



**DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall  
Berufsgenossenschaft  
Holz und Metall

## Schutzzäune und Verriegelungseinrichtungen - Neue Anforderungen

DGUV Fachbereich Holz und Metall  
Fachveranstaltung Maschinen -  
Maschinensicherheit im In- und Ausland  
27. Juni 2014 in Erlangen

Dipl.-Ing. Ralf Kesselkaul, BG Holz und Metall, Mainz  
27.06.2014



**DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

**Teil 1:**  
**Neue Anforderungen für Schutzzäune**

**Teil 2:**  
**Neue Anforderungen für Schutztürverriegelungen**

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 2

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Normungssituation

	DEUTSCHE NORM	Juli 2009	
	DIN EN 953		
ICS 13.110	Ersatz für DIN EN 953:1997-11 Siehe jedoch Beginn der Gültigkeit		© ISO 2013 – All rights reserved
Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen; Deutsche Fassung EN 953:1997+A1:2009		ISO/TC 199 Date: 2014-03-31 ISO/FDIS 14120 ISO/TC 199/SC AWG 6 Secretariat: DIN	
Safety of machinery — Guards — General requirements for the design, construction and selection of fixed and movable guards			

Typ-B2-Norm  
„Sicherheitseinrichtungen“  
nach ISO 12100

Veröffentlichung  
voraussichtlich Ende 2014  
oder Anfang 2015

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen27.06.20143

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Was ist neu in der ISO 14120

Neue Anhänge B und C (nur informativ, nicht normativ) mit Anleitungen für die Ermittlung der Widerstandsfähigkeit gegen Herausschleudern und Aufprall:

- Projektil-Test
- Pendel-Test

Nur dann anwenden, wenn eine entsprechende Gefahr besteht !

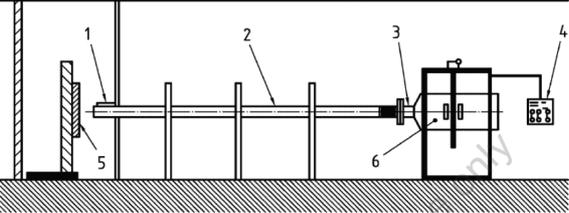
☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen27.06.20144

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Projektile-Test

Testmethode für kleine Projektile mit hoher Einschlaggeschwindigkeit, die aus dem Gefahrenbereich herausgeschleudert werden z. B. Werkstück- oder Maschinenteile



**Key**

1	Velocimeter	4	Control panel
2	Gun barrel	5	Test object
3	Projectile	6	Compressed-air vessel

Figure B.2 — Equipment for projectile test

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 5

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Projektile-Test ist nicht bestanden wenn ...

wenn das Projektil das Objekt durchbohrt hat

**Testergebnisse müssen dokumentiert werden:  
Bei bestandenem Test z. B. die zu erwartende Verformung !**

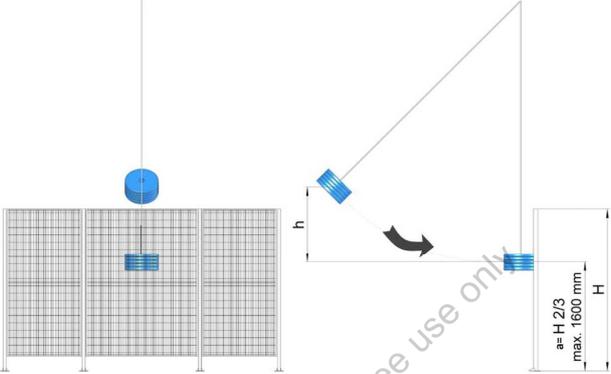
☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 6

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Pendel-Test

Testmethode für weiche und harte Körper mit geringer Geschwindigkeit, die von innerhalb oder außerhalb des Gefahrenbereichs kommen  
z. B. Kollision mit Personen (90 kg, 1,6 m/s, 115 J) oder Maschinenteilen (Roboter)



**Key**  
H guard height  
h falling down height  
a The height of the point of impact, shall not be higher than 1600 mm

Figure C.1 – Principle of pendulum test

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 7

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Pendel-Test ist bestanden wenn ...

- Verformungen oder Risse dürfen vorgegebene Werte nicht überschreiten
- kein Durchschlag bzw. keine Durchdringung
- Sichtscheiben oder Ausfachungen dürfen sich nicht von ihren Befestigungen lösen
- kein Lösen der trennenden Schutzeinrichtung von der Halterung

**Testergebnisse müssen dokumentiert werden:  
Bei bestandenem Test z. B. die zu erwartende Verformung !**

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 8

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

**Teil 1:**  
**Neue Anforderungen für Schutzzäune**

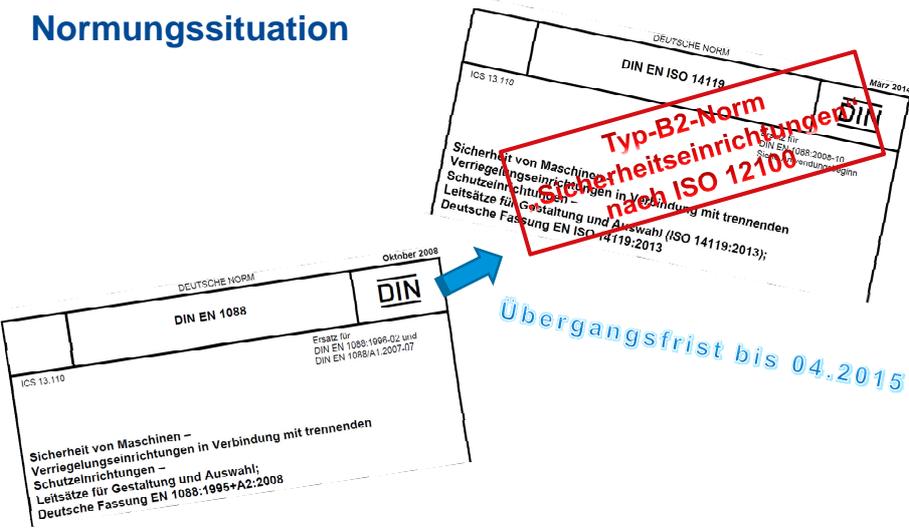
**Teil 2:**  
**Neue Anforderungen für Schutztürverriegelungen**

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen27.06.20149

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

**Normungssituation**



**Übergangsfrist bis 04.2015**

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen27.06.201410

**DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

### Vier Bauarten von Verriegelungseinrichtungen werden unterschieden

a) Type 1 interlocking device (uncoded cam-operated)      b) Type 2 interlocking device (coded tongue operated)      c) Type 3 or Type 4 interlocking device (uncoded or coded non-mechanically actuated)

1 bewegliche trennende Schutzeinrichtung  
2 Verriegelungseinrichtung  
3 Betätiger (a)Nocke, (b)Zunge, (c)RFID, Reflektor, geeignete Oberfläche

4 Positionsschalter  
5 Betätigungssystem  
6 Ausgangssystem

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen      27.06.2014      11

**DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

### Verriegelungseinrichtungen - Überblick

Tabelle 1 — Überblick über die Verriegelungseinrichtungen

Beispiele für das Betätigungsprinzip		Beispiele für Betätiger		Bauart	Beispiele: siehe Anhang <sup>a</sup>
mechanisch	Kontakt, Kraft	unkodiert	Kurvenscheibe	Bauart 1	A.1
			lineare Nocken		A.2, A.4
			Scharnier		A.3
		kodiert	Zunge (geformter Betätiger)	Bauart 2	B.1
Schlüsseltransfersystem	B.2				
berührungslos	induktiv	unkodiert	Geeignetes Eisenmetall	Bauart 3	C
	magnetisch		Magnet, Elektromagnet		
	kapazitiv		jedes geeignete Objekt		
	Ultraschall		jedes geeignete Objekt		
	optisch		jedes geeignete Objekt		
	magnetisch		kodierter Magnet		
	RFID	kodierter RFID-Transponder	D.2		
optisch	optisch kodierter Transponder	—			

<sup>a</sup> Beispiele für andere Verriegelungseinrichtungen sind in Anhang E enthalten

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen      27.06.2014      12

**DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Zuhaltungen

Abfrage, ob Zuhaltung erforderlich

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 13

**DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Zuhaltungen

Abfrage, ob Zuhaltung erforderlich

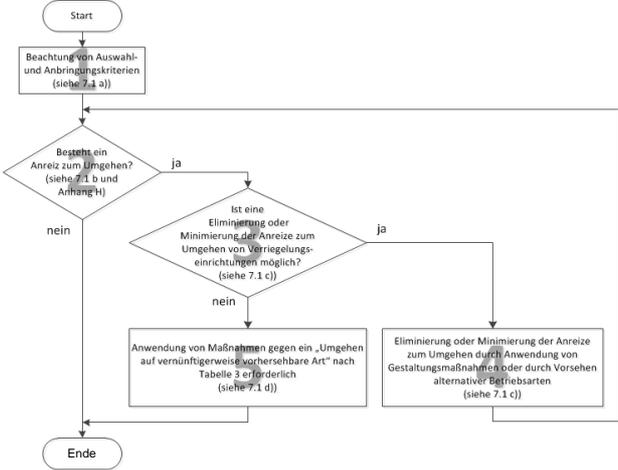
Neues Symbol für die Überwachung der Zuhaltung

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 14


**DGUV**  
 Fachbereich Holz und Metall

## Beurteilung der Motivation zu umgehen



```

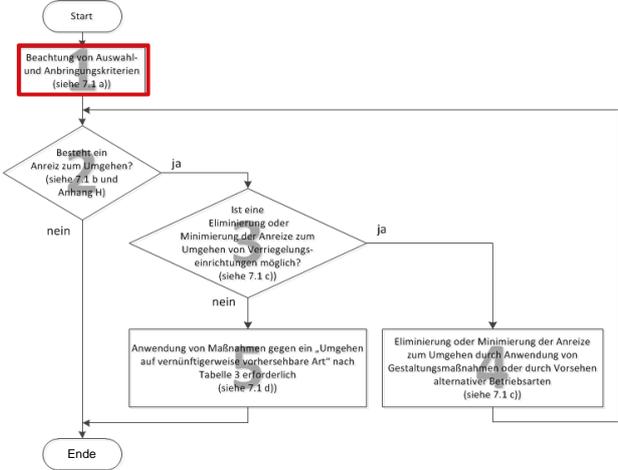
graph TD
    Start([Start]) --> A[Beachtung von Auswahl- und Anbringungskriterien  
(siehe 7.1 a))
    A --> B{Besteht ein Anreiz zum Umgehen?  
(siehe 7.1 b und Anhang H)}
    B -- ja --> C{Ist eine Eliminierung oder Minimierung der Anreize zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen möglich?  
(siehe 7.1 c))}
    B -- nein --> D([Ende])
    C -- ja --> E[Eliminierung oder Minimierung der Anreize zum Umgehen durch Anwendung von Gestaltungsmaßnahmen oder durch Vorsehen alternativer Betriebsarten  
(siehe 7.1 c))
    C -- nein --> F[Anwendung von Maßnahmen gegen ein „Umgehen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art“ nach Tabelle 3 erforderlich  
(siehe 7.1 d))
    E --> D
    F --> D
    
```

☑

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 15


**DGUV**  
 Fachbereich Holz und Metall

## Beurteilung der Motivation zu umgehen



```

graph TD
    Start([Start]) --> A[Beachtung von Auswahl- und Anbringungskriterien  
(siehe 7.1 a))
    A --> B{Besteht ein Anreiz zum Umgehen?  
(siehe 7.1 b und Anhang H)}
    B -- ja --> C{Ist eine Eliminierung oder Minimierung der Anreize zum Umgehen von Verriegelungseinrichtungen möglich?  
(siehe 7.1 c))}
    B -- nein --> D([Ende])
    C -- ja --> E[Eliminierung oder Minimierung der Anreize zum Umgehen durch Anwendung von Gestaltungsmaßnahmen oder durch Vorsehen alternativer Betriebsarten  
(siehe 7.1 c))
    C -- nein --> F[Anwendung von Maßnahmen gegen ein „Umgehen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art“ nach Tabelle 3 erforderlich  
(siehe 7.1 d))
    E --> D
    F --> D
    
```

☑

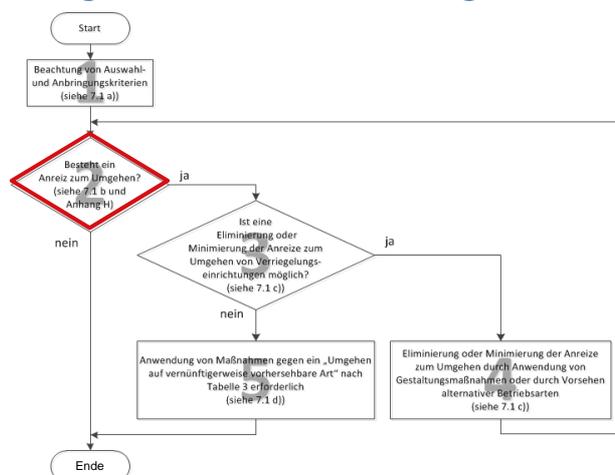
FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 16

## 1 Basismaßnahmen gegen Umgehen

- 5.2 Anordnung und Befestigung von Positionsschaltern 
- 5.3 Anordnung und Befestigung von Betätigern 
- 5.4 Betätigungsarten von Verriegelungseinrichtungen 
- 5.7.3.3 Elektromagnetischen Zuhaltungen: Grundlegende Maßnahmen zur Minimierung der Umgehungsmöglichkeiten 
- 6.2.2 Besondere Anforderungen an die Auswahl von Zuhaltungen 



## Beurteilung der Motivation zu umgehen



## 2 Besteht ein Anreiz zu Umgehen ?

Der Maschinenhersteller wird zu einer Risikobewertung aufgefordert einzuschätzen, ob eine Motivation für das Umgehen oder Manipulieren der Verriegelungseinrichtungen auf vernünftigerweise vorhersehbare Art besteht.

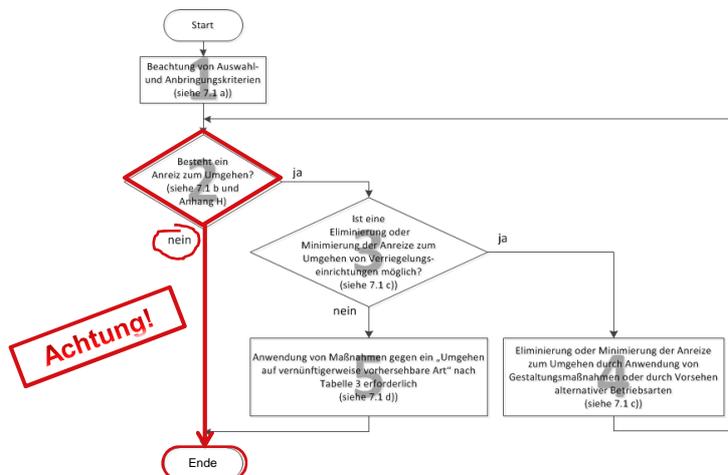
Zu diesem Zweck ist in Anhang H der ISO 14119 ist ein hilfreicher Leitfaden beschrieben.



Dieser Leitfaden fußt auf das unter [www.dguv.de](http://www.dguv.de), Webcode: d3295, ins Internet gestellte Bewertungsschema.



## Beurteilung der Motivation zu umgehen



## 2 Besteht ein Anreiz zu Umgehen ?

ISO 14119, 7.1 b):

ANMERKUNG 1 Die Berücksichtigung von Felderfahrungen ist hilfreich, siehe ISO 12100:2010, 5.2 c).

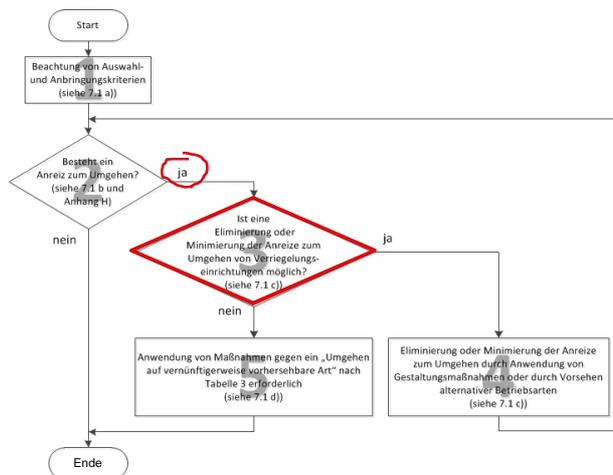
Die Kenntnis (egal aus welchen Quellen) über manipulierte Verriegelungseinrichtungen verpflichtet einen Maschinenhersteller zum Nachbessern seiner Risikobewertung und damit zum Handeln.

Anmerkung: Dies leitet sich z. B. auch ab aus der Marktbeobachtungspflicht nach der Produkthaftung gemäß BGB.

**Achtung!**



## Beurteilung der Motivation zu umgehen



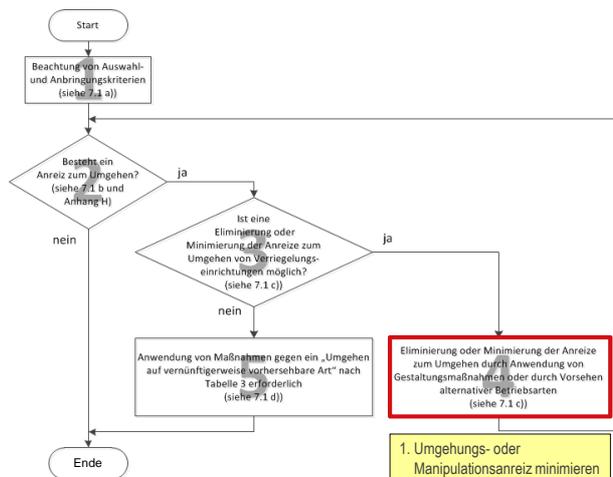
### 3 Kann der Manipulationsanreiz eliminiert oder minimiert werden?

#### Gründe für das Umgehen von Verriegelungseinrichtungen:

- Bequemlichkeit
- Erleichterung der Arbeit
- Schnelleres Arbeiten
- Produktionssteigerung
- Zeit/Leistungsdruck
- Schlechte Ergonomie, z.B. schlechte Sicht auf den Prozess
- Ignoranz/Risikounterschätzung
- Organisatorische Hemmnisse
- Unterbrechungen und Störungen
- Das Fehlen von geeigneten Betriebsarten

Informationen zum Thema Manipulation: <http://www.stop-defeating.org/>

### Beurteilung der Motivation zu umgehen



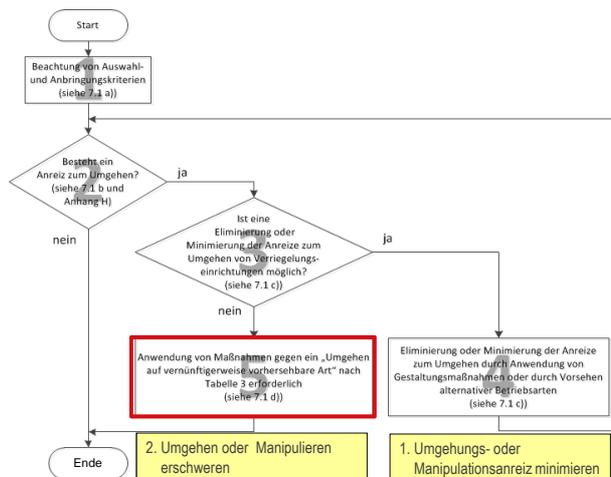
#### 4 Aufforderung die Motivation zum Umgehen zu beseitigen bzw. zu minimieren

Der Maschinenhersteller wendet Gestaltungsmaßnahmen oder alternative Betriebsarten an:

- Verbesserung der Konstruktion der Maschinen und/oder
- Das Bereitstellen von alternativen Betriebsarten

**Achtung: hier sind die C-Normer gefordert!**

#### Beurteilung der Motivation zu umgehen



## 5 Zusätzliche Maßnahmen gegen Umgehen (1)

- a) Vermeiden der Zugänglichkeit durch
  - 1) Anbringen außer Reichweite
  - 2) Verdeckungen oder Abschirmung
  - 3) Anbringung an versteckter Position
  
- b) Erschweren einer Ersatzbetätigung der Verriegelungseinrichtung durch leicht verfügbare Gegenstände
  - 1) kodierter Betätiger mit geringer Kodierungsstufe (1 bis 9 Stufen)
  - 2) kodierter Betätiger mit mittlerer Kodierungsstufe (10 bis 1000 Stufen)
  - 3) kodierter Betätiger mit hoher Kodierungsstufe (mehr als 1000 Stufen)



## 5 Zusätzliche Maßnahmen gegen Umgehen (2)

- c) Erschweren der Demontage oder Lageänderung der Verriegelungseinrichtung mittels nicht lösbarer Befestigungen (z.B. Schweißen, Kleben, Einwegschrauben):
  - 1) Positionsschalter und Betätiger
  - 2) Positionsschalter
  - 3) Betätiger
  
- d) Erschweren eines Umgehens durch:
  - 1) Integration einer Umgehungsüberwachung in die Steuerung:
    - i) Zustandsüberwachung (z.B. durch Plausibilitätsprüfung)
    - ii) periodische Prüfung (z.B. durch Betätigungsaufforderung)
  - 2) Plausibilitätsprüfung mithilfe einer zusätzlichen Verriegelungseinrichtung (d.h. zweiter Positionsschalter)




**DGUV**  
 Fachbereich Holz und Metall

## 5 Zusätzliche Maßnahmen gegen Umgehen (3)

Zusätzliche Maßnahmen gegen Umgehen in Abhängigkeit von den vier Bauarten von Verriegelungseinrichtungen (Tabelle vereinfacht, ohne Schlüsseltransfersysteme)								
	a) 1)	a) 2)	a) 3)	d) 1)	c) 1)	c) 2)	c) 3)	d) 2)
Bauart-1 und 3 (nicht scharnierbetätigt)	X							R
Bauart -1 (scharnierbetätigt)						M	M	
Bauart 2 und 4 (gering oder mittel kodiert)	X						M	R
Bauart 2 und 4 (hoch kodiert)							M	
X	Die Anwendung von mindestens einer dieser Maßnahmen ist anzuwenden.							
M	anzuwendende Maßnahme							
R	empfohlene Maßnahmen (zusätzlich)							

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen
27.06.2014
29


**DGUV**  
 Fachbereich Holz und Metall

## DGUV Information 203-079 ersetzt BGI 575 und BGI 670



203-079  
 DGUV Information 203-079  
 Auswahl und Anbringung von Verriegelungseinrichtungen  
 Mai 2014

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen
27.06.2014
30

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Ausblick

Zum Thema DC (Diagnosedeckungsgrad) von steuerungstechnisch kaskadierten Schutztüren ist die Umfrage zum ISO/DTR 24119 „Evaluation of fault masking in serial connections of guard interlocking devices with potential-free contacts“ abgeschlossen. ISO/TR 24119 wird voraussichtlich in der 2. Hälfte 2014 veröffentlicht.

Da die DIN EN ISO 14119 nicht unbedingt alle spezifischen Anforderungen an Schlüsseltransfersysteme enthält, ist eine ISO/TS 19837 „Schlüsseltransfersysteme“ geplant. Die diesbezügliche NWIP-Umfrage ist beendet. Das Projekt ist angenommen.

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 31

 **DGUV**  
Fachbereich Holz und Metall

## Ausblick

Zum Thema DC (Diagnosedeckungsgrad) von steuerungstechnisch kaskadierten Schutztüren ist die Umfrage zum ISO/DTR 24119 „Evaluation of fault masking in serial connections of guard interlocking devices with potential-free contacts“ abgeschlossen. ISO/TR 24119 wird voraussichtlich in der 2. Hälfte 2014 veröffentlicht.

Da die DIN EN ISO 14119 nicht unbedingt alle spezifischen Anforderungen an Schlüsseltransfersysteme enthält, ist eine ISO/TS 19837 „Schlüsseltransfersysteme“ geplant. Die diesbezügliche NWIP-Umfrage ist beendet. Das Projekt ist angenommen.

FB HM, Fachveranstaltung Maschinen 27.06.2014 32