem Ausbau und nach dem Einbau von schweren Baugruppen oder Maschinenteilen wie Breitschlitzdüsen oder Ringdüsen.
- Installation, Wartung und Reparatur von Beleuchtung, elektrischer Versorgung und Druckluft, Granulatversorgung im Deckenbereich.
- Wechseln von Material-Förderschläuchen, bzw. -leitungen (das „Umstecken“ von Schläuchen, Kupplungen, etc.).
- Installation, Wartung und Reparatur von pneumatischen Fördereinrichtungen.
- Wartung von Krananlagen.



### Maßnahmen

- Achten Sie bei der Beschaffung neuer Maschinen und Anlagen zur Herstellung von Kunststofffolien darauf, dass geeignete Aufstiegshilfen Teil des Lastenheftes sind. Der Hersteller ist bei Bedarf verpflichtet, die Maschine mit geeigneten Aufstiegshilfen auszustatten.
- Sorgen Sie dafür, dass an den Maschinen und Anlagen im Bestand feststehende/festinstallierte Aufstiege und Podeste mit Geländer eingesetzt/angebracht werden.
- Sorgen Sie dafür, dass das Umstecken von Material-Förderschläuchen bzw. -leitungen vom Hallenboden oder einem Podest aus möglich ist.
- Positionieren Sie die Einfüllstellen für Masterbatches, etc. so, dass sie ohne Aufsteigen vom Hallenboden oder von einem Podest aus befüllt werden können.
- Zur Vermeidung des Aufstiegs auf Baugruppen bieten sich beim Einsatz von Kranen technische Lösungen an. Dies können Automatikhaken sein, bei denen die Aushängesicherung motorisch bzw. mit Fernauslösung geöffnet bzw. geschlossen wird.
- Wenn sich das Aufsteigen an Baugruppen nicht vermeiden lässt und dies außerhalb der Bühnen und durch

Geländer gesicherten Bereiche erfolgen muss, ist eine Sicherung der Beschäftigten mit geeigneten persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz umzusetzen. Dies kann z. B. durch das Tragen von sicher befestigten Höhensicherungsgeräten realisiert werden.

- Weisen Sie an, dass hochgelegene Bereiche an Ihren Maschinen und Anlagen nur mit geeigneter Aufstiegshilfe begangen werden dürfen. Zum Einsatz von Leitern beachten Sie [Abschnitt 3.3.2](#) dieser Branchenregel. Wenn möglich verwenden Sie Hubarbeitsbühnen statt Leitern.



### Gute Praxis

Schaffen Sie im Bereich der Extruder/ Materialversorgung die Möglichkeit, Masterbatches ebenerdig nachzufüllen, oder sorgen Sie für sichere Aufstiege



Abb. 15 Ebenerdig erreichbare Aufgabe für Masterbatches



## 3.1.5 Innerbetrieblicher Transport und Verkehr

Auf dem Gelände eines Betriebes der Kunststofffolien-Herstellung gibt es viele unterschiedliche Verkehrsströme durch Personen und Fahrräder, Gabelstapler sowie andere Flurförderzeuge, Lastkraft- und Personenkraftwagen. Der innerbetriebliche Transport führt zu einem hohen Unfallgeschehen, wobei auch schwere und tödliche Unfälle zu verzeichnen sind.



Abb. 16 Kennzeichnung und Freihalten von Verkehrswegen



### Rechtliche Grundlagen

- [Arbeitsstättenverordnung](#)
- [ASR A1.8 „Verkehrswege“](#)
- [ASR A1.3 „Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung“](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 208-061 „Lagereinrichtungen und Ladungsträger“](#)



### Gefährdungen

Bei der Herstellung von Kunststofffolien fallen viele Transportaufgaben an, insbesondere weil das Rollenmaterial oftmals in Folgeprozessen weiterverarbeitet wird. Auch die Rohstoffversorgung und der Abtransport von Halb- und Fertigwaren führt zu Transportvorgängen mit Flurförderzeugen.

Insbesondere beim Zusammentreffen von Transportfahrzeugen und Personenverkehr kommt es immer wieder zu schweren Unfällen mit:

- Gabelstaplern
- Handhubwagen
- Mitgänger-Flurförderzeugen
- Kranen

Weitere Unfallursachen sind:

- Ungesicherte Lasten wie z. B. nicht verkeilte Folienrollen oder nicht gegen Rutschen gesicherte Kunststoffplatten.
- Folienrollen, die sich nach dem Herabfallen unkontrolliert im Raum bewegen.
- Die Abnahme der Fertigrollen am Wendewickler mit Flurförderzeugen.



### Maßnahmen

Eine gut funktionierende Logistik ist für einen sicheren Betriebsablauf von elementarer Bedeutung. So können Sie entstehende Gefährdungen vermeiden oder minimieren:

- Erstellen Sie ein Logistik-Konzept für Ihren Betrieb. Ziel ist es, einen optimalen Materialfluss zu realisieren, indem unnötige Transportvorgänge vermieden werden und ein Einbahnstraßensystem eingeführt wird.
- Realisieren Sie möglichst automatische Transportvorgänge für Rohstoffe, wie durch den Einsatz von Silos und pneumatischen Fördereinrichtungen.
- Sorgen Sie für kurze Transportwege zwischen den einzelnen Fertigungsschritten.
- Bestenfalls werden die Rohstoffe an einer Seite des Betriebs an- und die Fertigprodukte an der anderen 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 den Einsatz fahrerloser Transportsysteme, die auf vorprogrammierten Wegen fahren und mit Personenerkennungssystemen ausgestattet sind.
- Legen Sie Verkehrsflächen so fest, dass Unebenheiten vermieden werden und eine größtmögliche Übersichtlichkeit gegeben ist.
- Installieren Sie an unübersichtlichen Stellen Spiegel.

- Legen Sie Höchstgeschwindigkeiten für Transportmittel fest, die sich an den Gefährdungen orientieren.
- Reduzieren Sie wenn möglich die Geschwindigkeit der Gabelstapler in Hallen und unübersichtlichen Bereichen, üblich sind 6 km/h.
- Beachten Sie bei der Auslegung der Verkehrswege auch die Vorgaben der Tabelle 2 in der ASR A1.8 hinsichtlich der Breite und Ausführung der Verkehrswege sowie die Ergebnisse Ihrer Gefährdungsbeurteilung.
- Trennen und kennzeichnen Sie nach Möglichkeit Fußgängerwege und Verkehrswege kraftbetriebener Transportmittel.
- Kennzeichnen Sie die Stellflächen für Lastkraftwagen und stellen Sie Fahrerinnen und Fahrern im Bereich der Ladezonen eine Aufenthaltsmöglichkeit zur Verfügung.
- Versehen Sie Eingänge zu Verkehrsbereichen, die durch Personen oder bestimmte Transportmittel nicht betreten/befahren werden dürfen, mit Zutrittsbeschränkungen/-verboten.
- Achten Sie darauf, dass Verkehrswege ausreichend beleuchtet sind.
- Kritische Stellen, wie zum Beispiel Fußgängertüren, durch die man direkt den Verkehrsbereich betreten kann, sind besonders zu schützen. Dieses kann u. a. durch Geländer oder „Rammschutzpfosten“ realisiert werden.
- Im Bereich der Wendewickler bestehen auch Gefährdungen bei Aufeinandertreffen von Gabelstapler und Beschäftigten, die durch optische oder akustische Signale minimiert werden können.
- Setzen Sie an unübersichtlichen Verkehrswegen akustische oder optische Signale ein, die Fußgänger und Fußgängerinnen vor näherkommenden Fahrzeugen warnen.
- Trennen Sie die Zugänge für Transportmittel wie Gabelstapler und andere Fahrzeuge und Personen.
- Kontrollieren Sie die Markierungen der Verkehrswege regelmäßig und tragen Sie ggf. für eine Erneuerung Sorge.
- Sorgen Sie dafür, dass die Ladung gegen Wegrollen und Herabfallen gesichert ist, z. B. Folienrollen auf Paletten durch Verkeilen sichern.
- Statten Sie zu Fuß gehende Personen auf dem Werks Gelände mit Warnwesten aus. Dadurch können diese besser wahrgenommen werden.



**Gute Praxis**

Bewährt haben sich Systeme zur automatischen Begrenzung der Geschwindigkeit des Gabelstaplers oder zur automatischen Erkennung von Personen.



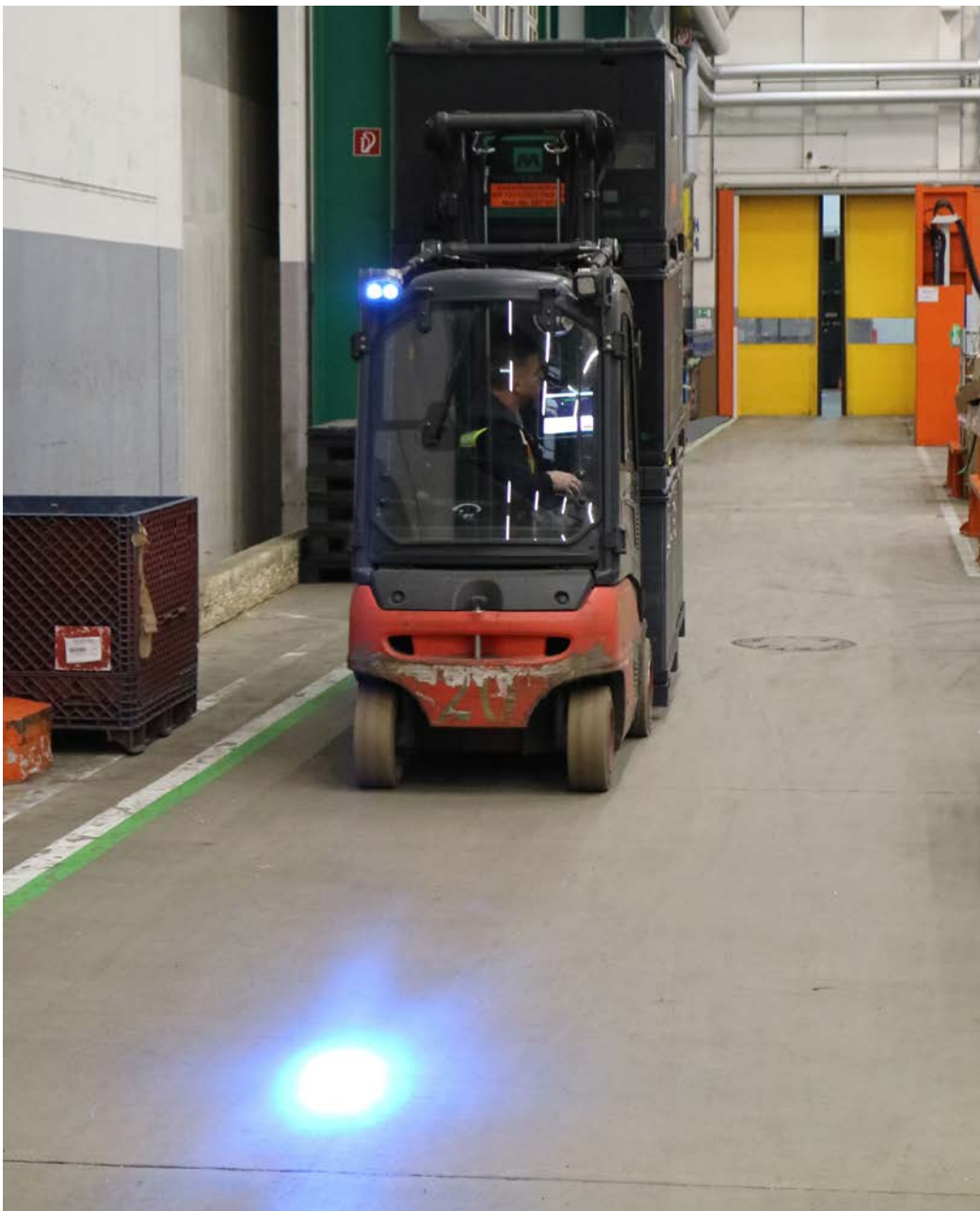
**Abb. 17** Pflicht zur Benutzung einer Warnweste



**Abb. 18** Sensorik zur automatischen Begrenzung der Geschwindigkeit von Gabelstaplern in Gefahrenbereichen

### 3.1.6 Betrieb von Gabelstaplern

Bei der Herstellung und Weiterverarbeitung von Kunststofffolien fallen in der Regel zahlreiche Transportaufgaben an, die meist mit Gabelstaplern und anderen Flurförderzeugen durchgeführt werden. Insbesondere beim Zusammentreffen von zu Fuß gehenden Personen mit Gabelstaplern oder Lastkraftwagen kommt es immer wieder zu schweren Unfällen.



**Abb. 19** Erhöhung der Sicherheit von Fußgängerinnen und Fußgängern durch die Verwendung von optischen Warnsignalen an Gabelstaplern



## Rechtliche Grundlagen

- DGUV Vorschrift 67 bzw. 68 bzw. 69 „Flurförderzeuge“
- DGUV Vorschrift 70 bzw. 71 „Fahrzeuge“
- [TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“](#)



## Weitere Informationen

- [DGUV Information 208-004 „Gabelstapler“](#)
- [DGUV Information 308-001 „Qualifizierung und Beauftragung der Fahrerinnen und Fahrer von Flurförderzeugen außer geländegängigen Teleskopstaplern“](#)



## Gefährdungen

In Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung sind Gabelstapler das am häufigsten eingesetzten Transportmittel.

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

- Zu schweren Arbeitsunfällen kommt es oft, wenn sich die Verkehrswege von Gabelstaplern und Personen kreuzen.
- Durch das Herabfallen von angehobenen Lasten können Personen verletzt werden.
- Beim Abspringen von Gabelstaplern besteht die Gefahr des Umknickens.
- Durch unkontrolliertes Wegrollen von Folienrollen können Beschäftigte verletzt werden.
- Werden Gabelstapler außerhalb des Betriebsgeländes eingesetzt, zum Beispiel im öffentlichen Straßenverkehr, ergeben sich besondere Anforderungen an das Fahrzeug und an die fahrzeugführende Person und zusätzliche Gefährdungen.
- Fährt der Gabelstapler 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.

- Beschädigte Granulatsäcke, Big-Bags oder Oktabins können durch ausrieselndes Granulat ihre Standfestigkeit verlieren und umkippen. Dabei können zu Fuß gehende Personen tödlich verletzt werden.
- Beim Rückwärtsfahren ergeben sich Gefährdungen durch eingeschränkte Sicht und unergonomische Körperhaltung.



## Maßnahmen

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

- Wählen Sie den Gabelstapler nach den betrieblichen Gegebenheiten aus wie Traglast, Transportaufgaben, Wendigkeit. Wechsellösungen wie Greifzangen oder Fasskippeinrichtungen können einen Mehrwert für den sicheren Transport haben.
- Rüsten Sie die Gabelstapler mit Assistenzsystemen aus. Bewährt haben sich beispielsweise Kamera- bzw. Personenerkennungssysteme oder sogenannten optischen Warneinrichtungen aus, die durch ein Lichtsignal auf dem Boden projiziert werden und so vor dem Fahrzeug warnen.
- Stellen Sie sicher, dass Gabelstaplerfahrende körperlich geeignet, theoretisch und praktisch ausgebildet sowie schriftlich beauftragt sind.
- Verhindern Sie die unbefugte Benutzung des Gabelstaplers, z. B. durch Abziehen des Schlüssels oder durch codierte Schlüssel bzw. Karten.
- Kontrollieren Sie fortlaufend, dass sich die Fahrer und Fahrerinnen an die Regeln halten, wie z. B. Rückwärtsfahren, wenn die Ladung eine freie Sicht nach vorne verhindert.
- Gestalten Sie die Transportvorgänge so, dass längeres Rückwärtsfahren vermieden wird. Beschaffen Sie ggf. Gabelstapler mit drehbarem Fahrersitz.
- Führen Sie Rotationsarbeitsplätze für Fahrer und Fahrerinnen ein, so dass die Einsatzzeiten reduziert werden. Dies vermindert die Belastung der Beschäftigten und erhöht zugleich deren Aufmerksamkeit.
- Lassen Sie den Gabelstapler durch sachkundige Personen regelmäßig und wiederkehrend prüfen.

- Tragen Sie dafür Sorge, dass Staplerfahrende vor Arbeitsaufnahme den Stapler auf Betriebssicherheit kontrolliert.
- Begrenzen Sie die Geschwindigkeit der Stapler in unübersichtlichen Bereichen, wie Produktionshallen oder Durchfahrten. Hier hat sich eine Geschwindigkeit von 6 km/h bewährt. Dies kann unter anderem durch eine automatische Drosselung erreicht werden.
- Weisen Sie an, dass Fahrer und Fahrerinnen 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.
- Sorgen Sie dafür, dass die Ladung gegen Wegrollen und Herabfallen gesichert ist, z. B. durch Verkeilen der Folienrollen auf Paletten.
- Gabelstapler müssen ggf. für den öffentlichen Straßenverkehr mit Blinkern, Licht, Außenspiegeln etc. versehen sein und über eine Sonderfahrgenehmigung verfügen. Die Fahrer und Fahrerinnen müssen in diesem Fall eine geeignete Fahrerlaubnis für den öffentlichen Straßenverkehr besitzen.

**Achtung:** Der öffentliche Verkehrsraum beginnt bereits auf dem Bürgersteig vor dem Betriebsgelände. Auch ein Betriebsgelände kann faktisch ein öffentlicher Verkehrsraum sein, sofern der Zugang nicht aktiv kontrolliert und beschränkt wird!

- Stellen Sie alle Arbeiten unter oder direkt neben beschädigten Säcken, Big-Bags oder Oktabins ein, bis der Schaden behoben ist.
- Organisieren Sie Trainings, bei denen Sie das Fahren mit Gabelstaplern unter Ihren betrieblichen Gegebenheiten regelmäßig üben lassen.



### Gute Praxis

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.



Abb. 20 Gabelstapler mit Bügeltür als Fahrerrückhaltesicherung

### 3.1.7 Lärm

Die Berufskrankheit Lärmschwerhörigkeit ist in der Kunststoffindustrie mit 85 % die am häufigsten anerkannte Berufskrankheit. Obwohl die modernen Maschinen und Anlagen zur Folienherstellung leiser geworden sind, hat sich die Lärm-situation in den Betrieben kaum verbessert. Ursachen sind unter anderem leistungsfähigere Maschinen und Anlagen mit deutlich höherem Durchsatz.



**Abb. 21** Beschäftigte mit Persönlichen Schutzausrüstungen (Helm, Visier, Gehörschutz) beim Anfahren einer Blasfolienanlage



#### Rechtliche Grundlagen

- [Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung](#)
- [Technische Regeln zur Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung \(TRLV\) – Lärm](#)
- [ASRA 3.7 „Lärm“](#)



#### Weitere Informationen

- [DGUV-Information 209-023 „Lärm am Arbeitsplatz“](#)
- [Merkblatt T011 „Wissenswertes über Lärm“ der BG RCI](#)



## 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-Lärm-expositionspegel $L_{EX,8h}$	Spitzenschalldruck-pegel $L_{pC,peak}$
<b>Untere Auslöse-werte</b>	80 dB(A)	135 dB(C)
<b>Obere Auslöse-werte</b>	85 dB(A)	137 dB(C)

Im Bereich der Folienherstellung liegen laut Lärmdatenbank „MELA“ der DGUV die Schalldruckpegel in der Regel zwischen 78 und 94 dB(A). Diese Werte können in Ihrem Betrieb deutlich abweichen.

Insbesondere in folgenden Arbeitsbereichen und bei den folgenden Tätigkeiten ist mit einer Überschreitung der Auslösewerte zu rechnen:

- Mischer
- Extruder
- Wickelmaschinen
- Druckmaschinen
- Konfektioniermaschinen
- Schneidemaschinen und -einheiten
- Kunststoffmühlen
- Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten
- Reinigungsarbeiten im Bereich der Maschinen
- Arbeiten mit Druckluft

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



## Maßnahmen

Sorgen Sie für eine möglichst geringe Lärmbelastung Ihrer Beschäftigten. Dabei haben technische Schutzmaßnahmen immer Vorrang. Die Bereitstellung von Gehörschutz allein 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 Lärmreduzierungsprogramm aufstellen und dieses mit entsprechenden Maßnahmen dokumentieren. Beginnen Sie bei der Umsetzung von Lärmreduzierungsmaßnahmen immer mit den lautesten Schallquellen.

Die folgende Auflistung gibt Ihnen einen Überblick über mögliche Lärmreduzierungsmaßnahmen:

- Achten Sie bereits beim Kauf neuer Maschinen und Geräte auf eine geringe Lärmemission.
- Kapseln Sie sehr laute Maschinen.
- Separieren Sie nach Möglichkeit sehr laute Maschinen, wie zum Beispiel Mühlen, in einem eigenen lärmtechnisch abgegrenzten Raum.
- Setzen Sie Schalldämpfer bei der Verwendung von Druckluft ein und 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 zu Verfügung.
- Achten Sie bei der Auswahl von Gehörschutz auf eine gute Sprachverständlichkeit und gute Warnsignalerkennung. Beteiligen Sie die Beschäftigten bei der Auswahl.
- Setzen Sie das konsequente Tragen von Gehörschutzmitteln durch.
- Kennzeichnen Sie Lärmbereiche



**Bei laufender  
Mühle  
Gehörschutz  
benutzen!**

Abb. 22 Kennzeichnung von Lärmbereichen



## 3.1.8 Gefahrstoffe

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



Abb. 23 Gefahrenpiktogramme



### Rechtliche Grundlagen

- [Gefahrstoffverordnung](#)
- [Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge](#)
- [TRGS 402 „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“](#)
- [TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt, Ermittlung-Beurteilung-Maßnahmen“](#)
- [TRGS 406 „Sensibilisierende Stoffe für die Atemwege“](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-084 „Lagerung von Gefahrstoffen“](#)
- Gefahrstoffinformationssystem Chemikalien unter [www.gischem.de](http://www.gischem.de) der BG RCI und der BG HM



### Gefährdungen

Bei der Folienherstellung können Gefahrstoffe im Arbeitsbereich Ihrer Beschäftigten vorhanden sein.

#### Foliendruckmaschinen

- An Druckmaschinen werden lösemittelhaltige Druckfarben und Reiniger eingesetzt. Beschäftigte können u.a. beim Arbeiten an Druckmaschinen sowie beim Reinigen der Arbeitsmittel gegenüber Lösemitteln exponiert sein.
- Ebenso kommen UV-härtende Farbsysteme zum Einsatz. Diese enthalten neben Bindemitteln und Farbpigmenten, sogenannte Photoinitiatoren. Hierdurch können insbesondere Hautreizungen und Allergien verursacht werden.

#### Oberflächenbehandlung

- Bei der „Korona-Behandlung“ von Kunststofffolien kann Ozon freigesetzt werden.

#### Thermische Bearbeitung

- Insbesondere am Extruder, beim Einsatz von Kunststoffschweißverfahren, z. B. bei Beutelmaschinen, und bei der Formgebung durch Warmformmaschinen (Tiefziehmaschinen) können Gefahrstoffe in Form von Zersetzungsprodukten entstehen.
- Bei Betriebsstörungen mit Materialüberhitzung können auch Zersetzungsprodukte freiwerden.

**Schäumen von Folien**

- Beim Schäumen von Folien werden beispielsweise Butan, Pentan (narkotische Wirkung) oder Azodicarbonamid (atemwegssensibilisierend) eingesetzt, was zu einer Exposition der Beschäftigten führen kann (siehe [Abschnitt 3.3.12](#)).

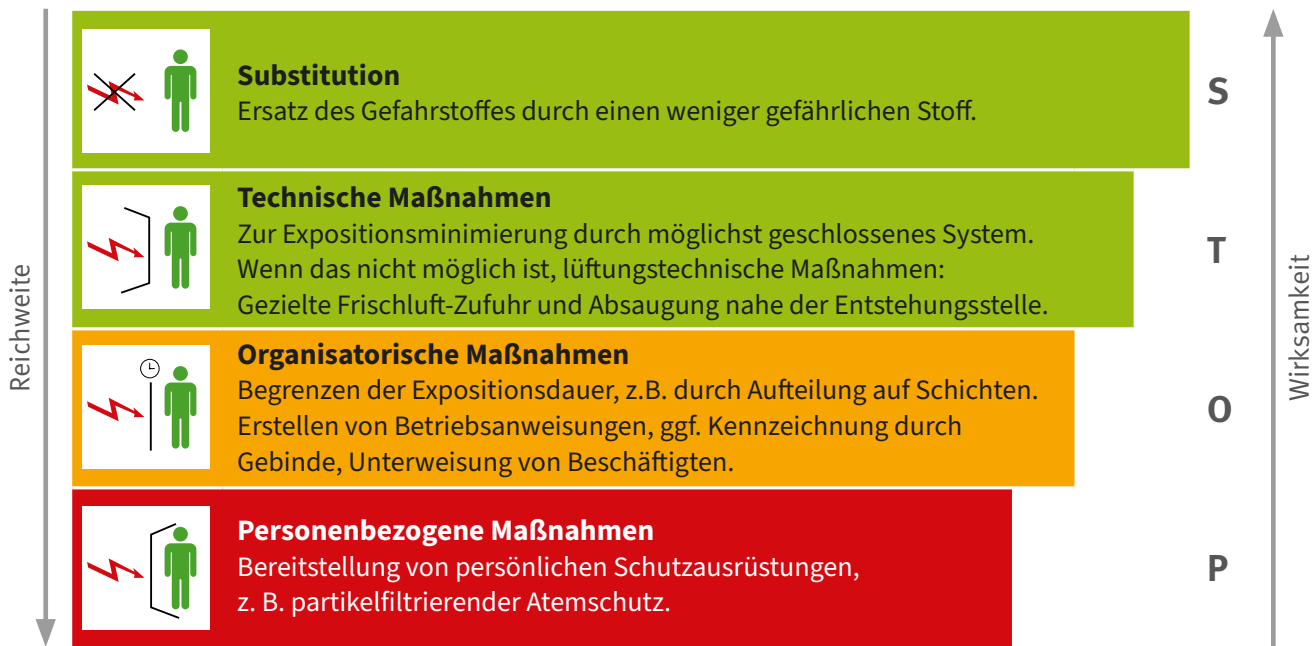
**Einsatz von Zuschlagsstoffen und Hilfsmitteln**

- Die eingesetzten Zuschlagsstoffe wie Additive, Alterungsschutzmittel, Weichmacher, Stabilisatoren, Flammschutzmittel und Masterbatches können Gefahrstoffe sein.
- Eine weitere Quelle für Gefahrstoffe sind die eingesetzten Hilfsmittel wie Trennmittel, Reiniger oder Fettlöser.



**Maßnahmen**

Damit Ihre Beschäftigten gegenüber den Gefahrstoffen geschützt sind, hat der Gesetzgeber ein Schutzmaßnahmenkonzept festgelegt. Dieses Konzept gemäß [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.



**Abb. 24** Maßnahmenhierarchie am Beispiel des Einsatzes von Gefahrstoffen

Die im Folgenden aufgeführten Maßnahmen geben Ihnen einen grundsätzlichen Überblick über Schutzmaßnahmen gegenüber Gefahrstoffen. Wichtige Informationen zum Umgang mit Gefahrstoffen liefert das Sicherheitsdatenblatt des eingesetzten Stoffes. Der Inverkehrbringer ist verpflichtet, Ihnen dieses auszuhändigen.

- Beachten Sie die jeweiligen Verarbeitungs- und Zersetzungstemperaturen der Kunststoffe.

- Nehmen Sie beim Materialwechsel die Temperatur der Heizungen rechtzeitig zurück, vermeiden Sie strikt das Überhitzen von Kunststoffen.
- Ermitteln Sie die Konzentrationen von Gefahrstoffen und Fasern in der Atemluft. Dies kann durch Berechnungen oder Messungen geschehen.
- Wenn die Gefahrstoffkonzentration oberhalb der Grenzwerte liegt, sind die Arbeitsplätze mit festen oder mobilen Absaugeinrichtungen auszustatten.

- Saugen Sie direkt an der Emissionsquelle, insbesondere im Bereich der Extrusionsdüsen und Entgasungsöffnungen, ab.
- Sorgen Sie für eine gute Raumluft durch gezielte Luftführung.
- 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 freigesetzte Gefahrstoffe einatmen können, stellen Sie geeigneten Atemschutz zu Verfügung.
- Zur Vermeidung von Hautkontakt mit Gefahrstoffen stellen Sie geeignete Schutzhandschuhe zur Verfügung. Vergewissern Sie sich, dass die Handschuhe konsequent getragen werden. Erstellen Sie einen Handschuhplan.
- Verbieten Sie das Essen und Trinken am Arbeitsplatz, wenn dort mit Gefahrstoffen gearbeitet wird.
- Organisieren Sie die notwendigen arbeitsmedizinischen Vorsorgen.

### Gute Praxis



**Abb. 25** Gute Praxis für eine Erfassungseinrichtung für Stäube

### 3.1.9 Brand- und Explosionsgefahren

Bei der Folienherstellung kann es aufgrund der hohen Brandlast zu verheerenden Bränden kommen, bei denen mit schweren oder tödlichen Verletzungen gerechnet werden muss. Ein Großbrand kann existenzbedrohend für das betroffene Unternehmen sein. Daher ist ein gutes Brandschutzkonzept unabdingbar.



**Abb. 26** Die aktive Beseitigung von elektrostatischer Aufladung wird mit Hochspannungsisolationsgeräten durchgeführt. Diese Geräte, im Bild gelb-schwarz markiert, erzeugen positive und/oder negative Ionen, um die elektrostatische Aufladung von dem Produkt zu entfernen.



#### Rechtliche Grundlagen

- [ASR A2.2 „Maßnahmen gegen Brände“](#)
- [ASR A2.3 „Fluchtwege und Notausgänge“](#)
- [TRGS 720er Reihe](#)
- [TRGS 800 „Brandschutz“](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 205-001 „Betrieblicher Brandschutz in der Praxis“](#)
- [DGUV-Information 205-023 „Brandschutzhelfer“](#)
- [DGUV Information 205-033 „Alarmierung und Evakuierung“](#)
- [DGUV Information 213-106 „Explosionsschutzdokument](#)
- [Publikation KB 028-1 „Brand- und Explosionsgefahren – Schutzmaßnahmen für sichere Tätigkeiten mit brennbaren Stoffen“ der BG RCI](#)
- [VdS 2259:2023-05 „Richtlinien zur Schadensverhütung – Batterieladeanlagen für Elektrofahrzeuge“ \(<https://shop.vds.de/publikation/vds-2259>\)](#)
- [Fachwissenportal der BG RCI Thema Explosionsschutz <https://www.bgrci.de/exinfo>](#)



### Gefährdungen

- Kunststoffe sind brennbar. Sie stellen eine erhöhte Brandlast dar.
- Eine Brandgefahr besteht durch Überhitzen von Kunststoffschmelzen auf heißen Oberflächen, insbesondere durch technische Störungen.
- Beim Ansetzen von Druckfarben mit brennbaren Lösemitteln und bei deren Verarbeitung am Druckwerk kann sich unter ungünstigen Verhältnissen eine explosionsfähige Atmosphäre bilden.
- Bei der Verwendung von brennbaren Reinigern sowie Trennmitteln in Treibgasflaschen kann es zu Bränden oder im Extremfall zu Explosionen kommen.
- Im Werkstattbereich kommen Schweißgeräte zum Einsatz. Durch die eingesetzten Brenngase (z. B. Acetylen) besteht eine erhöhte Gefahr von Bränden.
- Beim Laden von Elektrostaplern und elektrischen Handhubwagen kann es zur Bildung von hochentzündlichem Wasserstoff (Knallgasreaktion) kommen.
- Eine weitere große Brandlast stellen Kartonagen zum Verpacken der Fertigteile dar.
- Zu Entstehungsbränden kommt es häufig durch defekte Elektrogeräte und Kabel. Dazu zählen auch privat mitgebrachte Geräte wie Kaffeemaschinen, Wasserkocher und Radios.

- Beim Umfüllen entzündbarer Reiniger, Trennmittel etc. kann eine elektrostatische Aufladung und damit eine potentielle Zündquelle entstehen.
- Bei der Dosierung von feinpulvrigen Additiven kann die Gefahr einer Staubexplosion bestehen. Die Zündung brennbarer Stäube (fast alle organischen Stäube) ist grundsätzlich möglich, wenn der Staub eine Korngröße < 500 µm aufweist.
- Eine Folienrolle kann sich durch Ladungstrennung bei Wickelvorgängen elektrostatisch erheblich aufladen. Der Entladevorgang kann eine wirksame Zündquelle für explosionsfähige Brennstoff-Luft Gemische darstellen, die beispielsweise in der Druckerei auftreten können.
- Elektrostatische Aufladung kann außerdem zu Produktionsproblemen führen wie Einschränkung der Produktionsgeschwindigkeit, Anziehung von Stäuben, etc.
- In der Granulataufbereitung kann es durch Umfüllvorgänge ebenfalls zu erheblichen elektrostatischen Aufladungen kommen.
- Beim Schäumen von Folien können entzündliche Gase zum Einsatz kommen, wodurch eine erhöhte Brand- und Explosionsgefahr besteht (siehe [Abschnitt 3.3.12](#)).



### Maßnahmen

Vermeiden Sie Brand- und Explosionsgefahren:

- Reduzieren Sie die Brandlast im Produktionsbetrieb. Stellen Sie nur die für die Produktion benötigten Kunststoffgranulate, Additive und Kartonagen bereit. Sorgen Sie dafür, dass die fertigen Folienrollen und Tiefziehartikel zügig aus dem Produktionsbereich abtransportiert werden.
- Entzündbare Reiniger, Trennmittel etc. durch unbrennbare ersetzen (Substitutionsgebot).
- Wenn entzündbare Reiniger, Trennmittel, etc. eingesetzt werden, müssen diese von heißen Oberflächen und offenen Flammen ferngehalten werden.
- Sorgen Sie beim Umfüllen entzündbarer Reiniger, Trennmittel etc. für wirksame, durchgängige Erdung aller Komponenten (Trichter, Pumpen, Fässer, etc.) als Maßnahme gegen elektrostatische Aufladung.
- Lagern Sie alle brennbaren Reiniger und Trennmittel nicht in unmittelbarer Nähe von heißen Oberflächen und anderen Zündquellen. Nutzen Sie einen Gefahrschrank.

- Achten Sie darauf, dass mit brennbaren Reinigungsmitteln benetzte Reinigungstücher in feuerfesten Behältern entsorgt werden.
- In der Umgebung von Ladestationen keine brennbaren Materialien lagern (Abstand mindestens 2,5 m).
- Bilden Sie ausreichend Brandschutz- und Evakuierungshelfende aus.
- Stellen Sie sicher, dass alle elektrischen Geräte regelmäßig geprüft werden. Dies gilt auch für die privaten Geräte am Arbeitsplatz! Defekte elektrische Betriebsmittel und Kabel können Brände verursachen.
- Sorgen Sie bei Granulatförderanlagen, Dosier- und Zwischenbehältern sowie Siloanlagen für eine wirksame durchgängige Erdung als Maßnahme gegen elektrostatische Aufladungen.
- Sorgen Sie für die Ableitung elektrostatischer Aufladungen durch wirksame Erdung der Anlage (Potentialausgleich). Elektrostatische Aufladung kann z. B. durch Ladungstrennung beim Auf- und Abwickeln von Folien und beim schnellen Umfüllen von Granulaten entstehen.
- Die Verwendung von Hochspannungsisolationsgeräten, die positive und/oder negative Ionen erzeugen, können die elektrostatische Aufladung von dem Produkt entfernen.
- Beachten Sie die in [Abschnitt 3.3.12](#) genannten Maßnahmen zu geschäumten Folien.
- Führen Sie interne brandschutztechnische Begehungen durch, ggf. zusammen mit der örtlichen Feuerwehr.



### Gute Praxis



**Abb. 27** Gut geschützte und frei gehaltene Ladestation für Gabelstapler

### 3.1.10 Pneumatisch aufgebaute Drücke

In der Kunststofffolien-Herstellung sind pneumatische Systeme mit hohen Drücken im Einsatz. Gefährdungen entstehen insbesondere durch gespeicherte Energien sowie durch ausreißende oder schadhafte Schläuche. In der Praxis führt dies immer wieder zu schweren Arbeitsunfällen.



**Abb. 28** Druckluft-Einheit zum Fixieren des Kerns auf der Wickelrolle



### Weitere Informationen

- Merkblatt T 008-3 „Checklisten Maschinen – elektrische, hydraulische und pneumatische Ausrüstung“ der BG RCI



### Gefährdungen

Von pneumatischen Systemen können folgende Gefahren ausgehen, insbesondere bei mangelnder Wartung und Überlastung:

- Infolge von Störungen der Steuerung kann es zu unerwarteten Bewegungen von Bauteilen kommen.
- Durch Materialversagen können Pneumatikleitungen ausreißen und eine Peitschenbewegung in den Arbeitsbereich ausführen.
- Beim Auslösen der Not-Halt Funktion sind pneumatische Systeme nicht immer automatisch drucklos. Dadurch können insbesondere bei anschließender Störungsbeseitigung Maschinenelemente unkontrollierte Bewegungen ausführen und Beschäftigte verletzen.
- Bei fehlenden Schalldämpfern aus Steuerluftauslässen kann gehörschädigender Lärm entstehen.



### Maßnahmen

Zu einem sicheren Pneumatiksystem gehören Druckbegrenzungsventile, die alle Anlagenteile schützen, sowie Filter, die schädliche Partikel von der Druckluft fernhalten. Bei vorhandenem Druckluftspeicher muss dieser manuell entspannt werden können. Bei Betätigung der Not-Halt-Einrichtung muss der Druckspeicher automatisch abgesperrt werden.

- Stellen Sie sicher, dass bei Ausfall oder Wiederkehr der Energie, sowie nach Ein- und Ausschalten der Energie von pneumatischen Steuerungen, nachfolgende Anlagenteile automatisch abgesperrt bzw. entlüftet werden. Eine erneute Druckluftzufuhr darf erst nach Betätigung einer Befehleinrichtung erfolgen.
- Bauen Sie Ventile, die für das Stoppen gefahrbringender Bewegungen vorgesehen sind, nach dem Ruhestromprinzip auf.
- Beugen Sie Materialversagen, insbesondere an Leitungen vor, indem Sie Leitungen so verlegen, dass sie vor vorhersehbaren Beschädigungen geschützt sind. Beschädigungen können sich insbesondere durch Maschinenbewegungen, thermische Belastungen, zu hoher Druck oder aggressive Medien ereignen.
- Verlegen Sie flexible Leitungen so, dass sie bei Materialversagen keine gefährliche Peitschenbewegung in Arbeitsbereiche ausführen.
- Verwenden Sie für das Stoppen von gefahrbringenden Bewegungen (Not-Halt) geeignete Ventile mit definierten Schaltstellungen. Proportionalventile (Stetigventile) sind für sicherheitsrelevante Funktionen nicht geeignet!
- Überprüfen Sie, ob pneumatische Hochhalteinrichtungen direkt mit den Zylindern verbunden sind und verwenden Sie für diese Funktion Wegeventile mit Sperrstellung oder geeignete mechanische Einrichtungen.
- Sorgen Sie dafür, dass an den Luftaustrittsöffnungen Schalldämpfer vorhanden sind.



### 3.1.11 Hydraulisch aufgebaute Drücke

In der Kunststofffolien-Herstellung und -Weiterverarbeitung sind hydraulische Systeme mit hohen Drücken im Einsatz. Gefährdungen entstehen insbesondere durch gespeicherte Energien sowie durch ausreißende oder schadhafte Schläuche. In der Praxis führt dies immer wieder zu schweren Arbeitsunfällen.

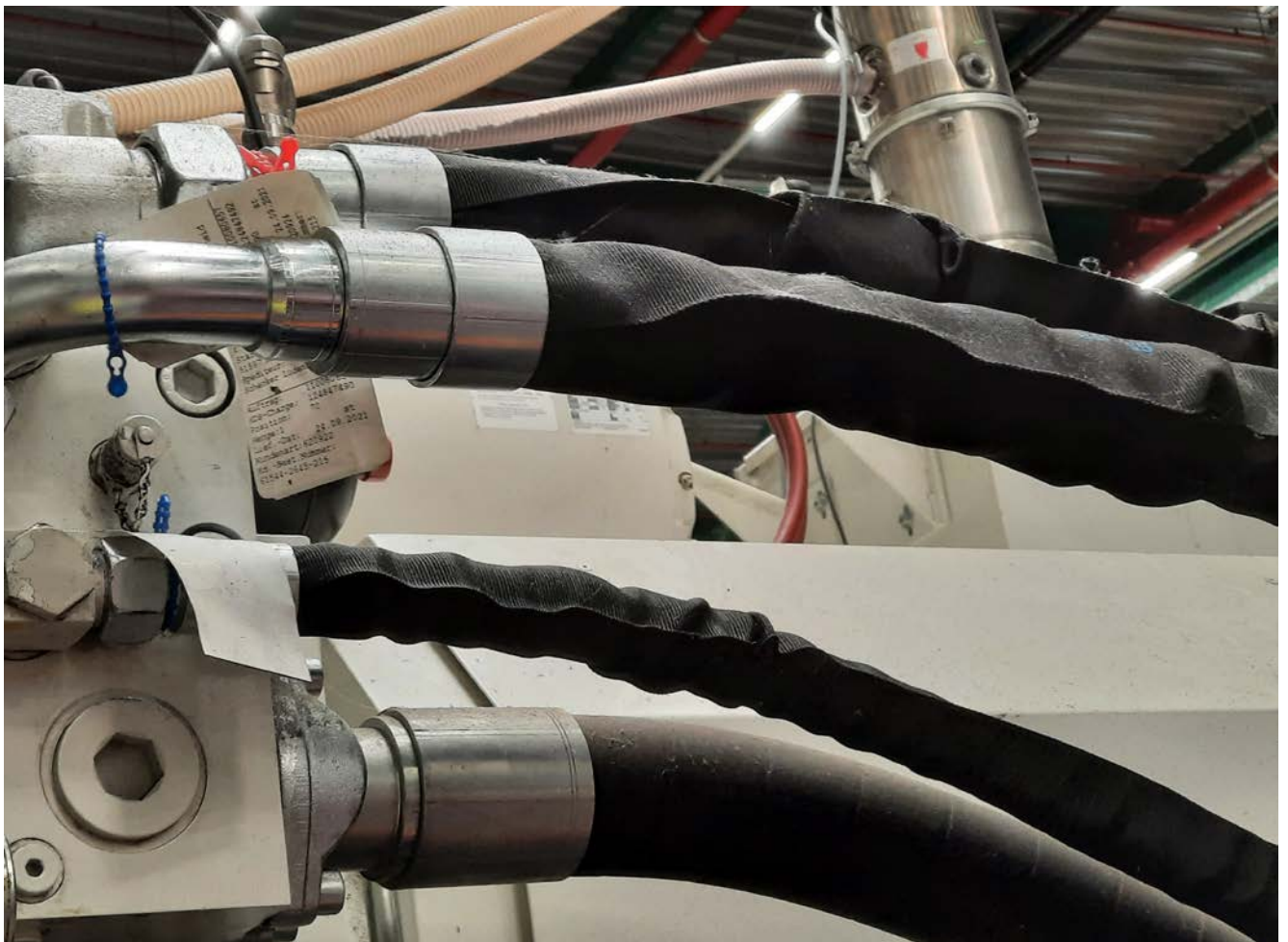


Abb. 29 Leckagesicherte Hydraulikschläuche



#### 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“](#)
- [Merkblatt T 008-3 „Checklisten Maschinen – elektrische, hydraulische und pneumatische Ausrüstung“ der BG RCI](#)



### Gefährdungen

- Hydraulische Systeme sind in der Folienindustrie seltener im Einsatz. Von den hohen Drücken und den daraus resultierenden Kräften auf bewegte Maschinenelemente geht eine besondere Gefahr aus.
- Bei Materialversagen können ungesicherte Hydraulikschläuche eine gefährliche Peitschbewegung in den Arbeitsbereich ausführen.

Von dem Medium Hydrauliköl gehen folgende spezifische Gefahren aus:

- Bei kleinsten Löchern bzw. Leckagen im Schlauch tritt ein sehr feiner Strahl mit enormer Scherwirkung auf. 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 Körperglieder führen können.
- Bei Arbeiten an Hydrauliksystemen können Gefährdungen durch gespeicherte Energien entstehen.
- Bei Auslösung des Not-Halts an einer Maschine mit hydraulischen Aktoren sind in der Regel die Hydrauliksysteme nicht automatisch drucklos. Das Aufrechterhalten des Druckes ist für die sichere Hochhaltung von Maschinenelementen (z. B. Andruckwalzen) erforderlich. Bei Unkenntnis darüber können sich schwere Unfälle durch die gespeicherten Energien ereignen



### Maßnahmen

- Stellen Sie sicher, dass die Hydraulikschläuche mit Fangsicherungen versehen sind. Alternativ können abreißsichere Schläuche eingesetzt werden. Dies ist auch beim Austausch von Schläuchen von großer Bedeutung.
- Hydraulikschläuche müssen vor der Inbetriebnahme und danach regelmäßig durch eine zur Prüfung befähigte Person geprüft werden.
- Achten Sie darauf, dass Schläuche bei Beschädigungen unverzüglich ausgewechselt werden.
- Überprüfen Sie, ob die Schlauchleitungen folgende Kennzeichnungen aufweisen:
  - Name oder Kurzzeichen des Herstellers
  - EN-Nummer und Typ (Druckstufe)
  - Nenndurchmesser
  - Quartal/Jahr der Herstellung

- Zur Störungsbeseitigung nach Auslösung der Not-Halt-Funktion ist die genaue Kenntnis des Personals über gespeicherte hydraulische Energien im System erforderlich.
- Verwenden Sie für die Steuerung von hydraulischen Bewegungen mit hohen Risiken nur Hydraulikventile mit elektrischer Stellungsüberwachung, da ein Hängenbleiben des Steuerkolbens in der Regel nicht bemerkt wird.
- 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 den behandelnden Arzt bzw. die Ärztin darüber, dass die Verletzungen durch Hydrauliköl unter Druck entstanden sind.



Abb. 30 Kennzeichnung von Hydraulikschläuchen



### Gute Praxis

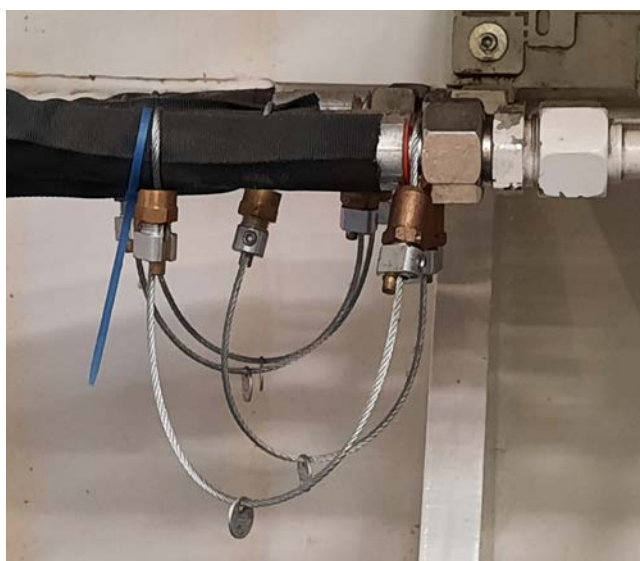


Abb. 31 Fangsicherung für Hydraulikschläuche

## 3.1.12 Elektrische Gefährdungen

Bei der Folienherstellung 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. Defekte elektrische Anlagen und Betriebsmittel können Auslöser von verheerenden Bränden sein.



**Abb. 32** Vorschriftsmäßiger Schaltschrank an einer Folienblasanlage



### Rechtliche Grundlagen

- [Betriebssicherheitsverordnung](#)
- [TRBS 1203 „Zur Prüfung befähigte Personen“](#)
- [DGUV Vorschrift 3 „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“](#)
- [DGUV Vorschrift 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 den Prüfer“](#)
- Merkblatt T 008-3 Checklisten Maschinen – elektrische, hydraulische und pneumatische Ausrüstung der BG RCI



### Gefährdungen

Die Folienherstellung ist sehr energieintensiv. Diese wird 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 von der Stromstärke, der Stromart, dem Weg des Stroms durch den Körper, der Einwirkdauer und der Frequenz ab. Bei sehr hohen elektrischen Energien können zudem Lichtbögen mit Temperaturen bis zu mehreren tausend Grad Celsius entstehen.

Lichtbögen und defekte elektrische Anlagen und Betriebsmitteln können außerdem folgenschwere Brände auslösen.

Beim Umgang mit elektrischen Maschinen oder Betriebsmitteln kann es zu einer Reihe von Gefährdungen kommen. Dies 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 oder elektrischen Handwerkzeugen oder an der Verbraucheranlage des Gebäudes.
- Insbesondere in den Sommermonaten werden Schaltschranktüren 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.
- Aufgrund einer elektrischen Durchströmung oder starken elektrostatischen Entladungen kann es zu weiteren Unfallfolgen kommen, z. B. Sturz von einer Leiter durch unkontrollierte Muskelaktivität.
- Im Brandfall treten im Bereich von elektrischen Anlagen gefährliche Brandgase auf. Bei Löscharbeiten besteht eine besondere Gefährdung dadurch, dass eine leitende Verbindung durch das Löschmittel entstehen kann. Gleiches gilt für Brände in Bereich von Sonnenkollektoren.
- An Vorbehandlungsanlagen (Korona-Vorbehandlung) kommt Hochspannung zur elektrischen Oberflächenbehandlung von Kunststofffolien zum Einsatz. Durch die Hochspannung kann es zu Gefährdungen kommen.



### 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 Produktionsanlagen 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.



**Abb. 33** Grundsätzliches Arbeitsverfahren zur Vermeidung schwerer und tödlicher Unfälle durch elektrischen Strom!

- Alle unter Spannung stehenden Anlagenteile sind gegen Berührung zu schützen, wie zum Beispiel durch Elektroschränke, Isolierungen und genügend Abstand.
- An Vorbehandlungsanlagen auf Basis von Hochspannung (Korona-Vorbehandlung) muss bei Öffnung des schützenden Gehäuses die Hochspannung durch einen Positionsschalter ausgeschaltet werden.
- Sorgen Sie für einen ordnungsgemäßen Potentialausgleich zwischen Maschinenkörper und berührbaren leitenden Teilen, z. B. an Podesten.
- Sorgen Sie für den Erhalt des ordnungsgemäßen Zustands der elektrischen Anlagen 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.
- Sorgen Sie dafür, dass Schalt- und Elektroschränke immer verschlossen sind.
- 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, wie Schalthäuser oder -räume.
- 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. auch nach einem sogenannten „Wischer“.
- Prüfen Sie, ob eine Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Arbeitsbereich als Maßnahme gegen elektrostatische Aufladungen möglich ist.
- Falls Stromkreise in einer Anlage vorhanden sind, die nicht durch den Hauptschalter vom Netz getrennt werden, kennzeichnen Sie diese unbedingt.
- Um Elektroschränke vor Überhitzung zu schützen, stellen Sie eine ausreichende Belüftung sicher. Sind Filterlüfter im Einsatz müssen die Filtermatten regelmäßig gewechselt werden, um eine ausreichende Belüftung zu gewährleisten.
- Schützen Sie stromführende Anlagenteile und Betriebsmittel vor Spritzwasser.
- Der Eigenschutz von Ersthelfenden hat bei Elektrounfällen absoluten Vorrang.
- Bei der Brandbekämpfung elektrischer Anlagen müssen Sie Mindestabstände einhalten, die vom Löschmittel und der Höhe der Anlagenspannung abhängen. Die Mindestabstände können Sie der [DGUV Information 203-055 „Verhalten an der Einsatzstelle \(Plakat\)“](#) entnehmen.
- Brennende elektrische Anlagen möglichst freischalten (stromfrei machen); in Hochspannungsanlagen dürfen dies nur Schaltberechtigte. Dabei auf Eigensicherung achten!

### 3.1.13 Gefährdungen durch elektromagnetische Felder

An einer Vielzahl elektrischer Betriebsmittel (Maschinen, Versorgungsanlagen und Verteilungen) in der Kunststofffolienindustrie können starke elektromagnetische Felder auftreten, was zu Gefährdungen durch direkte bzw. indirekte Wirkungen führen kann. Weiterhin sind Gefährdungen für Personen zu berücksichtigen, die aktive oder passive Implantate tragen.

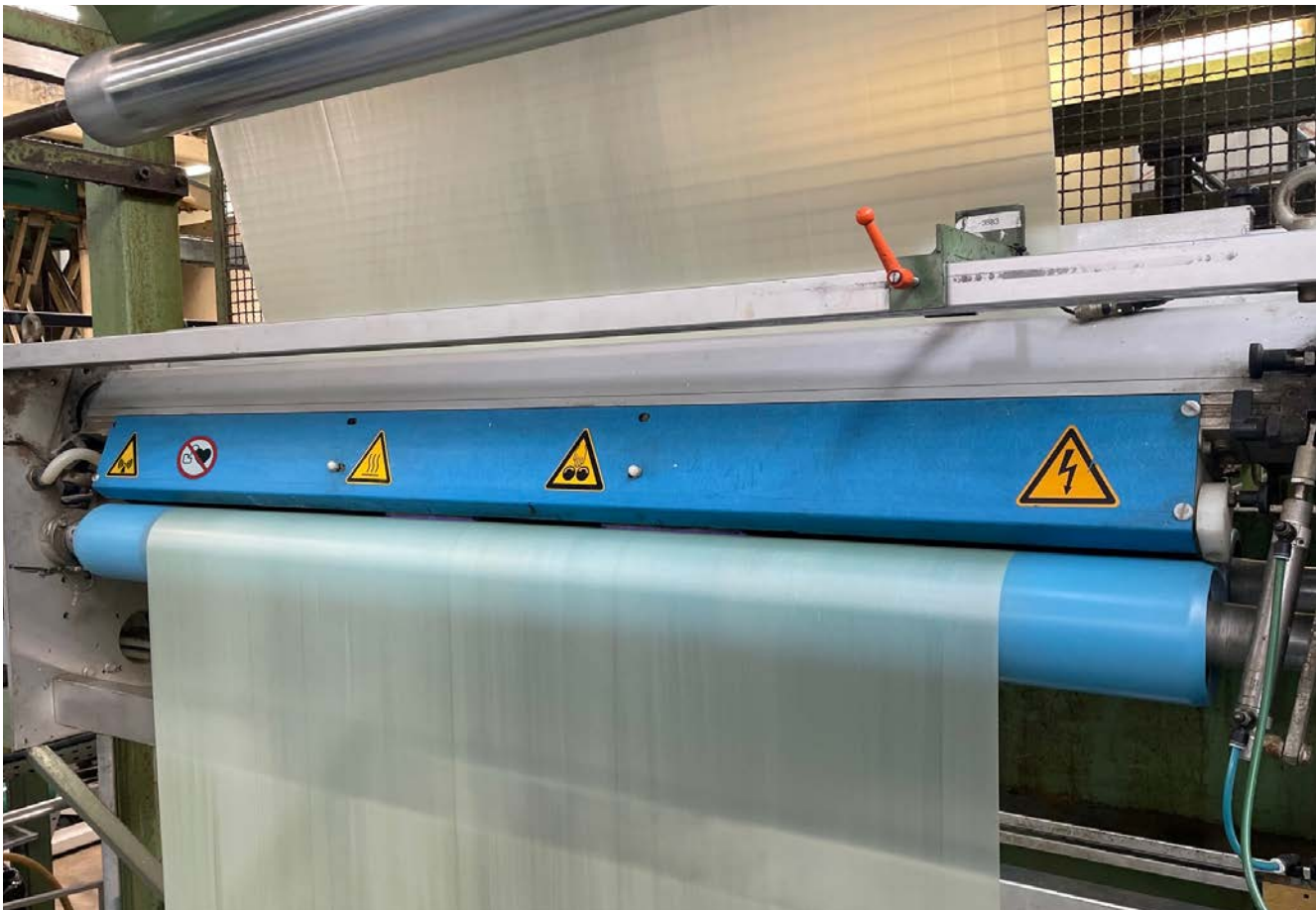


Abb. 34 Bereich einer Produktionsanlage, in dem starke elektromagnetische Felder auftreten können



#### Rechtliche Grundlagen

- Verordnung zum Schutz der Beschäftigten vor Gefährdungen durch elektromagnetische Felder (EMFV)
- TREMF NF Statische und zeitveränderliche elektrische und magnetische Felder im Frequenzbereich bis 10 MHz
- TREMF HF Elektromagnetische Felder im Frequenzbereich von 100 kHz bis 300 GHz
- TREMF MR Magnetresonanzverfahren



#### Weitere Informationen

- [DGUV Information 203-043 „Beeinflussung von Implantaten durch elektromagnetische Felder“](#)



## Gefährdungen

- Direkte Wirkungen von statischen und niederfrequenten elektromagnetischen Feldern können beispielsweise Stimulationen von Nerven, Muskelgewebe und Sinnesorganen sein. Diese Wirkungen können bei den exponierten Beschäftigten die Funktion des Nervensystems beeinträchtigen und so z. B. zu unkontrollierten Muskelkontraktionen, Schwindelgefühl und Übelkeit führen.
- Direkte Wirkungen von hochfrequenten elektromagnetischen Feldern (z. B. Mobilfunk sowie HF Schweißanlagen) können zu gesundheitsgefährdenden Erwärmungen im Körpergewebe der Exponierten führen.
- Indirekte Wirkungen von elektromagnetischen Feldern sind beispielsweise Störungen von medizinischen Implantaten wie Herzschrittmachern, Schreckreaktionen durch Entladungen sowie die Projektilwirkung von ferromagnetischen Gegenständen in starken statischen Magnetfeldern.
- Bei Permanentmagneten, Initiatoren, magnetgekoppelten Pumpen, Walzen- und Folienantrieben auf Höhe des Brustkorbes zwischen den Folienrollen können gefährliche elektromagnetische Felder auf die Beschäftigten einwirken.
- Corona-Folien-Vorbehandlungsanlagen erzeugen ebenfalls im Umfeld ein elektromagnetisches Feld.

Die Regelbreite von frequenzgesteuerten Motoren sowie entsprechende Oberwellen aus den Feldern sind für die Gefährdung unwesentlich. Der direkte Abstand ist entscheidend. Die Überlagerung von Feldern mehrerer Motoren haben unwesentlichen Einfluss.

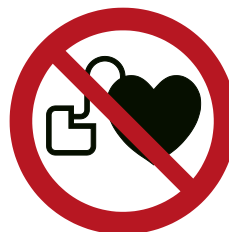


## Maßnahmen

- Ermitteln Sie im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung die möglichen Gefährdungen durch elektromagnetische Felder. Hierfür sind entsprechende Informationen beim Hersteller oder Inverkehrbringer von Maschinen oder Anlagen zu erfragen und ggf. durch Messungen vor Ort zu überprüfen. Die ermittelten Werte sind mit den in den Anhängen der Verordnung angegebenen Grenzwerten abzugleichen. Werden die entsprechenden Auslöseschwellen überschritten sind Maßnahmen, nach dem Stand der Technik festzulegen.

- Bei Gefährdungen durch elektromagnetische Felder, insbesondere bei Überschreitung der Auslöseschwellen, sorgen Sie für eine Unterweisung der Beschäftigten vor Aufnahme der Tätigkeit und dann in regelmäßigen Abständen.
- Kennzeichnen Sie Bereiche mit Zutrittsbeschränkungen für Personen, die Implantate tragen, durch Gefahrenzeichen (siehe Symbol P 014 am Ende des Abschnitts) und nach Möglichkeit mit Angabe des Sicherheitsabstandes von der Gefahrenquelle.
- Folgende Angaben und Sicherheitsabstände von den jeweiligen Betriebsmitteln können Orientierung geben. In Zweifelsfällen sind Messungen vorzunehmen.

Betriebsmittel, Bauelement	Sicherheitsabstand
Elektromotoren, auch kleine Motoren, Trafos, u.ä.	0,5 m
Kabel, 400 V, 5-adrig	0,2 m
Einzelleiter bei Drehstrom	0,5 m



P007 Kein Zutritt für Personen mit Herzschrittmacher oder implantierten Defibrillatoren



P014 Kein Zutritt für Personen mit Implantaten aus Metall



W006 Warnung vor magnetischem Feld

### 3.1.14 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 manuelle Hantieren mit Sackware bei ungünstiger Körperhaltung.



Abb. 35 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 den Rücken und Gelenke – was geht mich das an?“](#)
- [DGUV Information 208-053 „Mensch und Arbeitsplatz– Physische Belastungen“](#)
- Leitmerkmalmethoden der BAuA unter [https://www.baua.de/DE/Themen/Arbeitsgestaltung-im-Betrieb/Physische-Belastung/Leitmerkmalmethode/Leitmerkmalmethode\\_node.html](https://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, oder langes Stehen beispielsweise beim Verpacken.
- Sich wiederholende Tätigkeiten, die zu einer einseitigen körperlichen Belastung führen, wie z. B. das Stapeln und Verpacken von Beuteln.
- Fahren auf Gabelstaplern mit unergonomischen Sitzen oder bei langem Rückwärtsfahren mit verdrehtem Oberkörper.



## 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 Steharbeitsplätzen 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).
- Statten Sie Ihre Gabelstapler mit ergonomischen Sitzen aus und tragen Sie dafür Sorge, dass die Beschäftigten in der ergonomischen Einstellung des Sitzes unterwiesen sind. Ersetzen Sie verschlissene Sitze.
- Sind betriebsbedingt lange Rückwärtsfahrten erforderlich, statten Sie die Gabelstapler mit drehbaren Sitzen aus.
- Bieten Sie aktive bzw. bewegte Pausen z. B. mit Ausgleichsgymnastik oder Rückenschulen an. 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.



## Gute Praxis

Viele Betriebe entwickeln im Rahmen eines Betrieblichen Gesundheitsmanagements (BGM) zielorientiert Angebote der Betrieblichen Gesundheitsförderung (BGF), die dazu beitragen, Fehlbelastungen, die nicht durch organisatorische und technische Maßnahmen behoben werden können, auszugleichen.

## 3.1.15 Gefährdungen durch psychische Belastung

Gefährdungen durch psychische Belastung können das Sicherheitsverhalten negativ beeinflussen. Weiterhin können sie das Risiko für physische (z. B. Herz-Kreislauferkrankungen) und psychische (z. B. Depressionen) Erkrankungen erhöhen. Voraussetzung für wirkungsvolle Maßnahmen ist die vollständige Umsetzung aller Schritte zur Gefährdungsbeurteilung.



Abb. 36 Anspruchsvolle visuelle Kontrolle einer Folienrolle



### Rechtliche Grundlagen

- [Arbeitsschutzgesetz](#)
- [Arbeitszeitgesetz](#)
- [Arbeitsstättenverordnung](#)



### 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“](#)
- [Berücksichtigung der psychischen Belastung in der Gefährdungsbeurteilung](#)
- [Merkblatt A 019 Psychische Belastung erkennen – gesunde Arbeitsbedingungen gestalten – Psychische Belastung in der Gefährdungsbeurteilung der BG RCI](#)
- [www.bgrci.de/psybel](http://www.bgrci.de/psybel)
- [Merkblatt A 019-1 psyBel Team – Workshop-instrument](#)



### Gefährdungen

Gefährdungen durch psychische Belastung sind in folgende Gestaltungsbereiche aufgeteilt: Arbeitsinhalt/Arbeitsaufgabe, Arbeitsorganisation, Arbeitszeit, Soziale Beziehungen, Arbeitsmittel, Arbeitsumgebung. Jeder dieser Gestaltungsbereiche beinhaltet weitere Belastungsfaktoren. Bei der Gefährdungsbeurteilung psychischer Belastung müssen alle diese Bereiche und Belastungsfaktoren berücksichtigt werden. Um eine gute und aussagekräftige Gefährdungsbeurteilung durchführen zu können, ist die Einbeziehung der Beschäftigten unabdingbar.

Hier spielen unter anderem folgende Aspekte eine Rolle:

- Einseitige monotone Tätigkeiten wie z. B. Verpackungsarbeiten können zu einer Unterforderung des Gehirns und des Körpers führen. Dies kann langfristig körperliche und psychische Einschränkungen verursachen.
- Zeit- und Leistungsdruck z. B. durch die enge Maschinentaktungen oder enge Terminvorgaben der Kunden entstehen.

- Zeitdruck bei der Instandhaltung und Beseitigung von Maschinenstörungen, da Stillstandszeiten möglichst gering gehalten werden müssen. Dies erfordert schnelle Entscheidungen in kurzer Zeit.
- Störungen der Arbeitsabläufe z. B. durch Maschinenstillstände oder andere Personen. Dies führt zu Unterbrechungen der Konzentration und Arbeitsvorgänge.
- Wenig Einflussmöglichkeiten z. B. bei maschinenbedingt vorgegebenen Handlungsabläufen wie bei der Entnahme von Fertigwaren. Auch auf die Arbeitsmenge und die Art der Ausführung kann kaum Einfluss genommen werden.
- Spannungen oder Konflikte unter Beschäftigte aufgrund kultureller und sozialer Unterschiede.
- Überlange Arbeitszeiten und fehlende Abgrenzung zwischen Arbeits- und Privatleben z. B. bei häufiger Rufbereitschaft. Ein „Abschalten“ in der Freizeit wird dadurch erschwert.
- Bei komplexen Tätigkeiten und Arbeiten mit hoher Konzentration führt Lärm zu einer Überforderung des Gehirns. Weiterhin kann es zu Störungen in der Informationswahrnehmung kommen.
- Unzureichende Beleuchtung führt zu einer Reduzierung der Gehirn- und Körperaktivität und dadurch zur Beeinträchtigung der Arbeitsleistung.
- Binden Sie bei der Planung unbedingt die betroffenen Beschäftigten ein.
- Berücksichtigen Sie bei der Personalplanung auch Ausfälle durch Urlaub und Krankheit.
- Binden Sie bei der Gestaltung von Einflussmöglichkeiten und Handlungsspielräumen die betroffenen Beschäftigten mit ein. Die Beschäftigten kennen ihre Arbeitsabläufe am besten und haben daher oftmals praxisnahe Lösungsansätze.
- Sorgen Sie für eine vorbeugende Instandhaltung – gut gewartete Maschinen sind weniger störanfällig und sorgen damit für einen planbaren Betriebsablauf.
- Sorgen Sie für klare Regeln im gegenseitigen Umgang zwischen den Beschäftigten. Legen Sie den Blickpunkt auf die gemeinsamen Aufgaben.
- Klären Sie mögliche Konflikte zeitnah und benennen Sie dafür geeignete Ansprechpersonen.
- Fördern Sie das Verständnis und Wissen über unterschiedliche Kulturen.
- Bilden Sie Ihre Führungskräfte fort und fördern Sie durch klare Zuständigkeiten und wertschätzende Kommunikation das soziale Miteinander.
- 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.
- Sorgen Sie dafür, dass Lärm soweit als möglich reduziert wird und konzentrierte Arbeiten in ruhiger Umgebung durchgeführt werden können.
- Achten Sie darauf, dass wichtige Informationen in einer ruhigen Umgebung vermittelt werden.
- Prüfen Sie, ob die Nennbeleuchtungsstärken nach Arbeitsstättenregel eingehalten werden. Sorgen Sie für ausreichend Tageslicht am Arbeitsplatz und insbesondere in den Pausenräumen.



### Maßnahmen

Folgende Maßnahmen können helfen, psychische Belastung zu senken:

Sorgen Sie für regelmäßige Aufgabenwechsel zwischen verschiedenen Personen. Auch die Erweiterung des Aufgabenspektrums z. B. durch andere Tätigkeiten und Bewegungsabläufe kann eine Anreicherung der Arbeit ermöglichen.

Halten Sie die Belastungen durch Zeitdruck so gering wie möglich, z. B. durch möglichst langfristige Planungen und rechtzeitige Absprachen mit Kundinnen und Kunden.

Leistungsdruck können Sie über klare Kommunikation der Erwartungen sowie das Setzen von Prioritäten deutlich reduzieren.

- Bei Engpässen kann durch emotionale Unterstützung der Führungskraft oder zusätzliche Beschäftigte eine Entlastung erreicht werden.



### Gute Praxis

Eine sichere und gesunde Arbeit erfordert eine gute Kommunikation mit den Beschäftigten. Nutzen Sie regelmäßige Besprechungen mit Ihren Beschäftigten und überlegen Sie gemeinsam z. B. mit Hilfe der Ideen-Treffen, wie sie die Arbeit sicher und gesund gestalten können.

## 3.2 Betriebsspezifische Gefährdungen und Maßnahmen in Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung

### 3.2.1 Stand der Technik



Abb. 37 Moderne Folienproduktion

#### Weitere Informationen

- [DGV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“](#) (Merkblatt T 008 der BG RCI)
- [EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“](#)
- [DIN EN ISO 13849-1:2023-12](#)

Maschinen sind Arbeitsmittel im Sinne der [Betriebssicherheitsverordnung](#). In der Folienindustrie werden sowohl bei der Herstellung als auch bei der Weiterverarbeitung Maschinen eingesetzt, die oftmals über viele Jahre im Einsatz sind.

In der Praxis werden diese Maschinen als „Altmaschinen“ oder „Bestandsmaschinen“ bezeichnet.

Es ist festzuhalten, dass es keinen Bestandsschutz für Maschinen gibt, da nach § 3 Abs. 7 der Betriebssicherheitsverordnung gefordert wird, im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung regelmäßig zu überprüfen, ob der „Stand der Technik“ bei den jeweiligen Maschinen berücksichtigt ist.

Der Stand der Technik entwickelt sich ständig weiter. Es stellt sich hierbei die Frage, in welchem Umfang eine Nachrüstung von Maschinen vorzunehmen ist. Maschinen dürfen erst verwendet werden, nachdem der Unternehmer oder die Unternehmerin

- eine Gefährdungsbeurteilung (§ 3 BetrSichV) durchgeführt hat,
- die dabei ermittelten Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik getroffen hat und
- festgestellt hat, dass die Verwendung der Arbeitsmittel nach dem Stand der Technik sicher ist.

Die in dieser Branchenregel dargestellten grundlegenden Sicherheitskonzepte und Schutzprinzipien müssen deshalb auch weitgehend auf ältere Maschinen übertragen werden.

Eine vollständige Nachrüstung auf den Stand der Technik ist jedoch nicht in jedem Fall notwendig.

Die Grenze für die Nachrüstung ist erreicht, wenn der damit verbundene Aufwand nicht mehr verhältnismäßig ist. Dieser Sachverhalt liegt vor, wenn mit einem hohen Aufwand nur ein kleiner Sicherheitsgewinn verbunden ist. Dies ist z. B. der Fall bei der Anpassung von Steuerungen an die DIN EN ISO 13849-1:2023-12, wonach die Ausfallwahrscheinlichkeit rechnerisch nachzuweisen ist.

Orientierung geben können die Checklisten zum Merkblatt T 008 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“. Aufgrund der Komplexität des Themas ist häufig die Unterstützung durch Fachleute erforderlich.

## 3.2.2 Nachrüsten von Bestandsmaschinen und Kauf von Gebrauchtmachines

Für alte und gebrauchte Maschinen gibt es keinen „Bestandsschutz“. Sie müssen gegebenenfalls an den sich ändernden Stand der Technik angepasst werden. Durch die Vorgaben der Betriebssicherheitsverordnung können sich daher Nachrüstpflichten unter Beachtung der Verhältnismäßigkeit ergeben.



Abb. 38 Kontaktwickler mit nachgerüstetem Schutzgitter



### Rechtliche Grundlagen

- [Betriebssicherheitsverordnung](#), hier § 3 Abs. 7 und 4



### Weitere Informationen

- Merkblatt T 008-0 „Maschinen- Bau, Beschaffung und Bereitstellung“ der BG RCI
- Fachwissenportal der BG RCI, Thema Maschinensicherheit, <https://www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/maschinensicherheit/>
- EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“.

Maschinen und Anlagen zur Kunststofffolien-Produktion sind im Allgemeinen auf Dauerbetrieb ausgelegt und können daher lange eingesetzt werden. Der Kauf gebrauchter Maschinen ist 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, den Stand der Technik im Sinne des Arbeitsschutzes zu erfüllen. 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.

Beim Kauf von gebrauchten Maschinen sollten Sie eine Bestätigung der Mängelfreiheit der Maschine einfordern und sich bestätigen lassen, dass die Maschine noch den rechtlichen Anforderungen und den zum Zeitpunkt der erstmaligen Inbetriebnahme geltenden Normen entspricht.

Ferner sollte vor Vertragsabschluss geklärt werden, ob zwischenzeitlich Nachrüstungen oder andere Änderungen an der Maschine vorgenommen wurden und ob diese dokumentiert sind.

Lassen Sie sich immer alle notwendigen Unterlagen zur Maschine, insbesondere Betriebsanleitung und Konformitätserklärung aushändigen.

Auf Basis dieser Informationen können Sie prüfen oder prüfen lassen, welche Nachrüstverpflichtungen für den

sicheren Betrieb der Maschine bestehen und dann Ihre Kaufentscheidung treffen.

Bedenken Sie auch, dass Nachrüstungen an einer Gebrauchtmaschine unter Umständen dazu führen, dass Sie zum Hersteller der Maschine werden und damit ein Konformitätsbewertungsverfahren durchführen müssen. Details zu diesem Thema können Sie der Schrift T 008-0 „Maschinen – Bau, Beschaffung und Bereitstellung“ der BG RCI entnehmen.

Kaufen Sie Maschinen (auch Gebrauchtmaschinen) außerhalb des Europäischen Wirtschaftsraums möglichst über Händler. Somit werden Sie selbst nicht zum Inverkehrbringer.



### Gefährdungen

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

- Die Quetsch- und Einzugsstellen sind nicht ausreichend gegen Eingriff gesichert.
- Hydraulik- und Pneumatiksysteme entsprechen in ihrer Ausführung nicht mehr dem Stand der Technik (siehe [Abschnitte 3.1.10](#) und [3.1.11](#) dieser Branchenregel).
- Elektrische Anlagen entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik
- Wesentliche Bedienelemente insbesondere Not-Halt-Einrichtungen entsprechen 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, was dazu führen kann, dass unter Umständen schwerwiegende Mängel nicht erkannt wurden oder entstanden sind.



### Maßnahmen

Legen Sie in der Gefährdungsbeurteilung fest, inwieweit Ihre gebrauchten Maschinen ausgehend vom Stand der Technik nachgerüstet werden müssen.

Achten Sie beim Umbau von Maschinen immer darauf, ob es sich um eine wesentliche Änderung handelt und die Maschine dann als Neumaschine bewertet werden muss. Beachten Sie dazu auch [Abschnitt 3.2.3](#) dieser Branchenregel.

- Sichern Sie Quetsch- und Scherstellen durch trennende Schutzeinrichtungen, wie Schutzgitter oder Zäune bzw. verriegelte bewegliche Schutzeinrichtungen wie z. B. Schutztüren ab.
- Stellen Sie sicher, dass beim Öffnen einer Schutzeinrichtung die gefahrbringenden Bewegungen gestoppt werden.
- Prüfen Sie Hydraulik- und Pneumatiksysteme regelmäßig und stellen Sie sicher, dass sie dem Stand der Technik entsprechen.
- Sorgen Sie für erforderliche Aufstiege, die sicher begehbar sind.
- Lassen Sie elektrische Anlagen und Druckbehälter regelmäßig prüfen.



Abb. 39 Mit Verdeckungen nachgerüstete Beutelmaschine

### 3.2.3 Anbau von Komponenten – wesentliche Veränderung von Maschinen

Anlagen zur Folienproduktion werden gelegentlich erweitert oder durch modernere Komponenten ergänzt, mit ihnen kombiniert oder verbunden. Dies können Wickelmaschinen, Druckwerke und Mühlen für den Randbeschnitt oder Ausschuss sein. Durch die Veränderung der Produktionsanlage können neue Gefahren durch das Zusammenwirken der Komponenten entstehen.



Abb. 40 Verkettete Anlage zur Folienherstellung



#### Rechtliche Grundlagen

- [Betriebssicherheitsverordnung](#)



#### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ der BG RCI mit den Checklisten T 008-1 ff](#)
- [DGUV Test Information 13 „Wesentliche Veränderung von Produkten“](#)

- [Merkblatt T 008-0 „Maschinen- Bau, Beschaffung und Bereitstellung“ der BG RCI](#)
- Interaktive Arbeitshilfe „Wesentlichen Veränderung von Maschinen“ der BG RCI im Fachwissenportal unter <https://www.bgrci.de/fachwissen-portal/themenspektrum/maschinensicherheit/informationen-und-interpretationen-zu-maschinen-allgemein>
- Fachwissen-Portal der BG RCI unter [www.bgrci.de](http://www.bgrci.de) -> Fachwissen -> Maschinensicherheit



## Gefährdungen

Werden Maschinen für den eigenen Bedarf konstruiert und gebaut oder wesentliche Veränderungen vorgenommen, sind die sicherheitstechnischen Anforderungen in dieser Branchenregel nicht ausreichend.

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

In bestimmten Fällen werden Sie zum Hersteller der 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.

Durch die Erweiterung von Folienproduktionsanlagen, Konfektioniermaschinen und Warmformmaschinen mit zusätzlichen Maschinen oder Baugruppen wie z. B. Druckwerke, Förderbänder oder Beistellmühlen, können neue Gefahrenstellen entstehen. Diese müssen dann im Rah-

men einer Anpassung der Gefährdungsbeurteilung bewertet und erforderliche Schutzmaßnahmen wie zusätzliche Verdeckungen oder Schutzzäune festgelegt und umgesetzt werden.



## Maßnahmen

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

Prüfen Sie vor Beschaffung von Maschinen, die Sie mit Ihren bestehenden Anlagen kombinieren möchten, 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 Fachwissenportal der BG RCI finden.



### Gute 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.

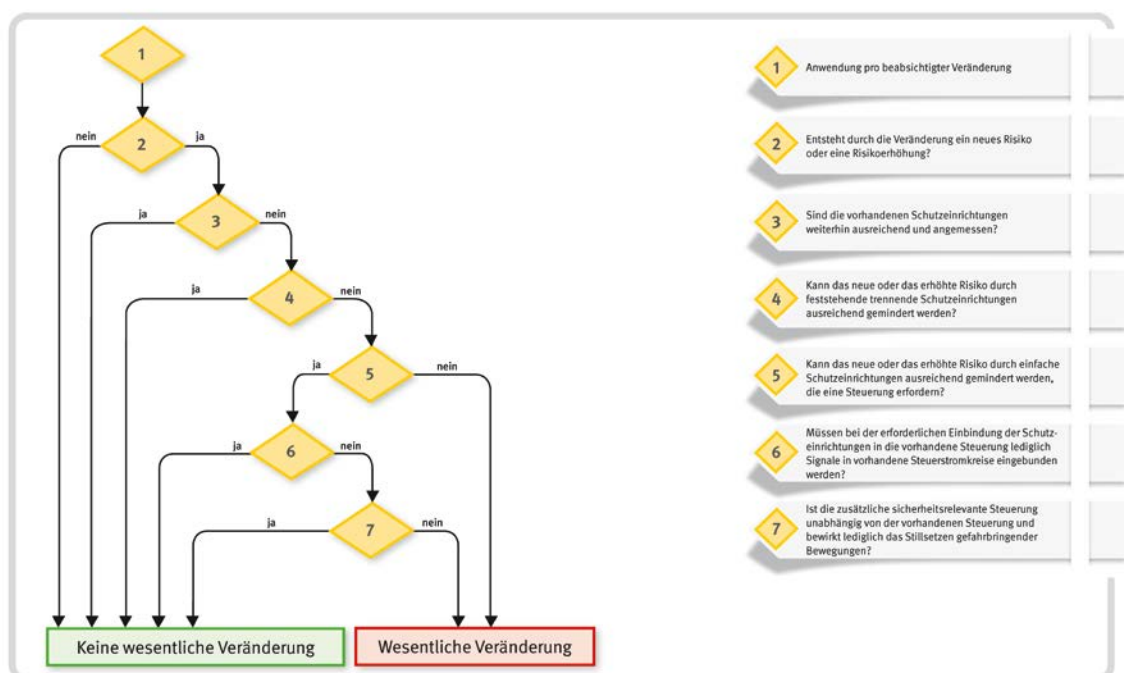


Abb. 41 Ablaufschema „wesentliche Veränderung“ von Maschinen



## 3.2.4 Einrichten und Anfahren von Folien-Extrusionsanlagen

In jedem Betrieb der Folienherstellung sind bei Produktwechsel bestimmte Einricht- und Justierarbeiten vorzunehmen. Diese Tätigkeiten, die beispielsweise am Extruder für Flachfolien oder Blasfolien, an den Walzen oder am Wickler durchgeführt werden, bilden einen Arbeitsschwerpunkt, bei dem es in der Praxis immer wieder zu Unfällen kommt.



Abb. 42 Extruderlinie beim Anfahrprozess



### Rechtliche Grundlagen

- Anhang 1 und 2 der [Betriebssicherheitsverordnung](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-054 „Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“, Anhang 3 \(Merkblatt T 008 der BG RCI\)](#)
- Publikation KB 035 „LOCKOUT/TAGOUT, Sicherheit bei der Instandhaltung – mit System“ der BG RCI
- Empfehlungen des FB RCI, Sachgebiet Maschinen der chemischen Industrie „Sicherheitskonzepte für neue Extrusionsanlagen zur Herstellung von Flachfolien/ Blasfolien“



### Gefährdungen

Im Einrichtbetrieb können allgemein folgende Gefährdungen auftreten:

- Wenn Einrichtarbeiten durch nicht ausreichend qualifizierte Personen durchgeführt werden, kann es zu einer erhöhten Unfallgefahr kommen.
- Bei Tätigkeiten an Extrusionsdüsen, insbesondere Reinigungsarbeiten oder Ablassen der Schmelze, besteht die Gefahr des Berührens heißer Oberflächen.
- Der Eingriff in gefahrbringende Bewegungen ist möglich, wenn Schutzeinrichtungen wie Positionsschalter oder berührungslos wirkende Schutzeinrichtungen bei bestimmten Einrichtarbeiten teilweise außer Kraft gesetzt bzw. demontiert werden.
- Zu schweren Unfällen kann es kommen, wenn Maschinen durch einen weiteren Beschäftigten wieder in Betrieb genommen werden, obwohl die Einrichtarbeiten noch nicht abgeschlossen sind.
- Betriebsbedingter Zeitdruck kann zu erhöhter Fehlerhäufigkeit und damit zu häufigeren unsicheren Handlungen und Unfällen führen.
- Beim Ablassen der Schmelze vor dem Anfahren besteht Verbrennungsgefahr durch die Schmelze und durch heiße Oberflächen beispielsweise an Düsen und Schmelzeleitungen.

#### Flachfolienextruder/Horizontalextruder

- Beim Arbeiten im Bereich der Düsen besteht Verletzungsgefahr durch nicht sicher stillgesetzte Maschinenelemente, wie Kühlwalze, Andruckwalze und Luftmesser (Schneideeinrichtung).
- Es besteht eine erhebliche Gefahr von Schnittverletzungen an Randbeschnittmessern oder scharfen Kanten. Dies gilt sowohl beim Ein- und Ausbau als auch beim Betrieb der Messer.
- Bei Tätigkeiten an großen Horizontalextrudern kann es auf höher gelegenen Arbeitsstationen zu Absturzgefahren kommen.

### Blasfolienextruder/ Vertikalextruder

- An Antriebs- und Verstellelementen sowie zwischen den höhenverstellbaren Kühlringen und dem Blaskopf bestehen Gefahrstellen (z. B. Quetsch- und Scherstellen)
- An weiteren Baugruppen, die reversierende Drehbewegungen ausführen, insbesondere an Ringdüse, Blaskopfkühlteller und Dickenmessgerät, bestehen mechanische Gefährdungen.
- An großen Maschinen, insbesondere bei Arbeiten am Blaskopf von Vertikalextrudern, müssen oft hochgelegene Arbeitsbereiche beim Einrichten betreten werden. Dabei besteht die Gefahr des Absturzes.



### Maßnahmen

Folgende Maßnahmen gelten allgemein:

- Setzen Sie für das Einrichten von Maschinen und Anlagen zur Folienproduktion nur ausreichend qualifiziertes Personal ein.
- Prüfen Sie im Rahmen Ihrer Gefährdungsbeurteilung, welche der folgenden genannten persönlichen Schutzausrüstungen beim Ablassen der Schmelze und der Düsenreinigung und vergleichbaren Arbeiten im Extruderbereich erforderlich sind, und weisen Sie die Benutzung an:
  - Gesichtsschutz
  - Hitzeschutzhandschuhe
  - geschlossene ausreichend hohe Sicherheitsschuhe
  - Schutzhelm oder Anstoßkappe
  - Schutzschürze
- Stellen Sie für die Einrichtarbeiten geeignete Schnittschutzhandschuhe mit Unterarmschutz zu Verfügung. Achten Sie darauf, dass die Schutzhandschuhe auch getragen werden, allerdings nicht im Bereich von rotierenden Walzen.
- Weisen Sie an, dass demontierte bzw. außer Kraft gesetzte Schutzeinrichtungen wie Positionsschalter, berührunglos wirkende Schutzeinrichtungen oder Verdeckungen und Schutztüren wieder in Kraft gesetzt bzw. montiert werden.
- Um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden, hat der Instandhaltende den Betriebsartenwahlschalter mit einem Schloss zu sichern. Jeder Beschäftigte, der Instandhaltungsarbeiten durchführt, bekommt dann ein eigenes Schloss (Lockout/Tagout – LOTO).

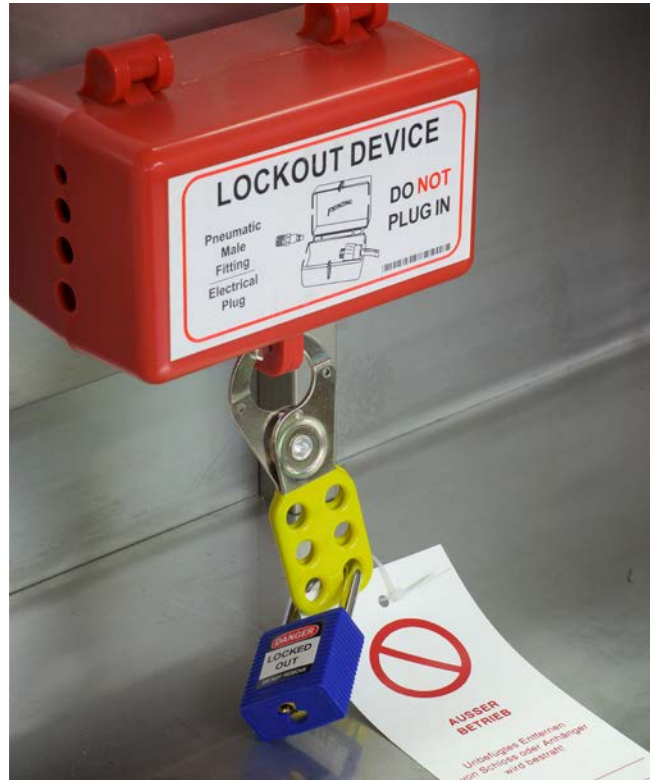


Abb. 43 Lockout/Tagout

- Vermeiden Sie durch eine vorausschauende Planung und genügend Zeit zum Einrichten Zeitdruck und damit Fehler und Unfälle.

### Flachfolienextruder/Horizontalextruder

- Sorgen Sie dafür, dass während der Arbeiten im Gefahrenbereich der Düse Kühlwalze und Anpresswalze sicher stillgesetzt sind und sich in Parkposition befinden. Ebenso muss die Schneideinrichtung (Randbeschnittmesser) eingefahren und sicher stillgesetzt sein.
- Sorgen Sie dafür, dass an den Maschinen feststehende/festinstallierte Aufstiege und Podeste mit Geländer eingesetzt/angebracht werden. Ist der Einsatz von Leitern nicht vermeidbar, beachten Sie [Abschnitt 3.3.2.](#)

### Blasfolienextruder/ Vertikalextruder

- Mechanische Gefahrstellen sind durch Schutzeinrichtungen oder ausreichendem Abstand gemäß der [DGUV Information 213-054](#) gegen Zugriff zu sichern.
- Sorgen Sie dafür, dass an den Maschinen feststehende/festinstallierte Aufstiege und Podeste mit Geländer eingesetzt/angebracht werden. Ist der Einsatz von Leitern nicht vermeidbar, beachten Sie [Abschnitt 3.3.2.](#)

### 3.2.5 Dauerbetrieb von Folien-Produktionsanlagen

Beim Dauerbetrieb von Folien-Produktionsanlagen sind eine Reihe von Gefährdungen im Rahmen von Tätigkeiten bei Rundgängen, Qualitätssicherungsmaßnahmen und Tätigkeiten am einziehenden Spalt zu verzeichnen. Auch Routinetätigkeiten, wie das Einlegen von Kernen und die Entnahme von fertigen Folienrollen, führen immer wieder zu Unfällen.



Abb. 44 Blasfolienextrusion



#### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzvorrichtungen“](#)



### Gefährdungen

Anlagen zur Herstellung von Kunststofffolien, allgemein bestehend aus Extruder, Folienwerkzeug, Streckwerk und Wickelmaschine arbeiten im Dauerbetrieb vollautomatisch. Das Bedienungspersonal hat in der Regel Überwachungsaufgaben und Maßnahmen der Qualitätssicherung, sowie den Abtransport der fertigen Rollen zu bewerkstelligen. Hierbei muss gelegentlich im Gefahrenbereich der Wickelmaschine und der Streckwerke gearbeitet werden. Bei Vertikal-Folienextrudern müssen höher gelegene Bereiche über Treppen und Bühnen begangen werden.

Im Dauerbetrieb können u. a. folgende Gefährdungen auftreten:

- Stolpern, Rutschen und Stürzen auf den Verkehrsweegen, Treppen und Bühnen.
- Kollision mit Gabelstaplern bei der Entnahme fertiger Folienrollen aus der Wickelmaschine, da sich Staplerverkehr nicht immer wirksam von den Arbeitsbereichen und Wegen des Personals trennen lassen.
- Um einen Stillstand der Anlage z. B. durch Störungen zu vermeiden, kann es zu Fehlhandlungen durch Zeitdruck und psychische Belastung kommen. Um die Produktionsunterbrechung zu verkürzen, beseitigen Maschinenbedienende oftmals selbst Störungen, obwohl sie nicht ausreichend qualifiziert sind.
- Auch Routinetätigkeiten, wie das Einlegen von Kernen und die Entnahme von fertigen Folienrollen, führen immer wieder zu Unfällen durch den Eingriff in gefahrbringende Bewegungen. Weitere Informationen zum Thema Wickelmaschinen finden Sie im [Abschnitt 3.2.5](#).
- Absturz von höher gelegenen oder schwer zugänglichen Maschinenbereichen.
- Quetschgefahr an rotierenden Walzen bei Qualitätssicherungsmaßnahmen wie Dickenmessungen im laufenden Prozess.



### Maßnahmen

Einen unfallfreien Dauerbetrieb erreichen Sie u. a. mit folgenden Maßnahmen:

- Sorgen Sie für sichere Zugänge über Treppen und Bühnen zu den einzelnen Arbeitsstationen innerhalb der Anlage.
- Sollte dies nicht möglich sein, nutzen Sie geeignete Aufstiegshilfen, die möglichst fest installieren sind.
- Beseitigen Sie Stolper-, Rutsch und Sturzgefährdungen. Nähere Erläuterungen finden Sie in [Abschnitt 3.1.3](#).
- Trennen Sie, wo es möglich ist, Fuß- und Verkehrswege für Gabelstapler durch feste Barrieren. Sollte dies nicht möglich sein, kennzeichnen Sie die Verkehrswege eindeutig. Weitere Erläuterungen finden Sie in [Abschnitt 3.1.5](#) „Innerbetrieblicher Transport und Verkehr“.
- Vermeiden Sie Zeitdruck. Planen Sie genügend Zeit und Personalressourcen für den Produktionsbetrieb ein, insbesondere auch für die Beseitigung von Störungen.
- Untersagen Sie das Beheben von Störungen durch unzureichend ausgebildetes Personal.
- Der Schlüssel für den Betriebsartenwahlschalter ist immer abzuziehen.



### Gute Praxis



Abb. 45 Gut strukturierter Arbeitsbereich

## 3.2.6 Einrichten von Streckwerken

Beim Einrichten der Längs- und Querreckmaschinen ist es notwendig, die Folie insbesondere bei Horizontalextrudern durch ein System von teils beheizten Reckwalzen und Andruckwalzen zu ziehen und Justierarbeiten an verschiedenen Klemmungen vorzunehmen. Hierbei bestehen verschiedenste mechanische Gefährdungen durch Walzen, Messer, sowie Verbrennungsgefahren durch heiße Oberflächen.



Abb. 46 Reckwerke in der Folienherstellung



### Rechtliche Grundlagen

- [Betriebssicherheitsverordnung](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“](#)



### Gefährdungen

- Beim Einrichten der Streckwerke (Längs- und Querstreckwerke) muss die Folie manuell über verschiedene Rollen und Walzensysteme und an Schneideinrichtungen vorbeigeführt werden. Dabei können, je nach Aufbau und Funktion der Anlage, folgende Gefährdungen auftreten:
- Beim Befestigen eines Überführseiles oder Überführstreifens an der Einziehkette kann es im Bereich der Walzen bei plötzlichen unkontrollierten Bewegungen zu Quetsch- und Einzugsgefährdungen kommen.
  - Beim Berühren heißer Oberflächen sowie der Folie selbst bestehen Verbrennungsgefahren.
  - Beim manuellen Führen des Überführstreifens entlang des Reckwerkes besteht die Gefahr, mit Schneideinrichtungen und Messern in Kontakt zu kommen und sich schwere Schnittverletzungen zuzufügen.

- Durch den plötzlichen Anlauf der Einziehkette beim Starten des Längsreckwerkes kann es zu mechanischen Gefährdungen kommen.
- An den Folienklemmungen der Reckwerke (Kettenkluppen) bestehen Quetschgefahren.
- Vor dem Einzug der Folie am Längsreckwerk kann es zu einem Folienstau kommen. Bei unbedachtem Eingriff des Einrichtenden, kann es zu Verletzungen kommen.
- Bei Berühren der laufenden Folienkante sind in der Praxis häufig Schnittverletzungen zu verzeichnen.
- Beim Überführen des Ausschussstreifens in eine Mühle oder einen separaten Wickler besteht die Gefahr, mitgerissen zu werden.
- Durch herumliegende Ausschussfolie beim Anfahrprozess besteht Rutsch- und Stolpergefahr.
- Beim Einfädeln des Überführseils bzw. der Folie in die Streckwerke besteht erhöhte Stolper-, Rutsch- und Sturzgefahr.



### Maßnahmen

- Weisen Sie an, dass beim Einrichten von Streckwerken, beim Einziehen der Folie oder beim Führen des Überführungsstreifens sich eine Bedienperson bei einer Not-Halt Einrichtung in der Nähe befindet und den Einziehvorgang beobachtet. Die Bedienperson muss bei Problemen die Maschinen anhalten und darauf achten, dass während des Einziehvorganges niemand am Bedienpult der Längsreckmaschine hantiert.
- Weisen Sie an, niemals die Klemmvorrichtungen (Kettenkluppen) und die Schneidvorrichtung zu berühren.
- Das Entfernen der Folie aus der Klemmvorrichtung („Auskluppen“) darf niemals bei laufender Maschine erfolgen.
- Weisen Sie an, bei Arbeiten im Bereich von Schneideinrichtungen und beim manuellen Abschneiden der Folie geeignete Schnittschutzhandschuhe zu tragen.
- Sorgen Sie dafür, dass bei der manuellen Befestigung des Überführstreifens am Einziehseil die Einziehkette stillgesetzt ist.
- Weisen Sie an, beim Einziehen der Folie die Längsreckung auf den Einfädelmodus zu schalten. Niemals den Schnellgang verwenden, wenn die Einziehkette läuft!

### 3.2.7 Einrichten und Arbeiten an Folienkalandern

Folienkalandern werden unter anderem als Glättwerk, Laminierwerk oder Kaschierwerk eingesetzt. Dabei werden beispielsweise eine Trägerfolie durch Extrusion einer plastischen Komponente mittels Walzen beschichtet oder dicke Folien extrudiert. Insbesondere durch die zahlreichen Glättwalzen ergeben sich spezifische Gefährdungen.



Abb. 47 Einzugsstelle an Kalandern innerhalb einer Schutzeinrichtung



#### Weitere Informationen

- FB AKTUELL FBRCI-008 „Sicherheitskonzepte für Wickelmaschinen zur Folienherstellung“



### Gefährdungen

- Beim Arbeiten im Bereich der Extrusionsdüsen besteht Einzugs- und Quetschgefahr durch nicht sicher stillgesetzte Maschinenelemente, wie Kühlwalze, Andruckwalze, Presseur.
- Im Bereich der Umlenkrollen besteht Einzugs- und Quetschgefahr.
- Im Bereich der Wickelmaschinen bestehen verschiedene mechanische Gefährdungen, wie Einzug oder Quetschung (siehe [Abschnitt 3.2.5](#) dieser Branchenregel).
- An heißen Oberflächen wie der Extrusionseinheit und der Breitschlitzdüse sowie der heißen plastischen Masse besteht Verbrennungsgefahr.
- Beim Reinigen der Düse mittels Kupferschaber besteht die Gefahr des Berührens heißer Oberflächen.
- Bestimmte Rohstoffe, wie z. B. Komponenten für Klebefolien können bei der Verarbeitung Gefahrstoffe freisetzen.
- Die Querschneideinrichtungen und Randbeschnitteinrichtungen, häufig durch rotierende Kreismesser ausgeführt, können bei Berührung schwere Schnittverletzungen verursachen.
- Beim Einhängen der Rollenware (Trägermaterial) in die Abwickelvorrichtung sowie bei der Entnahme des Fertigproduktes aus der Aufwickelvorrichtung mittels Kran oder Flurförderzeug kann es zu mechanischen Gefährdungen kommen.
- Wartungs- und Reinigungsarbeiten an der Extrusionseinheit können mit komplexen Montageprozesse verbunden sein. Bei Demontage des Decklings, sowie Ausbau der Pinolen werden teils sehr schwere Maschinenteile bewegt. Es besteht die Gefahr schwerer Verletzungen durch Quetschungen sowie Verbrennungsgefahren an nicht ausreichend abgekühlten Bauteilen.
- In höher gelegenen, schwer zugänglichen Bereichen besteht Absturzgefahr.



### Maßnahmen

- Sorgen Sie dafür, dass Einzugsstellen im Bereich der Andruckrollen und Kühlwalzen, soweit möglich, verdeckt sind und die Düsenverstellung von sicherer Position aus mit einem langen Schraubenschlüssel vorgenommen werden kann.
- Bei Arbeiten im Bereich der Umlenkrollen muss die Anlage sicher stillgesetzt werden.
- Sorgen Sie dafür, dass die Gefährdungen an den Zentrumswicklern mit Wendeeinrichtung durch technische Maßnahmen abgesichert sind. Besonders zu achten ist auf die Quetsch- und Einzugsgefahren beim automatischen Rollenwechsel (siehe [Abschnitt 3.2.5](#) Wickelmaschinen).
- Weisen Sie bei Arbeiten im Bereich heißer Oberflächen und Kunststoffmassen das Tragen persönlicher Schutzausrüstung, wie Hitzeschutzhandschuhe und Unterarmschutz an.
- Das Tragen von Handschuhen ist an rotierenden Maschinenteilen nicht zulässig.
- Entstehende Gefahrstoffe sind möglichst am Ort der Entstehung abzusaugen.
- Rüsten Sie Kreismesser und andere Schneideinrichtungen mit gefährlichen Oberflächen mit festen Verdeckungen aus. Beschränken Sie den Zugang zu Querschneideinrichtungen und Randbeschnittmessern durch Zäune oder Verdeckungen.
- Weisen Sie an, dass die Rollenauf- und -abnahme an den Wickelvorrichtungen mit geeigneten Hebezeugen und Anschlagmitteln erfolgt.
- Verwenden Sie beim Einsatz von Flurförderzeugen zum Rollentransport geeignete Vorrichtungen.
- Sorgen Sie für sichere Arbeitsprozesse bei der Demontage des Decklings durch gute Erreichbarkeit, geeignetes Werkzeug und ausreichend dimensionierte Hebevorrichtungen.



## 3.2.8 Betreiben von Wickelmaschinen

Eine der Hauptursachen für schwere und tödliche Unfälle in der Folienproduktion liegt im Bereich der Wickelmaschinen. Man unterscheidet Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung und Kontaktwickler. Bei beiden Maschinentypen können Gliedmaßen eingezogen werden. Gründe hierfür sind unzureichende technische Schutzmaßnahmen oder unzureichende Sicherheitskonzepte.



Abb. 48 Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung, abgesichert mittels Laserscanner



### Weitere Informationen

- [Fachbereich AKTUELL FBRCI-008 „Sicherheitskonzepte für Wickelmaschinen“](#)
- [DIN EN 13418:2013-08 „Kunststoff- und Gummimaschinen – Wickelmaschinen für flache Bahnen – Sicherheitsanforderungen“](#)

Aufgrund der sehr komplexen und unterschiedlichen Ausführung der Wickelmaschinen wird im Folgenden lediglich auf die grundlegenden Gefährdungen und Schutzmaßnahmen eingegangen. Weiterführende Informationen, insbesondere zu speziellen Schutzkonzepten, sind der Fachbereich AKTUELL FBRCI-008 „Sicherheitskonzepte für Wickelmaschinen“ zu entnehmen.

Im Folgenden werden Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung (Zentrumswickelmaschinen) und Kontaktwickler (Umfangswickelmaschinen) betrachtet.

### Tätigkeiten am Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung



Abb. 49 Aufbau und Schutzeinrichtungen an einem Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung

Zum Aufwickeln der fertigen Folie werden häufig automatische Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung (sog. Wendewickler) eingesetzt. Im störungsfreien Betrieb arbeiten Wendewickler, die mit Folienproduktionsanlagen verbunden sind, weitgehend automatisch. Diese wirken mit kontinuierlich arbeitenden Prozessanlagen der Folienproduktion zusammen. Dadurch ist ein Stoppen der Wickelmaschine durch die Schutzeinrichtungen mit Sicherheitsproblemen und großen Materialverlusten verbunden. Daher sind notwendige Arbeiten an Zentrumswicklern mit Wendeeinrichtung bei laufender Maschine durch besondere Maßnahmen abzusichern.



### Gefährdungen

Zentrumswickler mit Wendeeinrichtung verfügen über zwei unabhängige Antriebe für die beiden Wickelstellen. Das Wenden der Rolle und das Anwickeln auf den neuen Wickelkern erfolgt vollautomatisch. Dennoch sind in der Praxis manuelle Eingriffe nicht zu vermeiden und üblich. Bei folgenden Tätigkeiten bestehen mechanische Gefährdungen: Anwickeln, Qualitätsprüfungen (z. B. Wickelhärte), Probenahmen im laufenden Prozess (Wickelstelle 1, siehe Abb. 50), Rollenabnahme, neuen Wickelkern einlegen und ausrichten.

- An der Wickelstelle 1 besteht bei der manuellen Prüfung der Wickelhärte, beim Herausschneiden von Folienproben sowie beim manuellen Anwickelvorgang, die Gefahr zwischen Wickel 1 und einer optional vorhandenen Anpresswalze eingezogen oder gequetscht zu werden.

- Bei der Rollenentnahme und beim Einlegen und Justieren des neuen Wickelkerns besteht Quetsch- und Einzugsfahr.
- An der Schneideinrichtung besteht die Gefahr schwerer Schnittverletzungen.



### Maßnahmen

- Erstellen Sie auf der Basis der Bedienungsanleitung des Herstellers und der Sicherheitskonzeption der Maschine eine möglichst konkrete Betriebsanweisung für die manuellen Arbeiten und die Störungsbeseitigung am Wendewickler.
- Stellen Sie sicher, dass die Schutzeinrichtungen (horizontale und vertikale Lichtgitter) im Bereich der Wendewickler funktionsfähig sind.
- Stellen Sie ebenso sicher, dass der Schutz gegen Hintertreten (Trittschutzmatte als 2. Schutzeinrichtung) installiert und funktionsfähig ist.
- Sorgen Sie dafür, dass bei Arbeiten im Gefahrenbereich der Wickelstellen über den Betriebsartenwahlschalter folgende Bedingungen sichergestellt sind:  
Die Einzugsgeschwindigkeit muss auf maximal 15 m/min reduziert und zusätzlich eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion eingesetzt werden. Zusätzlich muss eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion (Lichtschranke) eingesetzt werden, die im Gefahrenfall selbsttätig ausgelöst wird. Alternativ kann im Tipbetrieb gefahren werden. Hierbei wird vom Beschäftigten ein Zustimmtaster (selbsttätig rückstellend) mitgeführt. Das Drehmoment muss auf eine Umfangskraft von maximal 150 N begrenzt werden. Die Schneid- und Wendeeinrichtung muss gesperrt sein. Die Anpresswalze an Wickelstelle 1 muss 120 mm vom Wickelkern abheben.
- Bei Auslösen der zweiten Schutzeinrichtung muss die Not-Halt Funktion aktiviert werden. Die Wickelantriebe werden gestoppt und die Andruckrolle um 120 mm angehoben.

- Bei der Störungsbeseitigung eines unerwünschten Umwickelns der Andruckrolle (Materialwickel) ist bei Arbeiten oberhalb der stillstehenden Rolle darauf zu achten, dass der pneumatische Antrieb der Rollenverstellung entlastet ist. Damit ist sichergestellt, dass ein Hochschnellen der Rolle vermieden wird.
- Bei der Störungsbeseitigung eines unerwünschten Umwickelns der Andruckrolle (Materialwickel) ist bei Arbeiten unterhalb der Andruckrolle sicherzustellen, dass diese durch die Pneumatik sicher hochgehalten wird. Hier kann auch eine Ersatzmaßnahme durch Abstützen der Andruckrolle durch eine mechanische Vorrichtung zielführend sein.

Zum Ausführen der genannten manuellen Eingriffe an Wendewicklern sind im Fachbereich AKTUELL FBRCI-008 „Sicherheitskonzepte für Wickelmaschinen“ in der Folienindustrie“ sichere Arbeitsweisen konkret beschrieben.

### Tätigkeiten an Kontaktwicklern

Im Gegensatz zu den Zentrumswicklern mit Wendeeinrichtung verfügen Kontaktwickler über eine fest positionierte angetriebene Kontaktwalze, wobei während des Wickelns der Wickelkern seine Lage zur Kontaktwalze ständig entsprechend der Zunahme des Wickeldurchmessers ändert. Der Antrieb des Wickels erfolgt entweder kraftschlüssig durch die Kontaktwalze oder durch zusätzlichen Zentralantrieb.



Abb. 50 Prinzip eines Kontaktwicklers



Abb. 51 Kontaktwickler mit Laserscanner und Trittmatte



### Gefährdungen

- Einzugsgefahr zwischen Wickel und Kontaktwalze bei der Probenahme, bei der Prüfung der Wickelfestigkeit oder bei der Durchführung von Reinigungsarbeiten.
- Üblicherweise muss zur Entnahme der Rolle nicht in den Einzugsbereich der Kontaktwalze eingegriffen werden. Dennoch können im Einzelfall mechanische Gefährdungen bei Entnahme der Rollen auftreten.
- Durch automatische Abläufe, wie Bahntrennung, Abziehen der Folie von der Kontaktwalze und Zuführung des leeren Wickelkerns muss der Gefahrenbereich recht selten betreten werden. Falls der Gefahrenbereich betreten werden muss, können besondere Gefährdungen, wie Quetschungen, Anstoßen und Eingezogenwerden auftreten.
- Beim Abschwenken des fertigen Wickels können mechanische Gefährdungen (z. B. Quetschungen) auftreten.



### Maßnahmen

- Stellen Sie sicher, dass das Einziehen der Folienbahn entweder bei Stillstand der Maschine erfolgt oder mit voll funktionsfähigen Schutzeinrichtungen mit Hilfe automatischer Anwickel-Einrichtungen durchgeführt wird.

- Wenn Schutzeinrichtungen durch einen Betriebsartenschalters teilweise außer Kraft gesetzt sind, muss mit einer reduzierten Abzugsgeschwindigkeit von  $\leq 15$  m/min gefahren werden. Zusätzlich muss eine Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion (Lichtschranke) eingesetzt werden, die im Gefahrfall selbsttätig auslöst. Alternativ kann im Tipbetrieb gefahren werden. Hierbei wird vom Beschäftigten ein Zustimmungstaster (selbsttätig rückstellend) mitgeführt.
- Stellen Sie sicher, dass das kraftbetätigte Abschwenken von zugänglichen Walzen mit einem Tipptaster erfolgt, der mindestens 1800 mm entfernt von der Gefahrstelle angeordnet ist. Voraussetzung ist, dass der Gefahrenbereich vollständig einsehbar ist.

Sollte das Einziehen der Folienbahn, die Prüfung der Wickelhärte und die Probenahme bei reduzierter Geschwindigkeit und oben beschriebenen Zusatzmaßnahmen aus produktionstechnischen Gründen nicht möglich sein, sind technische Ersatzmaßnahmen zu treffen. Diese sind ausführlich in der Fachbereich AKTUELL FBRCI 008 – Sicherheitskonzepte Wickelmaschinen beschrieben.

## 3.2.9 Betreiben von Siebwechslern

In der Kunststofffolien-Industrie werden Siebe in der Regel zum Herausfiltern von Verunreinigungen aus der Schmelze eingesetzt. Von den Siebwechsellvorrichtungen gehen verschiedene Gefährdungen aus. In der Praxis kommt es dabei zu Schnittverletzungen sowie zu Unfällen durch Verbrennungen und Quetschungen.



Abb. 52 Siebwechsler an einer Extrusionsanlage



Abb. 53 Beaufschlagtes Sieb mit Rückständen



### Rechtliche Grundlagen

- [TRBS 2111 „Mechanische Gefährdungen – Allgemeine Anforderungen](#)



### Gefährdungen

Siebwechsler werden in der Kunststofffolien-Industrie zwischen Extruder und Schmelzepumpe eingesetzt, um Verunreinigungen herauszufiltern bzw. einen Schmelzdruck aufzubauen. Beim Wechsel der Siebe können folgende Gefährdungen entstehen:

- Bei der Demontage der verunreinigten Siebe kann es durch die heißen Rückstände am Sieb zu Verbrennungen kommen.

- Siebe lassen sich ggf. bei der Demontage nur schwer vom Siebträger lösen, insbesondere wenn die Kunststoffrückstände bereits abgekühlt sind. Dieses kann zu erhöhtem Kraftaufwand in unergonomischer Haltung führen.
- Um das Lösen der Siebe zu vereinfachen, werden die Rückstände manuell mit einem Spachtel abgeschlagen. Dieses kann zu Stich- und Schnittverletzungen führen.
- Die auf den Boden gefallenen abgeschlagenen Rückstände bilden eine Rutschgefahr.
- Die mit Rückständen beaufschlagten Siebe lassen sich nur schwer greifen, da aus technischen Gründen keine Haltehilfen am Sieb montiert werden können. Dies kann beim Abziehen der Siebe zum Abrutschen und in Folge zu Anstoßverletzungen führen.
- Beim Einbau neuer Siebe können die scharfen Kanten der Siebe zu Schnittverletzungen führen.
- Die Siebträger können auch beim Einbau noch heiß sein, insbesondere dann, wenn die Siebe in kurzen Intervallen gewechselt werden. Daher besteht auch beim Einbau der Siebe Verbrennungsgefahr.
- Müssen die Siebe in kurzen Zeitintervallen gewechselt werden, setzt man in der Regel automatisch angetriebene Siebwechslers ein. Beim automatischen Ein- bzw. Herausschieben der Siebe bestehen Quetsch- und Schergefährdungen.
- Bei hydraulisch angetriebenen Siebwechslern besteht die Gefahr, dass Hydraulikschläuche ausreißen. Siehe hierzu auch [Abschnitt 3.1.11](#).

- Sichern Sie Hydraulikschläuche gegen Ausreißen mit Fangsicherungen ab.



Abb. 54 Fangsicherung an einem Pneumatikschlauch



### Gute Praxis

Beim Einbau neuer Siebe können zur Vermeidung von Schnittverletzungen magnetische Haltesysteme verwendet werden.



Abb. 55 Einbau eines neuen Siebes mit magnetischer Haltehilfe



### Maßnahmen

- Weisen Sie beim Wechsel von Sieben das Tragen von geeigneten Hitze- bzw. Schnittschutzhandschuhen an.
- Stellen Sie zur Demontage geeignete Hilfsmittel, wie z. B. Zangen oder Hebehilfen bereit.
- Weisen Sie beim Abschlagen der Rückstände die Benutzung geeigneter Hilfsmittel, wie zum Beispiel Spatel an.
- Weisen Sie beim Einbau der Siebe das Tragen von Schnittschutzhandschuhen an.
- Lassen Sie die zu Boden gefallenen Rückstände immer direkt beseitigen.
- Sichern Sie die Quetsch- und Scherstellen bei automatisch betriebenen Siebwechslern durch Lichtschranken oder trennende Schutzvorrichtungen ab. In der Regel haben sich positionsüberwachte Hauben bewährt.

## 3.2.10 Reinigungsarbeiten

Reinigungsarbeiten an den Produktionsanlagen stellen besondere Situationen im Betriebsablauf dar. Bei der Folienherstellung ist eine saubere Arbeitsumgebung erforderlich, um gute Qualitäten zu produzieren. Da Reinigungsarbeiten oftmals unter Zeitdruck ausgeführt werden, kann es zu unsicheren Handlungen und somit zu Arbeitsunfällen kommen.



Abb. 56 Sauberer Arbeitsbereich ohne Verunreinigungen auf dem Boden



### Gefährdungen

Reinigungsarbeiten sind Tätigkeiten außerhalb des Normalbetriebes mit erhöhtem Unfallrisiko:

#### Reinigungsarbeiten an den Produktionsanlagen

- Gefährdung durch Einsatz von Druckluft zu Reinigungszwecken.
- Um Stillstandzeiten zu reduzieren, werden die Produktionsanlagen oftmals nicht für Reinigungsarbeiten ausgeschaltet. Dadurch kann es zu Eingriffen in Gefahrstellen, z. B. am Wickler, kommen.
- Auch Wellen, Andruckwalzen, etc. werden oftmals mit Lappen und dergleichen gereinigt, ohne die Bewegungen stillzusetzen. Hier besteht eine erhöhte Gefahr, dass Körperteile an Einzugsstellen eingezogen und schwer verletzt werden.
- Um Folienreste, Anhaftungen und ähnliches zu entfernen, werden Wellen, Andruckwalzen, etc. ggf. mit Schmirgelpapier, Spachtel o.ä. gereinigt, ohne die Bewegungen stillzusetzen. Hier besteht ebenfalls eine erhöhte Gefahr, dass Körperteile an Einzugsstellen eingezogen und schwer verletzt werden.
- Müssen zur Reinigung Maschinenteile, wie zum Beispiel der Materialtrichter, demontiert werden, kann es zum Eingriff in Gefahrenbereiche wie an der Förderschnecke kommen.
- Wenn höher gelegene Anlagenteile gereinigt werden müssen, besteht Absturzgefahr.
- Bei der Reinigung von heißen Anlagenteilen wie Plastifiziereinheiten, Düsen, Schweißbalken und dergleichen besteht Verbrennungsgefahr.
- Nach einem Maschinenstillstand kann es insbesondere im Bereich der Düsen und Entgasungsöffnungen zu einem Austritt von heißer Kunststoffschmelze und dadurch zu Verbrennungen kommen.
- Zur Reinigung der Extruder, deren Peripherieeinrichtungen, Konfektionierungsmaschinen etc. werden oftmals brennbare und gesundheitsschädliche Mittel

eingesetzt, wie beispielsweise lösemittelhaltige Reiniger. Auch Trennmittel oder andere eingesetzte Hilfsstoffe können brennbar oder gesundheitsschädlich sein. Dabei kann es zu Gefahrstoffexpositionen kommen.

### Reinigungsarbeiten in weiteren Arbeitsbereichen

- Auf den Hallenböden kann es zu Verunreinigungen durch ausgelaufenes Granulat und damit zu erheblichen Rutschgefahren kommen.
- Bei vielen Arbeitsbereichen in der Folienindustrie handelt es sich um Lärmbereiche. Dadurch besteht auch für das Reinigungspersonal eine Gefährdung durch Lärm.



## Maßnahmen

### Reinigung an den Produktionsanlagen

- Wenn der Einsatz von Druckluft zu Reinigungszwecken unvermeidbar ist, weisen Sie die Benutzung von Schutzbrille und Gehörschutz an.
- Stellen Sie sicher, dass Reinigungsarbeiten in Gefahrenbereichen nur an sicher stillgesetzten und gegen Wiedereinschalten gesicherten Maschinen („LOTO“, siehe [Abschnitt 3.2.4](#)) durchgeführt werden.
- Auch bei Tätigkeiten an Maschinen mit entferntem Materialtrichter muss die jeweilige Maschine sicher stillgesetzt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.
- Sorgen Sie für fest installierte Aufstiege und Podeste, damit Bereiche, in denen Reinigungsarbeiten durchgeführt werden, sicher erreicht werden können.
- Selten zu reinigende Bereiche, in denen es keine festen Aufstiege oder Podeste gibt, sollten unter Nutzung von Hubsteigern gereinigt werden. Das Nutzen von Leitern ist nur in Ausnahmefällen erlaubt (siehe [Abschnitt 3.3.2](#))
- Weisen Sie das Tragen von Handschuhen an, wenn Verbrennungsgefahr besteht. Dies kann an Plastifiziereinheiten, Düsen, Heizbalken und anderen heißen Anlagenteilen der Fall sein. Auch das Tragen langärmeliger Kleidung oder von Unterarmschützern ist erforderlich.
- Prüfen Sie, ob zur Reinigung lösemittelfreie Reinigungsmittel eingesetzt werden können.
- 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.

- Erstellen Sie einen Hautschutzplan, ggf. als übergreifenden Handschuh- und Hautschutzplan, um Ihre Beschäftigten vor gefährlichen Oberflächen und Hautkontakt mit Reinigungsmitteln zu schützen.

### Reinigung in weiteren Arbeitsbereichen

- Stellen Sie geeignete Reinigungsgeräte zur Verfügung. In der Praxis haben sich Industriestaubsauger bewährt.
- Weisen Sie an, dass ausgelaufenes Granulat etc. sofort beseitigt wird. Dabei sind die Beschäftigten auf die besondere Rutschgefahr hinzuweisen.
- Stellen Sie auch dem Reinigungspersonal Gehörschutz zur Verfügung und setzen Sie das Tragen konsequent durch.



## Gute Praxis



Abb. 57 Industriestaubsauger



## 3.2.11 Störungsbeseitigung

Maschinenstörungen stellen immer Situationen außerhalb des Routinebetriebs dar. Um einen langen Stillstand der Maschine zu vermeiden, erfolgt die Störungsbeseitigung oft unter Zeitdruck. Die Umgehung von Sicherheitseinrichtungen oder die Durchführung solcher Arbeiten durch nicht ausreichend qualifiziertes Personal kann zu sehr schweren Unfällen führen.



Abb. 58 Schneckenwechsel an einem Extruder



### Gefährdungen

Die Störungsbeseitigung stellt eine besondere betriebliche Situation dar. Dabei kann es insbesondere zu folgenden Gefährdungen kommen.

- Wenn Störungen durch nicht ausreichend qualifiziertes Bedienpersonal behoben werden, erhöht sich die Unfallgefahr.
- Die Störungsbeseitigung wird während der laufenden Produktion vorgenommen.
- Um den Produktionsfluss nicht zu stoppen, werden Störungsbeseitigungen überhastet und ohne die nötige persönliche Schutzausrüstung durchgeführt.
- Häufig notwendige Störungsbeseitigungen führen zu hohen Manipulationsanreizen, die Gefährdungen durch außer Kraft gesetzte Schutzeinrichtungen auslösen.
- Gefährdung durch unerwartetes Anlaufen von Maschinen und Anlagenteile, weil diese nicht gegen Wiedereinschalten gesichert sind.

- Es müssen oftmals Gefahrenbereiche innerhalb von Umzäunungen und Schutzeinrichtungen betreten oder erreicht werden.
- Bei Störungen durch Folienwickel um Andruckwalzen können Gefährdungen durch unerwartete Bewegung beim Herunterschneiden bzw. Entfernen des Wickels auftreten. Je nach Konzept der Maschine sind die Pneumatikzylinder bei Auslösen der Not Halt Funktion nicht entlastet (Hochhaltefunktion) und es kann zu unerwarteten Schwenkbewegungen der Andruckrolle mit Quetschgefahren kommen.
- Liegt die Ursache für eine Störung in schwer zugänglichen, höher gelegenen Bereichen, sind die Arbeiten mit Absturzgefahren verbunden.



### Maßnahmen

Unfallgefahren können durch folgende Maßnahmen vermieden oder minimiert werden:

- Sorgen Sie für einen störungsfreien Betrieb, um Manipulationsanreize zu vermeiden. Dies dient zugleich einer wirtschaftlichen Optimierung.
- Störungsbeseitigungen dürfen nicht im laufenden Betrieb durchgeführt werden. Die Lösung können Folienpeicher (Puffersysteme) sein. Ein Folienpeicher ermöglicht es, sensible Anlagenteile weiter laufen zu lassen, während andere Anlagenteile zeitweise stillgesetzt sind.
- Lassen Sie Störungsbeseitigungen nur durch qualifizierte Beschäftigte durchführen.
- Unterbinden Sie konsequent Störungsbeseitigung durch unqualifizierte Personen, auch wenn diese „nur mal eben schnell“ helfen wollen.
- Bei Arbeiten im Bereich scharfer Kanten, Luftmesser, Schneideinrichtungen u.ä., sind Schnittschutzhandschuhe (nicht bei rotierenden Teilen), vor allem aber schnittfester Unterarmschutz zu tragen.
- Um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden, ist der Betriebsartenwahlschalter mit einem Schloss zu sichern. Jeder Beschäftigte, der Störungsbeseitigungen durchführt, bekommt dann ein eigenes Schloss (Lockout/Tagout)
- Ordnen Sie das Tragen von Schutzbrillen an, sofern die Gefahr des Herausspritzens von Medien oder eine andere Gefahr von Augenverletzungen, z. B. durch Splitter, besteht.



Abb. 59 Lockout/Tagout

## 3.2.12 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. 60 Instandhaltungsarbeiten an einer Plastifizierschnecke



### Rechtliche Grundlagen

- TRBS 1112 „Instandhaltung“



### Gefährdungen

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

1. Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten direkt an den Produktionsanlagen
2. Reparatur und Instandhaltungsarbeiten von ausgebauten Maschinenteilen in Werkstätten.

Gefährdungen bei Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten können unter anderem sein:

### Direkt an den Produktionsanlagen und Maschinen

- Mechanische Gefährdungen, weil die Maschine nicht außer Betrieb genommen bzw. nicht energiefrei geschaltet und nicht gegen Wiedereinschalten gesichert wurde.
- Schwere Baugruppen sind vor dem Ausbau mittels Krans nicht richtig angeschlagen bzw. ausreichend gegen Herumschwenken gesichert worden, wodurch Personen oder Gliedmaßen eingquetscht werden können.
- Bei Reparaturen an den Mehrkanaldüsen, Schmelzleitungen und Schmelzpumpen sind diese nicht leer gefahren bzw. gereinigt worden, wodurch es zur Überhitzung und unkontrolliertem Austritt des geschmolzenen Materials kommen kann.

- Es müssen Maschinen- und Anlagenbereiche betreten werden, in denen beengte Verhältnisse oder scharfe Anstoßkanten vorhanden sind.
- Es müssen Teile der Maschine erreicht werden, für die kein Aufstieg bzw. keine Aufstiegshilfe vorgesehen sind. Hier besteht Absturzgefahr.
- Es bestehen Verbrennungsgefahren an heißen Maschinenteilen.
- Bei Tätigkeiten an den Maschinen müssen oftmals unergonomische Körperhaltungen eingenommen werden. Zusätzlich müssen in diesen Situationen schwere Maschinenteile gehalten und getragen werden.
- Die nötige persönliche Schutzausrüstung, wie zum Beispiel Schnittschutz- und Wärmeschutzhandschuhe oder Vollgesichtsschutz werden nicht benutzt.

### **In Werkstatt, Schlosserei**

- Verschraubungen an Baugruppen können festsitzen, sodass mit großem Kraftaufwand und zusätzlichem Hebel (Schraubenschlüsselverlängerung) Werkzeuge überlastet werden. Dadurch können Verletzungen an den Händen durch Abrutschen und Anstoßen an scharfe Kanten entstehen.
- Beim Einsatz von handgeführten rotierenden oder oszillierenden Werkzeugen, wie Schleifer, „Flex“, Fräser oder Polierscheiben, besteht die Gefahr von Handverletzungen oder dass Kleidung oder Haare erfasst werden.
- Beim Arbeiten an Werkzeugmaschinen wie Ständerbohrmaschinen, Drehmaschinen, Fräsmaschinen, Kreis- und Hubsägemaschinen bestehen besondere Gefährdungen durch die Arbeitsweise dieser Maschinen, insbesondere wenn nicht ausreichend qualifizierte Beschäftigte an diesen Maschinen tätig werden.



## Maßnahmen

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

### **Direkt an den Produktionsmaschinen**

- Setzen Sie nur ausreichend qualifiziertes Personal ein.
- Um ein unbeabsichtigtes Wiedereinschalten zu vermeiden, ist der Betriebsartenwahlschalter mit einem Schloss zu sichern. (Lockout/Tagout – LOTO)
- Vor Wiederinbetriebnahme müssen alle Schutzeinrichtungen auf ihr Vorhandensein und die Funktionsfähigkeit anhand einer Checkliste überprüft werden.
- Beim Ausbau und der Reparatur von schmelzeführenden Bauteilen oder Baugruppen ist sicherzustellen, dass diese drucklos, leergefahren, abgekühlt und gereinigt sind.
- Isolieren Sie heiße Anlagenteile, um Verbrennungsgefahren an benachbarten Anlagenteilen zu vermeiden.
- Beim Ausbau schwerer Baugruppen mittels Kran ist für ein sicheres Anschlagen möglichst über eine Schwerpunktaufhängung (Traverse o.ä.) zu sorgen.
- Weisen Sie das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen z. B. schnittfester Handschuhe oder Anstoßkappen an.
- Sorgen Sie dafür, dass an den bekannten Montagestellen feststehende/festinstallierte Aufstiege und Podeste mit Geländer eingesetzt/angebracht werden.
- Stellen Sie Ihrem Instandsetzungspersonal genügend Zeit für Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten zur Verfügung.

### **In Werkstatt, Schlosserei, Werkzeugbau, etc.:**

- Sichern Sie schwere Maschinenteile bei Arbeiten ausreichend gegen Umfallen. Bewährt hat sich das Sichern durch Kräne oder spezielle Vorrichtungen.
- Weisen Sie das Tragen von Schutzhandschuhen an, wenn an aufgeheizten Baugruppen gearbeitet werden muss. Bei Arbeiten mit rotierenden Teilen wie Schleifern ist das Tragen von Schutzhandschuhen nicht zulässig.
- Weisen Sie das Tragen enganliegender Kleidung an.
- Lange Haare müssen mit Haarnetzen oder Mützen davor geschützt werden, von rotierenden Werkzeugen und Bauteilen erfasst zu werden.
- Setzen Sie bei der Bedienung von Werkzeugmaschinen nur ausreichend qualifiziertes Personal ein.

### 3.3 Gefährdungen und Maßnahmen bei der Verwendung spezieller Arbeitsmittel in Betrieben der Kunststofffolien-Herstellung

#### 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. 61 und Abb. 62 Persönliche Schutzausrüstung



### Rechtliche Grundlagen

- [PSA Benutzungsverordnung](#)
- [DGUV Regel 112-191 „Benutzung von Fuß- und Knie-schutz“](#)
- [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, können u. a. sein:

- Gefährdung der Augen durch spritzende, heiße Kunststoffschmelzen an der Düse, an Schmelze führenden Leitungen etc.
- Gefährdung der Augen durch 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 den heißen Oberflächen der Maschinen und Anlagenteilen.
- Gefährdung der Hände durch Kontamination z. B. mit Gefahrstoffen beim Reinigen.
- Gefährdung der Hände durch Messer, Schraubendreher, etc. und scharfkantige Oberflächen z. B. an Randschnittmessern und Luftmessern innerhalb der Folienproduktionsmaschinen.
- Gefährdung der Unterarme durch heiße Oberflächen und Medien z. B. im Bereich der Flach- und Ringdüsen der Extruder.
- Gefährdung des Kopfes durch Anstoßen, insbesondere beim Einrichten, bei Reparaturarbeiten und bei der Störungsbeseitigung.
- Gefährdung des Gehörs durch Lärm.



### Maßnahmen

Ermitteln Sie anhand der Gefährdungsbeurteilung, bei welchen Tätigkeiten welche persönlichen Schutzausrüstungen zu tragen ist. 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 eine grobe Orientierung, bei welchen Tätigkeiten Sie welche persönliche Schutzausrüstungen einsetzen können.

Tätigkeit	Persönliche Schutzausrüstung									
	Sicherheitsschuhe	Schnittschutzhandschuhe	Hitzeschutzhandschuhe	Chemikalienschutzhandschuhe	Langärmelige Kleidung	Hitzefeste Unterarmringe	Schutzbrille	Visier	Anstoßkappe	Gehörschutz*
Bedienen von Maschinen/Anlagen der Folienherstellung, z. B. Warmformmaschinen	X									X
Einrichtbetrieb im Düsenbereich von Extrudern	X	X	X		X			X	X	X
Siebwechsel	X	X	X		X		X			X
Störungsbeseitigung	X	X			X		X		X	X
Produktwechsel und Reinigung	X				X	X	X	X	X	X
Reparatur und Instandhaltung	X	X			X		X		X	X
Innerbetrieblicher Transport und Verkehr	X									
Montagearbeiten	X	X								
Granulataufgabe manuell	X									
Tätigkeit mit Gefahrstoffen	X			X			X			
Bedienen von Mühlen	X						X			X

\* Tragepflicht ab 85 dB(A)

Anmerkung: Keine Schutzhandschuhe bei Arbeiten an rotierenden Teilen tragen.

## 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 das Arbeiten auf Leitern nur bei geringer Gefährdung und kurzer Dauer zulässig. Setzen Sie nach Möglichkeit Treppen oder Hubarbeitsbühnen ein.



Abb. 63 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, sichererer 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 sowohl 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 „Die Verwendung von Leitern und Tritten“](#)
- [Publikation KB 009 „Leitern und Tritte“ der BG RCI](#)





## Maßnahmen

Prüfen Sie eingehend vor Nutzung einer Leiter, ob dies 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 m<sup>2</sup> betragen.
- Leitern und Tritte müssen in regelmäßigen Abständen von einer 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 Betriebsanweisung und der Gefährdungsbeurteilung. Unterweisungen sind zu dokumentieren.

Für Anlegeleitern, Stehleitern, Merkwegleitern und Tritte ergeben sich weitere individuelle Gefährdungen, die Sie u. a. der [DGUV Information 208-016 „Die Verwendung von Leitern und Tritten“](#) sowie der Informationsschrift [KB 009 „Leitern und Tritte“](#) der BG RCI entnehmen können.



### Gute 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. 64 Aufstieg Folienherstellung

### 3.3.3 Betreiben von Kranen

Eine ganze Reihe von Arbeitsaufgaben werden unter Einsatz von Kranen durchgeführt, wie das Bewegen schwerer Maschinen- und Anlagenteile bei Rüst- und Umbauarbeiten. Bei falsch angeschlagenen Lasten oder überlasteten Kranen besteht die Gefahr, dass die Lasten abstürzen können. Die Folge können schwere oder tödliche Verletzungen sein.



Abb. 65 Krananlage in einer Folienfertigung



#### Rechtliche Grundlagen

- [DGUV Vorschrift 52 bzw. 53 „Krane“](#)
- [TRBS 1116 „Qualifikation, Unterweisung und Beauftragung von Beschäftigten für die sichere Verwendung von Arbeitsmitteln“](#)



#### 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 Heben und Justieren von schweren Bauteilen im Bereich von Maschinen und Anlagen 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, Pendelbewegungen vermeiden.
- Weisen Sie an, dass sich keine Personen unter schwebenden Lasten aufhalten und Abstand zum Gefahrenbereich gehalten wird.



### Gute Praxis

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

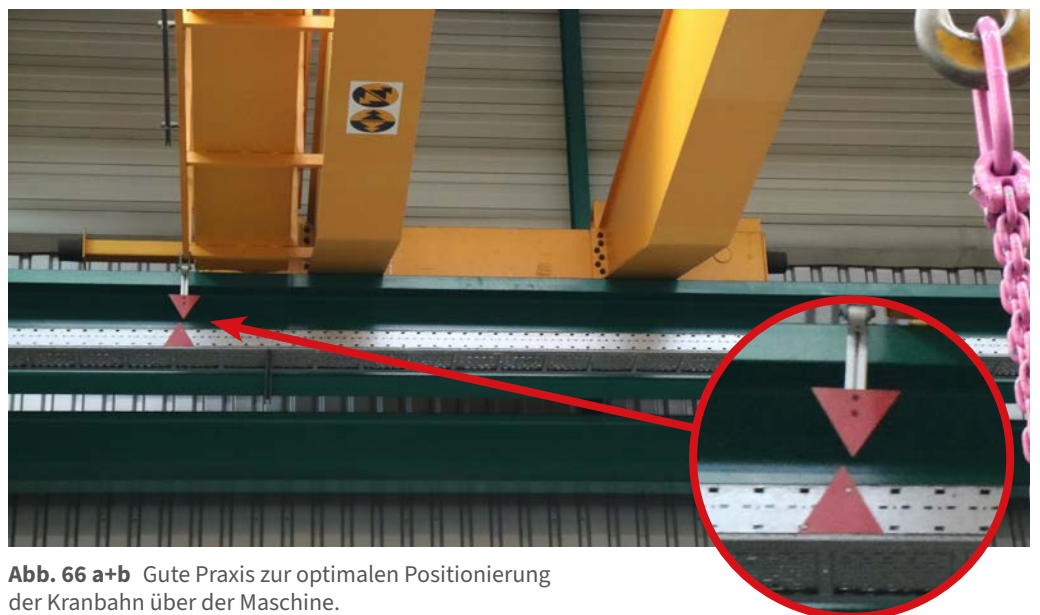


Abb. 66 a+b Gute Praxis zur optimalen Positionierung der Kranbahn über der Maschine.

### 3.3.4 Betreiben von Band- und Rollenförderern

Fertig konfektionierte Folienartikel wie Säcke oder Tüten aus Konfektioniermaschinen werden häufig mit Band- und Rollenförderern in den Verpackungsbereich transportiert. Dadurch wird zwar die Unfallgefahr beim innerbetrieblichen Verkehr reduziert. Es können sich insbesondere durch Bandförderer bzw. Rollenförderer neue Gefährdungen, wie Quetsch-, Fang- und Einzugsstellen ergeben.



Abb. 67 Rollenförderer mit Drehtisch



#### Gefährdungen

Von den Bandförderern können folgende Gefährdungen ausgehen:

- Im Bereich der Antriebs- und Umlenkrollen besteht die Gefahr des Einzugs.
- Sind mehrere Förderbänder hintereinander gereiht, so besteht an den Übergangsstellen insbesondere die Gefahr des Einzugs.
- Müssen bei Instandhaltungs- und Reinigungsarbeiten Schutzeinrichtungen demontiert werden, besteht die Gefahr, dass Werkzeuge und Körperteile eingezogen werden.
- Durch das reflexartige Nachgreifen, wenn das Handwerkzeug aus der Hand gerissen oder ein anderer Gegenstand eingezogen wird, können die Hände oder Arme eingeklemmt werden.
- Sind Förderbänder in Bodennähe montiert, so besteht die Gefahr, darüber zu stolpern.
- Lange Haare und weite Kleidung können auch an vermeintlich kleinen Einzugsstellen eingezogen werden. Dadurch kann es zu schweren Verletzungen kommen.

Von Rollenförderern können folgende Gefährdungen ausgehen:

- Gefährdung durch Einzug oder Erfasstwerden durch Fangstelle im Bereich der angetriebenen Rollen. Dies gilt auch bei Unterkriechen der Rollenbahn.
- Wenn geförderte Paletten auf andere, stehende Paletten auflaufen, bestehen Quetschgefahren.
- Bei mit Schwerkraft bewegten Transportgütern kann es aufgrund der höheren Geschwindigkeit zu einer größeren Gefährdung kommen.
- Wenn Rollenbahnen produktionsbedingt überstiegen werden müssen, bestehen Gefährdungen durch Absturz, Quetschen, Ausrutschen, Umknicken sowie Stolpern.
- Bei Querförderern besteht die Gefahr des Einklemmens und Quetschens.



#### Weitere Informationen

- [DGV Information 208-018 „Stetigförderer für Schüttgut“](#)
- Praxishandbuch Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz in der Baustoffindustrie der BG RCI (online unter [downloadcenter.bgrci.de](http://downloadcenter.bgrci.de))

- Gefahr des Absturzes von Transportgütern durch unzureichende Transportsicherung.
- Gefahr des Getroffenwerdens durch kippende und herabfallende Transportgüter. Dies ist insbesondere bei Übergabe von einer auf die andere Rollenbahn, bei Änderung der Transportrichtung der Fall.
- Einzugs- und Quetschgefahr durch ungesicherte Antriebe der Rollenbahn.



## Maßnahmen

Automatisierte Transportvorgänge helfen, den innerbetrieblichen Transport und damit verbundene Unfallgefahren zu verringern.

Der Einsatz von Fördereinrichtungen entlastet die Beschäftigten bei manuellen und gegebenenfalls auch belastenden Transportarbeiten.

Zum sicheren Betrieb von Bandförderern können folgende Maßnahmen eingesetzt werden:

- Stellen Sie sicher, dass alle Fangstellen, insbesondere im Bereich der Antriebs- und Umlenkrollen durch trennende Schutzeinrichtungen, wie zum Beispiel durch Tunnel oder Schutzgitter, geschützt sind.
- Einzugsstellen müssen Sie so sichern, dass die Gefahr des Eingezogenwerdens verhindert wird. Dieses kann zum Beispiel durch fest montierte Abdeckungen gewährleistet werden. Dies gilt auch für die Übergabestellen zwischen zwei Förderbändern.
- 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 Förderbänder überstiegen werden, so müssen Sie ein sicheres Übersteigen gewährleisten. Dieses können Sie durch Stege, Treppen, etc. realisieren.
- Störungen dürfen ausschließlich durch speziell dafür unterwiesene Beschäftigte beseitigt werden.
- Förderbänder müssen fest installiert, also nur mit Werkzeug zu entfernen, sein, wenn nach deren Entfernung Gefahrstellen erreichbar sind.
- Vor Wiederinbetriebnahme der Förderbänder ist darauf zu achten, dass alle zuvor abmontierten Verdeckungen wieder angebracht werden.

- Wenn im Bereich von Einzugsstellen gearbeitet wird, ordnen Sie enganliegende Kleidung an. Lange Haare sind durch ein Haarnetz zu sichern. Verboten Sie das Tragen von Uhren und Schmuck.

Zum sicheren Betrieb von Rollenförderern können folgende Maßnahmen eingesetzt werden:

- Stellen Sie sicher, dass alle Fangstellen, insbesondere im Bereich der Antriebs- und Umlenkrollen durch trennende Schutzeinrichtungen, wie zum Beispiel durch Tunnel oder Schutzgitter, geschützt sind.
- Sichern Sie die Bereiche, in denen bewegte Transportgüter auf stehende Paletten auflaufen können, durch trennende Schutzeinrichtungen wie Zäune und Einhausungen.
- Sehen Sie bei schwerkraftbetriebenen Rollenbahnen Bremsrollen vor, die für eine Verringerung der Geschwindigkeit des Transportguts sorgen.
- Müssen Förderbänder überstiegen werden, so müssen Sie ein sicheres Übersteigen gewährleisten. Dieses können sie durch Stege, Treppen, etc. realisieren. Für ein sicheres Betreten der Rollenbahn müssen die Zwischenräume der Rollen mit trittsicheren Füllstücken versehen werden.
- Sehen Sie an den Transportvorrichtungen eine Transportsicherung vor, die einen Absturz der Ladung verhindern.
- Antriebe von Rollenbahnen müssen stets gesichert sein.

### 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. 68 Silos für Kunststoffgranulat



## Rechtliche Grundlagen

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



## Weitere Informationen

- DGUV Empfehlungen für arbeitsmedizinische Beratungen und Untersuchungen „Arbeiten mit Absturzgefahr“
- Informationssystem „Sicheres Befahren von Behältern, Silos und engen Räumen“ der BG RCI unter [www.sicheres-befahren.de](http://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 Silofahrzeug das Granulat mit Druck einfüllt.
- Unbeabsichtigtes Lösen der Kupplungen an der Verbindungsstelle zwischen Silo und Silofahrzeug. Personen können durch unkontrollierte und unbeabsichtigt gelöste Kupplungen getroffen und schwer bis tödlich verletzt werden. Außerdem können durch austretendes Material Umweltschäden verursacht werden.
- 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 Umstürzens, wenn die hydraulischen Abstützeinrichtungen am Fahrzeug nicht ausgefahren sind.
- Beim Befüllen des Silos kann es zu erheblichen elektrostatischen Aufladungen kommen, wenn Silo und Silofahrzeug nicht leitend verbunden werden (Erdung).



## Maßnahmen

### Besteigen von Silos

Prinzipiell sollte das Besteigen von Silos und das Einsteigen (Befahren) 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 einschließlich ausgefahrener Stützen eine ausreichend bemessene Stellfläche haben, die als solche auf dem Boden gekennzeichnet ist.
  - Diese Stellfläche sollte außerhalb viel befahrener innerbetrieblicher Verkehrswege liegen, sowie einen befestigten, tragfähigen und idealerweise horizontal verlaufenden Untergrund zum sicheren Abstellen von Silofahrzeugen bieten. Die Tragfähigkeit des Untergrundes muss dem maximalen Stützdruck der Fahrzeuge entsprechen.
  - Sorgen Sie dafür, dass ein Besteigen und Begehen von Silofahrzeugen möglichst vermieden wird.
  - Falls das Besteigen und/oder Begehen von Silofahrzeugen nicht vermieden werden kann, sind die klappbaren oder versenkbaren Geländer, Haltegriffe, Laufstege, Stand- und Arbeitsflächen auf Fahrzeugen für das Begehen der Arbeitsplätze bestimmungsgemäß zu verwenden.
  - Auf die Benutzung von fahrzeugeigenen Einrichtungen kann verzichtet werden, wenn geeignete, fahrzeugkompatible stationäre Einrichtungen, z. B. höhenverstellbare Podeste bzw. Bühnen zur Verfügung stehen, die mindestens die gleiche Sicherheit bieten.
- 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.
- Kupplungen an der Befüllstelle müssen mit sicheren Kupplungsanschlüssen ausgestattet sein (z. B. Tankwagenanschluss), um ein unbeabsichtigtes Lösen zu vermeiden.
- Die Kupplungen müssen kompatibel zu den Anschlussleitungen der Silo-Fahrzeuge sein. Teilen Sie dem Silo-Transportunternehmen im Vorfeld mit, welche Anschlüsse im Betrieb vorhanden sind.
- Sorgen Sie dafür, dass die Silofahrzeuge durch Betätigen der Feststellbremsen gesichert sind. Zusätzlich sind Unterlegkeile zu nutzen. Warnschilder vor der Fahrerkabine können darauf hinweisen, nicht vor Beendigung des Entladevorgangs loszufahren.

- Achten Sie auf eine standsichere, ebene und tragfähige Standfläche für das Silofahrzeug und darauf, dass die Abstützeinrichtungen am Fahrzeug bestimmungsgemäß durch den LKW-Fahrer bzw. die LKW-Fahrerin verwendet werden.
- Stellen Sie sicher, dass der Gefahrenbereich um das Silofahrzeug nicht von Fußgängerinnen und Fußgängern betreten wird, solange das Transportsilo hochgefahren ist.

### Gute Praxis



**Abb. 69 a+b** Sicherung eines LKWs gegen Wegrollen bei der Entladung



### 3.3.6 Materialversorgung

Die Versorgung der Folienextruder 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.

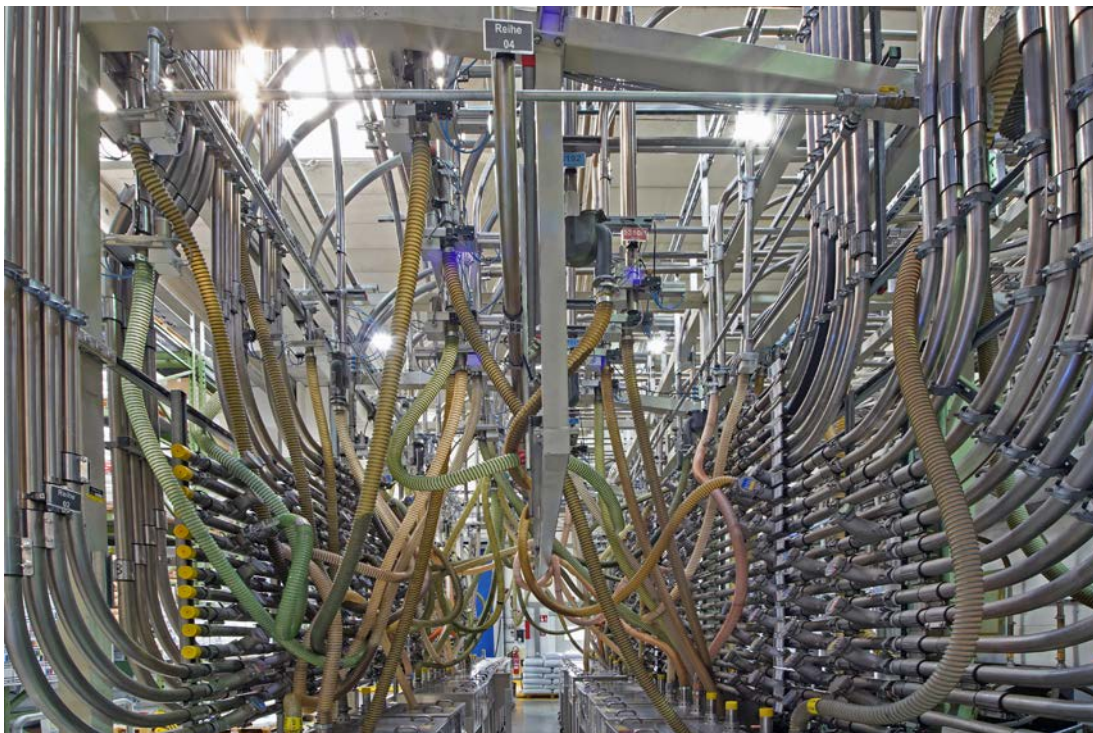


Abb. 70 Materialversorgung



#### Gefährdungen

Nur mit einer optimalen Materialversorgung der Folienextruder ist eine reibungslose Produktion in Ihrem Betrieb 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/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.**

Insbesondere in Betrieben mit kleineren Produktionsanlagen 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.

### 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 Haltevorrichtung gleiten.
- Beim Wechsel der Sauglanze oder der -anschlüsse besteht die Gefahr, dass Granulat ausläuft und zur Rutschgefahr wird.
- Bei pneumatischer Saugförderung kann es zu einer elektrostatischen Aufladung des Kunststoffgranulats und aller Anlagenteile der Saugförderung kommen.



Abb. 71 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.

- Setzen Sie Sicherheitsmesser ein. 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 an heißen Maschinenbereichen wie z. B. 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.
- Sorgen Sie für einen wirksamen Potentialausgleich durch Erdung aller Anlagenteile der pneumatischen Saugförderung.

### 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.
- Überprüfen Sie, ob aufgrund der Gefährdungslage Notsignalanlagen an Einzelarbeitsplätzen erforderlich sind. Sorgen Sie ggf. für eine organisatorische Ersatzmaßnahme.

 **Gute Praxis**



Abb. 72 Vakuumsackheber



Abb. 73 Zentrale Materialversorgung

### 3.3.7 Betreiben von Mühlen

In den meisten Herstellungsbetrieben für Kunststofffolien wird Ausschuss und Überschussmaterial recycelt. Hierzu werden Folienreste, Randbeschnitt und Ausschussmaterial sortenrein gesammelt und in Mühlen zerkleinert. Es ergeben sich diverse Gefährdungen beispielsweise durch Lärm, Verunreinigungen, Schnittverletzungen und Einzugsstellen.



Abb. 74 Recyclingbereich eines kunststoffverarbeitenden Betriebs



#### Gefährdungen

Je nach Material und Zerkleinerungsaufgabe werden unterschiedliche Mühlen betrieben.

Produktionsbetriebe unterhalten oft eine eigene Abteilung, in der mittels Mühlen Fehlchargen eingemahlen werden, um sie der eigenen Fertigung wieder zuzuführen.

Die Materialaufgabe in Mühlen erfolgt häufig über einen Einfüllschacht. Die Zerkleinerung erfolgt durch Messer, die an einem Rotor montiert sind.

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

- Je nach Bauart der Mühle und den baulichen Gegebenheiten ist eine hohe Lärmbelastung in der Nähe der Mühle zu erwarten.
- An der Einfüllöffnung kann eine Einzugsgefahr bestehen, wenn Folie automatisch zugeführt wird.
- 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, wenn bei Arbeiten mit Werkzeugen wie Schraubenschlüsseln oder Hämmern abgerutscht wird.
- 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 Folienrollen kann es zu ergonomischen Problemen beispielsweise durch ungünstige Körperhaltungen oder schwere Lasten kommen.



#### Maßnahmen

- Der Einfüllschacht muss so gestaltet sein, dass die innen liegenden Messer nicht mit den Gliedmaßen erreicht werden können.
- Stellen Sie sicher, dass Gefahrstellen nicht durch die Ausfallöffnung der Mühle erreicht werden können.
- 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.

- Die Mühlenmesser sollten in spezielle 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 gegen Wiedereinschalten gesichert werden (LOTO).
- 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 Blockiervorrichtungen 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.
- Großformatiges Recyclinggut wie massive Schmelzklumpen sollten außerhalb des Mühlenbereiches mit Band- bzw. Kreissägen zerkleinert werden. Da dies mit weiteren Gefahren verbunden ist, ist nur besonders ausgebildetes Personal einzusetzen.
- 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 1200 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 Sicherheitsschuhe getragen werden und Förderband wie 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 Nothalt, z. B. mit einer Reißleine als Betätiger für den Schalter, ausgerüstet sein.
- Prüfen Sie zudem die Nachrüstung eines Nothalts 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).



### Gute Praxis

Lagerung von Mühlenmesser in speziellen Aufnahmen, so dass Schnittverletzungen durch unbeabsichtigtes Berühren vermieden werden.



Abb. 75 Transportbehälter für Mühlenmesser zur Vermeidung von Schnittverletzungen

## 3.3.8 Arbeiten im Lagerbereich

Typisches Lagergut in der Kunststofffolien-Industrie sind Rollenmaterial, Oktabins, Big-Bags und Sackware. Dieses wird üblicherweise in Regallagern eingelagert aber auch in der Fläche oder direkt gestapelt. In Lagerbereichen kann es durch instabiles Lagergut, herabfallende Gegenstände und Staplerverkehr zu Unfällen kommen.



Abb. 76 Regallagerung von Rollenmaterial



### Rechtliche Grundlagen

- [Arbeitsstättenverordnung](#)
- [ASR A1.8 „Verkehrswege“](#)
- [DGUV Vorschrift 68 bzw. 69 „Flurförderfahrzeuge“](#)



### Weitere Informationen

- [DGUV Information 208-004 „Gabelstapler“](#)
- [DGUV Informationen 208-061 „Lagereinrichtungen und Ladungsträger“](#)



### Gefährdungen

Regallager zeichnen sich durch große Lagerkapazität bei geringem Platzbedarf aus. Bei der Ein- und Auslagerung von Rohstoffen und Fertigwaren, kann es u. a. zu folgenden Gefährdungen kommen:

- Schweres Rollenmaterial kann bei unkontrolliertem Wegrollen Personen erheblich verletzen. Dies gilt in besonderem Maße beim Transport von schlecht gesicherten Folienrollen mit Flurförderzeugen.
- Beschädigte Granulatsäcke, Big-Bags oder Oktabins können durch ausrieselndes Granulat ihre Standfestigkeit verlieren und umkippen. Dabei können zu Fuß gehende Personen tödlich verletzt werden.
- Granulat oder Kunststoffpulver auf dem Boden verursachen erhebliche Rutschgefahren für Beschäftigte und Fahrzeuge.
- Durch zu große Stapelhöhen oder Stapellasten von Big-Bags, Oktabins oder Sackware kann es zu Instabilität und zum Umkippen des Lagergutes kommen.
- Durch schlechte Sicht nach vorn kann es beim Einlagern mittels Gabelstapler zum Verkanten und zum Absturz der Ware kommen.
- Paletten in Regalen können aufgrund von unbeabsichtigter Verschiebung ihrer Ladung unter Umständen nicht mehr von den Gabelstaplern aufgenommen werden. Verhaken sich Paletten mit Regalteilen kann zusätzlich die Gefahr des Absturzes der Ware bestehen. Zur Beseitigung der Störungen wird unter Umständen in das Regal eingestiegen. Hierbei besteht Absturzgefahr.
- Durch Gabelstaplerverkehr im Lagerbereich bestehen grundsätzliche Gefährdungen für Personen oder durch Kollisionen von Gabelstaplern.
- Durch Beschädigung von Regalen, eines angeknickten Regalholms oder einer durchgebogenen Auflage-traverse kann es zu Beeinträchtigungen der Tragfähigkeit und damit zu schweren Unfällen durch Umsturz oder Zusammenbruch des Regals kommen.

- Durch fehlende Durchschiebesicherungen kann Lagergut abstürzen und zu schweren Verletzungen führen.



## Maßnahmen

- Sorgen Sie dafür, dass die Ladung gegen Wegrollen und Herabfallen gesichert ist, z. B. durch Verkeilen der Folienrollen auf Paletten oder bei Lagerung in der Ebene.
- Wählen Sie den Gabelstapler nach den Transportaufgaben, wie Traglast, Art der Last und Platzverhältnisse im Lager aus. Für den Transport von Rollenmaterial bieten sich spezielle Anbaugeräte für Gabelstapler an.
- Ermitteln Sie die maximalen Stapelhöhen und Stapelkosten Ihres Lagergutes und sorgen Sie für deren Einhaltung bei der Lagerung.
- Stellen Sie alle Arbeiten unter oder direkt neben beschädigten Sackstapeln, Big-Bags oder Oktabins ein, bis der Schaden behoben ist.
- Sorgen Sie dafür, dass Verunreinigungen durch Granulat bzw. Kunststoffpulver unverzüglich beseitigt werden.
- Bei Arbeiten in der Höhe, beispielsweise wenn sich Paletten verkanten, verwenden Sie eine zugelassene Hubarbeitsbühne oder einen zugelassenen Personentransportkorb für Gabelstapler oder und sorgen Sie für den Einsatz von persönlichen Schutzausrüstungen gegen Absturz.
- Begrenzen Sie die Geschwindigkeit der Gabelstapler in unübersichtlichen Bereichen, wie Produktionshallen oder Durchfahrten. Hier hat sich eine Geschwindigkeit von 6 km/h bewährt. Dies kann unter anderem durch eine automatische Drosselung erreicht werden.
- Verwenden Sie möglichst geschlossene Fahrerinnenkabinen. Diese bieten Schutz gegen herabfallende Gegenstände oder gegen Herausstürzen bei umkippenden Gabelstaplern.
- Trennen Sie die Zugänge und Verkehrswege im Lagerbereich für Fahrzeuge und Personen.
- Legen Sie Verkehrsflächen so fest, dass Unebenheiten vermieden werden und eine größtmögliche Übersichtlichkeit gegeben ist.
- Minimieren Sie grundsätzliche Gefährdungen durch beschädigte oder mangelhaft ausgestattete Regallager, indem Sie sicherstellen, dass:
  - Die tragende Struktur der Regalanlage intakt ist
  - Die Aushubsperrungen vorhanden sind
  - An Eckholmen bei Gabelstaplerverkehr Anfahrtschutzvorrichtungen korrekt installiert sind.
  - Das Regal mit den zulässigen Fach- und Feldlasten gekennzeichnet ist.
  - Sicherungen gegen ein Durchschieben der Palette vorhanden sind
- Bestellen Sie zur Überprüfung der Sicherheit an Regalanlagen einen Regalbeauftragten oder eine Regalbeauftragte.
- Um beim Einlagern in hochgelegene Regalböden die Sicht zu verbessern, bietet sich eine Kamera am Gabelmast an.
- Installieren Sie an unübersichtlichen Stellen Spiegel.
- Kontrollieren Sie, dass sich die Fahrer und Fahrerinnen an die Regeln halten, wie z. B. Rückwärtsfahren, wenn die Ladung eine freie Sicht nach vorne verhindert.



**Abb. 77** Sichere Lagerung und innerbetrieblicher Transport von Rollenmaterial

### 3.3.9 Betreiben von Maschinen zur Herstellung von Verpackungen

Zur Weiterverarbeitung von Rollenmaterial zu Säcken, Beutel und ähnlichen Folienartikeln kommen spezielle Maschinen zum Einsatz. Diese können unter anderem die Arbeitsschritte Abrollen, Falten, Kleben, Schweißen, Schneiden oder Stanzen umfassen. Die komplexe Maschinenteknik verursacht diverse Gefährdungen.



Abb. 78 Bedienbereich einer Schlauchbeutelmaschine



#### Weitere Informationen

- [DGV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ \(Merkblatt T 008 der BG RCI\)](#)
- [EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“](#)



#### Gefährdungen

- Bei Störungsbeseitigung, Instandsetzung oder Einrichtung müssen in der Regel Schutzeinrichtungen wie feste Verdeckungen demontiert werden. Hierdurch entstehen zusätzliche erhebliche Gefährdungen durch zahlreiche bewegte Teile, wie Umlenk- und Transportwalzen, Messerbalken, Schweißbalken für die Beschäftigten.
- Bei nicht sicher stillgesetzten Maschinen bei der Störungsbeseitigung können sich Beschäftigte Verletzungen an bewegten Maschinenteilen oder gefährlichen Oberflächen zuziehen.
- Durch schwer erreichbare Bauteile/Baugruppen kann bei Einrichtarbeiten, Störungsbeseitigung oder Instandhaltung Verletzungsgefahr durch Abrutschen bestehen.



- In der Praxis sind Gefahrstellen häufig erreichbar durch nicht ausreichende Dimensionierung von Schutzeinrichtungen, insbesondere feste Verdeckungen und Schutzzäune. An diesen Stellen besteht die Möglichkeit, Gefahrstellen durch Hineingreifen, Unterklettern oder Übersteigen zu erreichen.
- Beim Umgang mit gefahrstoffhaltigen Klebern bestehen Gefährdungen durch Inhalation oder Hautkontakt.
- Beim Umgang mit Klebern, die als entzündlich gekennzeichnet sind, besteht erhöhte Brandgefahr.
- Durch den möglicherweise hohen Schallpegel der Maschinen können Beschäftigte bei langjähriger Einwirkung lärmbedingte Gehörschäden erleiden.
- Durch Missachtung ergonomischer Erkenntnisse an den Abnahmeplätzen können durch ungünstige Bewegungsabläufe, falsche Arbeitshöhen oder Bewegungsmonotonie Erkrankungen des Muskel-Skelett-Apparates bei den Beschäftigten auftreten.
- Überprüfen Sie, ob alle Montage- und Justierpunkte vom Einrichtungs- und Instandhaltungspersonal gefahrlos erreicht werden können. Schaffen Sie im Bedarfsfalle sichere Zugangsmöglichkeiten.
- Überprüfen Sie, ob die Öffnungsweiten und Sicherheitsabstände an Ihren Konfektioniermaschinen den in der [DIN EN ISO 13857: 2020-04](#) aufgeführten Maßen entsprechen (siehe Anhang 3 der [DGUV Information 213-054](#)).
- Installieren Sie im Falle einer Freisetzung von Gefahrstoffen (z. B. lösemittelhaltige Kleber oder Kunststoffzersetzungserzeugnissen durch das Verschmelzen der Folie am Heizbalken) geeignete Absaugeinrichtungen.
- Beachten Sie die Anforderungen der [Gefahrstoffverordnung](#), wenn Ihre Beschäftigten Umgang mit dem Kleber oder entsprechende Reinigungsmittel für die Klebstoffauftragungsstation haben.
- Treffen Sie Maßnahmen gegen Brände beim Umgang mit entzündbaren oder brennbaren Flüssigkeiten (z. B. Kleber, Reiniger) (siehe [Abschnitt 3.1.8](#)).
- Weisen Sie das Tragen von persönlichem Gehörschutz an, wenn die Schallpegel an den Konfektioniermaschinen die oberen Auslösewerte erreichen bzw. überschritten haben (siehe [Abschnitt 3.1.7](#)).
- Gestalten Sie die Abnahme- und Verpackungsplätze am Auslauf der Konfektioniermaschinen nach ergonomischen Erkenntnissen. Dies betrifft insbesondere die Arbeitshöhe und den Greifradius der Beschäftigten.



## Maßnahmen

Durch folgende Maßnahmen können Unfall- und Gesundheitsgefahren an Maschinen zur Herstellung von Verpackungen reduziert werden:

- Sorgen Sie dafür, dass alle Schutzeinrichtungen vor der Inbetriebnahme nach Störungsbeseitigung, Einrichtarbeiten und Instandhaltungsarbeiten wieder montiert sind und auf Funktion überprüft werden.
- Weisen Sie eine sichere Stillsetzung der Folienkonfektioniermaschine an, wenn Reparaturarbeiten ausgeführt werden sollen.
- Sichern Sie Schneideinrichtungen, wie Kreismesser oder Balkenmesser, durch Verdeckungen oder andere wirksame technische Maßnahmen.
- Stellen Sie sicher, dass nur ausreichend qualifiziertes Personal Einrichtarbeiten unter Beachtung der Betriebsanweisungen durchführt.
- Stellen Sie den Beschäftigten entsprechend ihrer Arbeitsaufgaben persönliche Schutzausrüstung zur Verfügung und weisen die Benutzung an. Dies sind insbesondere Schnittschutzhandschuhe und Stulpen beim Arbeiten im Bereich der Messer sowie Hitzeschutzhandschuhe beim Arbeiten im Bereich heißer Oberflächen. Im Umfeld rotierender Bauteile dürfen keine Handschuhe getragen werden.

### 3.3.10 Betreiben von Foliendruckmaschinen und Druckwerken

Häufig werden Folienbahnen direkt nach der Herstellung bedruckt – üblicherweise im Flexodruckverfahren. Dies kann mit integrierten Druckwerken, separat aufgestellten Druckmaschinen oder Druckzentren erfolgen. Gefährdungen können insbesondere durch schnell rotierende Druckzylinder und Umlenkwalzen und durch die Gefahrstoffe der Druckfarben entstehen.



Abb. 79 Foliendruckmaschine (Druckwerk geschlossen und gesichert mit Rolltor und Glasschiebetür)



#### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ \(Merkblatt T 008 der BG RCI\)](#)
- [EmpfBS 1114 „Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln“.](#)
- Beitrag der BG ETEM „Explosionsschutz an den Flexodruckmaschinen bzw. Tiefdruckrotationen“ unter: [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de) Webcode: 17366021



## Gefährdungen

- Insbesondere zwischen der schnelllaufenden Druckformwalze (Druckzylinder) und der Gegendruckwalze besteht Quetsch- und Einzugsgefahr mit hohem Verletzungsrisiko.
- Zwischen rotierendem Folienwickel und Umlenkwalzen besteht Einzugsgefahr.
- Bei der Kontrolle, der Reinigung und beim manuellen Nachfüllen der Druckwerke können mechanische Gefährdungen durch Kammerrakel, Rasterwalzen und anderen bewegten Teile bestehen.
- Bei Arbeiten an großen Foliendruckmaschinen besteht die Gefahr des Abrutschens oder Abstürzens, wenn an den oberen Druckwerken gearbeitet wird.
- Bei Arbeiten an der Trockeneinrichtung besteht Verbrennungsgefahr an heißen Oberflächen.
- Bei UV-härtenden Farbsystemen kann bei Arbeiten am ungekapselten UV-Trockner oder durch nicht vollständig abgeschirmte Reflexionen die Gefahr von Strahlenschäden für Augen und Haut bestehen.
- Beim Einsatz von UV-härtenden Farbsystemen besteht bei Berührung die Gefahr von Allergien und Hautreizungen.
- Beim Einsatz von lösemittelhaltigen Farben können Brand- und Explosionsgefahren bestehen.
- Durch die Freisetzung von Lösemitteldämpfen im Arbeitsbereich können Gesundheitsgefahren für die Beschäftigten bestehen.
- An den Wickelmaschinen zur Aufwicklung bestehen je nach Wickler verschiedene mechanische Gefährdungen (siehe [Abschnitt 3.2.5](#) dieser Branchenregel)



## Maßnahmen

- Sorgen Sie für wirksame technische Schutzeinrichtungen an allen Quetsch- und Einzugsstellen zwischen Druckformwalze und Gegendruckwalze, sowie an Umlenkwalzen und bewegten Teilen der Druckwerke.
- Lassen Sie Einricht-, Reinigungs- und Wartungsarbeiten nur bei sicher stillgesetzter Maschine durchführen. Ist dies nicht möglich, gelten die Vorgaben der [DIN EN 1010-1: 2011-06](#) „Einrichtungen zum Rüsten, Reinigen, Beheben von Störungen im Arbeitsablauf und Instandhalten“: Wenn die verriegelte trennende Schutz-einrichtung geöffnet oder abgenommen oder der Gefahrbereich betreten wird, um Neueinstellungen oder Korrekturen im Arbeitsprozess vorzunehmen, und wenn ungesicherte Gefahrstellen vorhanden sind, darf eine Maschine nur in Gang gesetzt werden können durch einen Tipptaster in Kombination mit:
  - Einer Wegbegrenzung auf höchstens 25 mm während eines Steuerungsvorgangs oder mit einer Begrenzung der Laufgeschwindigkeit auf höchstens 1 m/min oder
  - einer Wegbegrenzung auf höchstens 75 mm oder mit einer Begrenzung der Laufgeschwindigkeit auf höchstens 5 m/min, wenn dadurch keine wesentlich erhöhte Gefährdung entsteht und die oben genannten Maßnahmen zu einer Beeinträchtigung der Funktionen der Maschine führen würden.
- Sorgen Sie für einen sicheren Zugang (Treppen, Arbeitsbühnen) zu den höher gelegenen Maschinenelementen, wie Trockeneinrichtung oder hoch gelegene Druckwerke.
- Arbeiten an UV-Trocknern dürfen nur im ausgeschalteten Zustand der Trockeneinrichtung durchgeführt werden.
- Der Hautkontakt mit Druckfarben ist durch geeignete Arbeitsweisen und persönliche Schutzausrüstungen zu vermeiden. Weisen Sie Ihre Beschäftigten auf die besonderen Gefahren von UV-Farben (Risiko von Allergien) sowie lösemittelhaltigen Farben (spezifische Gefährdungen durch Hautkontakt und Inhalation) hin.
- Überprüfen Sie, ob durch freigesetzte Lösemitteldämpfe Brand- und Explosionsgefahren bestehen. Sorgen Sie für eine wirksame Absaugung oder technische Belüftung im Arbeitsbereich.

### 3.3.11 Betreiben von Warmformmaschinen (Tiefziehmaschinen)

In Warmformmaschinen wird Folienrollenmaterial zu Formartikeln verarbeitet. Bei diesen Maschinen handelt es sich oft um eine bauliche Einheit, bestehend aus Heizstation, Formstation, Stanzeinheit und Stapelstation. Insbesondere in den Bereichen Stanzeinheit und Stapelstation kommt es zu mechanischen Gefährdungen, die zu schweren Verletzungen führen können.



Abb. 80 Mit verriegelten Schutztüren abgesicherte Warmformmaschine



#### Weitere Informationen

- [DGUV Information 213-054 „Maschinen – Sicherheitskonzepte und Schutzeinrichtungen“ \(Merkblatt T 008 der BG RCI\)](#)
- [Fachbereich AKTUELL FBRCI-026 „Sicherheitseinrichtungen an Warmformmaschinen“](#)



#### Gefährdungen

- Durch die Bewegung des Stanzwerkzeuges, des Niederhalters, der Stapelvorrichtung und anderer bewegter Maschinenteile können schwerste oder tödliche Verletzungen durch Quetschung verursacht werden.
- In der Praxis kommt es an Warmformmaschinen häufig zu Manipulationen von Schutzeinrichtungen, die zu schweren oder tödlichen Unfällen führen.
- An einigen Maschinen ist die Unterseite an manchen Stellen durch einen zu großen Abstand zwischen

Fußboden und Maschinenunterkante zugänglich, wodurch Personal zur Störungsbeseitigung in und unter die Maschine kriechen kann. Bei nicht sicherer Stillsetzung besteht die Gefahr sehr schwerer oder tödlicher Verletzungen durch bewegte Maschinenteile.

- Beim Wechsel der Form- und Stanzwerkzeuge sowie weiterer schwerer Maschinenelemente kann es durch Kippen, Abrutschen oder Pendeln zu schweren Verletzungen kommen.
- Zusätzlich kann es durch die schwere Erreichbarkeit bestimmter Montagepunkte durch Abrutschen, Abstürzen oder Anstoßen einer Person zu Verletzungen kommen.
- Einige Bewegungen können pneumatisch oder hydraulisch betätigt sein. Bei Einricht- und Montagearbeiten besteht Gefahr durch unkontrollierte Bewegungen infolge von gespeicherten Energien (Druckspeicher, Hochhalteeinrichtungen, mechanische Energien).
- Am Einlauf der Folie von der Extrusions- in die Tiefzieheinheit bestehen Einzugsgefahren.
- An heißen Oberflächen der Heizstation (Heizregister), sowie an Ultraschall-Sonotroden und IR-Strahlern besteht Verbrennungsgefahr.
- Häufig werden die fertigen Tiefziehprodukte durch Bandförderer zu den Packplätzen gefördert. An Bandförderern kann es bei fehlenden Schutzeinrichtungen zu Einzugsgefahren zwischen Tragrollen und Fördergurt sowie an Umlenkungen kommen.
- Stellen Sie sicher, dass alle Gefahrenbereiche der Maschine stets durch Schutzeinrichtungen so abgesichert sind, dass nicht durch Unterkriechen oder Übersteigen in das Innere der Maschine gelangt werden kann. Der Abstand zwischen Boden und Maschinenunterkante darf maximal 180 mm betragen, um das Unterkriechen zu verhindern.
- Sorgen Sie beim Ausbau schwerer Baugruppen (z. B. Stanzwerkzeug) für eine sichere Lastaufnahme zum Beispiel durch eine Schwerpunktaufhängung oder Verwendung einer geeigneten Traverse, die ein Pendeln verhindert. Eine Demontage ist bei einigen Maschinen auch durch seitliche Entnahme mittels Vorrichtung möglich. Diese muss entsprechend standsicher ausgeführt und ggf. geprüft sein.
- Stellen Sie in diesem Zusammenhang sicher, dass sich niemand unter schwebenden Lasten aufhält.
- Sorgen Sie für einen sicheren Zugang zu allen bei der Instandhaltung nötigen Montagepunkten durch geeignete Treppen und Bühnen. Beachten Sie bei Nachrüstung, dass durch diese Zugänge keine weiteren Gefahrenbereiche zugänglich gemacht werden.
- Weisen Sie an, dass bei der Störungsbeseitigung und Reparaturarbeiten an Ihren Warmformmaschinen diese stets sicher stillgesetzt und die Energiespeicher (Pneumatik, Hydraulik, angehobene Bauteile) entlastet werden.
- Minimieren Sie die Einzugsgefahr durch eine wirksame Gestaltung der Einzugsstellen durch minimale Höhe. Sehen Sie feststehende Schutzeinrichtungen vor, wie z. B. Keile, die eine Einzugsgefahr verhindern.
- Vermeiden Sie Arbeitsvorgänge im Bereich heißer Oberflächen. Wenn dies unvermeidbar ist, weisen Sie das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen (Hitzeschutzhandschuhe, Unterarmschutz) an.
- Weisen Sie an, dass die Bestückung mit Kunststoffrollen an der Abwicklung mit geeigneten Hebezeugen bzw. Anschlagmitteln erfolgt. Verwenden Sie beim Einsatz von Flurförderzeugen zum Rollentransport geeignete Vorrichtungen.
- Achten Sie darauf, dass die Einzugsstellen von Bandförderern zwischen Fördergurt und Tragrollen durch Schutzeinrichtungen verdeckt sind. Die Schutzeinrichtungen dürfen nur mit Werkzeug geöffnet werden können.



## Maßnahmen

- Setzen Sie für das Einrichten von Warmformmaschinen nur ausreichend qualifiziertes Personal ein.
- Stellen Sie sicher, dass kein Eingriff in bewegte Maschinenteile möglich ist. Dies kann durch feste Schutzeinrichtungen oder bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Positionsschaltern erfolgen, die in das Sicherheitskonzept der Maschine eingebunden sind.
- Sorgen Sie in diesem Zusammenhang für reibungslose und möglichst störungsfreie Produktionsbedingungen, so dass für eine Manipulation der Schutzeinrichtungen kein Anreiz besteht. Verbieten Sie grundsätzlich die Manipulation der Schutzeinrichtungen. Erkannte Manipulation muss zu einem sofortigen Stillsetzen der Maschine und zu disziplinarischen Konsequenzen führen.

### 3.3.12 Betreiben von Folienschäummaschinen

Die Herstellung geschäumter Folien kann auf horizontalen sowie auf vertikalen Extrudern erfolgen. Bei dem Verfahren werden dem Kunststoff Treibmittel zugesetzt. Dies kann durch Compoundierung mit Additiven oder unter Einsatz von Treibgasen erfolgen. Die eingesetzten, oftmals pulverförmigen Additive bzw. das Treibgas führen zu zusätzlichen Gefährdungen.



**Abb. 81** Separater, mit einer raumlufttechnischen Anlage ausgestatteter Raum zum Abwiegen und Dosieren von pulverförmigen Treibmitteln

#### §

#### Rechtliche Grundlagen

- [Gefahrstoffverordnung](#)

Zur Herstellung von geschäumten Folien werden unterschiedliche Technologien eingesetzt. Die gängigsten Methoden sind die Verwendung von Additiven als Treibmittel sowie die Verwendung von Treibgasen. Geschäumte Folien können mit Breitschlitzdüsen als Flachfolien sowie mit Blasfolienextrudern als Blasfolien hergestellt werden.

#### **Verwendung von Additiven als Treibmittel**

Bei der Verwendung von Additiven wird dem Basispolymer das Treibmittel in einem Prozess des Compoundierens hinzugefügt. Das fertige Compound wird im Anschluss daran im Extruder verarbeitet und durch einen Wärmeofen geführt, in dem der Schäumprozess stattfindet.

Als Additive werden chemische Treibmittel wie z. B. Azodicarbonamid (auch „Azodiformamid“, „Azodicarboxamid“, „1,2-Diazenedicarboxamid“) eingesetzt. Diese zerfallen bei höheren Temperaturen unter Gasbildung, was zum Aufschäumen des Materials führt.



### Gefährdungen

Azodicarbonamid ist ein pulverförmiger Gefahrstoff, der zu folgenden Gefährdungen führen kann:

- Bei unsachgemäßer Verwendung kommt es zu einer Exposition durch Staubbildung.
- Beim Schäumprozess entstehen ab 90°C Stickstoff, Kohlenstoffmonoxid, Isocyanensäure und deren Polymerisationsprodukte sowie Ammoniak.
- Brand- und Explosionsgefahr
- Entstehen von Allergien, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden. Allergischen Reaktion können Hautausschlag, Juckreiz, Schwellungen, Atembeschwerden, Kribbeln in den Händen und Füßen, Schwindel, Benommenheit, Brustschmerzen oder Muskelschmerzen sein.



### Maßnahmen

Aufgrund der Gefährdung, die von Treibmitteln häufig ausgeht, ist bereits vor Aufnahme der Produktion zu klären, ob die Verwendung des Treibmittels in der reinen Form oder als Master-Batch erfolgen soll.

- Um die explosionsgefährlichen Eigenschaften des reinen Azodicarbonamid zu minimieren, sollte es möglichst in phlegmatisierter Form eingesetzt werden.
- Wenn pulverförmige Treibmittel eingesetzt werden, sollten diese in separaten Räumen gehandhabt werden. Diese separaten Räume sind mit einer raumlufttechnischen Anlage auszurüsten, die eine sichere Erfassung der Stäube gewährleisten und im Innern der Kabine das Einhalten der Grenzwerte für E-Staub, A-Staub und ggf. für den Einzelstoff sicherstellen.
- Ermitteln Sie mögliche Explosionsgefahren und erstellen Sie gegebenenfalls ein Explosionsschutzdokument.
- Ermitteln Sie, ob die Grenzwerte eingehalten werden, z. B. durch Expositionsmessungen.
- Sollte der Kontakt mit Gefahrstoffen nicht vollständig auszuschließen sein, muss durch das Tragen persönlicher Schutzausrüstungen eine Exposition vermieden

werden. Zur persönlichen Schutzausrüstung zählen eine spezielle, den kompletten Körper bedeckende Arbeitskleidung (ggf. Einmalanzüge), Chemikalienschutzhandschuhe, Schutzbrille/Visier und filtrierender Atemschutz.

### Verwendung von Treibgasen

Bei der Verwendung von Treibgasen wird das Treibmittel in einem üblicherweise einstufigen Extrusionsprozess unter hohem Druck „injiziert“. Der Plastifizierungs- und Verschäumungsprozess findet innerhalb des Extruders statt. Dabei wird die Diffusion des Treibmittels durch spezielle Schnecken bewirkt. Nach Abkühlung der expandierten Schmelze kann diese mittels Kalanders kalibriert und mit üblichen Wickelmaschinen zu einer Rolle gewickelt werden. Die Extrusion erfolgt mittels Breitschlitzdüse.

Bei technischen Anwendungen wird in aller Regel ein leichtflüchtiger Kohlenwasserstoff wie Pentan, Propan oder Butan eingesetzt.



### Gefährdungen

- Durch Entzündung von brennbaren Treibmitteln wie Pentan, Propan, Butan an heißen Oberflächen bestehen Brand- und Explosionsgefahren.
- Durch mögliche Freisetzung dieser Gefahrstoffe im Arbeitsbereich können für die Beschäftigten Gesundheitsgefahren bestehen.



### Maßnahmen

- Ermitteln Sie die Explosionsgefahr durch brennbare Gefahrstoffe und erstellen Sie gegebenenfalls ein Explosionsschutzdokument.
- Sorgen Sie für eine sichere Prozessführung und dichte Apparaturen, sodass die Gefahr der Freisetzung von Treibmitteln im Bereich potenzieller Zündquellen minimiert wird.
- Sorgen Sie für eine wirksame Absaugung und Belüftung in den Bereichen möglicher Freisetzung von Gefahrstoffen.
- Ermitteln Sie die Gefahrstoffexposition gemäß [Gefahrstoffverordnung](#), wenn eine Freisetzung von Gefahrstoffen nicht auszuschließen ist.

### 3.3.13 Spezielle Folien-Herstellungsverfahren

Im Bereich der Folienherstellung gibt es eine große Anzahl von Spezialanwendungen, wie Multilayer-Verfahren oder die Herstellung dicker Folien, PU-Folien, Spiegelfolien, sowie Folien aus anderen, technischen Kunststoffen. Auf einige dieser Technologien und deren spezifische Gefährdungen wird hier eingegangen.



Abb. 82 Chill-Roll-Anlage mit geschlossenen Schutzeinrichtungen



#### Gefährdungen

Bei Spezialanwendungen der Folienherstellung 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.

#### Herstellung mehrschichtiger Spezialfolien (Multilayer- bzw. Mehrschicht-Verbundfolien)

Hier werden verschiedene Kunststoffkomponenten durch mehrkanalige Düsen (auch „Adapterdüsen“) zusammengeführt, um eine mehrschichtige Folie mit speziellen Eigenschaften herzustellen. Diese Verfahren werden sowohl für die Herstellung von Flach- als auch für Blasfolien eingesetzt, was dann ggf. als „Mehrschicht-Blasfolienextrusion“ oder „Coextrusion“ bezeichnet wird. Folgende zusätzliche Gefährdungen können auftreten:



- Die Einzelextruder sind ggf. mit Antrieben verschiebbar und auf Schienen angeordnet, um je nach Bedarf an der Breitschlitz- oder Ringdüse „angedockt“ zu werden. Bei dieser Bewegung entstehen Quetschstellen.
- Je nach Anwendung wird ein oxidierendes Gas zur Haftvermittlung in den Luftspalt zwischen den Düsen eingeleitet, was zu einer Explosionsgefahr sowie zu einer Exposition gegenüber Gefahrstoffen führen kann.
- Das Einrichten muss aufgrund der Vielzahl von Arbeiten in aller Regel durch mehrere Personen gleichzeitig durchgeführt werden. Durch mangelnde Absprachen kann es zu einer gegenseitigen Gefährdung kommen.

### **Herstellung durch Mehrschicht-Doublieren**

Hier werden fertige Folienbahnen (Einzelfolien) von einem Rollensystem abgewickelt und in einem Doublierkalander (Auma) zusammengeführt. Folgende zusätzliche Gefährdungen können auftreten:

- Es gibt eine Vielzahl angetriebener und mitlaufender Rollen, die zu weiteren Einzugsgefahren führen.
- Der Anfahrprozess ist deutlich aufwändiger als bei der reinen Folienherstellung, was zu einer Erhöhung der Gefährdung führen kann.

### **Herstellung von dicken Folien oder Platten durch Extrusion**

Für die Herstellung von Tiefziehfolien beziehungsweise Folien von mehr als 3 mm Dicke wird der aus einer Breitschlitzdüse austretende Schmelzefilm im Regelfall in einer Glättmaschine durch zwei Walzen auf die gewünschte Dicke kalandriert.

Die notwendige Abkühlung der erzeugten Folienbahnen erfolgt durch die Glättwalzen im Walzenstuhl und ggf. weitere Kühlwalzen im Produktionsprozess.

Bei dickeren Folien muss der Glättvorgang häufig in mit mehreren Glättwalzen durchgeführt werden, um die notwendige Kühlung zur Formstabilität und Maßhaltigkeit zu erhalten oder bestimmte optische Eigenschaften zu erzeugen.

Folgende zusätzliche Gefährdungen können auftreten:

- Es gibt eine Vielzahl angetriebener und mitlaufender Walzen bzw. Rollen mit teils gefahrbringenden Anpressdrücken, die zu weiteren Einzugsgefahren führen.
- Durch die Querschneider ergeben sich weitere Quetsch- und Schneidgefahren.

- Der Anfahrprozess ist deutlich aufwändiger als bei der reinen Folienherstellung, was zu einer Erhöhung der Gefährdung führt.
- In der Abwurf- bzw. Stapleinrichtung ergeben sich teils erhebliche Quetschgefahren für verschiedene Körperteile bis hin zum gesamten Körper.

### **Chill-Roll-Verfahren**

Beim Chill-Roll-Verfahren handelt es sich um das Aufbringen des aus einer Breitschlitzdüse – im Regelfall nach unten – austretenden Schmelzefilms auf eine große Walze (Roll) zur Abkühlung (Chill). Die Foliendicke wird dabei durch die Ausstoßmenge aus der Breitschlitzdüse sowie die Abzugsgeschwindigkeit der Walze bestimmt.

Eine Sonderform des Chill-Roll-Verfahrens ist die zusätzliche Verwendung einer Presseurwalze, die mit leichtem Druck gegen die Gießwalze arbeitet. Dadurch kann z. B. eine Prägung auf der noch formbaren Schmelze erzeugt werden.

### **Herstellung von „Bio-Folien“**

Unter dem Begriff „Bio-Folien“ werden verschiedene Folien zusammengefasst, die unterschiedliche Eigenschaften aufweisen. Das wichtigste Kriterium ist die Kompostierbarkeit, aber auch die Verwendung nachwachsender Rohstoffe ist von Bedeutung. Zum Einsatz kommen Rohstoffe wie Cellulosehydrat, biobasierte Kunststoffe wie thermoplastische Stärke (TPS), Polyactide (PLA), biobasierte Polypropylene (Bio-PP) oder Polyethylene (Bio-PE). Folgende zusätzliche Gefährdungen können auftreten:

Bei falscher Lagerung der Rohstoffe kann der Kompostierungsprozess bereits einsetzen, was zu Gefährdungen der Atemwege und der Haut durch Schimmel führen kann.

Bei bestimmten biobasierten Rohstoffen kann es zu einer allergischen Wirkung auf die Beschäftigten kommen. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Rohstoffe staubförmig vorliegen.



### Maßnahmen

#### **Herstellung mehrschichtiger Spezialfolien (Multilayer- bzw. Mehrschicht-Verbundfolien)**

- Sorgen Sie dafür, dass die Verschiebe-Bewegungen der Einzelextruder nur möglich sind, wenn sich keine Personen im Gefahrenbereich aufhalten.
- Stellen Sie durch eine raumlufttechnische Anlage sicher, dass Explosionsgefahren sowie eine Exposition gegenüber Gefahrstoffen ausgeschlossen sind.
- Lassen Sie Einrichtarbeiten und Störungsbeseitigungen nur durch dafür qualifizierte Beschäftigte ausführen.
- Schaffen Sie ein System, das zeitliche Freiräume für Einrichtarbeiten und Störungsbeseitigungen vorsieht, koordinieren Sie die Absprachen zwischen den Beschäftigten und lassen Sie die Abläufe trainieren.

#### **Herstellung durch Mehrschicht-Doublieren**

- Lassen Sie Einrichtarbeiten und Störungsbeseitigungen nur durch dafür qualifizierte Beschäftigte ausführen.
- Schaffen Sie ein System, das zeitliche Freiräume für Einrichtarbeiten und Störungsbeseitigungen vorsieht, koordinieren Sie die Absprachen zwischen den Beschäftigten und lassen Sie die Abläufe trainieren.

#### **Herstellung von dicken Folien oder Platten durch Extrusion**

- Stellen Sie sicher, dass alle Gefahrstellen durch feste Verdeckungen oder durch mit Endschaltern gesicherte bewegliche Verdeckungen gegen Zugriff bzw. Zutritt gesichert sind. Dies gilt in diesem Falle insbesondere für die Komponenten Dreiwalzen-Glättwerk (Kalandr), Leitrollen, Randschneider, Querschneideinrichtung sowie die Abwurf- bzw. Stapleinrichtung.
- Lassen Sie Einrichtarbeiten und Störungsbeseitigungen nur durch dafür qualifizierte Beschäftigte ausführen.

#### **Chill-Roll-Verfahren**

- Stellen Sie sicher, dass alle Gefahrstellen durch feste Verdeckungen oder durch mit Endschaltern gesicherte bewegliche Verdeckungen gegen Zugriff bzw. Zutritt gesichert sind. Dies gilt in diesem Falle insbesondere für die Komponenten Gießwalze, Laminator und Presseur.
- Lassen Sie Einrichtarbeiten und Störungsbeseitigungen nur durch dafür qualifizierte Beschäftigte ausführen.

#### **Herstellung von „Bio-Folien“**

- Achten Sie auf die in den Sicherheits- bzw. Produktdatenblättern angegebene korrekte Lagerung der Rohstoffe, wie z. B. trocken, kühl, lichtgeschützt.
- Sorgen Sie dafür, dass das Einatmen der Stäube sowie der Hautkontakt mit den biobasierten Rohstoffen vermieden wird.



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

Glinkastraße 40

10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)

Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

