

Sicherheit an Brot-Teigteilmaschinen durch Nachrüstung einer Schutzeinrichtung am Einfülltrichter

Sachgebiet Backbetriebe
 Stand: 26.05.2023

Diese Fachbereich AKTUELL beschreibt das Risiko von Verletzungen beim Eingriff in Einfülltrichter von Brot-Teigteilmaschinen, an denen keine zusätzliche Schutzeinrichtungen vorhanden sind. An diesen Maschinen ereignen sich immer wieder schwere Amputationsunfälle.

Die Fachbereich AKTUELL enthält Maßnahmen, um dieses Risiko zu vermindern, sowie neue Erkenntnisse zu wirksamen technischen Nachrüstlösungen.

Inhaltsverzeichnis

1	Gefährdungen an Brot-Teigteilmaschinen	1
1.1	Verwendung der Maschinen	1
1.2	Signifikante Gefährdungen	2
1.3	Unfallgeschehen.....	2
2	Sicherheitstechnische Anforderungen	2
2.1	Aufgaben des Betreibers	2
2.2	Stand der Technik nach BetrSichV	2
3	Maßnahmen an Maschinen im Bestand	3
3.1	Altmaschinen.....	3
3.2	Nachrüstooptionen gemäß dem Stand der Technik	3
3.3	Grenzen der Betrachtung für Nachrüstooptionen.....	3
3.4	Erläuterungen zu den in der Anlage aufgeführten Nachrüstooptionen	3

Anlage zu Fachbereich AKTUELL

FBNG-015	5
Tabelle 1: Beispiele zur Absicherung am Trichterrand	5
Tabelle 2: Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten	7
Tabelle 3: Komponentenauswahl; Verweise zu weiterführenden Informationen.....	12

1 Gefährdungen an Brot-Teigteilmaschinen

1.1 Verwendung der Maschinen

Teigteilmaschinen werden zur Portionierung größerer Teigmengen eingesetzt und unterscheiden sich in

- **„Kopfmaschinen“**: Maschinen zur Herstellung von Teiglingen für Kleingebäck mit einem Stückgewicht bis ca. 250 g und
- **„Brot-Teigteilmaschinen“**: Maschinen zur Herstellung von größeren Teiglingen, u. a. für Brot mit einem Stückgewicht bis ca. 3000 g.

Teigteilmaschinen verfügen in der Regel über einen oben offenen Trichter, über den der Teig der darunter angeordneten Teigteleinrichtung zur Portionierung zugeführt wird. Dabei haben die Trichter von Brot-Teigteilmaschinen ein deutlich größeres Volumen, bedingt durch die Größe der zu portionierenden Teigstücke sowie durch hohen Durchsatz.

1.2 Signifikante Gefährdungen

Die signifikanteste Gefahrstelle an Brot-Teigteilmaschinen ist das Teigteilwerkzeug unmittelbar unterhalb des Einfülltrichters. Als Werkzeugausführungen kommen z. B. Doppelmesser, rotierende Kolben mit Gegenschließkante, Sternleiter und andere Teigteilmechanismen zum Einsatz. An diesen Werkzeugen wirken hohe Scherkräfte. Ein Auslösen der gefahrbringenden Bewegung des Teigteilwerkzeuges erfolgt für die Bedienperson unvorhersehbar über die Maschinensteuerung.

Beim Betrieb von Teigteilmaschinen ist ein gelegentlicher Zugriff zu dieser Gefahrstelle durch die Beschäftigten vorhersehbar, z. B. zum Ankratzen/Nachschieben von Teigresten im Trichter. Erfolgt dieser Zugriff in die Teigteileinrichtung während einer Schließbewegung des Teigteilwerkzeuges bei nahezu leerem Trichter, besteht eine signifikante Gefährdungssituation.

1.3 Unfallgeschehen

An Teigteilmaschinen führt der Zugriff durch den Trichter zur Teigteileinrichtung immer wieder zu besonders schweren Unfällen, die häufig zur Amputation von Gliedmaßen führen.

Die Auswertung der Unfälle zeigt für den Bereich der Brot-Teigteilmaschinen, dass die durchschnittliche Unfallschwere im Vergleich zu den Kopfmaschinen für die Kleingebäckherstellung deutlich höher ist.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit einer technischen Nachrüstung für Brot-Teigteilmaschinen nach dem Stand der Technik, die im Folgenden dargestellt wird.

2 Sicherheitstechnische Anforderungen

2.1 Aufgaben des Betreibers

Betreiber der Maschine ist die Unternehmerin oder der Unternehmer. Gemäß Betriebs-sicherheitsverordnung (BetrSichV) ist der Betreiber verpflichtet, seinen Beschäftigten sichere Arbeitsmittel zur Verfügung zu stellen.

Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ermittelt der Betreiber, ob die Sicherheit der Bedienperson beim Verwenden der Maschine gewährleistet ist und welche Maßnahmen des Arbeitsschutzes erforderlich sind.

Das Ziel des Betreibers muss sein, gemäß den Ergebnissen seiner Gefährdungsbeurteilung die an der Maschine notwendigen Schutzmaßnahmen nach dem Stand der Technik so weit wie möglich umzusetzen.

2.2 Stand der Technik nach BetrSichV

Die vom Ausschuss für Betriebssicherheit (ABS) ausgesprochenen „Empfehlungen zur Betriebssicherheit zur Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (EmpfBS 1114)“ [2] befassen sich mit der Notwendigkeit der Anpassung von Arbeitsschutzmaßnahmen für bereits in Verwendung befindliche Arbeitsmittel (hier: Brot-Teigteilmaschinen).

Der Stand der Technik ist u. a. dadurch gekennzeichnet, dass er „die praktische Eignung einer Maßnahme oder Vorgehensweise zum Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit der Beschäftigten gesichert erscheinen lässt“ [2, Kap. 3.2 (1)]. Für die Ermittlung des Standes der Technik von Arbeitsmitteln im Bestand können u. a. das DGUV-Regelwerk und Veröffentlichungen der einzelnen Unfallversicherungsträger herangezogen werden, zu denen auch Schriften wie diese Fachbereich AKTUELL zählen.

3 Maßnahmen an Maschinen im Bestand

3.1 Altmaschinen

Teigteilmaschinen sind sehr robust und langlebig. Deswegen nutzen viele Backbetriebe noch heute Maschinen, die 30 Jahre oder älter sind. Zur Absicherung der Gefahrstellen im Trichter dieser Maschinen wurden einst vorwiegend „Summenmaße“ entsprechend der früher geltenden Unfallverhütungsvorschrift und technischen Normen für Teigteilmaschinen angewendet.

Diese Schutzmaßnahmen können aufgrund des in Abschnitt 1.3 beschriebenen Unfallgeschehens nicht mehr als ausreichend für einen sicheren Betrieb angesehen werden.

Daraus resultiert nach § 3 Abs. 7 BetrSichV [1] in Verbindung mit [2] die Pflicht zur Nachrüstung solcher Maschinen mit zusätzlichen Schutzmaßnahmen, um mit dem in dieser Publikation beschriebenen Stand der Technik eine sichere Verwendung von Brot-Teigteilmaschinen zu erreichen.

Organisatorische bzw. personenbezogene Maßnahmen sind nachrangig und erst dann anzuwenden, wenn die technischen Maßnahmen nach dem Stand der Technik ausgeschöpft sind.

3.2 Nachrüstungsoptionen gemäß dem Stand der Technik

Die BGN hat in Zusammenarbeit mit Mitgliedsbetrieben sowie Herstellern und Servicepartnern für Bäckereimaschinen eine Übersicht möglicher sicherheitstechnischer Nachrüstungsoptionen für Brot-Teigteilmaschinen erarbeitet.

Das Prinzip der nachfolgend beschriebenen Schutzmaßnahmen beruht darauf, bei einem Zugriff in den Trichter eine Sicherheitsfunktion auszulösen. Dies kann mit berührungslos

wirkenden Schutzeinrichtungen oder mittels zwangsläufiger Auslösung von elektro-mechanischen oder optoelektronischen Schalteinrichtungen erfolgen.

Diese Nachrüstungsoptionen führen zu einer sicheren Stillsetzung der Antriebe der Teigteilmaschine bei einem Zugriff.

Es ist nicht erforderlich, dass mit der Nachrüstung von diesen Maschinen im Bestand das sicherheitstechnische Niveau von Neumaschinen erreicht wird.

Die in der Anlage aufgeführten Maßnahmen stellen nur eine beispielhafte Aufzählung dar. Auch andere als die hier genannten Maßnahmen können zum Erreichen des erforderlichen Sicherheitsniveaus bei Brot-Teigteilmaschinen geeignet sein. Bei Fragen hierzu stehen die Mitarbeitenden des Sachgebietes Backbetriebe zur Verfügung.

3.3 Grenzen der Betrachtung für Nachrüstungsoptionen

Die in dieser Fachbereich AKTUELL beschriebenen Nachrüstungsoptionen gelten nur für Brot-Teigteilmaschinen mit Trichtern, deren zugängliche Trichterseiten einen Abstand von der Gefahrstelle bis zum Trichterrand von mindestens 550 mm haben.

Für Maschinen mit Trichtern, die von diesen Bedingungen abweichen, sind gesonderte Maßnahmen im Rahmen einer Gefährdungsbeurteilung festzulegen.

3.4 Erläuterungen zu den in der Anlage aufgeführten Nachrüstungsoptionen

In **Tabelle 1** sind beispielhafte sicherheitstechnische Maßnahmen entsprechend dem Stand der Technik zur Erkennung eines Zugriffs zur Gefahrstelle dargestellt.

Diese Maßnahmen führen bei der Erkennung eines Zugriffs zu einem sicherheitsgerichteten Stillsetzen der gefahrbringenden Antriebe.

Es handelt sich jeweils um Nachrüstungen, die am oberen Rand des Trichters installiert werden.

In den Zeilen unterhalb der grafischen und beschreibenden Prinzipdarstellungen sind die Anforderungen an die Anordnung und die Abstände zum Gefahrenbereich im Trichterinneren präzisiert.

In **Tabelle 2** sind Variationen der Trichterabsicherung bei Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten beschrieben. Die jeweiligen Randbedingungen sind in der rechten Spalte präzisiert.

Tabelle 3 enthält „Hinweise zur Einbindung der sicherheitsgerichteten Abschaltung in die Steuerung der Maschine“ nach dem Stand der Technik. Diese Informationen richten sich an das Fachpersonal, das die Einbindung der Schutzmaßnahmen in das Steuerungskonzept ausführt.

In der rechten Spalte der Tabelle 3 sind gesonderte Hinweise bzw. Bezüge zu weiterführenden Informationsquellen aufgeführt.

Literaturverzeichnis

- [1] Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV) – Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49), geändert 13. Juli 2015 (BGBl. I S. 1187).
- [2] Empfehlungen zur Betriebssicherheit zur Anpassung an den Stand der Technik bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (EmpfBS 1114)

Bildnachweis

Abbildungen 1 bis 26: BGN

Tabelle 1: Beispiele zur Absicherung am Trichterrand	5
Tabelle 2: Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten	7
Tabelle 3: Komponentenauswahl; Verweise zu weiterführenden Informationen.....	12

Herausgeber

Deutsche Gesetzliche
Unfallversicherung e.V. (DGUV)

Glinkastraße 40
10117 Berlin

Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)

Fax: 030 13001-9876

E-Mail: info@dguv.de

Internet: www.dguv.de

Sachgebiet Backbetriebe
im Fachbereich Nahrungsmittel
der DGUV www.dguv.de
Webcode: d137360

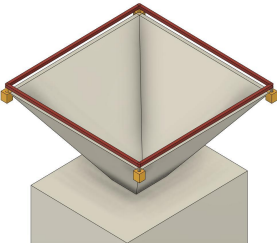
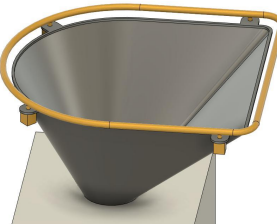
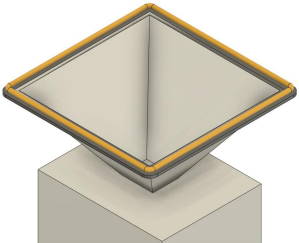
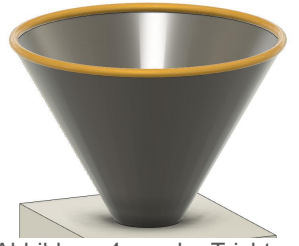
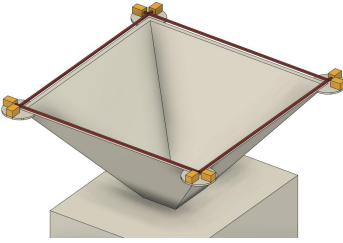
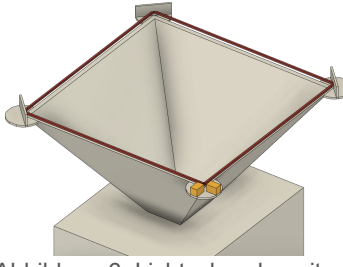
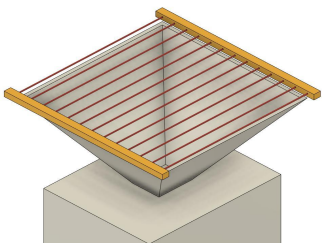
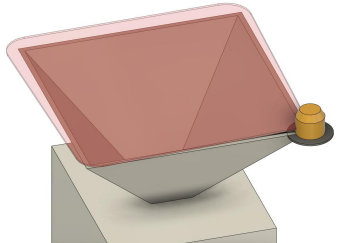
Die Fachbereiche der DGUV werden von den Unfallkassen, den branchenbezogenen Berufsgenossenschaften sowie dem Spitzenverband DGUV selbst getragen. Für den Fachbereich Nahrungsmittel ist die Berufsgenossenschaft Nahrungsmittel und Gastgewerbe (BGN) der federführende Unfallversicherungsträger und damit auf Bundesebene erster Ansprechpartner in Sachen Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit.

An der Erarbeitung dieser Fachbereich AKTUELL hat mitgewirkt:

- Prüf- und Zertifizierungsstelle Nahrungsmittel und Verpackung (NV) des DGUV Fachbereichs Nahrungsmittel

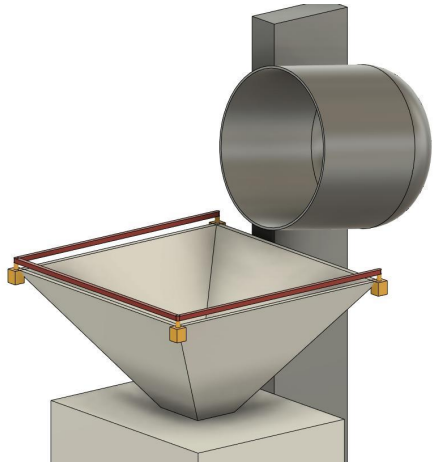
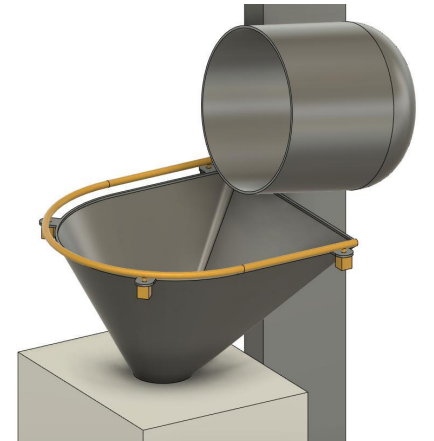
Anlage zu Fachbereich AKTUELL FBNG-015

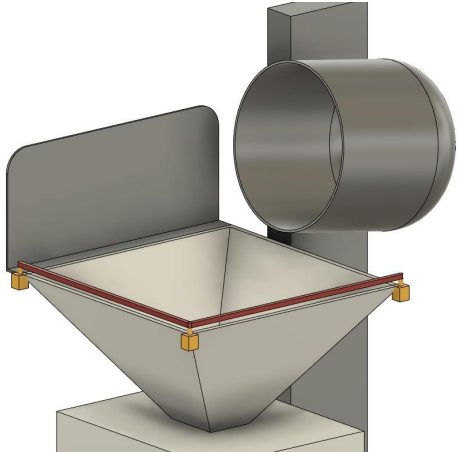
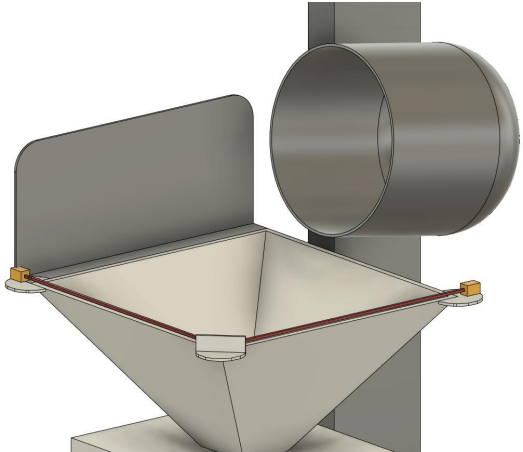
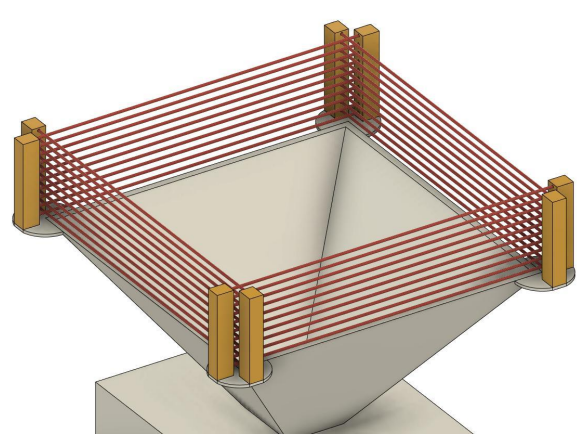
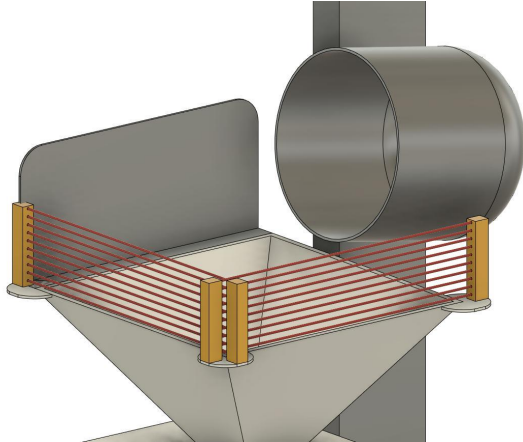
Tabelle 1: Beispiele zur Absicherung am Trichterrand

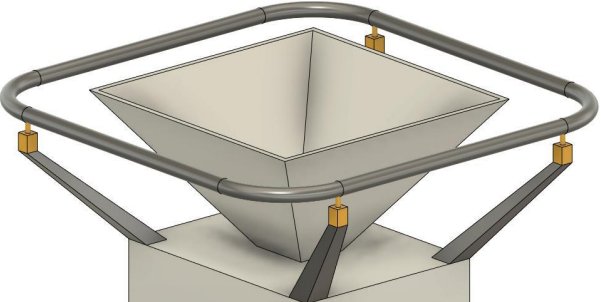
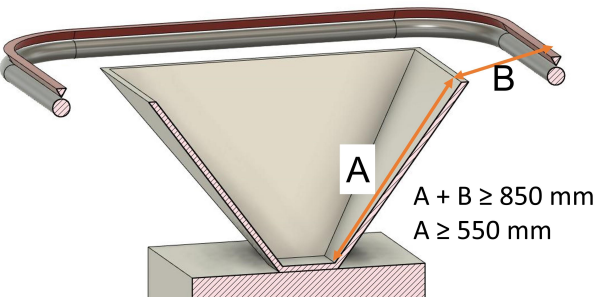
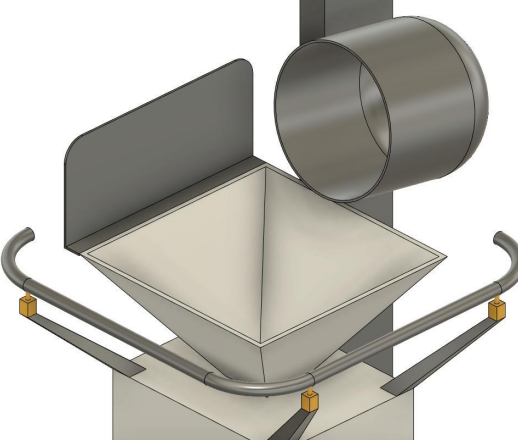
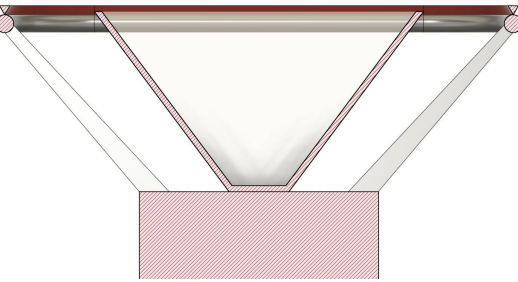
Absicherung am Trichterrand	Schaltleiste/ Schaltrahmen	Schaltschlauch	Lichtschanke (einstrahlig)	Lichtgitter	Laserscanner (Trichteröffnung abgesichert)
Prinzipdarstellungen	 <p>Abbildung 1: allseitig umlaufende Schaltleiste</p>  <p>Abbildung 2: Sonderbauform mit umlaufendem Schaltrahmen</p>	 <p>Abbildung 3: allseitig umlaufender Schaltschlauch</p>  <p>Abbildung 4: runder Trichter mit Schaltschlauch</p>	 <p>Abbildung 5: allseitig umlaufende Einzelligtschranken</p>  <p>Abbildung 6: Lichtschanke mit allseitiger Lichtstrahlumleitung durch Spiegel</p>	 <p>Abbildung 7: horizontales Sicherheitslichtgitter (Lichtvorhang)</p>	 <p>Abbildung 8: Laserscanner mit horizontalem Schutzfeld</p>
Anordnung der Absicherung	Umlaufend am Trichterrand mit einem vertikalen Abstand zwischen Trichter und Schalteinrichtung von ≤ 50 mm, um Untergreifen zu verhindern. Schaltpunkt und Betätigungskraft ist dabei so auszulegen, dass ein Abschalten im Gefahrfall wahrscheinlich ist.			Oberhalb des Trichterrandes mit einem vertikalen Abstand zwischen Trichterrand und Schutzfeld von ≤ 50 mm, sodass die Trichteröffnung horizontal komplett überwacht ist.	

Absicherung am Trichterrand	Schaltleiste/ Schaltrahmen	Schaltschlauch	Lichtschranke (einstrahlig)	Lichtgitter	Laserscanner (Trichteröffnung abgesichert)
Abstand zur Gefahrstelle	<p>Abstand der Schutzeinrichtung zur Gefahrstelle ≥ 850 mm.</p> <p>Wenn der Abstand < 850 mm beträgt, kann z. B. ein Distanzring zur Vergrößerung des Abstandes auf mindestens 850 mm eingesetzt werden.</p> <p>Die Schalteinrichtung kann am Distanzring oder an der Trichterkannte installiert sein. Umlaufend wirksame Schaltpunkte von Distanzring oder Schaltrahmen liegen oberhalb der Trichterkannte und sind nicht durch Auflager, Stützen o. ä. eingeschränkt. Siehe Tabelle 2 „niedrige Trichterbauform“.</p>			<p>Vertikaler Abstand des Schutzfeldes zur Gefahrstelle ≥ 550 mm.</p> <p>Wenn der Abstand < 550 mm beträgt, muss über die Ermittlung der Nachlaufzeit die Sicherheit nachgewiesen werden.</p>	
Optionen	<p>Wenn der Zugang von einzelnen Seiten aufgrund konstruktiver Gegebenheiten (z. B. Hebekipper, Zuführband) oder baulicher Begrenzung nicht zu erwarten ist, kann für diesen Bereich auf eine zusätzliche Absicherung verzichtet werden.</p> <p>In diesem Fall können alternative Sicherungsmaßnahmen ausgewählt werden. Siehe Tabelle 2: Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten.</p>			<p>Wenn eine vollflächige horizontale Absicherung, z. B. aufgrund eines Hebekippers oder Zuführbands, nicht möglich ist, kann alternativ eine vertikale Gestaltung des Schutzfeldes für alle zugänglichen Bereiche geeignet sein. Das vertikale Schutzfeld kann durch ein Lichtgitter oder einen Laserscanner realisiert werden.</p> <p>Derartige Lösungen sind beschrieben in Tabelle 2: Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten, Abbildungen 14 und 15.</p>	

Tabelle 2: Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten

Variationen der Trichterabsicherung unter Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten	Allgemeine Hinweise
<p data-bbox="107 336 309 456">funktional erforderliches Hindernis, z. B. Hebekipper</p> <div data-bbox="347 323 779 786">  <p data-bbox="338 790 913 815">Abbildung 9: dreiseitige Absicherung mit Schaltleisten</p> </div> <div data-bbox="347 847 779 1289">  <p data-bbox="338 1292 947 1345">Abbildung 10: Absicherung eines Trichters (Sonderform), mit angepasstem Schaltrahmen</p> </div>	<p data-bbox="1541 336 2067 520">Wenn eine Trichterseite durch eine Beschickungseinrichtung (z. B. Hebekipper) so gestaltet ist, dass ein Zugang zum Trichter in diesem Bereich nicht zu erwarten ist, kann dort auf eine zusätzliche technische Sicherungsmaßnahme verzichtet werden.</p> <p data-bbox="1541 539 2085 722">Für Arbeiten im Trichter ist ein geeigneter Zugang im sicherheitstechnisch überwachten Bereich vorzusehen. Durch geeignete (organisatorische) Maßnahmen ist sicherzustellen, dass ein Zugang nur in diesem Bereich erfolgt.</p>

Variationen der Trichterabsicherung unter Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten	Allgemeine Hinweise		
<p>feststehende Begrenzung (baulich oder fest angebracht)</p>	 <p>Abbildung 12: zweiseitiger Schalrahmen bei vorhandenem Hebekipper und Seitenwand</p>	 <p>Abbildung 13: Lichtschranke bei vorhandenem Hebekipper und Seitenwand</p>	<p>Wenn Seiten des Trichters durch eine zugangsverhindernde Trennwand oder eine feststehende trennende Schutzeinrichtung so gestaltet sind, dass der Zugang nicht zu erwarten ist, kann dort auf eine zusätzliche technische Sicherungsmaßnahme verzichtet werden.</p> <p>Wenn es vorhersehbar ist, dass die Trennwand demontiert oder die Maschine versetzt wird, z. B. zur Reinigung oder bei Produktionsumstellung, kann es notwendig sein, die Trennwand oder die Position der Maschine mit dem Antrieb zu verriegeln.</p>
<p>Niedrige Trichterbauform</p>	 <p>Abbildung 14: vierseitiger Lichtvorhang</p>	 <p>Abbildung 15: Vergrößerung des Sicherheitsabstandes bis zur Gefahrstelle durch Lichtgitter / Lichtvorhang</p>	<p>Wenn ein Sicherheitsabstand ≥ 850 mm von Trichterkannte bis zur Gefahrstelle nicht eingehalten wird, können die relevanten Trichterseiten durch vertikal angeordnete Lichtgitter/Lichtvorhänge abgesichert werden.</p> <p>Die Höhe des Lichtgitters muss so gewählt sein, dass der Abstand vom obersten Lichtstrahl bis zur Gefahrstelle ≥ 850 mm beträgt.</p>

Variationen der Trichterabsicherung unter Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten		Allgemeine Hinweise
<p>Niedrige Trichterbauform in Verbindung mit Distanzringen</p>	 <p>Abbildung 16: Distanzring mit gleichzeitiger Wirkung als Schaltleiste</p>	<p>Wenn ein Sicherheitsabstand ≥ 850 mm von Trichterkante bis zur Gefahrstelle nicht eingehalten wird, können auch sogenannte Distanzringe in Verbindung mit einer Abschaltvorrichtung am Distanzring oder am Trichterrand angebracht werden, um den Sicherheitsabstand von 850 mm zu erreichen.</p> <p>Ausführungen von Distanzringen und Schalteinrichtungen sind in den Abbildungen 16 bis 24 erläutert.</p>
	 <p>$A + B \geq 850$ mm $A \geq 550$ mm</p> <p>Abbildung 18: AbstandsmäÙe bei Distanzring mit angebrachter Schlauchschaltleiste</p>	<p>Eine druckempfindliche Schalteinrichtung bzw. einstrahlige Lichtschranke muss stets oberhalb oder in Höhe der Trichterkante angeordnet sein.</p> <p>Umlaufend wirksame Schaltpunkte von Distanzring oder Schaltrahmen müssen oberhalb der Trichterkante liegen und dürfen nicht durch Auflager, Stützen o. ä. eingeschränkt werden.</p>
	 <p>Abbildung 17: Distanzring als Schaltleiste mit festen Anbauten am Trichter</p>	
	 <p>Abbildung 19: Schalteinrichtung auf dem Distanzring</p>	

Variationen der Trichterabsicherung unter Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten

Allgemeine Hinweise

Varianten mit Distanzring auf Höhe Trichterrand

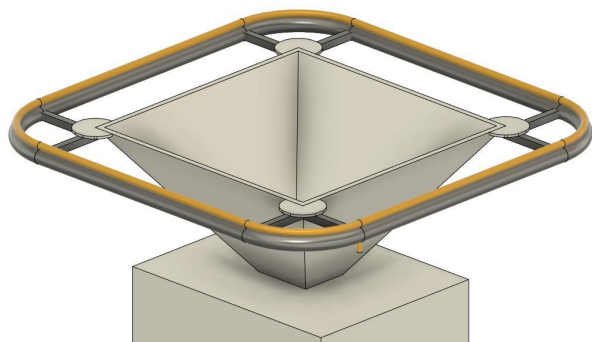


Abbildung 20: Distanzring mit Schaltschlauch

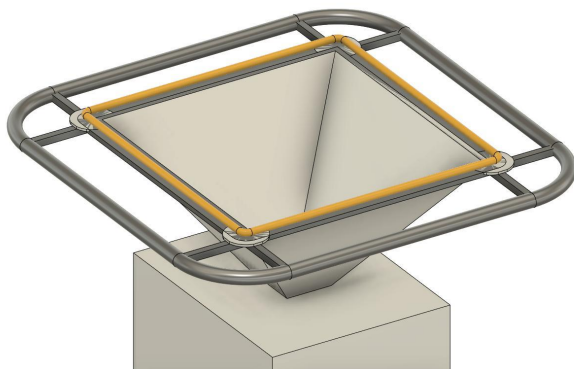


Abbildung 21: Distanzring mit Schaltschlauch am Trichterrand

Variante mit „abgesenktem“ Distanzring

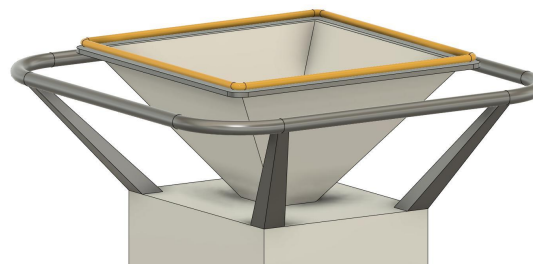


Abbildung 22: Distanzring mit Schaltschlauch am Trichterrand

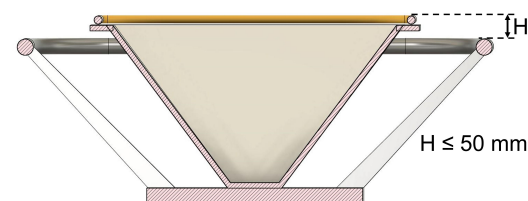


Abbildung 23: mögliche Absenkung des Distanzringes bei Befestigung der Schlauchschaltleiste am Trichterrand



Abbildung 24: Runder Trichter mit Schaltschlauchleiste und abgesenktem Distanzring

Die druckempfindliche Schutzeinrichtung bzw. eine einstrahlige Lichtschranke ist mindestens auf Höhe des Trichterrandes anzuordnen. Der Distanzring darf dabei bis maximal 50 mm unterhalb der Trichterkannte angeordnet (abgesenkt) sein.

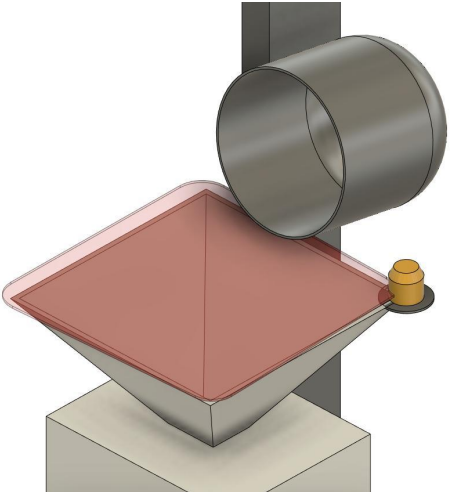
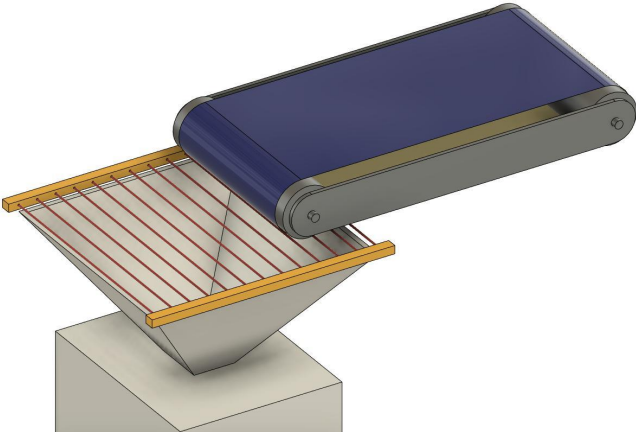
Variationen der Trichterabsicherung unter Berücksichtigung baulicher oder funktionaler Gegebenheiten	Allgemeine Hinweise
<p data-bbox="114 280 293 400">Unterbrechen eines horizontalen Schutzfeldes</p>  <p data-bbox="338 770 1081 799">Abbildung 25: Horizontales Schutzfeld (Laserscanner oder Lichtgitter)</p>  <p data-bbox="338 1273 835 1302">Abbildung 26: Lichtgitter bei Bandbeschickung</p>	<p data-bbox="1547 280 2085 496">Bei horizontal über dem Trichter angeordneten Schutzfeldern (Laserscanner oder Sicherheitslichtgitter/ Lichtvorhang) führt die Teigzuführung mittels Hebekipper zu einem Auslösen der Schutzeinrichtung und somit zu einem sicheren Halt der gefahrbringenden Bewegung im Trichter.</p> <p data-bbox="1547 512 2085 727">Um die Unterbrechung der Teigverarbeitung möglichst kurz zu halten und somit den Anreiz zur Manipulation der Schutzeinrichtung zu minimieren, können beim Einfüllen des Teiges mittels Hebekipper entsprechende steuerungstechnische Maßnahmen getroffen werden:</p> <ul data-bbox="1547 743 2085 1382" style="list-style-type: none"> • „Muting“ mittels eines Tipptasters, welcher die Funktion der Schutzeinrichtung überbrückt. Die Anordnung des Tasters erfolgt außerhalb der Reichweite zur Gefahrstelle, ist zeitlich begrenzt (maximal 1 min) und vor jedem erneuten Tippen erfolgt eine automatische Testfunktion der Taster-Rückstellung. • „Blanking“: Verzögertes Ansprechen des Schutzfeldes (Zeitverzögerung 0,5 s), um das Durchfallen von kleineren Teigstücken, z. B. beim Auskratzen des Bottichs, zu ermöglichen, ohne den sicheren Halt auszulösen. • Vorort-Quittiertaster, z. B. am Trichtertrand und/oder an der üblichen Position des Bedieners außerhalb der Reichweite zur Gefahrstelle, um die Stoppfunktion zurücksetzen zu können. Das Quittieren darf nur möglich sein, wenn die Lichtschranke nicht unterbrochen ist.

Tabelle 3: Komponentenauswahl; Verweise zu weiterführenden Informationen

Einbindung der sicherheitsgerichteten Abschaltung in die vorhandene Steuerung der Maschine		Weiterführende Informationen
Erforderliches Sicherheitsniveau	Das erforderliche Sicherheitsniveau der Maschine ergibt sich aus der Gefährdungsbeurteilung nach der BetrSichV. Da es sich bei der Nachrüstung lediglich um eine zusätzliche Sicherungsmaßnahme handelt, die ein nicht mehr akzeptierbares Restrisiko kompensiert, wird ein Performancelevel von mindestens PL = „c“ für die Zusatzfunktion als angemessen angesehen.	Sicherheit von Maschinensteuerungen (Link zum Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA))
Stillzusetzende Antriebe	Beim Auslösen der Sicherheitsfunktion müssen alle im Trichter erreichbaren Bewegungen stillgesetzt werden. Ein Stillsetzen der gesamten Maschine ist nicht notwendig, aber zulässig.	
Auswahl der Komponenten		Weiterführende Informationen
Schalter für Schaltrahmen	<p>Es werden nur Schalter eingesetzt, die für Sicherheitsfunktionen geeignet sind.</p> <p>Im Falle direkt betätigter elektromechanischer Schalter (Bauart 1 oder Bauart 2 nach DIN EN ISO 14119) bedeutet das u. a.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwangsführung der Schaltkontakte und • Vermeidung von Federelementen, welche beim Verkleben der Schaltkontakte die Funktion des Schalters verhindern können (fehlende Zwangsbetätigung) und • Vermeiden von Schaltern und/oder Betätigern, deren Funktion durch die Umgebungsbedingungen (Mehl, Teig, Feuchtigkeit, Vibrationen, ...) beeinträchtigt werden kann. <p>Bei Verwendung von berührungslos wirkenden Schaltern (z. B. Magnetschalter):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es werden nur Magnetschalter für Sicherheitszwecke eingesetzt, welche über redundante Magnetkontakte verfügen und • Die Kontakte der Magnetschalter werden in einer Auswerteeinheit ausgewertet, welche mindestens über einen PL = „c“ verfügt und • Die Schalter sind durch ausreichend große Schaltabstände unanfällig gegen Vibration bei Maschinebewegungen bzw. Lageveränderungen 	DGUV Information 203-079 „Auswahl und Anbringung von Verriegelungseinrichtungen“ (Link zur DGUV Publikationsdatenbank)
Lichtschranken, Lichtgitter und Laserscanner	<p>Es werden Lichtschranken für Sicherheitszwecke eingesetzt, welche (üblicherweise) über getrennte Sender- und Empfängerbausteine verfügen.</p> <p>Diese müssen mindestens einer „BWS Typ 2“ nach DIN EN ISO 61496-1:2021 entsprechen.</p> <p>Gegen den Einsatz von Spiegel zur Strahlumleitung bestehen keine Bedenken, solange die Sicherheitsfunktion nicht negativ beeinträchtigt wird. (z. B. durch Fremdlicht o. ä.)</p>	Fachbereich AKTUELL FBHM-085 „Prüfungen an BWS Berührungslos Wirkende Schutzseinrichtungen“ (Link zur DGUV Publikationsdatenbank)

Auswahl der Komponenten		Weiterführende Informationen
Einbindung des Abschaltsignals in die vorhandene Steuerung der Maschine	<p>Das Abschaltsignal der Schutzeinrichtung muss so in die Steuerung eingebunden werden, dass ein sicherheitsgerichtetes Abschalten gewährleistet ist. Dies kann erfolgen durch:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einbindung des Abschaltsignals in den Not-Halt Kreis der Maschine, • Abschalten des Antriebs durch kontaktbehaftetes Abschalten des Antriebsmotors („Kategorie 0 Stopp“ nach DIN EN 60204-1), wenn Nachlaufzeiten hinreichend gering sind, • Abschalten in einem sogenannten „Kategorie 1 Stopp“ nach DIN EN 60204-1 (durch Frequenzumrichter geführtes Stillsetzen des Antriebes (aktives Bremsen) mit nachfolgender kontaktbehafteter Trennung der Energiezufuhr). • Verwendung der Funktion „sicheres Abschalten des Drehmomentes“ durch den Antriebsregler, ggf. mit vorgeschalteter Bremsphase (sogenannte „STO“ Funktion des Antriebsreglers, wenn dieser dafür geeignet ist). 	<p>Prüfung der elektrischen Ausrüstung von Maschinen (Link zum Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA))</p> <p>Checklisten zur Prüfung von Maschinen (Link zur BG RCI)</p>
Rücksetzen der Stoppfunktion	<p>Das Rücksetzen der Stoppfunktion darf nur durch das bewusste Betätigen eines Rückstelltasters (Quittierung/RESET) erfolgen. Ein versehentliches Betätigen gilt als verhindert, wenn kontaktbehaftete Schalter mit Rahmen verwendet werden, welche nicht durch einfachen Kontakt mit der Hand schalten können.</p> <p>Die Rücksetz-Funktion darf nicht versehentlich ausgelöst werden, z. B. durch einkanalige elektronische Bauelemente oder eine Standard SPS.</p>	<p>Checklisten zur Prüfung von Maschinen (Link zur BG RCI)</p>
Gestaltung von Rücksetz- oder Tiptastern	<p>Es dürfen nur mechanische, kontaktbehaftete Taster verwendet werden.</p> <p>Nicht verwendet werden dürfen z. B.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Piezo-Taster • Schaltflächen auf Touchbildschirmen • Hardwaretaster, bei denen die Funktion von einer einfachen elektronischen Steuerung abhängt (in SPS eingelesene Schaltkontakte). <p>Die Taster müssen gegen zufälliges Betätigen geschützt sein, z. B mit angebrachtem Kragen.</p>	<p>Checklisten zur Prüfung von Maschinen (Link zur BG RCI)</p>
Leitungsverlegung	<p>Die Leitungsverlegung muss so erfolgen, dass eine Beschädigung unwahrscheinlich ist, z. B. im Inneren der Maschine oder in Schutzrohren.</p> <p>Bei abklappbaren Trichtern ist die Bewegung der Kabel zu berücksichtigen. Hier kann es nötig sein, eine Querschlusserkennung der Leitungen vorzusehen.</p>	<p>Checklisten zur Prüfung von Maschinen (Link zur BG RCI)</p>