***Sicherheit bei der Tubenfertigung***

**Einleitung**

Die Herstellung von Primär-Packmitteln wie Tuben und Dosen aus Aluminium ist ein komplexer Prozess und erfolgt meist automatisiert. Durch den Einsatz moderner Sicherheitstechnik wie Türüberwachungssensoren, Unfallschutz-Lichtschranken, Zustimmungsschalter sowie Sicherheitsrelais oder -steuerungen erfüllen die Produktionsanlagen die Sicherheitsanforderungen, sodass das Bedienpersonal optimal geschützt und jegliche Manipulation ausgeschlossen ist.

Lernziele

Am Ende dieser Lernsequenz können Sie …

* … die Begriffe Muting und Blanking erklären.
* … den Fingerschutz bei einem Lichtvorhang beschreiben.
* … die Funktion eines Zustimmungsschalters erläutern.

Hinweis  
Lesen Sie den folgenden Fachartikel und beantworten Sie die Aufgaben a) bis f). Nehmen Sie wo nötig das **Sicherheitshandbuch** von Jokab Safety sowie das **Glossar Maschinensicherheit** zur Hilfe.

[](http://www.google.ch/imgres?q=vital+konzept+jokab+safety&um=1&hl=de&biw=1301&bih=641&tbm=isch&tbnid=0H00thUVVCak-M:&imgrefurl=http://www.usinenouvelle.com/industry/jokab-safety-france-3346/vital-safety-solution-p23094.html&docid=3o9xbYfAOKERgM&w=800&h=401&ei=lq0uTvuBLIv0-gaWuYnLDg&zoom=1)*Bild 1: Das Vital-Konzept ermöglicht die Überwachung von bis zu 30 Unfallschutzgeräten Eden/Tina mit einer Kabellänge von bis zu 1000 m.*

**Fachartikel**

*Die Firmengruppe Linhardt, die 2003 mit ihren 1200 Mitarbeitern weltweit einen Umsatz von über 100 Mio. Euro realisierte, nimmt bei Aluminium-Packmitteln eine Spitzenstellung in Europa ein. Das Werk in Viechtach wurde 1944 gegründet und zählt heute 500 Mitarbeiter. Neben diesem Hauptsitz unterhält die Gruppe 3 weitere Werke in Hambrücken bei Karlsruhe (vorwiegend Kunststoff-Packmittel), im sächsischen Pausa (Aluminium) und in Bamberg (Kunststoff) sowie Verkaufsbüros in Mailand und Paris. Die täglich produzierten 3 bis 4 Millionen Tuben und Dosen sind hauptsächlich für die Pharma- und Kosmetikindustrie bestimmt. Das nach ISO 9001 zertifizierte Unternehmen wurde in den Jahren 2001, 2002 und 2004 mit dem Deutschen Verpackungspreis und 2001 und 2002 mit dem internationalen Worldstar Award ausgezeichnet.*

***Von der Ronde zur Rohtube***

*Die vorbehandelten, münzenförmigen Scheiben aus 99,6 % reinem Aluminium werden in Metallwägen der Produktionsanlage zugeführt, wo das Förderband die vereinzelten Ronden in die Presse transportiert. Im Gesenk werden die Ronden vom Kolben mit bis 100 Tonnen Druck beaufschlagt. Dabei weicht das Aluminium aus und fließt frei am Kolben entlang, wobei die Stärke der Ronden die Länge und die Breite des Spalts zwischen Kolben und Gesenk die Wandstärke der Tube bestimmen. Anschließend werden die Tuben auf Länge geschnitten und am Tubenkopf spanlos das Gewinde aufgerollt. Im Glühofen werden die Tuben bei 450 °C Kristallisationstemperatur für den Gebrauch weich und verformbar gemacht.*

***Dekorierung der Tuben***

*Die Rohtuben werden innen mit Schutzlack besprüht, um die direkte Berührung des Füllguts mit dem Aluminium zu verhindern. Nach der ersten Zwischentrocknung bei 230 °C wird der Außenlack aufgetragen, und nach der zweiten Zwischentrocknung bei ca. 100 °C sind die Tuben fertig für die Bedruckung. Im indirekten Flexodruck-Verfahren können bis zu sechs Farben aufgetragen werden. Die bedruckten Tuben werden bei 180 °C eingebrannt und dabei keimfrei gemacht.*

***Fertigstellung und Verpackung***

*Im Clean-Bereich wird auf jede Tube eine Kappe aufgeschraubt und die Latex-Dichtung eingesprüht. Der dabei entstehende Latexring sorgt nach dem Füllen und Verschließen der Tube für die nötige Dichtigkeit. In der Verpackungsmaschine werden die leeren Tuben automatisch für den Versand zum Abfüller in Kartons verpackt.*

***Sicherheitsanforderungen***

*Bei dem hohen Ausstoß von zirka 150 Tuben pro Minute an jeder der zwölf Produktionslinien können dem Bedienpersonal Schnittwunden, Quetschungen oder gar die Abtrennung von Gliedmassen zugeführt werden. Um dies zu vermeiden, hat Linhardt sich für die höchste Sicherheitskategorie 4 nach EN 954-1 entschlossen und mit dem schwedischen Hersteller Jokab Safety eine individuelle Sicherheitslösung erarbeitet und installiert. Durch den Einsatz von Türüberwachungssensoren Eden, Unfallschutz-Lichtschranken Focus, Zustimmungsschaltern JSHD4, Tina-Adaptern, Sicherheits- und Erweiterungsrelais sowie Sicherheitsmodulen Vital konnte in der Linhardt-Gruppe die Anzahl der Betriebsunfälle gesenkt werden.*

***Berührungslose Türüberwachungsschalter Eden***

*Bild 2: Der Sicherheits-Lichtvorhang Focus und der berührungslose Schalter Eden bieten sicheren Schutz bei der Probeentnahme der lackierten Dosen.*

*Die in Viechtach an allen Schutztüren und Hauben der Anlage eingesetzten 400 berührungslosen Sicherheitsschalter der Serie Eden arbeiten mit dynamischen, kodierten Signalen und haben einen Schaltabstand von 0 bis 10 mm. Sie entsprechen der Kategorie 4 und bestehen aus zwei sich ergänzenden Teilen mit dem Namen Adam und Eva. Die zwei Sensoren stehen sich in der geschlossenen Position einer Tür gegenüber (Bild 2, rechts), wobei die große Toleranz für Abstand und Versatz zwischen Adam und Eva eine völlig unproblematische Montage gewährleistet. Eden hat einen dynamischen Signal-Ein- und -Ausgang. Im Gegensatz zu mechanischen oder magnetischen Schaltern ist er jederzeit aktiv, und jede Tür benötigt nur ein Schalterpaar. Adam ist mit einer Anzeige-LED ausgestattet. Für den Anschluss an eine SPS liefert Eden ein 10-mA-Anzeigesignal. An den gleichen Sicherheitskreis lassen sich mehrere Eden-Schalter und -Lichtschranken mit dynamischer Signalübertragung anschließen.*

***Sicherheits-Lichtvorhänge bieten Fingerschutz***

*An jeder Produktionsstraße kommen mindestens vier Sicherheits-Lichtvorhänge mit 300 mm Schutzfeldhöhe und einem Querschnitt von nur 35 mm x 45 mm zum Einsatz (Bild 2, links). Die Auflösung von 14 mm bietet einen zuverlässigen Fingerschutz. Die vom TÜV nach der Sicherheitsnorm EN/IEC 61496-1/2 zertifizierten Geräte der Kategorie 4 lassen sich sehr leicht konfigurieren und installieren. Eingänge zum teilweisen oder vollständigen Muten der Lichtstrahlen sind vorhanden. Zu den besonderen Merkmalen zählen Überwachung der Muting-Leuchte, optionales Floating-Blanking, manuelle, überwachte oder automatische Rückstellung, zwei überwachte PNP-Sicherheits-Ausgänge mit Querschluss-Überwachung und M12-Anschlüsse. LEDs sorgen für einfache Ausrichtung und Anzeige von Verschmutzung. Die Ausgänge sind für einen maximalen Laststrom von 500 mA ausgelegt und überlastgeschützt. Die Schutzfeldhöhen betragen 150 mm bis 1650 mm, bei einer Auflösung von 14 mm, 35 mm oder 300/400/500 mm und Reichweiten von jeweils 6 m, 15 m oder 25/50 m.*

***Zustimmungsschalter***

*Bild 3: Karl Kammerer (54), Leiter der Linhardt Elektroabteilung, hält den Zustimmungsschalter JSHD4 für den Zutritt zur Tuben-Lackmaschine.*

*Der an 50 Schutztüren von 6 Fertigungslinien angeschlossene Zustimmungsschalter JSHD4 (Bild 3) erlaubt dem Bedienenden den sicheren Zutritt bei gleichzeitiger Verringerung der Maschinen-Geschwindigkeit. Dieser Befehlsgeber ermöglicht es ihm, der Maschine einen Not-Abschaltbefehl zu erteilen, wenn er den Sicherheitsgriff panikartig betätigt oder loslässt. Der 3-Stufen-Schalter JSHD4 erteilt in der oberen und unteren Stellung einen Abschaltbefehl, und in der Mittelstellung ein Start- oder Bereitschaftssignal. Nach Abschaltung in der unteren Stellung ist ein Start- oder Bereitschaftssignal nicht möglich. Erst nachdem der Griff des Dreistufen-Tasters völlig losgelassen und anschließend wieder in die Mittelstellung gedrückt worden ist, erfolgt die Freigabe. Wenn man den Taster an ein zweikanaliges Sicherheitsrelais (RT6) anschließt, werden Kurzschlüsse im Kabel sowie Fehler an den Eingängen und an den Ausgangsschützen sofort erkannt.*

***Sicherheitsmodul und Sicherheits-SPS***

*Die in der Anlage eingebauten 30 elektronischen Sicherheitsmodule Vital (Bild 1) bilden das Herzstück eines neuen Konzepts, das es ermöglicht, viele unterschiedliche, an die gleiche Sicherheitsschaltung angeschlossene Unfallschutzgeräte zu installieren und trotzdem die Sicherheitskategorie 4 gemäß EN 954-1 zu erreichen. Vital ist ein nur 22,5 mm breites elektronisches Sicherheitsmodul, das die angeschlossenen Unfallschutzgeräte dynamisch überwacht. Es verfügt auch über automatische oder manuelle Rückstellung, zweifache Schließer-Sicherheitsausgänge und einen Informationsausgang für Rückstellanzeige und Zustandsinformation für SPS. Vital kann bis zu 30 Eden/Tina überwachen.*

*Bild 4: Sicherheits-SPS Pluto mit abnehmbaren Klemmleisten.*

*Im kommenden Jahr will Linhardt auch die übrigen acht Produktionslinien mit der neuen, 45 mm schmalen Sicherheits-SPS Pluto (Bild 4) ausrüsten, und gleichzeitig bei höherer Flexibilität weitere Sicherheitsrelais einsparen.*

*Autor: Dipl.-Ing. Günther Bißle ist Vertriebsbeauftragter für Bayern und Franken bei Jokab Safety Deutschland in Spaichingen.*

**Aufgaben**

1. Welche Produkte werden von der Firma Linhardt hergestellt?

Tuben, Dosen aus Kunststoff oder Aluminium für die Kosmetik und Pharmaindustrie

1. Wie viele Tuben werden pro Stunde produziert?

108 000 Tuben

1. Welche Verletzungsgefahren bestehen ohne geeignete Sicherheitstechnik für das Bedienpersonal?

Schnittwunden, Quetschungen oder Abtrennungen von Gliedmaßen

1. An allen Schutztüren und Hauben werden „Adam und Eva“ eingesetzt. Beantworten Sie folgende Teilfragen:

Um was für ein Sicherheitselement handelt es sich?

Berührungslose Sicherheitsschalter

Der Schaltabstand beträgt 0 mm bis 10 mm. Was bedeutet das?

Der Abbstand zwischen Sender und Empfäner beträgt max 10mm wenn die Türe geöffnet wird dann löst es aus weil mehr als 10mm erreicht sind

Was bedeutet dynamischer Signal-Eingang und -Ausgang?

Es werden bestimmte Signal ( zB. Rechteck 100Hz) zwischen Sender und Empfägen hin und her geschickt welche man auf die gleichheit prüft.

Werden daurnd abgefragt und sind Impulse. Es braucht ein Auswertegerät welches die gleichheit des Signale überprüft z.B. eine Sicherheits-SPS

Welchen Vorteil bietet der berührungslose Schalter „Eden“ bezüglich Montage?

Grosse Montagetoleranzen bieten einen problemlosen Einbau

1. An jeder Produktionsstrasse sind mindestens vier Sicherheits-Lichtvorhänge montiert. Beantworten Sie folgende Teilfragen:

Die Schutzfeldhöhe beträgt jeweils 300 mm. Was bedeutet dies?

Die höhe in der der Sicherheitsfunktion aktiv sit

Wie wird der Fingerschutz zuverlässig gewährleistet? Erklären Sie!

Der Abstand zwischen zwei Strahlen ist max. 14mm

Erklären Sie den Begriff „Muting“:

Das Muting steht für die Überbrückung des Sicherheitsvorhangne, z.B. für Inbetreibnahme gebraucht. Wenn das Muting aktiv ist muss eine Mutinglampe leuchten.

Erklären Sie die Begriffe „Fixed Blanking“ und „Floating Blanking“:

Fixed Blanking: Es kann eine bestimmte anzahl Strahlen permanent ausgeschaltet werden, zB. Wir für die Werkstücke die untersten Strahlen ausgeschatet

Floating Blanking: Hier werden ein bestimmt Anzahl Strahlen geziehlt durch einen anderen Sensor ein und ausgeschaltet

1. Was sind Ausgänge mit Querschluss-Überwachung?

Sichere Ausgänge sind immer doppelt geführt, wenn nun ein Querschluss entsteht haben die beiden Kanält verbindung, der Ausgang funktionniert immer noch weiter und kann auch wieder ausgeschaltet werden, aber es ist nicht merh sicher da bei einem defekt des einten 2 Kanals jetzt der andere durch den Querschluss, einfach beide Funktionnen übernimmt. Um nun den Fehler trotzdem erkennen zu können wird Querschluss-Überwacht eingerichtet.

1. Wie funktioniert ein Zustimmungsschalter?

Muss betätigt werden wenn mann eine Maschinen mit einer Box steuert, wenn er los gelassen wird dann stellt die Maschine ab oder auch wenn man zu fest drückt stellt sie auch ab, um zu fahren muss man ihn in einer mittelstellung hatlen.