

**Praktische Umsetzung an
Beispielapplikationen -
Risikobeurteilung und Sicherheitskonzept**

Gesetzliche Anforderungen an den Betrieb
von Maschinen und Anlagen



► **Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**
Ist die Risikobeurteilung Pflicht ?

MRL (Anhang I):

1. „Der Hersteller einer Maschine oder sein Bevollmächtigter **hat dafür zu sorgen, dass eine Risikobeurteilung vorgenommen wird**, um die für die Maschine geltenden **Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen** zu ermitteln.

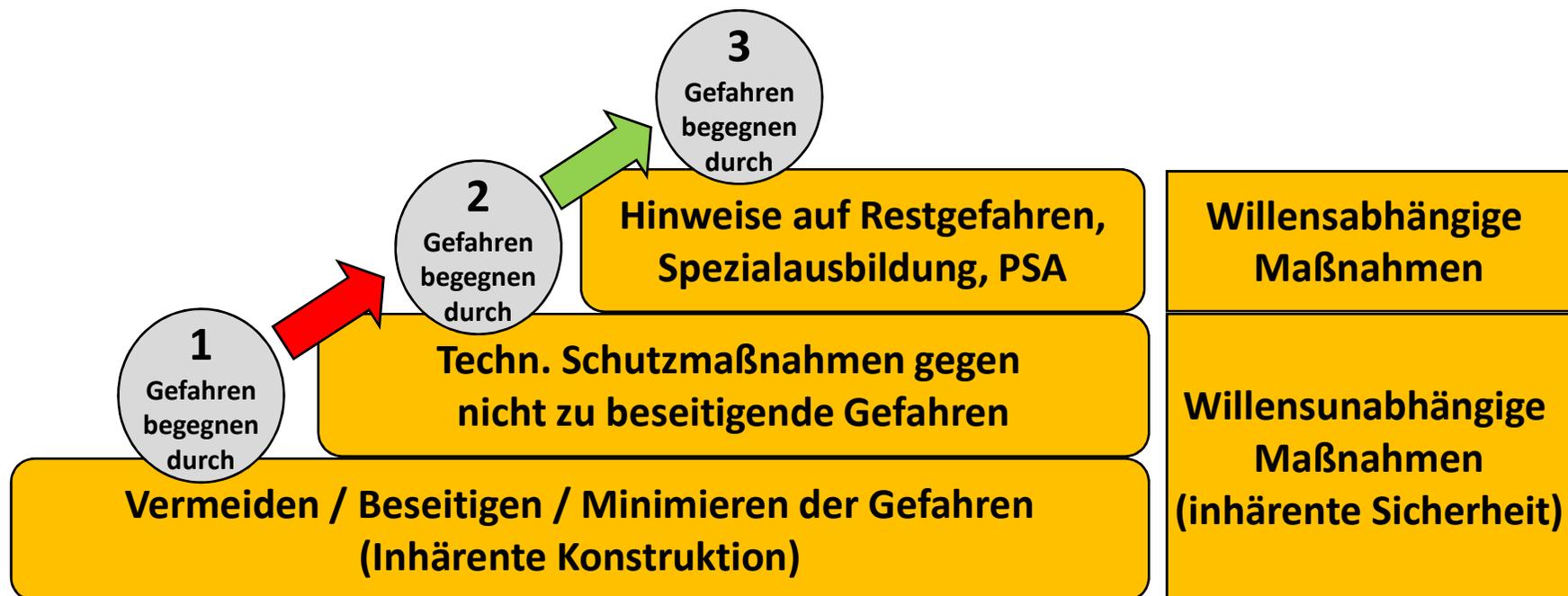


Die Maschine *muss dann* unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Risikobeurteilung konstruiert und gebaut werden.



► Integration von Sicherheit 3-stufiges Maßnahmenkonzept

Die Maschinenrichtlinie gibt dem Hersteller, insbesondere für die Auswahl seiner Lösungen zur Vermeidung oder Minimierung von Risiken der Maschine, ein dreistufiges Maßnahmenkonzept vor. (**Anhang I 1.1.2.b**)).



Es gilt der Grundsatz:

**Eine nicht dokumentierte
Risikobeurteilung ist nicht gemacht...**

**Eine nicht gemachte
Risikobeurteilung gilt als
grob fahrlässig!!!**

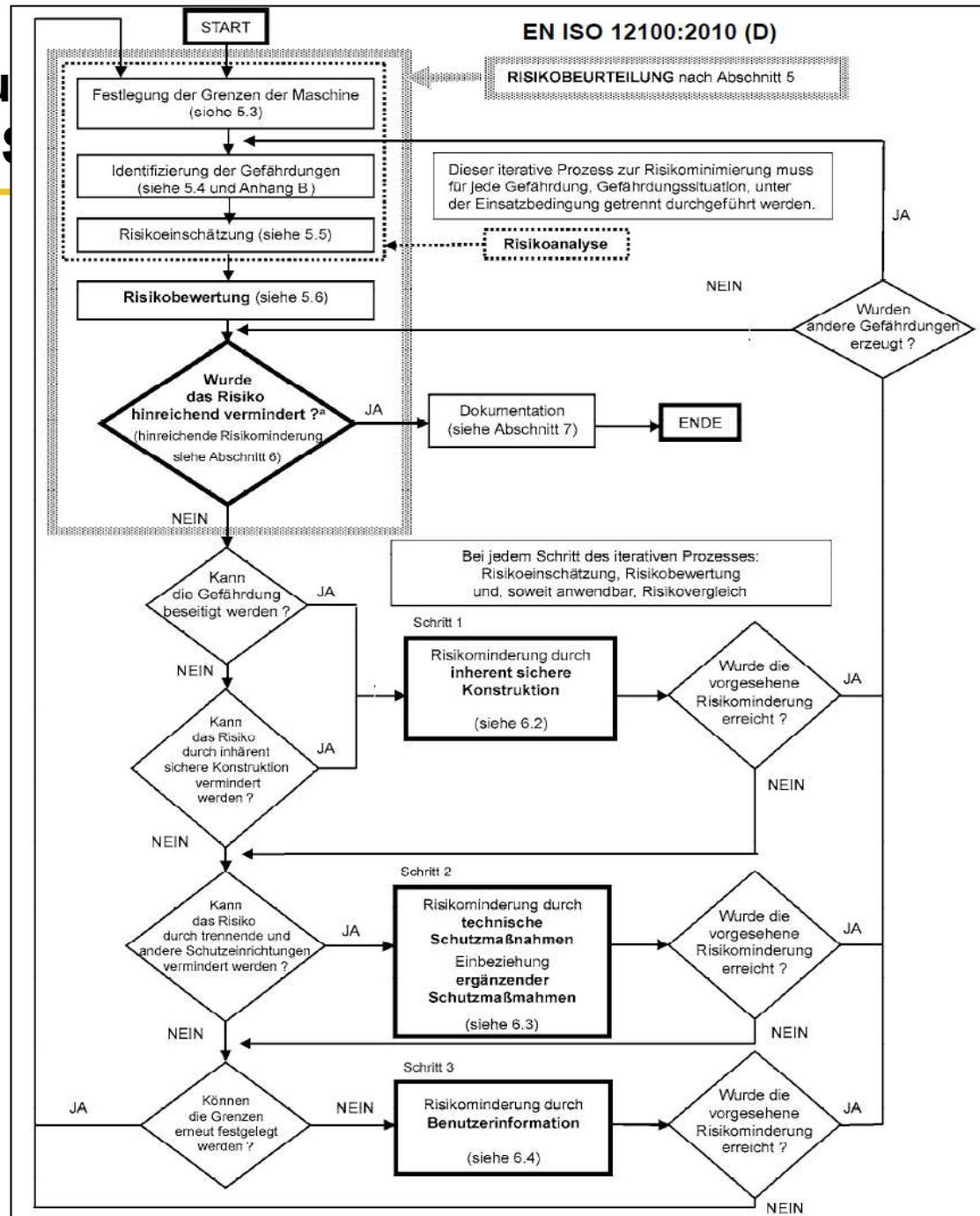
Nicht Einhalten der Anforderungen hat Folgen...

► ProdSG Strafkatalog

Inhalt	GPSG (alt)	ProdSG (neu)
Ordnungswidrigkeiten und Bußgelder	§ 19 Abs. 2	§ 39 Abs. 3 / § 17 Abs. 4
Bußgelder	3.000-30.000 EUR	10.000-100.000 EUR Option: zusätzliche Abschöpfung des mit dem Verstoß erzielten Gewinns
CE-Zeichen angebracht, obwohl nicht vorgesehen	X	X
Erforderliches CE-Zeichen fehlerhaft angebracht	X	X
CE-Kennzeichnung nicht bereit gestellt, obwohl vorgesehen	X	X
EG-Konformitätserklärung nicht bereit gestellt	X	X
Technische Unterlagen nicht bereit gestellt	X	X
Kooperation mit den Marktüberwachungsbehörden unzureichend	X	X
Gegen die Selbstanschwärzungspflicht verstoßen	X	X
Gegen die Vorgaben einer GPSGV (CE-Richtlinie) verstoßen	X	X
GS-Zeichen missbräuchlich verwendet	X	X
Gegen die Kennzeichnungspflicht nicht konformer Maschinen verstoßen		X
Gebrauchsanleitung in deutscher Sprache nicht beigefügt		X
Gegen die Kennzeichnungspflicht mit Name und Anschrift des Herstellers bzw. des Bevollmächtigten, Einführers verstoßen		X
Gegen jedwede Form der CE-Kennzeichnungspflicht verstoßen		X
Gegen das Werbeverbot mit einer zurückgezogenen oder ausgesetzten Zuerkennung des GS-Zeichens verstoßen		X

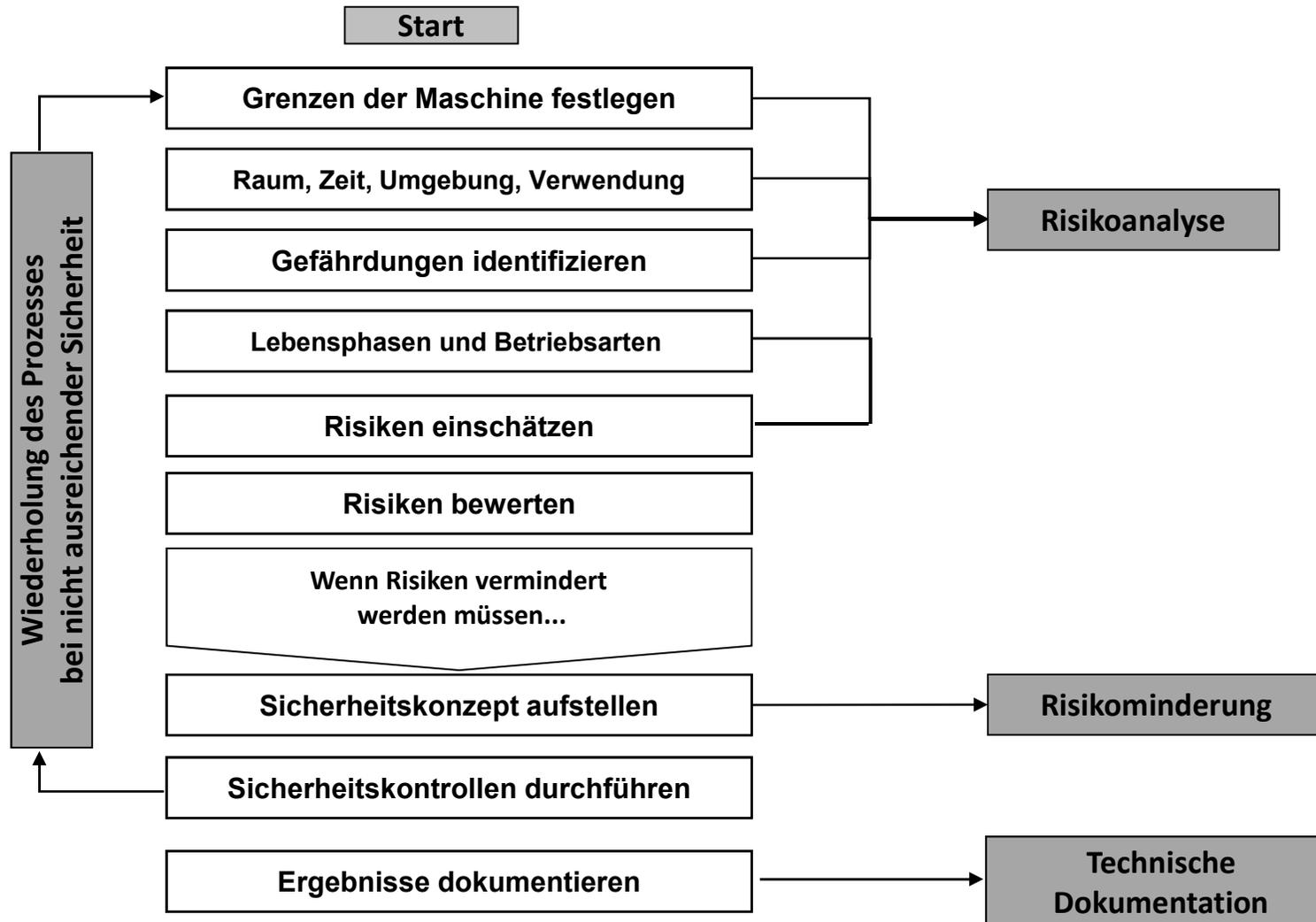
▶ Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010

► Risikobeurteilung nach EN ISO 12100

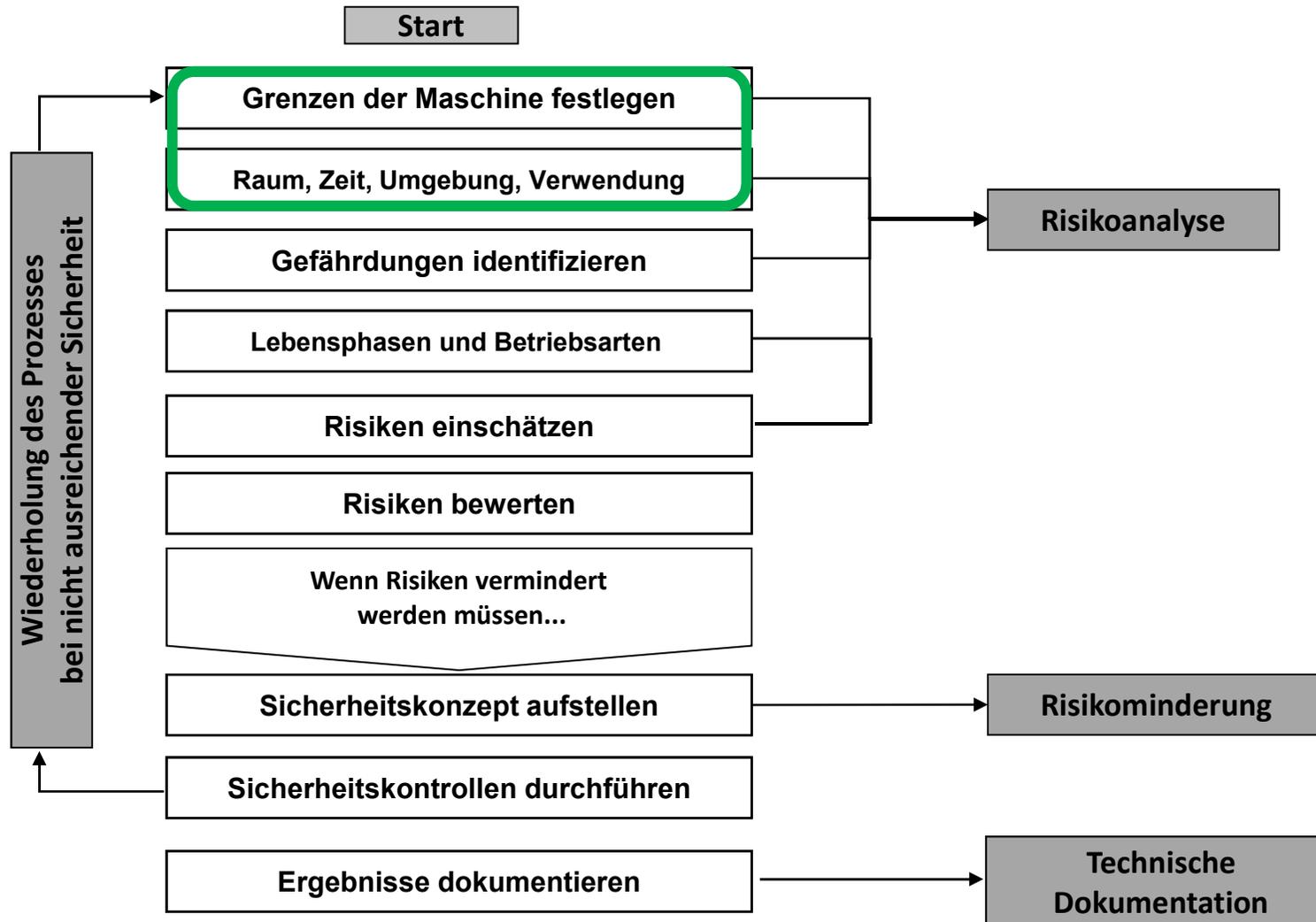


^a Beim erstmaligen Stellen der Frage, wird diese mit dem Ergebnis der Ausgangsrisikobewertung beantwortet.
Bild 1 — Schematische Darstellung des dreistufigen iterativen Prozesses zur Risikominderung

► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010



► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010



▶ Risikobeurteilung Grenzen der Maschine nach EN ISO 12100:2010

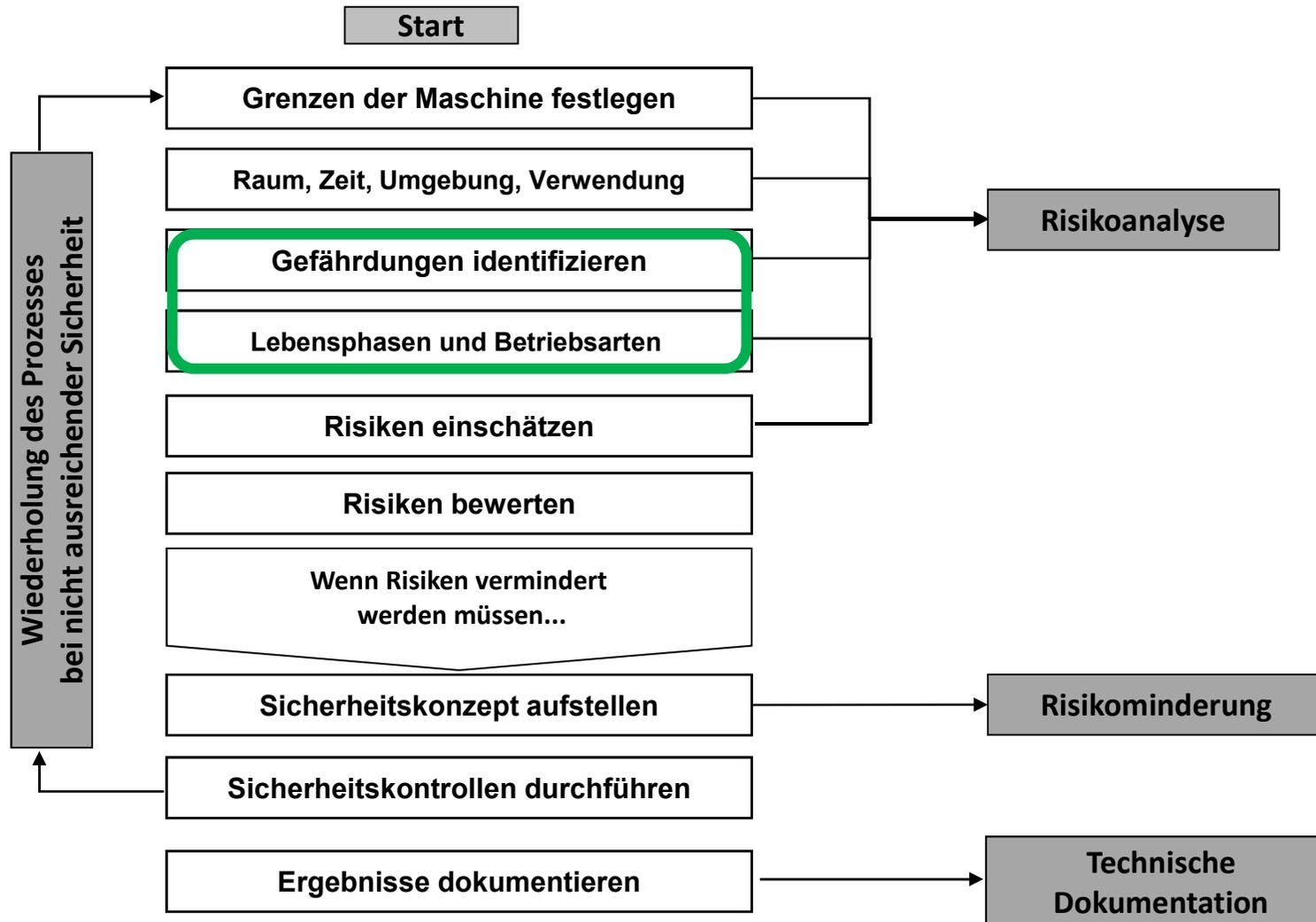
Die **Festlegung der Grenzen der Maschine** erfolgt unter Berücksichtigung aller Phasen innerhalb der Lebensdauer einer Maschine.

- ▶ Zu berücksichtigende Aspekte bei der Festlegung der **Verwendungsgrenzen**
 - die **Betriebsarten** der Maschine
 - die **Eingriffsmöglichkeiten** durch den Benutzer
 - der **Einsatzbereich** der Maschine
 - die **fachliche Qualifikation** der Benutzer

- ▶ Zu berücksichtigende Aspekte bei der Festlegung der **räumlichen Grenzen**
 - der **Bewegungsraum**
 - der **Platzbedarf von Personen**, die mit der Maschine umgehen
 - die **Wechselwirkungen** zwischen Mensch und Maschine

- ▶ Zu berücksichtigende Aspekte bei der Festlegung der **zeitlichen Grenzen**
 - die Grenzen der „**Lebensdauer der Maschine**“
 - die empfohlenen **Wartungsintervalle**

► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010



▶ Risikobeurteilung Identifizierung von Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010

▶ Die **Identifizierung der Gefährdungen** erfolgt unter Berücksichtigung **aller Phasen** der Lebensdauer der Maschine

- Transport, Zusammenbau und Installation
- Inbetriebnahme
- **Verwendung**
- Außerbetriebnahme, Demontage und **Entsorgung!!**

und unter Berücksichtigung **sämtlicher Aufgaben**, die beim **Umgang mit der Maschine erfüllt werden müssen**

- Einrichten, **Benutzen**, Prüfen, Umrüsten, Anlauf, Maschinenbeschickung, Stillsetzen der Maschine, Reinigung, Instandhaltung, Entnahme des Produktes aus der Maschine, Wiederherstellung des Betriebs nach Blockierung, Fehlersuche und Fehlerbeseitigung, Einlernen (Teachen), ...

▶ Risikobeurteilung Identifizierung von Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010

▶ **Gefährdungen**, die bei der Konstruktion von Maschinen zu berücksichtigen sind ...

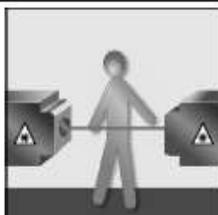
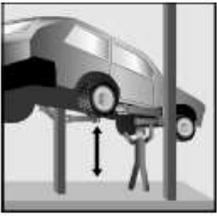
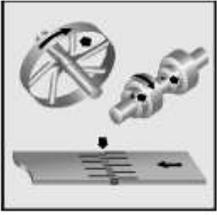
- **mechanische, elektrische und thermische** Gefährdungen
- Gefährdung durch **Lärm**
- Gefährdungen durch **Schwingungen, Strahlung, und Substanzen**
- Gefährdungen durch **Ausrutschen, Stolpern und Stürzen**
- **Gefährdungskombinationen**
- Gefährdungen in Zusammenhang mit der **Umgebung der Maschine**
- etc...

Neu in der Maschinenrichtlinie...

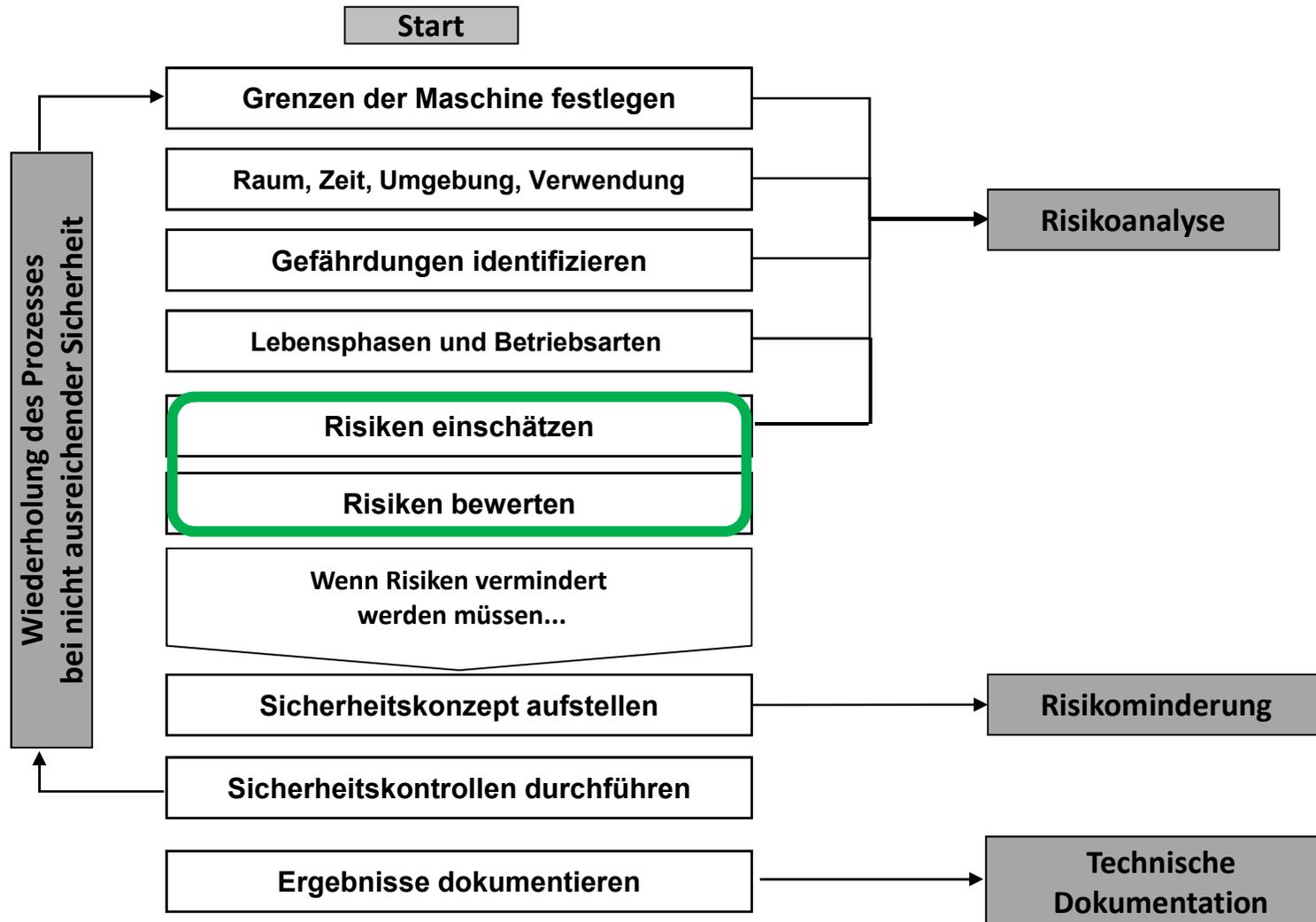
...“vernünftigerweise vorhersehbare Fehlanwendungen“

somit ist die „bestimmungsgemäße Verwendung“ klar zu definieren...

► **Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010**
siehe auch Tabelle B.2

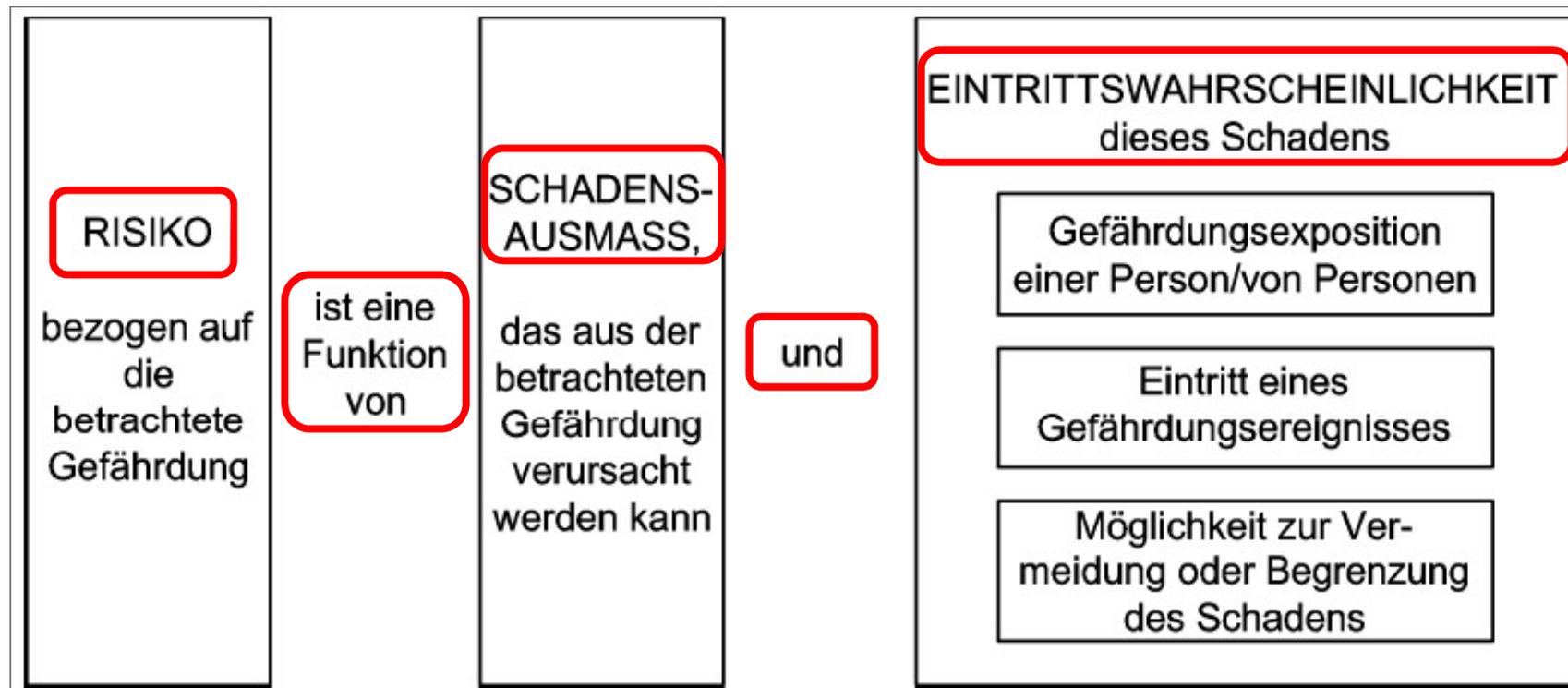
Gefährdung		Gefährdung		Gefährdung		Gefährdung	
	<p>Ursprung schneidende Teile</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schneiden - Abschneiden 		<p>Ursprung herabfallende Gegenstände</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quetschen - Stoß 		<p>Ursprung schwingende Ausrüstung</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Knochengelenkschaden - Gefäßkrankung 		<p>Ursprung geräuschintensiver Herstellungsprozess</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ermüdung - Schwerhörigkeit - Bewusstseinsverlust - Stress
	<p>Ursprung sich bewegende Teile</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quetschen - Stoß - Scheren 		<p>Ursprung sich bewegende Teile (drei Beispiele)</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Einziehen - Reibung, Abschürfung - Stoß 		<p>Ursprung Laserstrahlen</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennung - Augen- und Hautschädigung 		<p>Ursprung Staub (Emissionen)</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atembeschwerden - Explosion - Sichtminderung
	<p>Ursprung Schwerkraft, Standfestigkeit/-sicherheit</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quetschen - Fangen 		<p>Ursprung Annäherung eines sich bewegenden Teils an ein feststehendes Teil</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quetschen - Stoß 		<p>Ursprung Körperhaltung</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unbehagen - Ermüdung - Störungen des Bewegungsapparates 		<p>Ursprung Dämpfe</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Atembeschwerden - Reizung - Vergiftung
	<p>Ursprung rotierende oder sich bewegende Teile (drei Beispiele)</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abschneiden - Erfassen 		<p>Ursprung sich bewegende Teile</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quetschen - Reibung, Abschürfung - Stoß - Abschneiden 		<p>Ursprung Anordnung der Steuerungseinrichtungen</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - alle als Folge menschlichen Fehlverhaltens auftretenden Probleme - Stress 		<p>Ursprung Schwerkraft (verfestigtes Schüttgut)</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenbrechen, Herabfallen - Quetschen - Absacken/Nachgeben - Ersticken - Verkeilen/Blockieren
	<p>Ursprung spannungsführende Teile</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Schlag - Verbrennung - Einstich - Verbrühung 		<p>Ursprung Gegenstände oder Materialien hoher oder niedriger Temperatur</p> <p>Mögliche Folgen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Verbrennung 				

► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010

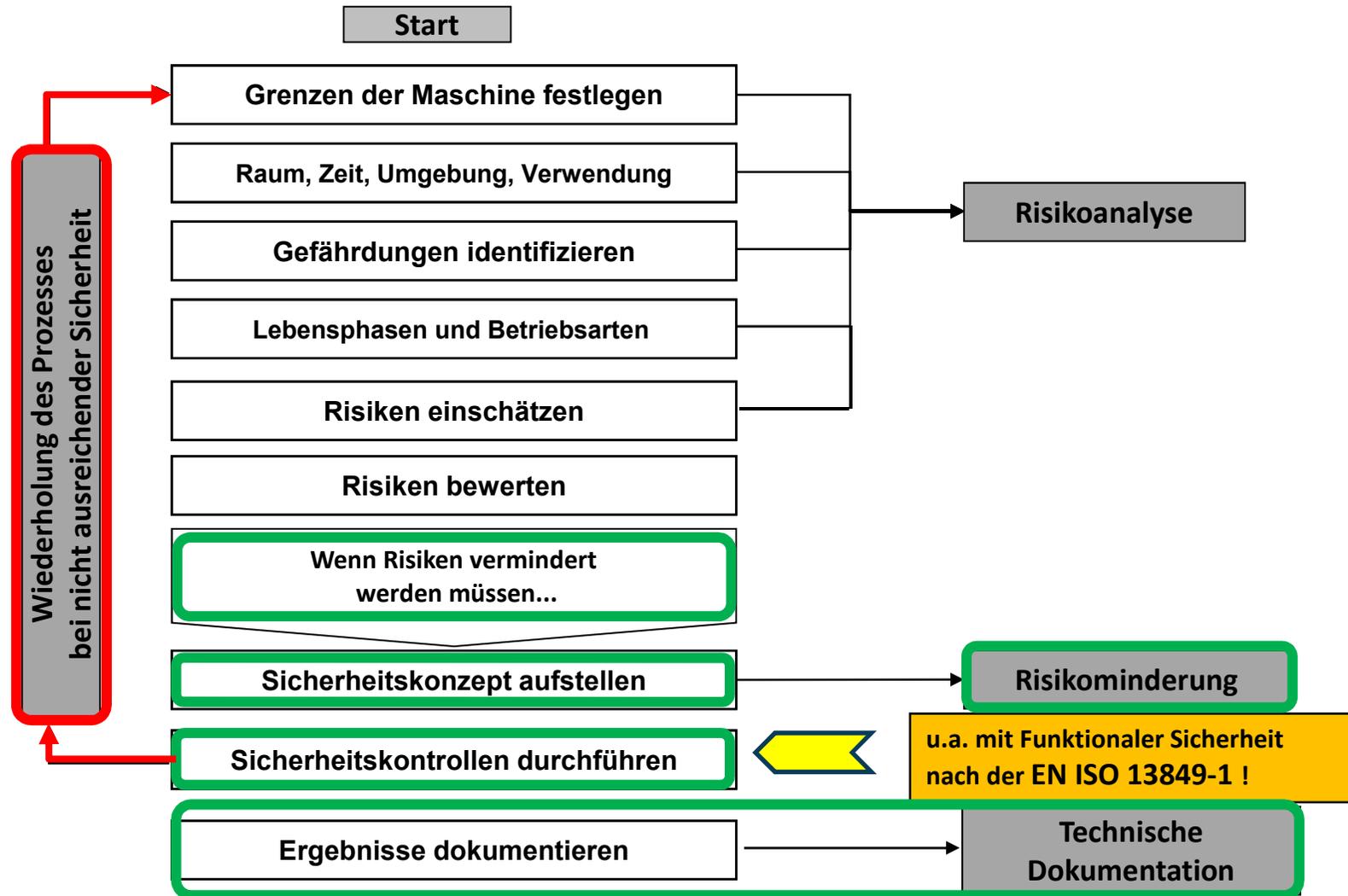


► Risikobeurteilung Risikoeinschätzung nach EN ISO 12100:2010

- Für jede Gefährdungssituation muss eine **Risikoeinschätzung** durchgeführt werden.
- Das **Risiko** hängt von folgenden Elementen ab:
 - dem **Schadensausmaß**
 - der **Eintrittswahrscheinlichkeit**



► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010



▶ Risikominderung nach EN ISO 12100:2010 Benutzerinformationen

Nach der Anwendung von trennenden und nicht trennenden Schutz-
einrichtungen existieren u.U. noch **Restrisiken**, auf die der Hersteller
in Form von **Benutzerinformationen** hinzuweisen hat.

Das **Abfassen** von **Benutzerinformationen ist ein integraler Bestandteil**
der Konstruktion der Maschine und erfolgt unter Berücksichtigung **aller Phasen**
der Lebensdauer der Maschine.

**Folgende Aspekte sind bei der Platzierung und Art der Benutzerinformation
zu berücksichtigen**

- ▶ in/auf der Maschine selbst (Kennzeichnungen, Zeichen
(Piktogramme), schriftliche Warnhinweise)
- ▶ in Begleitunterlagen (besonders in der Betriebsanleitung)
- ▶ auf der Verpackung
- ▶ außerhalb der Maschine, durch andere Maßnahmen wie
Signale und Warneinrichtungen



▶ Risikominderung nach EN ISO 12100:2010 Benutzerinformationen

Signale/Warneinrichtungen sind ebenfalls Benutzerinformationen.

Folgende Aspekte sind bei der Gestaltung, Konstruktion und Anordnung zu berücksichtigen:

- ▶ Signale müssen **vor Eintritt der Gefährdung** abgegeben werden
- ▶ sie müssen **eindeutig** sein
- ▶ sie müssen **deutlich wahrnehmbar** und von anderen Signalen zu unterscheiden sein
- ▶ sie müssen **klar zu erkennen** sein
- ▶ die **Reizüberflutung**, die sich aus zu vielen Signalen/Warneinrichtungen ergibt, ist vom Konstrukteur zu berücksichtigen
- ▶ Warneinrichtungen müssen so konstruiert und angeordnet sein, dass die **Überprüfung leicht durchführbar** ist
- ▶ die **Betriebsanleitung** muss die **regelmäßige Überprüfung** der Warneinrichtungen **vorschreiben**
- ▶ ...

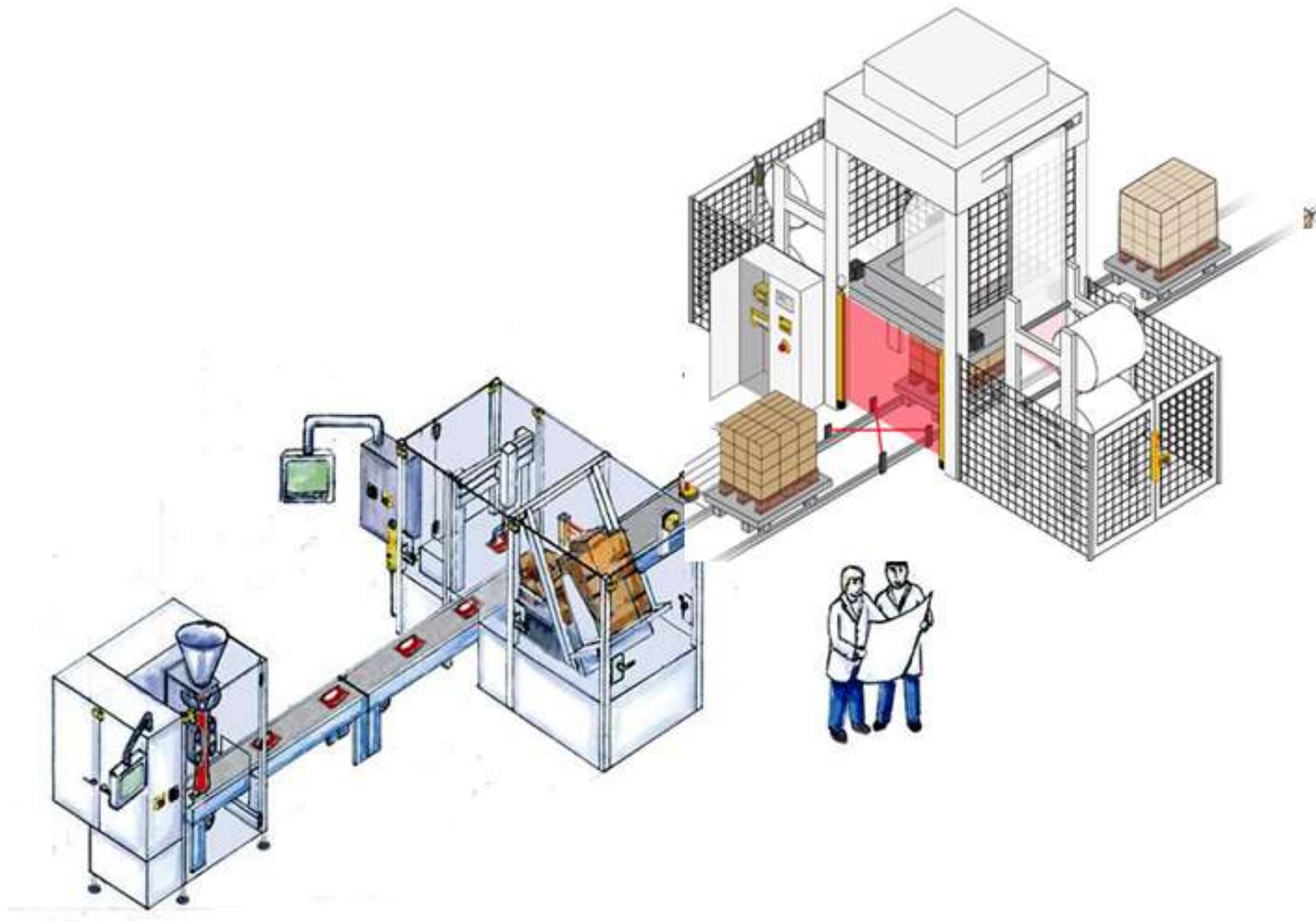


Ein Praxisbeispiel...

Risikobeurteilung von

Gefahrenstellen

► **Applikationsbeispiel**
⇒ **Füll- und Verpackungsanlage**

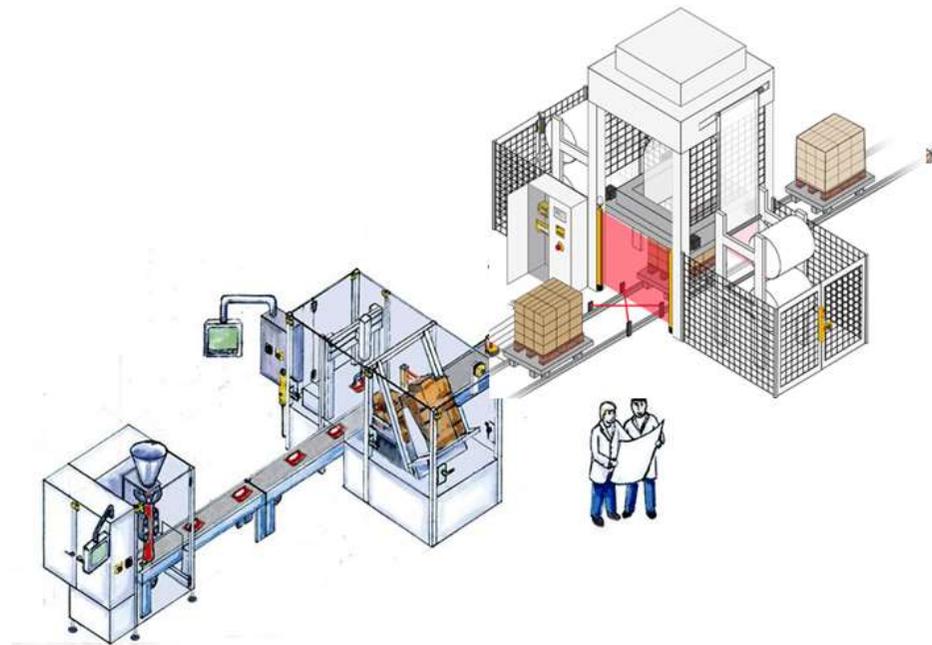


▶ Applikationsbeispiel

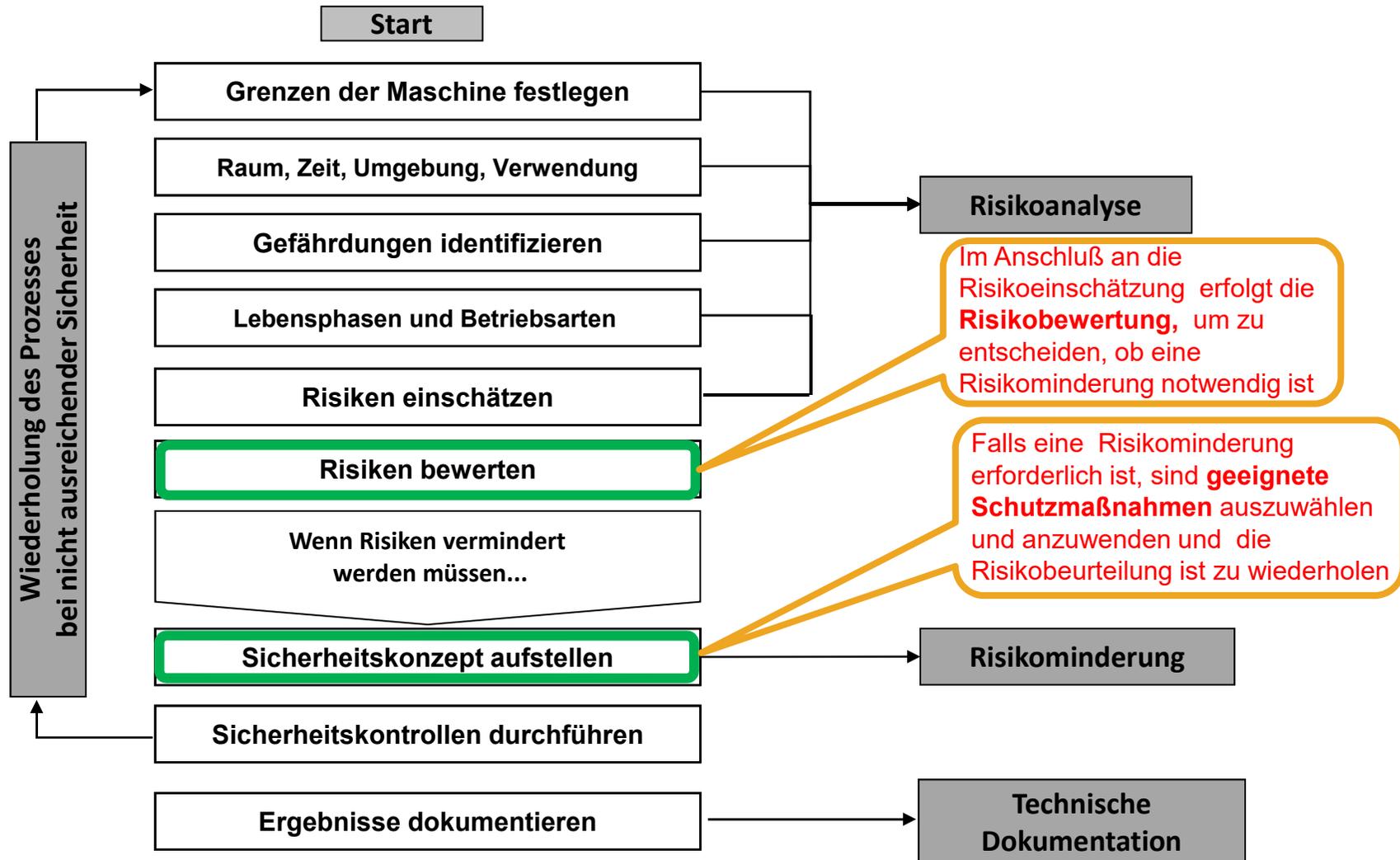
⇒ Füll- und Verpackungsanlage

▶ Mögliche Gefährdungen nach EN ISO 12100:2010 an der Maschine können sein:

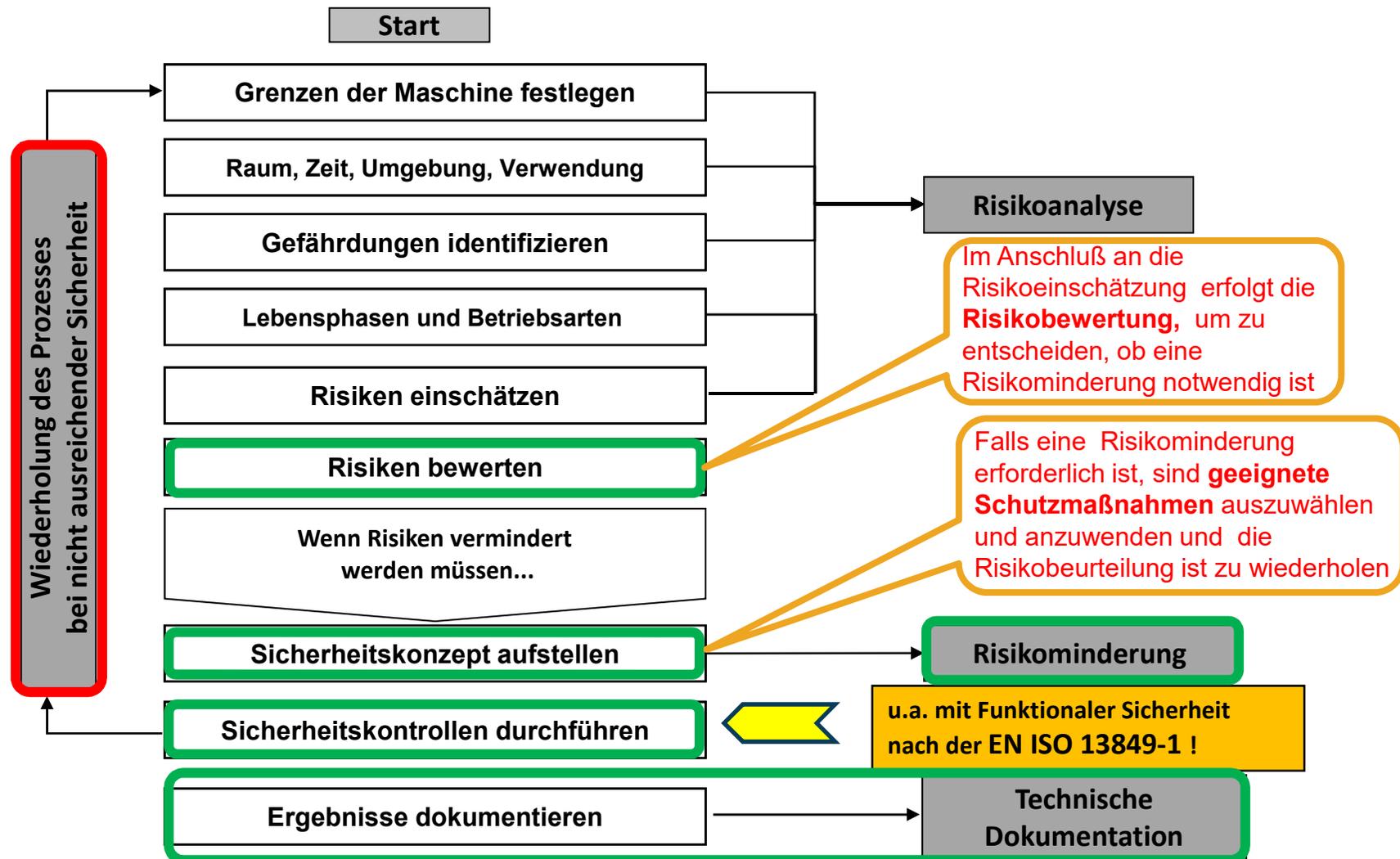
- ▶ **Mechanische** Gefahren
- ▶ **Elektrische** Gefahren
- ▶ **Thermische** Gefahren
- ▶ Gefahren durch **Lärm**
- ▶ Gefahren durch **Schwingungen**
- ▶ Gefahren durch **Strahlung**
- ▶ Gefahren **durch Materialien und Substanzen**
- ▶ Gefahren im Zusammenhang mit der **Einsatzumgebung**
- ▶ Gefahren durch **schlechte ergonomische Prinzipien** beim Design der Anlage
- ▶ **... und natürlich die Kombinationen von Gefahren**



► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010



► Risikobeurteilung und Risikominderung nach EN ISO 12100:2010



▶ Risikobewertung nach der Methode PHR

Zur Bestimmung der Höhe der Risiken, die **nicht durch steuerungs-technische Maßnahmen gemindert werden sollen**, empfehlen wir z.B. die Verwendung der Pilz-Gefahrenratemethode **Pilz Hazard Rating (PHR)**.

Die auf **Kriterien und Erfahrung** von Pilz basierende Einschätzungsmethode mit den zugehörigen Bewertungszahlen und der für ein akzeptables Restrisiko eingeführten Schwelle, wurde in der Praxis entwickelt und hat sich in einer Vielzahl von Projekten bewährt.

▶ **Parameter zur Bestimmung der Risikohöhe**

- ▶ **Möglichkeit des Auftretens** eines Gefahr bringenden Ereignisses (PO)
- ▶ **Möglichkeit zur Vermeidung** (PA)
- ▶ **Häufigkeit der Gefährdungsexposition** (FE)
- ▶ **Schwere der möglichen Verletzung** (DPH)

Alternative Methode: ISO/TR 14121-2
(Technical Report –supplementary
Informations for Risk Assessment)

► Risikobewertung nach der Methode PHR

Zur Bestimmung der Höhe der Risiken, die **nicht durch steuerungs-technische Maßnahmen gemindert werden sollen**, empfehlen wir z.B. die Verwendung der Pilz-Gefahrenratemethode **Pilz Hazard Rating (PHR)**.

Die auf **Kriterien und Erfahrung** von Pilz basierende Einschätzungsmethode mit den zugehörigen Bewertungszahlen und der für ein akzeptables Restrisiko eingeführten Schwelle, wurde in der Praxis entwickelt und hat sich in einer Vielzahl von Projekten bewährt.

► Parameter zur Bestimmung der Risikohöhe

- **Möglichkeit des Auftretens** eines Gefahr bringenden Ereignisses (PO)
 - **Möglichkeit zur Vermeidung** (PA)
 - **Häufigkeit der Gefährdungsexposition** (FE)
 - **Schwere der möglichen Verletzung** (DPH)
- EN ISO 13849-1**

Alternative Methode: ISO/TR 14121-2
(Technical Report –supplementary
Informations for Risk Assessment)

▶ Risikobewertung nach der Methode PHR

▶ Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses (PO) (*possibility occurrence*)

<i>Kriterium</i>	<i>Gefahrenrate</i>
nahezu unmöglich	0,05
unwahrscheinlich	1,25
möglich	2,5
wahrscheinlich	4
sicher	6

▶ Möglichkeit zur Vermeidung (PA) (*possibility avoid*)

<i>Kriterium</i>	<i>Gefahrenrate</i>
möglich	0,75
möglich unter bestimmten Umständen	2,5
nicht möglich	5

▶ Risikobewertung nach der Methode PHR

▶ Häufigkeit der Gefährdungsexposition (FE)

(frequency exposition)

Kriterium

Gefahrenrate

jährlich	0,5
monatlich	1
wöchentlich	2
täglich	3
stündlich	4
permanent	5

▶ Risikobewertung nach der Methode PHR

▶ Schwere der möglichen Verletzung (DPH)

(deep possible Hazard)

Kriterium

Gefahrenrate

Schramme/Druckstelle	0,25
Wunde/Schnitt/leichte gesundheitsschädigende Wirkung/kleinere Brandwunden	0,5
leichter Bruch – Finger, Zehen	3
schwerer Bruch – Hand, Arm, Bein	5
Verlust von 1 oder 2 Fingern/Zehen oder schwere Verbrennungen	8
Bein-/Handamputation, teilweiser Verlust des Gehörs oder der Sehkraft	11
Amputation beider Beine/Hände, vollständiger Verlust des Gehörs/der Sehkraft in beiden Ohren/Augen	15
kritische Verletzungen oder dauerhafte Erkrankung/Verletzung oder dauerhafter Zustand	25
einzelner Todesfall	40
katastrophal (viele Personen...)	65

▶ Risikobewertung nach der Methode PHR

- ▶ Die vorhandene Risikohöhe ist das **Produkt** der einzelnen Gefahrenraten.

$$\text{Risikohöhe PHR} = \text{PO} \times \text{PA} \times \text{FE} \times \text{NOP}$$

- ▶ Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses (PO)
- ▶ Möglichkeit zur Vermeidung (PA)
- ▶ Häufigkeit der Gefährdungsexposition (FE)
- ▶ Schwere der möglichen Verletzung (DPH)

Diese Abschätzung muss für jede einzelne Gefährdung an der Maschine/ Anlage vorgenommen werden.

- ▶ Die Risikohöhen werden wie folgt bewertet

Risikohöhe	Beschreibung
0.005 – 10	vernachlässigbares Risiko
11 – 20	sehr geringes Risiko
21 – 45	geringes Risiko
46 – 160	signifikantes Risiko
161 – 500	hohes Risiko
501+	sehr hohes Risiko

► Risikobewertung nach der Methode PHR

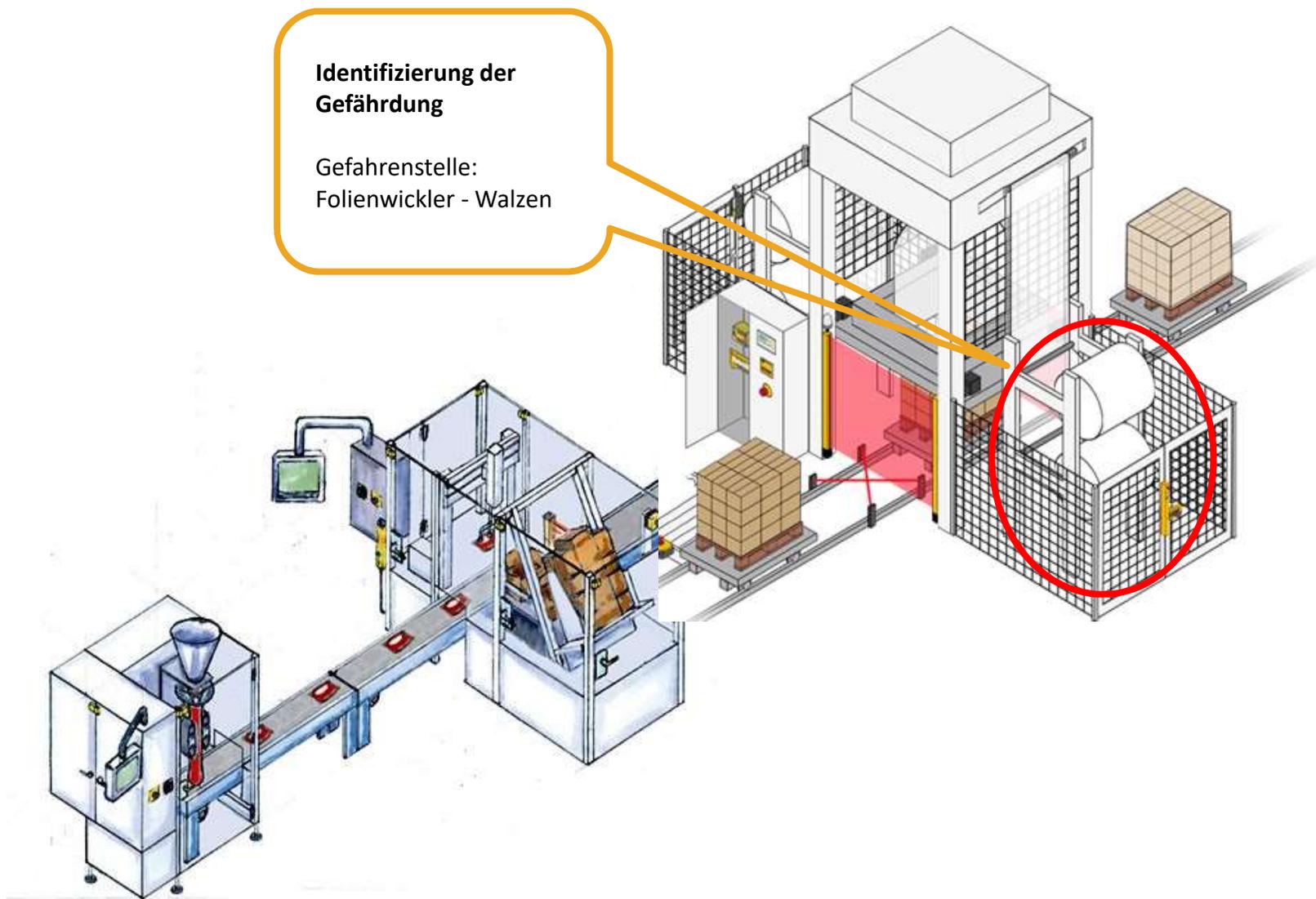
► Die vorhandene Risikohöhe ist das **Produkt** der einzelnen Gefahrenraten.

$$\text{Risikohöhe PHR} = \text{PO} \times \text{PA} \times \text{FE} \times \text{NOP}$$

	PHR	Risiko	Beschreibung möglicher Mindestmaßnahmen
	1 - 10	Vernachlässigbares Risiko	Kein relevantes Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit vorhanden; es sind keine weiteren risikomindernden Maßnahmen erforderlich.
	11 - 20	Sehr geringes Risiko	Sehr geringes Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit vorhanden; es sind keine signifikanten risikomindernden Maßnahmen erforderlich.
	21 - 45	Geringes Risiko	Ein Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit ist vorhanden, jedoch gering; es müssen risikomindernden Maßnahmen berücksichtigt werden.
	46 - 160	Signifikantes Risiko	Das Risiko der Gefährdung ist erheblich, so dass risikomindernden Maßnahmen erforderlich sind.
	161 - 500	Hohes Risiko	Bedenkliche hohe Gefährdungen vorhanden; es müssen risikomindernden Maßnahmen realisiert werden.
	501+	Sehr hohes Risiko	Es sind sehr hohe Gefährdungen vorhanden; es müssen risikomindernden Maßnahmen realisiert werden.

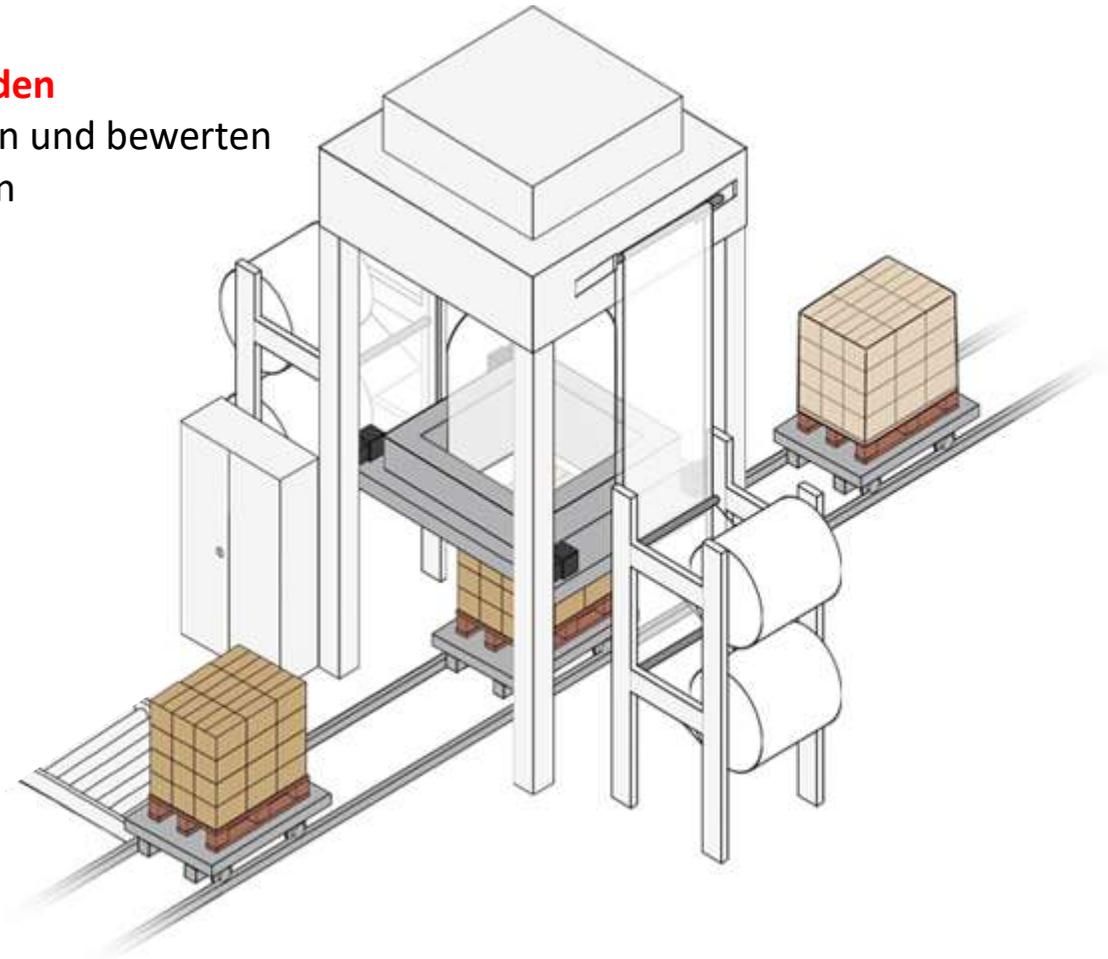
► Applikationsbeispiel

⇒ Füll- und Verpackungsanlage



► Inhärent sichere Konstruktion nach EN ISO 12100:2010

- Inhärent sichere Konstruktion ist abgeschlossen
- **Gefährdungen sind immer noch vorhanden**
 - Risikobeurteilung muß diese einschätzen und bewerten
 - Technische Schutzmaßnahmen festlegen
 - Hinweise anbringen
 - Informationen in Bedienungsanleitung



► Identifizierung der Gefährdung Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Identifizierung der Gefährdung		Gefahren-Nr.	0.2
Titel	Folienwickler		
Ort	Walzenbereich		
Gefährdung-auswirkung	Einzug Gliedmaßen		
Lebensphase	Normalbetrieb - Instandhaltung		
Tätigkeit	Einrichten, Teachen/Programmieren und/oder Prozessumstellungen		
Funktion	Zuführen von Verpackungsmaterial		
Art der Gefährdung	mechanisch		
Unterart	Quetschen , Einzug , Fangen		
Beschreibung	Möglichkeiten des Einzuges, Fangens und Quetschens von Gliedmaßen während des laufenden Betriebes, da keine Absicherung und daher keine Abschaltung vorhanden.		

► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung	
Schwere der möglichen Verletzung:	Möglichkeit zur Vermeidung:
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	Häufigkeit der Exposition:
Pilz Hazard Rating (PHR):	Risikohöhe:
Risikominderung allgemein	Referenz
	EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2

Todesfall

kaum möglich

sicher

Täglich bis stündlich

► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung			
Schwere der möglichen Verletzung:	40	Möglichkeit zur Vermeidung:	5
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	6	Häufigkeit der Exposition:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	40 x 5 x 6 x 3 3600	Risikohöhe:	Sehr hohes Risiko
Risikominderung allgemein		Referenz	
	PHR	Risiko	Beschreibung möglicher Mindestmaßnahmen
	1 - 10	Vernachlässigbares Risiko	Kein relevantes Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit vorhanden; es sind keine weiteren risikomindernden Maßnahmen erforderlich.
	11 - 20	Sehr geringes Risiko	Sehr geringes Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit vorhanden; es sind keine signifikanten risikomindernden Maßnahmen erforderlich.
	21 - 45	Geringes Risiko	Ein Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit ist vorhanden, jedoch gering; es müssen risikomindernden Maßnahmen berücksichtigt werden.
	46 - 160	Signifikantes Risiko	Das Risiko der Gefährdung ist erheblich, so dass risikomindernden Maßnahmen erforderlich sind.
	161 - 500	Hohes Risiko	Bedenkliche hohe Gefährdungen vorhanden; es müssen risikomindernden Maßnahmen realisiert werden.
	501+	Sehr hohes Risiko	Es sind sehr hohe Gefährdungen vorhanden; es müssen risikomindernden Maßnahmen realisiert werden.
			EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2

Todesfall

kaum möglich

sicher

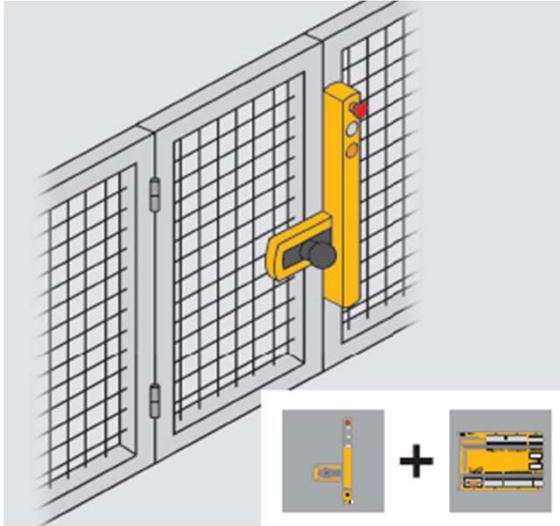
Täglich bis stündlich

► Risikoeinschätzung und -bewertung Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung			
Schwere der möglichen Verletzung:	40	Möglichkeit zur Vermeidung:	5
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	6	Häufigkeit der Exposition:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	40 x 5 x 6 x 3 3600	Risikohöhe:	Sehr hohes Risiko
Risikominderung allgemein	Referenz		
<h1>Mögliche Maßnahmen ???</h1>		Todesfall kaum möglich sicher Täglich bis stündlich	
		EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2	

► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung		Risikominderung allgemein		Referenz	
Schwere der möglichen Verletzung:	40 <i>Todesfall</i>	Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	6 <i>sicher</i>	Möglichkeit zur Vermeidung:	5 <i>kaum möglich</i>
Pilz Hazard Rating (PHR):		40 x 5 x 6 x 3 3600		Häufigkeit der Exposition:	3 <i>Täglich bis stündlich</i>
				Risikohöhe:	Sehr hohes Risiko
				EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2	
Absicherung der Gefahrenstelle mittels Schutzumhausung , Verriegelung der Zugangsbereiche und Freigabe dieser bei Stillstandserkennung ..					

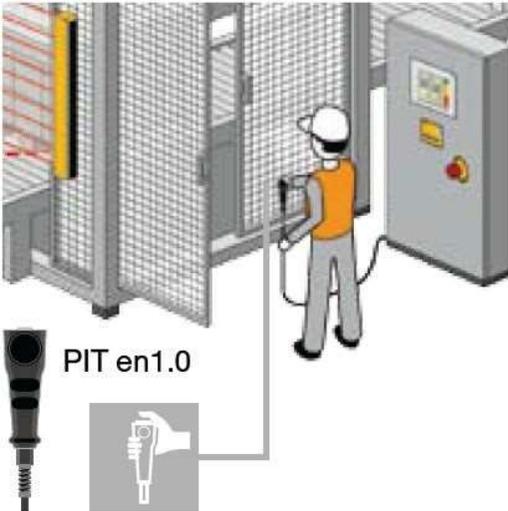
► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung		
Schwere der möglichen Verletzung:	40	Möglichkeit zur Vermeidung: 5
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	6	Häufigkeit der Exposition: 3
Pilz Hazard Rating (PHR):	40 x 5 x 6 x 3 3600	Risikohöhe: Sehr hohes Risiko
Risikominderung allgemein		Referenz
 <p>Absicherung der Gefahrenstelle mittels Schutzumhausung, Verriegelung der Zugangsbereiche und Freigabe dieser bei Stillstandserkennung mittels sicherer Betriebsartenwahl.</p>		EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2

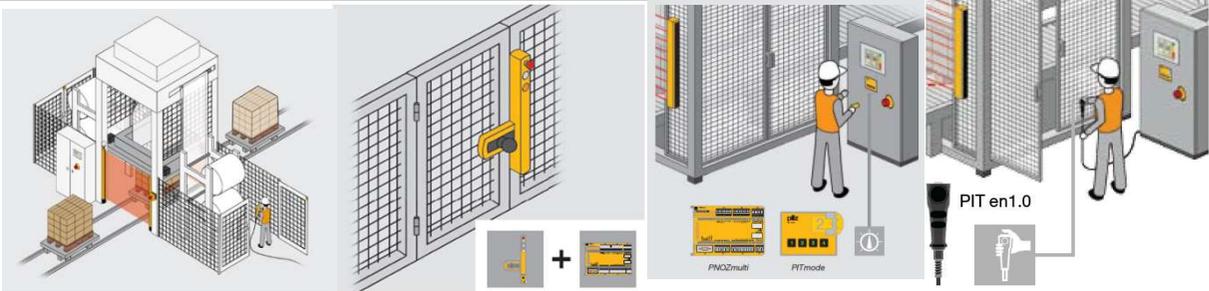
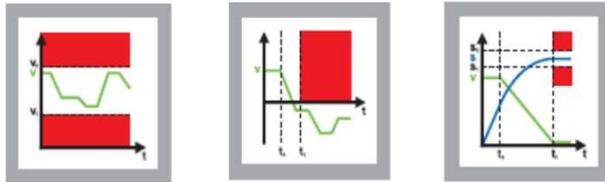
► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung		
Schwere der möglichen Verletzung:	40	Möglichkeit zur Vermeidung: 5
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahrbringenden Ereignisses:	6	Häufigkeit der Exposition: 3
Pilz Hazard Rating (PHR):	40 x 5 x 6 x 3 3600	Risikohöhe: Sehr hohes Risiko
Risikominderung allgemein		Referenz
 <p>PIT en1.0</p> <p>Absicherung der Gefahrenstelle mittels Schutzumhausung, Verriegelung der Zugangsbereiche und Freigabe dieser bei Stillstandserkennung mittels sicherer Betriebsartenwahl und Zustimmungseinrichtung, Betrieb ist jetzt mit reduzierter und überwachter Geschwindigkeit möglich.</p>		EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2

► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung		Todesfall	kaum möglich
Schwere der möglichen Verletzung:	40	Möglichkeit zur Vermeidung:	5
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	6	Häufigkeit der Exposition:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	40 x 5 x 6 x 3 3600	Risikohöhe:	Sehr hohes Risiko
Risikominderung allgemein			Referenz
			EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010 EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008 ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2
			
Absicherung der Gefahrenstelle mittels Schutzumhausung , Verriegelung der Zugangsbereiche und Freigabe dieser bei Stillstandserkennung . Mittels Betriebsartenwahl und Zustimmungseinrichtung Betrieb mit reduzierter und überwachter Geschwindigkeit möglich.			

► Risikoeinschätzung und -bewertung Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung	
Schwere der möglichen Verletzung:	Möglichkeit zur Vermeidung:
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahr bringenden Ereignisses:	Häufigkeit der Exposition:
Pilz Hazard Rating (PHR):	Risikohöhe:
Risikominderung allgemein	Referenz
<h1>Nachbetrachtung</h1>	EN 349:2008
	EN 953:2009
	EN ISO 12100:2010
	EN ISO 13855:2010
	EN 61496-1:2010
	EN 60204-1:2010
	EN ISO 13857:2008
	ISO 14119:2006
	EN ISO 13849-1:2008
	EN 61800-5-2

► Risikoeinschätzung und -bewertung

Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Risikoeinschätzung und -Bewertung		Todesfall		kaum möglich	
Schwere der möglichen Verletzung:		Möglichkeit zur Vermeidung:		Täglich bis stündlich	
Möglichkeit des Auftretens eines Gefahrbringenden Ereignisses:		Häufigkeit der Exposition:			
Pilz Hazard Rating (PHR):		Risikohöhe:		geringes Risiko	
40 x 5 x 0,05 x 3		30			
Nahezu unmöglich					
Risikominderung allgemein			Referenz		
	PHR	Risiko	Beschreibung möglicher Mindestmaßnahmen		
	1 - 10	Vernachlässigbares Risiko	Kein relevantes Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit vorhanden; es sind keine weiteren risikomindernden Maßnahmen erforderlich.	EN 349:2008 EN 953:2009 EN ISO 12100:2010 EN ISO 13855:2010	
	11 - 20	Sehr geringes Risiko	Sehr geringes Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit vorhanden; es sind keine signifikanten risikomindernden Maßnahmen erforderlich.	EN 61496-1:2010 EN 60204-1:2010 EN ISO 13857:2008	
	21 - 45	Geringes Risiko	Ein Risiko für die Gesundheit oder Sicherheit ist vorhanden, jedoch gering; es müssen risikomindernden Maßnahmen berücksichtigt werden.	ISO 14119:2006 EN ISO 13849-1:2008 EN 61800-5-2	
	46 - 160	Signifikantes Risiko	Das Risiko der Gefährdung ist erheblich, so dass risikomindernden Maßnahmen erforderlich sind.		
	161 - 500	Hohes Risiko	Bedenkliche hohe Gefährdungen vorhanden; es müssen risikomindernden Maßnahmen realisiert werden.		
	501+	Sehr hohes Risiko	Es sind sehr hohe Gefährdungen vorhanden; es müssen risikomindernden Maßnahmen realisiert werden.		

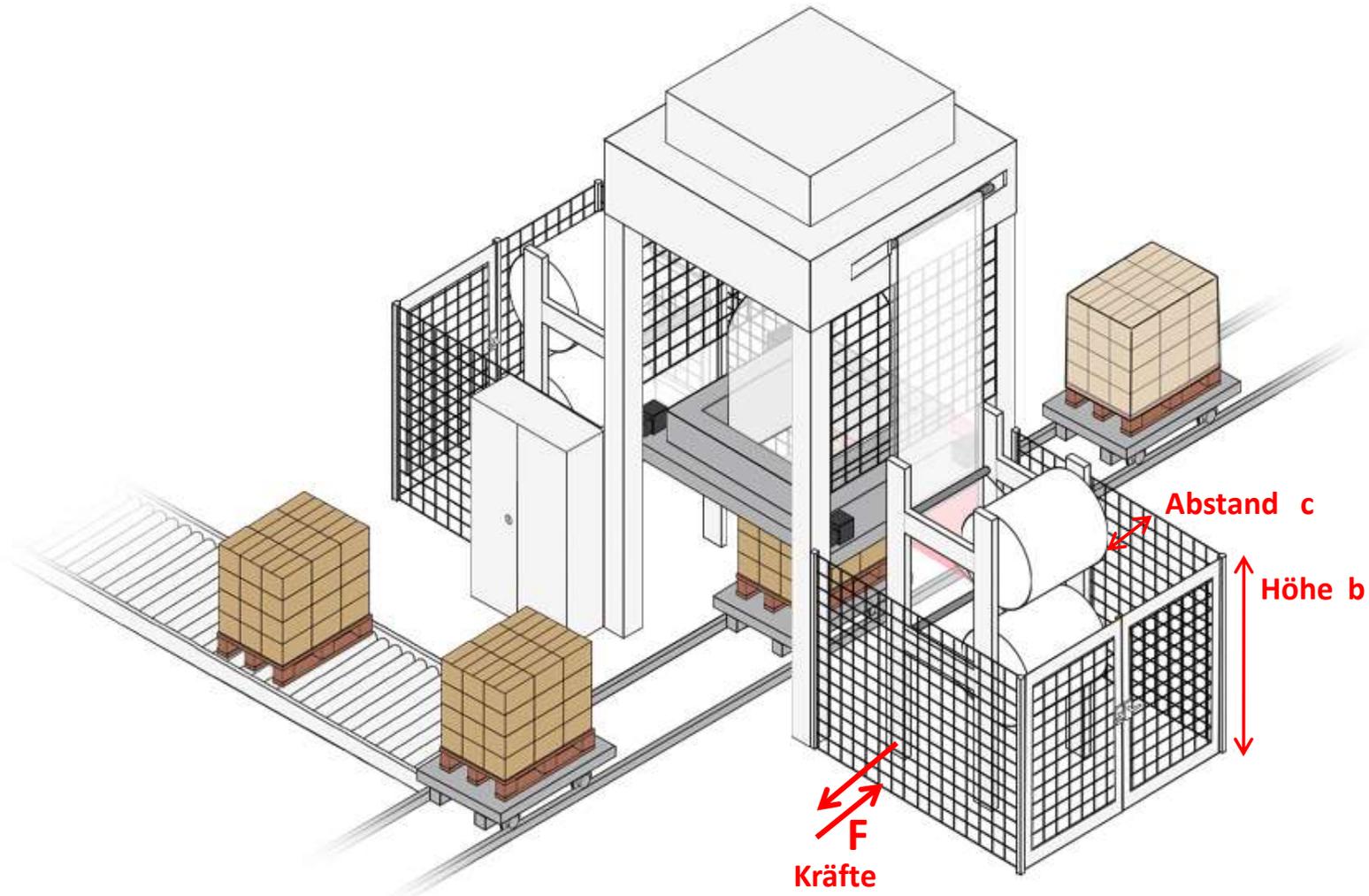
► Sicherheitskonzept Gefahrenstelle: Folienwickler - Walzen

Sicherheitskonzept zur Risikominderung :
Technische Schutzmaßnahmen:
<ul style="list-style-type: none">➤ Feststehende trennende Schutzeinrichtung sichert den gesamten Gefahrenbereich ab.➤ Zugangsstellen für Wartung und Einrichtbetrieb sind mit im Folgenden beschriebenen Schutzmaßnahmen abzusichern➤ Die bewegliche trennende Schutzeinrichtung muss in der geschlossenen Position sicher abgefragt werden.➤ Das Ingangsetzen von gefahrbringenden Bewegungen darf nur bei geschlossener Schutzeinrichtung möglich sein.➤ Ein unerwarteter Anlauf muss verhindert werden.➤ Der Start des automatischen Bearbeitungsvorgangs darf erst nach manueller Quittierung erfolgen.➤ Bewegungen bei geöffneten oder überbrückten Schutzeinrichtungen, darf nur möglich sein nach vorheriger Anwahl der Funktion und anschließender Zustimmung der Bewegungsauslösung sowie deren Überwachung auf reduzierte Geschwindigkeit.➤ Anbringen einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtungen (BWS) um den Zugang zum Gefahrenbereichen zu verhindern.➤ Ausführen der BWS nach den Anforderungen der EN 61496-1. Zur Art der Anbringung und des Sicherheitsabstandes müssen die Anforderungen der EN ISO 13855 beachtet werden.
Anforderungen an die Sicherheitsfunktionen:
Bewegliche Walzen dürfen nur bei geschlossener oder nicht unterbrochener Schutzeinrichtung (Schutztüre, Lichtvorhang) in Gang gesetzt werden können. Die sicherheitsbezogenen Teile der Steuerung müssen mindestens den Anforderungen des Performance Level d nach EN ISO 13849-1 entsprechen.

Weitere Aspekte von technischen Schutzmaßnahmen

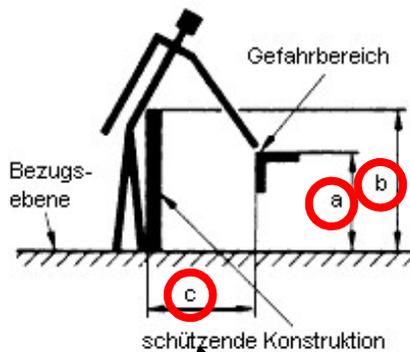
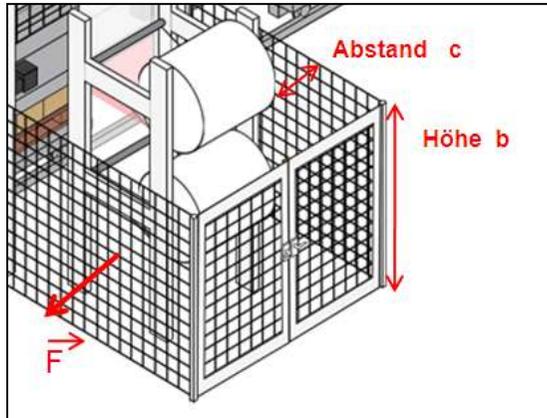
► Sicherheitsdesign - Dimensionierung und Integration der passiven Sicherheitsbauteile **Gefahrenstelle Folienantrieb**

Feste trennende technische Schutzmaßnahme:



► Sicherheitsdesign - Dimensionierung und Integration der passiven Sicherheitsbauteile **Gefahrenstelle Folienantrieb**

Feste trennende technische Schutzmaßnahme:



a = Höhe des Gefahrenbereiches
b = Höhe der schützenden Konstruktion
c = waagerechter Abstand zum Gefahrenbereich

EN13857 Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsstellen mit den oberen und unteren Gliedmaßen

Tabelle 2.

Maße in mm

Höhe des Gefahrenbereiches a	Höhe der schützenden Konstruktion b ¹⁾									
	1000	1200	1400 ³⁾	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2700
Horizontaler Abstand zum Gefahrenbereich c										
2700 ²⁾	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	—
2400	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	—
2200	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	—	—
2000	1400	1300	1100	900	800	600	400	—	—	—
1800	1500	1400	1100	900	800	600	—	—	—	—
1600	1500	1400	1100	900	800	500	—	—	—	—
1400	1500	1400	1100	900	800	—	—	—	—	—
1200	1500	1400	1100	900	700	—	—	—	—	—
1000	1500	1400	1000	800	—	—	—	—	—	—
800	1500	1300	900	600	—	—	—	—	—	—
600	1400	1200	800	—	—	—	—	—	—	—
400	1400	1200	400	—	—	—	—	—	—	—
200	1200	900	—	—	—	—	—	—	—	—
0	1100	—	—	—	—	—	—	—	—	—

¹⁾ Schützende Konstruktionen mit einer Höhe unter 1000 mm sind nicht enthalten, da sie die Bewegung nicht zufriedenstellend einschränken.

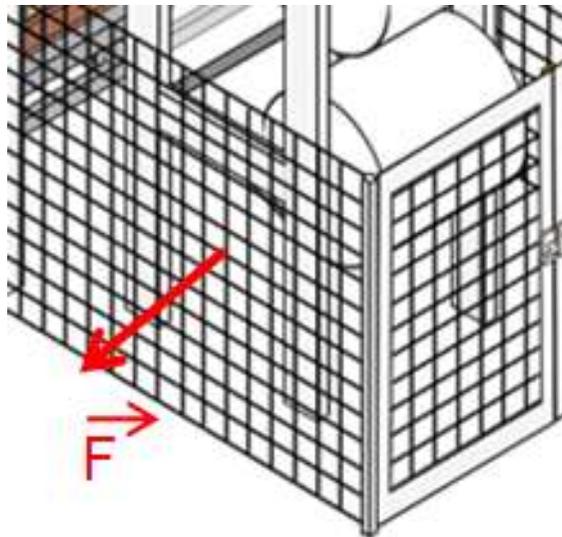
²⁾ Für Gefahrenbereiche über 2700 mm siehe 4.2.

³⁾ Schützende Konstruktionen niedriger als 1400 mm sollten nicht ohne zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen benutzt werden.

► Sicherheitsdesign - Dimensionierung und Integration
der passiven Sicherheitsbauteile **Gefahrenstelle Folienantrieb**

Feste trennende technische Schutzmaßnahme

**EN 14120 Allgemeine Anforderungen an
Gestaltung und Bau von feststehenden und
beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen**



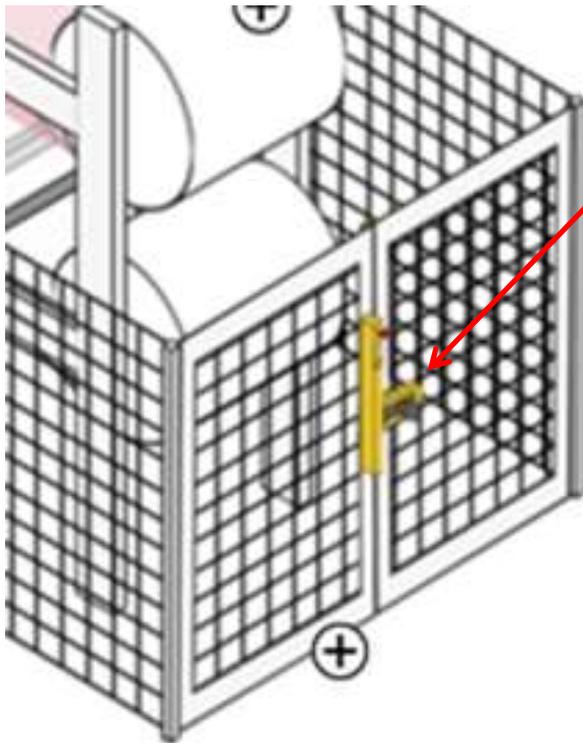
-Stoßfestigkeit gegenüber Maschinenteilen
-Rückhaltevermögen von Teilen

-Rückhaltevermögen von Stoffen
-Rückhaltevermögen von Strahlung

EN 1005-3 Hinweis zu festgelegten Maximalkräften

► Sicherheitsdesign - Auswahl der Sicherheitsbauteile für Funktionale Sicherheit
Gefahrenstelle Folienantrieb

Steuerungstechnische Schutzmaßnahme (Funktionale Sicherheit):



EN ISO 14119 Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen :

Wenn die Zugriffszeit kürzer ist als die Anhaltezeit, muss eine Zuhaltung vorgesehen werden

EN ISO 13855 Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen:

Punkt 9: verriegelte trennende Schutzeinrichtungen **ohne Zuhaltung:**

$$S = K * T + C$$

K : 1600 mm/s (oder 2000mm/s)

C : Sicherheitsabstand aus Tabelle 4 oder 5 aus EN ISO 13857:2008, falls Finger oder Hand vor Erzeugung eines Stoppsignales durch die Öffnung in Richtung des Gefährdungsbereiches zu stecken sind

► Ihre Fragen



Die 4-fache Sicherheit
der Automation



Haftungsausschluss:

Pilz sowie A. Ludwig übernehmen keinerlei Haftung für etwaige Fehler in technischen Informationen, die in den Seminaren mündlich oder schriftlich übermittelt werden oder in den Unterlagen enthalten sind. Ebenso wird keine Haftung für daraus resultierende Schäden und Folgeschäden übernommen.

Vorname Name

Pilz GmbH & Co. KG
Felix-Wankel-Straße 2
73760 Ostfildern, Deutschland
Tel.: +49 711 3409-xxx
Fax: +49 711 3409-xxx
v.name@pilz.de



CMSE®, InduraNET p®, PAS4000®, PASscal®, PAScontig®, Pilz®, PIT®, PLID®, PMCPprime®, PMCProtege®, PMClendo®, PMD®, PMI®, PNOZ®, PSEN®, PSS®, PVS®, SafetyBUS p®, SafetyNET p®, THE SPIRIT OF SAFETY® sind in einigen Ländern amtlich registrierte und geschützte Marken der Pilz GmbH & Co. KG. Wir weisen darauf hin, dass die Produkteigenschaften je nach Stand bei Drucklegung und Ausstattungsumfang von den Angaben in diesem Dokument abweichen können. Für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der in Text und Bild dargestellten Informationen übernehmen wir keine Haftung. Bitte nehmen Sie bei Rückfragen Kontakt zu unserem Technischen Support auf.

Immer aktuell informiert über Pilz
www.pilz.com

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY