

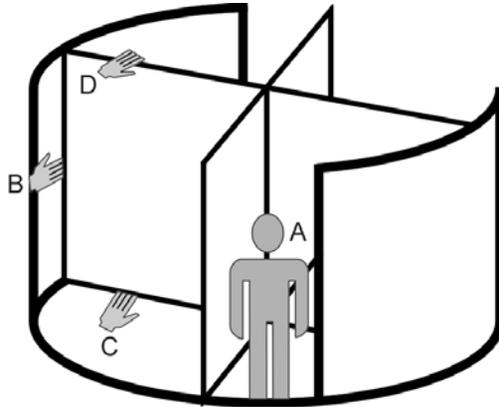


Maßnahmenbündel (Beispiele)



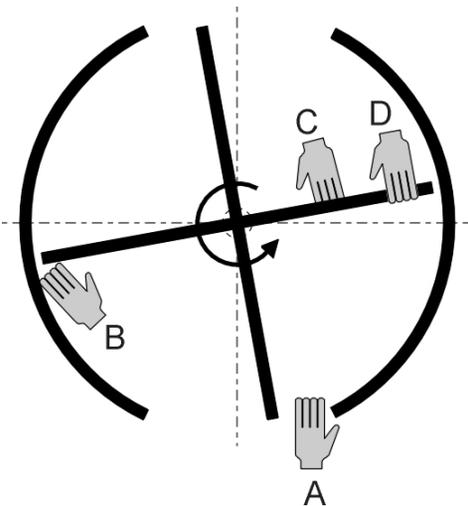
BGIA
Berufsgenossenschaftliches
Institut für Arbeitsschutz

■ Gefahrstellen



Gefahrstellen an 2-, 3- und 4-flügeligen Karusselltüren:

- **Gefahrstelle A:**
zwischen Hauptschließkante und Gegenschließkante
- **Gefahrstelle B:**
zwischen Hauptschließkante und Innenwand
- **Gefahrstelle C:**
zwischen Nebenschließkante und Boden
- **Gefahrstelle D:**
zwischen Nebenschließkante und Decke



■ Maßnahmenbündel: Anmerkungen

Anmerkungen:

- 1) Der Verformungsweg der Schalteisten muss so ausgelegt sein, dass dieser größer ist als der Anhalteweg der Karusselltür. Ist der Verformungsweg zu gering, muss die Türdrehgeschwindigkeit über eine berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS) oder steuerungstechnisch (Abbremsen der Geschwindigkeit bei Heranfahrt der Hauptschließkante an die Gegenschließkante) reduziert werden.
- 2) Die Maßnahmenbündel bestehen aus konstruktiven, steuerungstechnischen und organisatorischen Maßnahmen.
- 3) Die vorgestellten Maßnahmenbündel sind nur Beispiele und können bei Bedarf angepasst werden, das Schutzniveau muss jedoch erhalten bleiben.
- 4) Nach EN 349 Tabelle 1 besteht für Finger bei einem Abstand > 25 mm keine Gefahr des Quetschens. Es wird dabei davon ausgegangen, dass die Gefahrstelle D nur mit den Fingern und nicht mit der ganzen Hand oder anderen Gliedmaßen erreicht werden kann.

Weitere mögliche Maßnahmen innerhalb der Maßnahmenbündel:

- Mechanismus zum Klappen der Türflügel; die mechanische Sicherheit muss vergleichbar sicher zur geforderten Steuerungskategorie ausführt sein, ggf. Fehlerausschluss z. B. bei Verkapselung der Gelenke.



■ Maßnahmenbündel: Gefahrstelle A: Einziehen

Türart	Gefährdung	Absicherung in Steuerungskategorie	Beispiel Maßnahmenbündel	Alternativ
2-flügelig	Einziehen zwischen Hauptschließkante und rechter Gegenschließkante	<p>Kategorie 4 Realisierung über ein Bündel von Maßnahmen aus Sensoren min. Kategorie 2, um das Schutzniveau der Kategorie 4 zu erreichen</p> <p>Die Gefährdungen Quetschen und Scheren, die über Maßnahmenbündel nach Kategorie 2/3 abzusichern sind, werden durch das Maßnahmenbündel der Gefährdung Einziehen mit berücksichtigt</p>	<p>Maßnahmenbündel zur Erreichung der Kategorie 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Installation einer Schalleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Türflügel, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit an der rechten Gegenschließkante 2. Installation einer Schalleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Gegenschließkante, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit an der Hauptschließkante (auf dem Türflügel in Drehrichtung) 3. Installation einer testbaren, berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS, Kategorie 3, z. B. Infrarot-Lichttaster (IR-Taster) mit Hintergrundauswertung, Lichtgitter) vor der rechten Gegenschließkante zur Reduzierung der Türdrehgeschwindigkeit bei Detektion 4. inhärente Sicherheit über die Begrenzung der Antriebsleistung 5. regelmäßige manuelle Prüfung der Schutzeinrichtungen (Sicht- und Funktionskontrolle) anhand von Checklisten 	<p>Alternativ zu 3.: Bei Heranfahrt der Hauptschließkante an die rechte Gegenschließkante in einem noch fest zu legenden Abstand zur Gegenschließkante Reduzierung der Türdrehgeschwindigkeit z.B. über einen Frequenzumrichter mit überwachter Rampenfunktion.</p>



■ Maßnahmenbündel: GS A: Quetschen / Scheren

Türart	Gefährdung	Absicherung in Steuerungskategorie	Beispiel Maßnahmenbündel	Alternativ
3-flügelig / 4-flügelig	Quetschen zwischen Hauptschließkante und rechter Gegenschließkante	Kategorie 2/3	Maßnahmenbündel zur Erreichung der Kategorie 2/3: 1. Installation einer Schalleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Türflügel, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit an der rechten Gegenschließkante 2. Installation einer Schalleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Gegenschließkante, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit an der Hauptschließkante (auf dem Türflügel in Drehrichtung) 3. inhärente Sicherheit über die Begrenzung der Antriebsleistung 4. regelmäßige manuelle Prüfung der Schutzeinrichtungen (Sicht- und Funktionskontrolle) anhand von Checklisten	Alternativ bzw. ergänzend zu 1. u. 2.: bei nicht ausreichendem Verformungsweg der Schalleisten kann eine testbare, berührungslos wirkende Schutzeinrichtung (BWS, Kategorie 3) zur Reduzierung der Drehgeschwindigkeit eingesetzt werden Alternativ bzw. ergänzend zu 1. u. 2.: bei nicht ausreichendem Verformungsweg der Schalleisten kann die Türdrehbewegung bei der Heranfahrt der Hauptschließkante an die rechte Gegenschließkante steuerungstechnisch (z. B. durch einen Frequenzumrichter) reduziert werden Alternativ zu 1. u. 2.: Wenn die Schalleiste an der Hauptschließkante einen hinreichenden Verformungsweg aufweist, wäre es ausreichend, an der rechten Gegenschließkante ein Gummiprofil zu installieren
	Scheren zwischen Hauptschließkante und rechter Gegenschließkante	Kategorie 2/3 oder konstruktiv (Vermeidung von Scherstellen)		

■ Maßnahmenbündel: Gefahrstelle B

Türart	Gefährdung	Absicherung in Steuerungskategorie	Beispiel Maßnahmenbündel	Alternativ
2-flügelig / 3-flügelig / 4-flügelig	Quetschen zwischen Hauptschließ- kante und Innenwand	Kategorie 2 Realisierung über ein Bündel von Maßnahmen, Sensoren mindestens Kategorie 2	Maßnahmenbündel zur Erreichung der Kategorie 2: 1. Installation einer Schaltleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Innenwand, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit an der Hauptschließkante in Drehrichtung 2. Vermeidung von Scherstellen (ansonsten Kategorie 4 erforderlich) 3. inhärente Sicherheit über die Begrenzung der Antriebsleistung 4. regelmäßige manuelle Prüfung der Schutzeinrichtungen (Sicht- und Funktionskontrolle) anhand von Checklisten	Alternativ zu 1. (wenn Anhalteweg der Tür > Verformungsweg der Schaltleiste): 1. Einsatz einer Schaltleiste (Kat. 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Innenwand, Wirkungsbereich 180°) an der Hauptschließkante in Drehrichtung 2. Einsatz einer testbaren berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS, Kat. 3) zur Reduzierung der Türdrehgeschwindigkeit bei Detektion
	Scheren zwischen Hauptschließ- kante und Innenwand	Kategorie 4 oder konstruktiv (Vermeidung von Scherstellen. Dabei muss der Abstand zwischen Profil und Türflügel >= 25 mm betragen.)		



■ Maßnahmenbündel: Gefahrstelle C

Türart	Gefährdung	Türdurchm.	Absicherung in Steuerungskategorie	Beispiel Maßnahmenbündel	Alternativ
2-flügelig / 3-flügelig / 4-flügelig	Quetschen zwischen Türflügel und Boden	alle	Kategorie 2 Realisierung über ein Bündel von Maßnahmen, Sensoren mindestens Kategorie 2	Maßnahmenbündel zur Erreichung der Kategorie 2/3: 1. Installation einer Schalleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Boden, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit 2. Einsatz einer testbaren berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung (BWS, Kategorie 3) zur Reduzierung der Türdrehgeschwindigkeit bei Detektion 3. Vermeidung von Scherstellen (ansonsten Kategorie 4 erforderlich) 4. inhärente Sicherheit über die Begrenzung der Antriebsleistung 5. regelmäßige manuelle Prüfung der Schutzeinrichtungen (Sicht- und Funktionskontrolle) anhand von Checklisten	
	Scheren zwischen Türflügel und Boden	alle	Kategorie 4 oder konstruktiv (Vermeidung von Scherstellen z. B. durch Reinstreifermatten mit Stegabstand ≤ 4 mm)		
	Stoßen durch den Türflügel	> 3000 mm	Kategorie 2/3		
≤ 3000 mm		Maßnahmen sind im Einzelfall festzulegen			



■ Maßnahmenbündel: Gefahrstelle D

Türart	Gefährdung	Absicherung in Steuerungskategorie	Beispiel Maßnahmenbündel	Alternativ
2-flügelig / 3-flügelig / 4-flügelig	Quetschen zwischen Türflügel und Decke	Kategorie 2 Deckenkranz ist nicht mitdrehend: keine Maßnahmen erforderlich, wenn: - Abstand zwischen Türflügel und max. Erhebung an der Decke (z. B. Lampen-einfassungen) >= 25 mm - sich keine Vertiefungen in der Decke befinden oder - Türhöhe >= 2,5 m	Maßnahmenbündel zur Erreichung der Kategorie 2/3: 1. Installation einer Schaltleiste (Kategorie 3, nach DIN EN 1760-2) mit Schrägstellung (Neigung Richtung Decke, Wirkungsbereich 180°) und hinreichender Verformung in Abhängigkeit von der Türgeschwindigkeit 2. inhärente Sicherheit über die Begrenzung der Antriebsleistung 3. regelmäßige manuelle Prüfung der Schutzeinrichtungen (Sicht- und Funktionskontrolle) anhand von Checklisten	
	Scheren zwischen Türflügel und Decke	Kategorie 2/3 oder konstruktiv (Vermeidung von Scherstellen. Dabei muss der Abstand zwischen Profil und Türflügel >= 25 mm betragen.)		



■ Maßnahmenbündel: Steuerung

- **Kategorie 3 nach EN 954-1 (Redundanter Aufbau mit Fehlererkennung)**
- **Testung der BWS einmal je Türumdrehung**
- **Überwachung der redundanten Abschaltwege**
- **Bremmung mit überwachtem Nachlauf**
- **kurze Ansprech- und Signalverarbeitungszeiten**
- **Ruhestromprinzip zwecks Erkennung von Leitungsunterbrechungen, Spannungsausfall, Alterung usw.**
- **Minimierung und Überwachung des Motordrehmomentes**
- **elektrische Ausrüstung nach EN IEC 60204**
- **mikroprozessorgesteuerte Systeme nach DIN EN 61508 Teil 3, Abschnitt 7**
- **Im Fehlerfall (Fehler im Sensor, in der Steuerung oder im Antrieb) ist der Türantrieb bleibend stillzusetzen.**



■ Maßnahmenbündel: Schutzeinrichtungen

- Für Schalteisen gilt DIN EN 1760-2
Um ein frühzeitiges Auslösen der Schalteisen zu gewährleisten, sollte sich der Auslösekontakt 8 mm über dem Boden befinden (so ist auch ein Auslösen durch flache Kinderhände möglich).
- Für BWS gilt allgemein EN IEC 61496-1.
- Für Lichtschranken und Lichtgitter gilt zusätzlich EN IEC 61496-2
- Andere BWS (kapazitive, PIR-Sensoren, Lichttaster) sind in der Regel für den Personenschutz nicht geeignet, es sei denn, die Eignung wurde durch eine notifizierte Stelle nachgewiesen (Baumusterprüfung für Sicherheitsbauteile nach Anhang IV der Maschinenrichtlinie!).
- Die sichere Funktion einer Schutzeinrichtung erfordert auch die sichere Verarbeitung ihrer Signale in der nachfolgenden Steuerung.
- Schutzeinrichtungen dürfen nicht auf einfache Weise umgangen werden können.



■ Maßnahmenbündel: Sicherheitsfunktionen

- **START, erneuter verzögerter START mit Wartezeit nach Entlastung der taktilen Schutzeinrichtung**
- **STOP nach dem Ansprechen einer Schutzeinrichtung, bei einer Türblockade oder im Fehlerfall**
- **NOT-AUS, AUS (z. B. Hauptschalter)**
- **Betriebsartenwahl**
- **sicheres Muting von Schutzeinrichtungen insbesondere BWS**
- **Verarbeitung sicherheitsbezogener Parameter**
- **Verriegelung der Nachtverschlusstüren**
- **- sichere Lage/Position**
 - **sichere Nenndrehgeschwindigkeit**
 - **sicher reduzierte Geschwindigkeit**
- **Anbringung eines Tasters für reduzierte Geschwindigkeit**



■ Maßnahmenbündel: Hinweisende Technik

- **transparente Glasflächen sind zu kennzeichnen**
- **Anbringen von Aufklebern mit Hinweisen zur Benutzung der Tür**



■ Maßnahmenbündel: Betreiberinformation

- **Technische Daten:**
 - Karusselltür (Abmessungen, Nachlaufwege, Art der Tür, ...)
 - Türsteuerung (Kategorie, Art des Antriebs, ...)
 - Schutzeinrichtungen (Hersteller, Typ, Prüfbescheinigung, ...)
- **Beschreibung des Gesamtsicherheitskonzeptes:**
 - Blockschaltbild der Steuerung mit allen Sicherheitsfunktionen
 - verwendete Schutzeinrichtungen
 - Hinweis auf die Gefährdungen und die getroffenen Schutzmaßnahmen
- **Informationen zur bestimmungsgemäßen Verwendung**
- **Konformitätserklärung zur Maschinenrichtlinie**
- **Checkliste zur regelmäßigen Prüfung durch den Betreiber**
- **Hinweise zur regelmäßigen Prüfung und Wartung durch den Hersteller**
- **Prüfbuch**



■ Maßnahmenbündel: Vermeidung von Scherstellen

- **Die Gefährdung Scheren ist nicht gegeben durch:**
 - **abgeschrägtes Profil mit einem Winkel von max. 45° ausgehend von der Innenwand/Decke**
 - **gerundetes Profil**
 - **Profil mit Radien von ≥ 3 mm**
 - **Schutz für Finger: der Abstand muss ≥ 25 mm betragen**

