



TROAX®

IHRE ANLEITUNG ZU MEHR SICHERHEIT

ISO-NORMEN UND DIE MASCHINENRICHTLINIE
2006/42/EG

PROTECTING PEOPLE, PROPERTY, AND PROCESSES.

INHALT

5	Hintergrund und Geschichte	17	5.3.9 Entfernen von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen
5	Marktüberwachung	17	5.3.10 Einbau von abnehmbaren feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen
5	Vorschriften für die Inbetriebnahme oder Vermarktung von Maschinenanlagen	17	5.3.12 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen
5	Risikobeurteilung	18	5.4.2 Stoßfestigkeit und Beständigkeit gegen herausgeschleuderte Gegenstände
5	Risikobeurteilungen werden normalerweise in verschiedene Schritte unterteilt	18	5.4.3 Steifigkeit
6	Auszug aus der Maschinenrichtlinie	18	5.4.4 Sichere Befestigung
8	EN- und ISO-Normen	19	5.12 Elektrostatische Eigenschaften
8	Arbeiten mit Normen	19	5.13 Trennende Schutzeinrichtungen mit elektrisch leitenden Teilen
8	Harmonisierte Normen	19	5.18 Klettern
8	Verschiedene Typen von Normen	19	5.19 Unverlierbare Befestigungselemente
9–10	Tabelle: Normen für die Maschinensicherheit	20	5.22 Farbe
10	Bedeutung der Schutzeinrichtungen	20	6.2 Kombination von verschiedenen trennenden Schutzeinrichtungen miteinander oder von trennenden Schutzeinrichtungen mit anderen Schutzeinrichtungen
10	Richtlinien für die Auswahl der Schutzeinrichtungen	20	6.3 Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen nach Anzahl und Ausmaß der Gefährdungen
12	ISO 13857:2019 – Maschinensicherheit	20	6.4.4.1 Fälle, in denen Zugang bei Maschineneinstellung, Verfahrenskorrektur oder Instandhaltung erforderlich ist
12	4.2.2.2 Übergreifen über Schutzeinrichtungen	21	7.2 Verifizierungs- und Validierungsverfahren
13	4.2.3 Umgreifen mit eingeschränkter Bewegungsfreiheit	21	8.1 Allgemeines (Benutzerinformationen)
13	4.2.4.1 Hindurchgreifen durch ordnungsgemäße Öffnungen	21	8.2 Gefährdungen durch trennende Schutzeinrichtungen
14	4.3 Abstände, die den freien Zugang durch die unteren Gliedmaßen verhindern	21	8.3 Installation
14	4.4 Berücksichtigung des Ganzkörperzugangs	21	8.5 Entfernen von trennenden Schutzeinrichtungen
16	ISO 14120:2015 – Allgemeine Anforderungen	21	8.6 Inspektion und Wartung
16	Normentyp	22	Anhang A, Anhang B
16	Anwendungsbereich	22	Anhang C
16	Wichtige Aktualisierungen der Norm	23	Konformitätserklärung
16	3.1 Trennende Schutzeinrichtungen	24	Risikobeurteilung
16	3.2 Feststehende trennende Schutzeinrichtungen	27	TÜV-Zertifizierung
16	3.3 Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	27	Geprüfte Qualität verbessert die Sicherheit
17	3.7 Werkzeug	27	Troax Test Center
17	3.8 Verwendung eines Werkzeugs	27	Prüfberichte
17	4 Risikobeurteilung		
17	5.1.3 Zurückhalten von herausgeschleuderten Teilen und andere Stoßeinwirkungen		
17	5.2.4 Sicht		

Troax ist ein globaler Entwickler und Hersteller von Stahlgitterelementen für Maschinenschutz, Lagertrennwände und Kellertrennwände. Unser Geschäftskonzept ist die Entwicklung von innovativen Lösungen mit Stahlgitterelementen, um Menschen, Eigentum und Prozesse zu schützen. Gemäß Ihren Anforderungen konzipieren wir mit unseren leichten doch stabilen Gitterelementen individuelle Lösungen, die gleichzeitig anspruchsvollsten Prüfungen und Umgebungen bestehen. Weitere Informationen zu unseren Systemen finden Sie unter www.troax.com

IHRE ANLEITUNG ZU MEHR SICHERHEIT

Moderne und zukünftige industrielle Prozesse sind sicher, wenn keine unbefugten Personen Zugang zu den Maschinen haben. Gitterelemente von Troax bieten sicheren Maschinenschutz für Ihr Personal und Maschinensicherheit gemäß den ISO-Normen und der Maschinenrichtlinie.

Troax ist weltweit ein renommierter Name in der Industrie für Maschinenschutz und Maschinensicherheit. Der Schlüssel ist intelligentes Zubehör, welches mit neuen und alten Modulen von bewährten Systemen kombiniert werden kann.

In diesem Leitfaden haben wir die relevanten Absätze der Maschinenrichtlinie zum Thema Maschinenschutz zusammengestellt und die Abschnitte in den ISO-Normen hervorgehoben, die Ihnen bei der Umsetzung des Schutzes helfen werden!

MIT BEWÄHRTER STÄRKE

Schritt für Schritt entwickeln wir die Basis unserer Systeme – unsere Gitterelemente – weiter. Theoretische Berechnungen werden in unserem eigenen Prüfzentrum getestet.

Die Gitterelemente werden mit Energien von bis zu 2.500 Joule geprüft, was ein sehr respektabler Wert ist (Sie können dies mit Elementen anderer Hersteller vergleichen).

Sollte es zu einem Unfall kommen, können Sie sicher sein, dass die Gitterelemente stark genug sind, um Menschen und Maschinen zu schützen. Jede einzelne Schweißnaht hält einem hochenergetischen Aufprall stand und das macht den Unterschied.

IN ÜBEREINSTIMMUNG MIT DER MASCHINENRICHTLINIE

Alle Troax Produkte zum Maschinenschutz und zur Maschinensicherheit entsprechen den Anforderungen der Europäischen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und die Europäische Maschinenverordnung EU/2023/1230, verlangt, dass Ihre Installation diese Anforderungen heute und in Zukunft erfüllt, wenn Sie Ihr Maschinenschutzsystem mit neuen Gitterelementen, Türen und Schließern ergänzen oder erweitern.

In diesem Leitfaden für bessere Schutz haben wir Absätze aus den ISO Normen und der Maschinenrichtlinie/-verordnung zusammengestellt, die sich mit dem Maschinenschutz befassen.

MAXIMALE SICHERHEIT

HINTERGRUND UND GESCHICHTE

Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG ist seit dem 29. Dezember 2009 in Kraft und wird am 20. Januar 2027 durch die Maschinenverordnung EU/2023/1230 ersetzt.

Die Maschinenrichtlinie wurde ursprünglich unter der Bezeichnung 89/392/EWG veröffentlicht und wurde mehrfach geändert. Die neueste Richtlinie (2006/42/EG) ist die letzte Richtlinie. Die Maschinenverordnung wurde offiziell am 14. Juni 2023 veröffentlicht und gilt ab dem 20. Januar 2027 als Referenz. Die Mitgliedsländer der Europäischen Union dürfen die Änderung einer Verordnung nicht legalisieren, da sie in allen Mitgliedsländern zu einem Rechtsdokument wird.

Die Maschinenrichtlinie/Verordnung harmonisiert die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für Maschinen, indem sie verbindliche Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen mit freiwilligen harmonisierten Normen kombiniert. Die Vorschriften gelten für Maschinen, austauschbare Ausrüstungen, Sicherheitsbauteile, Hubvorrichtungen, Ketten, Seile, Gurte, abnehmbare mechanische Übertragungsvorrichtungen und unvollständige Maschinen. Die Mitgliedstaaten der EU, Norwegen, Island, die Schweiz, Liechtenstein, das Vereinigte Königreich und die Türkei können sich dafür entscheiden, die Verordnung in ihre Gesetzgebung zu übernehmen.

MARKTÜBERWACHUNG

Der Begriff „Marktüberwachung“ bezieht sich auf die Tätigkeiten und Maßnahmen, die von den Behörden der Mitgliedstaaten durchgeführt werden, um die ordnungsgemäße Anwendung der Bestimmungen der Maschinenrichtlinie für Maschinen und unvollständige Maschinen (in der neuen 12100:2025 Bauteilmachine) zu gewährleisten und die Sicherheit der in Verkehr gebrachten und in Betrieb genommenen Maschinen sicherzustellen. Die Verordnung ist seit dem 1. Januar 2010 direkt anwendbar. Das Gesetz zur Maschinenverordnung vom 20. Januar 2027 schafft eine stärkere Rechtsgrundlage für die Marktüberwachung und Durchsetzungsmaßnahmen. Zudem sieht es die notwendige Zusammenarbeit zwischen den Mitgliedstaaten und der Kommission in diesem Bereich vor.

Die praktische Umsetzung erfolgt im Rahmen der Machinery Administrative Cooperation Group (Machinery ADCO), die in der Regel zweimal im Jahr Informationen austauscht.

VORSCHRIFTEN FÜR DIE INBETRIEBNAHME ODER VERMARKTUNG VON MASCHINENANLAGEN

Bevor der Hersteller Maschinen in Betrieb nimmt oder auf den Markt bringt, müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

» Die Maschine muss den zutreffenden Abschnitten der wesentlichen Anforderungen an Gesundheit und Sicherheit gemäß Anhang 1 entsprechen. Für die Maschinenverordnung gilt Anhang 3.

» Die technische Dokumentation gemäß Anhang 7, Kapitel A, muss verfügbar sein. Maschinenverordnung: Anhang 4, Teil A.

» Alle erforderlichen Informationen, z. B. die Bedienungsanleitung der Maschine, müssen vorliegen.

» Die Beurteilung der Konformität gemäß den Artikeln 10–13 muss durch ein geeignetes Verfahren durchgeführt werden. Maschinenverordnung: Kapitel 2, Artikel 10–19.

» Es ist eine EG-Konformitätserklärung gemäß Anhang 2, Teil 1, Kapitel A, zu erstellen. Maschinenverordnung: Kapitel 3, Artikel 20–22. Zudem ist sicherzustellen, dass diese zusammen mit der Maschine geliefert wird.

» Die CE-Kennzeichnung ist gemäß Anhang 3 anzubringen. Maschinenverordnung: Kapitel 3, Artikel 23–24.

RISIKOBEURTEILUNG

Die heutzutage am weitesten verbreitete Methode für die Entwicklung von Maschinen- oder Sicherheitsmaßnahmen ist die Durchführung einer Risikobeurteilung, die als Grundlage dient. Eine frühzeitige Risikobeurteilung führt zu einer sichereren und benutzerfreundlicheren Maschine. Es gibt verschiedene Methoden zur Durchführung einer Risikobeurteilung. Die Norm ISO 12100:2010 bietet die erforderlichen Richtlinien für die Durchführung einer Risikobewertung.

RISIKOBEURTEILUNGEN SIND IN FOLGENDE SCHRITTE UNTERTEILT:

» **Statusbericht:** In diesem Bericht wird der aktuelle Zustand der Maschine beschrieben und die Durchführbarkeit bestimmt.

» **Risikoidentifikation:** Hier geht es um die Identifizierung von Risiken auf der Grundlage der Gesundheits- und Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie.

» **Die Risikobeurteilung ist ein entscheidender Schritt, da sie durch die Beurteilung und Bewertung der identifizierten Risiken als Leitfaden für die zu ergreifenden Maßnahmen dient.**

» **Risikosenkung:** In diesem Abschnitt werden die empfohlenen Maßnahmen, der Zeitplan für die Umsetzung und die für die Ausführung verantwortliche Person beschrieben.

» **Vorgehensweise:** Dieser Abschnitt ist von entscheidender Bedeutung, da darin die Analyseverfahren und die Interpretation der Ergebnisse erläutert werden.

Für die Risikominderung wird häufig ein Stufenmodell verwendet. Das Stufenmodell besteht aus den folgenden Elementen:

» Zunächst wird versucht, ein Risiko durch eine Konstruktionsänderung zu beseitigen.

» Danach wird versucht, ein Risiko durch eine Schutzmaßnahme zu beseitigen.

» Drittens kann das Risiko durch eine Warnung oder Bereitstellung von Informationen darüber beseitigt werden.

AUSZUG AUS DER MASCHINENRICHTLINIE 2006/42/EG

ABSATZ 1.3.7

RISIKEN DURCH BEWEGLICHE TEILE

Die beweglichen Teile der Maschine müssen so konstruiert und gebaut sein, dass das Risiko einer Berührung dieser Teile vermieden wird, um Unfälle zu verhindern. Bleiben Risiken bestehen, sind sie mit trennenden oder nichttrennenden Schutzeinrichtungen auszustatten.

Zudem sind alle erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um ein versehentliches Blockieren der beweglichen Teile während der Arbeit zu verhindern. Sollte es trotz der getroffenen Vorsichtsmaßnahmen zu einer Blockierung kommen, sind gegebenenfalls die notwendigen speziellen Schutzvorrichtungen und Werkzeuge bereitzustellen, um die Blockierung sicher zu beheben.

In der Betriebsanleitung und, soweit möglich, auf einem Schild an der Maschine müssen diese speziellen Schutzeinrichtungen und deren Verwendung angegeben werden.

Die beweglichen Teile der Maschine oder des zugehörigen Produkts müssen so konstruiert und gebaut sein, dass das Risiko einer Berührung dieser Teile vermieden wird, um Unfälle zu verhindern.

Bleiben Risiken bestehen, sind sie mit trennenden oder nichttrennenden Schutzeinrichtungen auszustatten. Die beweglichen Teile der Maschine müssen so konstruiert und gebaut sein, dass das Risiko einer Berührung dieser Teile vermieden wird, um Unfälle zu verhindern. Bleiben Risiken bestehen, sind sie mit trennenden oder nichttrennenden Schutzeinrichtungen auszustatten.

Zudem sind alle erforderlichen Vorkehrungen zu treffen, um ein versehentliches Blockieren der beweglichen Teile zu verhindern. Sollte es trotz der getroffenen Vorsichtsmaßnahmen zu einer Blockierung kommen, sind gegebenenfalls die notwendigen speziellen Schutzvorrichtungen und Werkzeuge bereitzustellen, um die Blockierung sicher zu beheben.

In der Betriebsanleitung und, soweit möglich, auf einem Schild an der Maschine oder dem zugehörigen Produkt müssen diese speziellen Schutzeinrichtungen und deren Verwendung angegeben werden.

In der Betriebsanleitung und, soweit möglich, auf einem Schild an der Maschine müssen diese speziellen Schutzeinrichtungen und deren Verwendung angegeben werden.

Die Vermeidung des Risikos einer Berührung, die zu gefährlichen Situationen führen kann, und von psychischem Stress, der durch die Interaktion mit der Maschine verursacht werden kann, muss angepasst werden an:

- (a) die Koexistenz von Mensch und Maschine in einem gemeinsamen Raum ohne direkte Zusammenarbeit;
- (b) Mensch-Maschine-Interaktion.

ABSATZ 1.3.8

WAHL DER SCHUTZEINRICHTUNGEN GEGEN RISIKEN DURCH BEWEGLICHE TEILE

Die Wahl von Schutzeinrichtungen zum Schutz gegen Risiken durch bewegliche Teile hängt von der Art des Risikos ab. Die folgenden Leitlinien sollen Ihnen bei der Auswahl helfen.

ABSATZ 1.3.8.1

BEWEGLICHE TEILE DER KRAFTÜBERTRAGUNG

Bei den Schutzeinrichtungen zum Schutz von Personen gegen Gefahren, die von beweglichen Teilen der Kraftübertragung ausgehen, muss es sich um Folgendes handeln:

- » feststehende trennende Schutzeinrichtungen gemäß Abschnitt 1.4.2.1, oder
- » bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung gemäß Abschnitt 1.4.2.2.

Verriegelbare bewegliche trennende Schutzeinrichtungen sollten verwendet werden, wenn ein häufiger Zugang vorgesehen ist.



ABSATZ 1.4.1

ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN

Trennende und nichttrennende Schutzeinrichtungen:

- » müssen stabil gebaut sein,
- » müssen sicher in Position gehalten werden,
- » dürfen keine zusätzlichen Gefahren verursachen,
- » dürfen nicht auf einfache Weise umgangen oder unwirksam gemacht werden können,
- » müssen ausreichend Abstand zum Gefahrenbereich haben,
- » dürfen die Beobachtung des Arbeitsvorgangs nicht mehr als unvermeidbar einschränken, und
- » müssen wesentliche Arbeiten zur Installation und/oder zum Austausch von Werkzeugen und zu Wartungszwecken ohne Abnahme der trennenden Schutzeinrichtung oder Außerbetriebnahme der Schutzeinrichtung ermöglichen, wobei der Zugang ausschließlich auf den Bereich zu beschränken ist, in dem die Arbeiten durchgeführt werden müssen.

Ferner müssen trennende Schutzeinrichtungen nach Möglichkeit vor einem Herausschleudern oder Herabfallen von Werkstoffen und Gegenständen sowie vor den von der Maschine verursachten Emissionen schützen.

ABSATZ 1.4.2

BESONDERE ANFORDERUNGEN AN TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

ABSATZ 1.4.2.1

FESTSTEHENDE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen durch Befestigungssysteme befestigt sein, die nur mit Werkzeug geöffnet oder entfernt werden können. Die Befestigungssysteme müssen an den trennenden Schutzeinrichtungen oder an der Maschine oder dem zugehörigen Produkt befestigt bleiben, wenn die trennenden Schutzeinrichtungen entfernt werden. Soweit möglich, dürfen trennende Schutzeinrichtungen nicht ohne ihre Befestigungselemente an ihrem Platz verbleiben.

ABSATZ 1.4.2.2

BEWEGLICHE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN MIT VERRIEGELUNG

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen:

- (a) soweit möglich, in geöffnetem Zustand an der Maschine oder dem zugehörigen Produkt befestigt bleiben,
- (b) so konstruiert und gebaut sein, dass sie nur durch eine absichtliche Handlung verstellt werden können.

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen mit einer Verriegelungsvorrichtung verbunden sein, die:

- (a) das Ingangsetzen gefährlicher Funktionen der Maschine oder des zugehörigen Produkts verhindert, bis diese Schutzeinrichtungen geschlossen sind; und
- (b) einen Stopp-Befehl ausgibt, sobald die trennenden Schutzeinrichtungen nicht mehr geschlossen sind.

Ist es möglich, dass ein Bediener den Gefahrenbereich erreicht, bevor das von den gefährlichen Funktionen der Maschine oder des zugehörigen Produkts ausgehende Risiko beseitigt ist, müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen zusätzlich zu einer Sperrvorrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung versehen sein, die:

- (a) das Ingangsetzen gefährlicher Funktionen der Maschine oder des zugehörigen Produkts verhindert, bis die Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt ist, und
- (b) die trennende Schutzeinrichtung geschlossen und verriegelt hält, bis das von den gefährlichen Funktionen der Maschine oder des zugehörigen Produkts ausgehende Verletzungsrisiko beseitigt ist.

Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen so konstruiert sein, dass das Fehlen oder der Ausfall eines ihrer Bestandteile das Ingangsetzen der gefährlichen Funktionen der Maschine oder des zugehörigen Produkts verhindert oder diese stillsetzt.

EN- UND ISO-NORMEN



ARBEITEN MIT NORMEN

Normen können mit Spezifikationen für die Konstruktion einer Maschine verglichen werden, die den Anforderungen der Maschinenrichtlinie entspricht. Dies ist ein rechtliches Dokument, dessen Regeln und Vorschriften zu beachten sind. Normen bieten Richtlinien für die Gestaltung und Konstruktion von Maschinen, und die Einhaltung dieser Normen kann dazu beitragen, den Dokumentationsaufwand zu verringern.

Eine Norm:

- » ist eine Empfehlung zur Gestaltung eines Produktes in einer bestimmten Weise.
- » legt Beispiele für Lösungen eines wiederkehrenden Problems vor.
- » wird von Vertretern der Hersteller, Anwender und Behörden entwickelt.

Eine Standardisierung soll zu Vereinfachung, Sicherheit, Rentabilität und besserer Kommunikation führen. Die Normen werden von technischen Ausschüssen und Arbeitsgruppen erarbeitet.

HARMONISIERTE NORMEN

Bei einer harmonisierten Norm handelt es sich um eine Norm, deren Inhalt von allen Mitgliedstaaten der Europäischen Union genehmigt wurde. Sobald die Norm genehmigt ist, wird sie im „Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften“ veröffentlicht und als EN-Norm bezeichnet. Erfüllt eine Norm die Anforderungen einer Richtlinie/Verordnung, so gilt sie als „mutmaßlich“. Ein Beispiel für eine solche Norm ist die EN 60204-1 (Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung oder ISO 13849-1:2015 Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Leitsätze für die Konstruktion). Die Anforderungen der Maschinenrichtlinie/-verordnung sind automatisch erfüllt, wenn die Empfehlungen der Norm eingehalten werden.

VERSCHIEDENE TYPEN VON NORMEN

Es gibt verschiedene Stufen von Normen: Typ A, B und C. Eine Norm vom Typ A enthält umfassende Inhalte, während eine Norm vom Typ C auf bestimmte Maschinen zugeschnitten ist, z. B. auf Presswerkzeugsätze.

Der Umfang der Sicherheitsnormen im Bereich der Maschinen ist wie folgt definiert:

a) NORMEN DES TYP A

Grundlegende Sicherheitsnormen, in denen wesentliche Konstruktionskonzepte und -prinzipien beschrieben werden, die für alle Maschinen gelten.

b) NORMEN DES TYP B

Allgemeine Sicherheitsnormen, die sich mit bestimmten Sicherheitsaspekten oder Schutzvorrichtungen befassen, die für eine Vielzahl von Maschinentypen eingesetzt werden können:

- » Normen des Typs B1 beziehen sich auf spezifische Sicherheitsaspekte wie Sicherheitsabstände, Oberflächentemperatur und Geräuschpegel.
- » Normen des Typs B2 beziehen sich auf Sicherheitsmaßnahmen wie Zweihandbedienungen, Verriegelungseinrichtungen, druckempfindliche Einrichtungen und trennende Schutzvorrichtungen.

c) NORMEN DES TYP C

Normen für die Maschinensicherheit, die sich mit spezifischen Sicherheitsanforderungen an Maschinen für Gruppen von Maschinen befassen. Bei Normen des Typs C handelt es sich in der Regel um EN-Normen innerhalb der EU oder um nationale Normen.

NORMEN FÜR DIE MASCHINENSICHERHEIT

Die Anwendung geltender harmonisierter Normen bei der Entwicklung, dem Schutz und der Sicherheit von Maschinen ist ein effektiver Weg, um sicherzustellen, dass das Endprodukt die Anforderungen der Maschinenrichtlinie/-verordnung erfüllt.

Seit 2007 arbeitet Troax in verschiedenen nationalen und internationalen Normenausschüssen mit, um die Empfehlungen von Standards und Normen zu verbessern und zu präzisieren. Die EN- und ISO-Normen dienen uns als Leitfaden für das Design und die Konstruktion von sicheren Produkten. Auf den folgenden Seiten finden Sie eine Tabelle mit den gängigsten Normen zur Maschinensicherheit.

STANDARD	TYP	BESCHREIBUNG	INHALT*
ISO 12100:2010	A	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung.	Legt grundlegende Terminologie, Prinzipien und eine Methodik zur Erreichung der Sicherheit bei der Konstruktion von Maschinen fest. Es spezifiziert Prinzipien der Risikobeurteilung und Risikominderung, um Konstrukteure bei der Erreichung dieses Ziels zu unterstützen.
SS-EN 614-1:2006 +A1:2009	C	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Begriffe und allgemeine Leitsätze.	Gestaltung der Maschinen und ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes.
EN 614-2:2006 A+A1:2008	C	Sicherheit von Maschinen – Ergonomische Gestaltungsgrundsätze – Wechselwirkungen zwischen der Gestaltung von Maschinen und den Arbeitsaufgaben.	Gestaltung der Maschinen und ergonomische Gestaltung des Arbeitsplatzes.
ISO 13857:2019	B	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen.	Legt Werte für Sicherheitsabstände sowohl in industriellen als auch in nicht-industriellen Umgebungen fest, um zu verhindern, dass Gefahrenzonen von Maschinen erreicht werden. Die Sicherheitsabstände sind für Schutzvorrichtungen geeignet.
EN 1005-4:2005 +A1:2008	B	Sicherheit von Maschinen – Menschliche körperliche Leistung – Teil 4: Bewertung von Körperhaltungen und Bewegungen bei der Arbeit an Maschinen.	Gibt bei der Konstruktion von Maschinen oder Maschinenteilen Hilfestellung bei der Beurteilung und Beeinflussung von Gesundheitsrisiken, die nur durch maschinenbedingte Körperhaltungen und Bewegungen entstehen, d. h. bei Montage, Installation, Betrieb, Einstellung, Wartung, Reinigung, Reparatur, Transport und Demontage.
EN 60204-1:2018	B	Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen – Allgemeine Anforderungen.	Gibt Sicherheitshinweise und Empfehlungen zur elektrischen Ausrüstung von Maschinen. Dazu gehören Sicherheitsanforderungen für elektrische, elektronische und computergesteuerte Geräte und Systeme für Maschinen – ausgenommen sind jedoch Stromkreise, in denen Elektrizität direkt als Arbeitsmittel verwendet wird.
ISO 13854:2019	B1	Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen.	Ziel ist es, den Anwendern (z. B. Normhersteller, Konstrukteure von Maschinen) zu ermöglichen, Gefahren durch Quetschzonen zu vermeiden. Legt Mindestabstände zu Teilen des menschlichen Körpers fest. Anwendbar, wenn mit dieser Methode eine angemessene Sicherheit erreicht werden kann.
ISO 13855:2010	B1	Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzvorrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen.	Sie legt Parameter fest, die auf Werten für Annäherungsgeschwindigkeiten von Teilen des menschlichen Körpers basieren, und bietet eine Methodik zur Bestimmung der Mindestabstände zu einem Gefahrenbereich vom Erfassungsbereich oder von auslösenden Vorrichtungen von Schutzvorrichtungen.
ISO 11161:2007/ AMD 1:2010	B1	Sicherheit von Maschinen – Integrierte Fertigungssysteme – Grundlegende Anforderungen.	Legt die Sicherheitsanforderungen für integrierte Fertigungssysteme (IMS) fest, die zwei oder mehr miteinander verbundene Maschinen für bestimmte Anwendungen, wie z. B. Komponentenfertigung oder Montage, umfassen.

*Text nicht aus den Normen übernommen

STANDARD	TYP	BESCHREIBUNG	INHALT*
ISO 13849-1:2015	B1	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen – Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.	Festlegung der Sicherheitsanforderungen und Leitfaden in Bezug auf die Gestaltung und Integration sicherheitsbezogener Teile von Steuerungen (SRP/CS). Dazu zählt auch die Entwicklung von Software.
ISO 14120:2015	B2	Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen.	Diese internationale Norm legt allgemeine Grundsätze für die Gestaltung und Konstruktion von feststehenden und beweglichen Schutzeinrichtungen fest. Sie ist für Hersteller, Konstrukteure, Normenhersteller und andere interessierte Personen vorgesehen.
ISO 14119:2025	B2	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl.	Festlegung von Leitlinien für die Gestaltung und Auswahl von Verriegelungseinrichtungen, unabhängig von der Energieart, in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen, die Verriegelungseinrichtungen betätigen. Sie enthält spezifische Anforderungen für Schlüsseltransfersysteme.
ISO 10215-1:2025	C	Roboter und Roboter- vorrichtungen. Sicherheitsanforderungen für Industrieroboter – Teil 1: Roboter.	Beschreibt die grundlegenden Gefährdungen in Zusammenhang mit Robotern und Anforderungen zur Eliminierung/Reduzierung der Risiken.
ISO 10218-2:2025	C	Roboter und Roboter- vorrichtungen. Sicherheitsanforderungen für Industrieroboter – Teil 2: Robotersysteme und Integration.	Dies Norm befasst sich mit der Integration aller Geräte in ein Robotersystem.
EN 62061:2005/ A1:2013		Sicherheit von Maschinen – Funktionale Sicherheit sicherheitsbezogener elektrischer, elektronischer und programmierbarer elektronischer Steuerungssysteme.	Spezifiziert Anforderungen und gibt Empfehlungen für die Gestaltung, die Integration und die Validierung von sicherheitsbezogenen elektrischen, elektronischen und programmierbaren elektronischen Steuerungssystemen (SRECS) für Maschinen.
EN 619:2022	C	Stetigförderer und Systeme – Sicherheits- und EMV-Anforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut.	Diese Europäische Norm behandelt die technischen Anforderungen bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV).

*Text nicht aus den Normen übernommen

BEDEUTUNG DER SCHUTZEINRICHTUNGEN

Die Maschinenrichtlinie enthält Richtlinien für die Gestaltung und den Bau von Maschinen, um deren Sicherheit zu gewährleisten. Während einige die CE-Kennzeichnungspflicht als lästig, kostspielig und anspruchsvoll ansehen, bietet sie über die bloße Einhaltung hinaus erhebliche Vorteile. Zu diesen Vorteilen gehören die Schaffung einer sichereren Arbeitsumgebung, die Erhöhung der Zuverlässigkeit des Maschinenbetriebs und die Verbesserung der allgemeinen Produktionseffizienz.

RICHTLINIEN FÜR DIE AUSWAHL DER SCHUTZEINRICHTUNGEN

Die Herstellung von Maschinenschutz einrichtungen bedarf sorgfältiger Überlegungen. Während es im Allgemeinen möglich ist, alle Risiken durch Schutzmaßnahmen zu beseitigen, liegt die Herausforderung darin, die Sicherheit zu gewährleisten und gleichzeitig die Benutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit der Maschine zu erhalten. Bei der Auswahl von Schutzeinrichtungen sind vier Konzepte in Erwägung zu ziehen:

- Anforderungen der Maschinenrichtlinie
- Zugänglichkeit
- Sicherheit
- Kosten

DIE FOLGENDEN NORMEN BIETEN EINE GUTE ORIENTIERUNGSHILFE FÜR DIE HERSTELLUNG VON SICHERHEITSEINRICHTUNGEN:

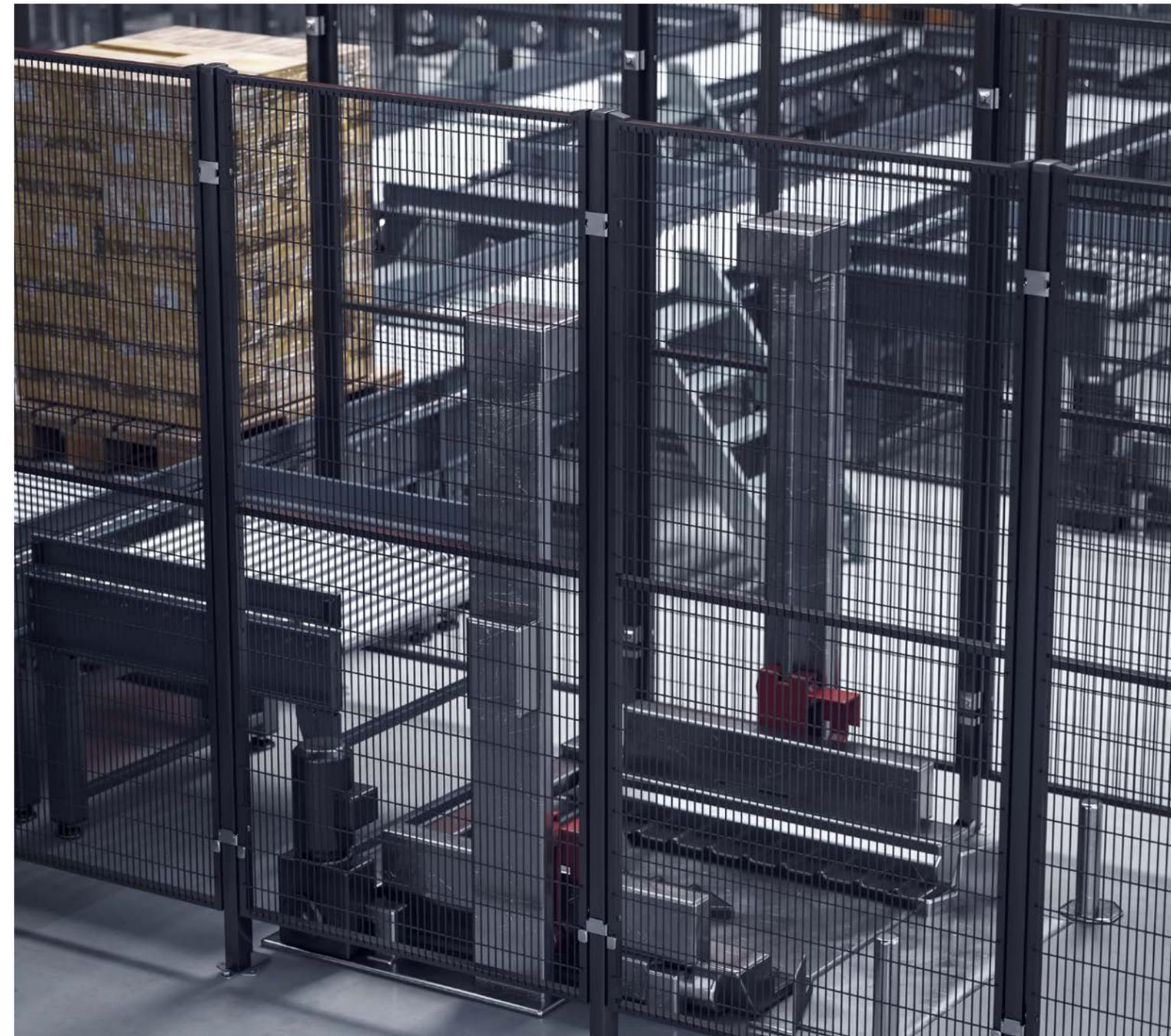
» ISO 11161, Sicherheit von Maschinen – Integrierte Fertigungssysteme – Grundlegende Anforderungen (ISO 11161:2007).

» ISO 13855, Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen (ISO 13855:2024).

» EN ISO 13857, Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen.

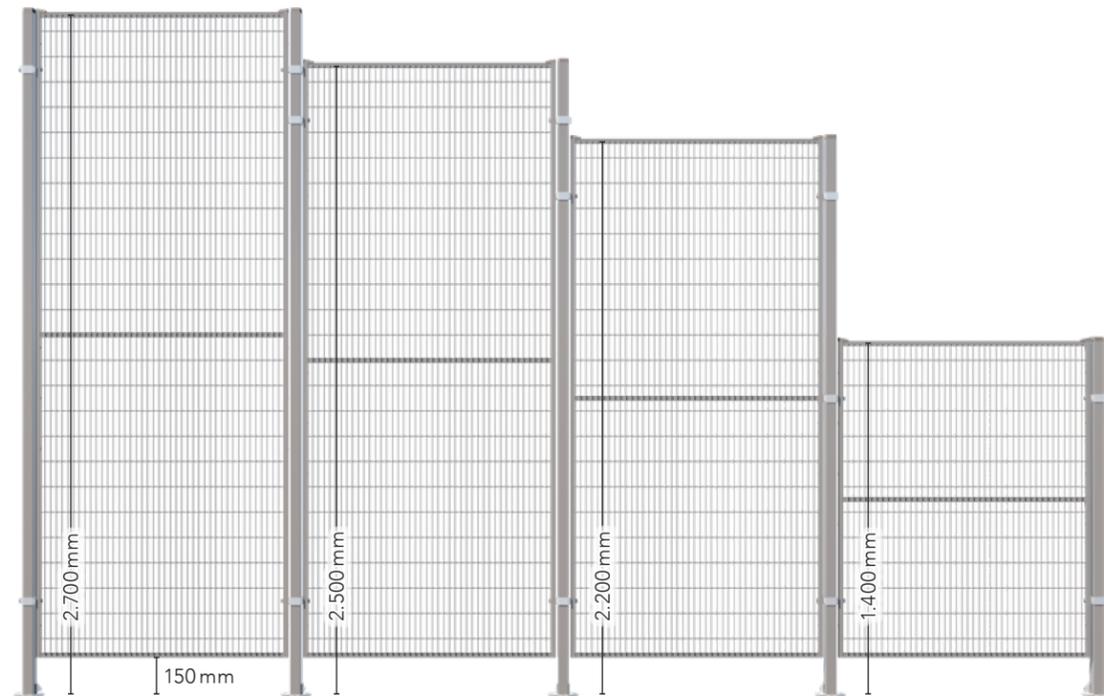
» ISO 14120, Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen (ISO 14120:2015).

» ISO 14119, Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl (ISO 14120:2024).



ISO 13857:2019

SICHERHEIT VON MASCHINEN – SICHERHEITS- ABSTÄNDE GEGEN DAS ERREICHEN VON GEFÄHRDUNGSBEREICHEN MIT DEN OBEREN UND UNTEREN GLIEDMASSEN



ANWENDUNGSBEREICH

In diesem Dokument werden Werte für Sicherheitsabstände sowohl in industriellen als auch in nicht-industriellen Umgebungen festgelegt, um zu verhindern, dass Gefahrenzonen von Maschinen erreicht werden. Die Sicherheitsabstände sind für Schutzvorrichtungen geeignet. Außerdem enthält es Informationen über Abstände, die den freien Zugang durch die unteren Gliedmaßen verhindern.

Das Dokument bezieht Personen von 14 Jahren und älter ein (das 5. Perzentil der Personen ab 14 Jahren entspricht etwa 1.400 mm). Für die oberen Gliedmaßen stellt es zusätzlich Informationen für Kinder älter als drei Jahre (5. Perzentil der Personen ab drei Jahren entspricht etwa 900 mm) bereit, wenn das Hindurchreichen durch Öffnungen zu berücksichtigen ist.

4.2.2 SICHERHEITABSTÄNDE BEIM HINÜBERREICHEN

Tabelle 2: Alle Maße sind in Millimeter angegeben.

HÖHE DES GEFAHRENBEREICHS, A	HÖHE DER SCHUTZEINRICHTUNG (B)									
	1.000	1.200	1.400	1.600	1.800	2.000	2.200	2.400	2.500	2.700
	HORIZONTALER SICHERHEITABSTAND ZUM GEFAHRENBEREICH (C)									
2.700	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2.600	900	800	700	600	600	500	400	300	100	0
2.400	1.100	1.000	900	800	700	600	400	300	100	0
2.200	1.300	1.200	1.000	900	800	600	400	300	0	0
2.000	1.400	1.300	1.100	900	800	600	400	0	0	0
1.800	1.500	1.400	1.100	900	800	600	0	0	0	0
1.600	1.500	1.400	1.100	900	800	500	0	0	0	0
1.400	1.500	1.400	1.100	900	800	0	0	0	0	0
1.200	1.500	1.400	1.100	900	700	0	0	0	0	0
1.000	1.500	1.400	1.000	800	0	0	0	0	0	0
800	1.500	1.300	900	600	0	0	0	0	0	0
600	1.400	1.300	800	0	0	0	0	0	0	0
400	1.400	1.200	400	0	0	0	0	0	0	0
200	1.200	900	0	0	0	0	0	0	0	0

4.2.3 HERUMREICHEN MIT BEWEGUNGSEINSCHRÄNKUNG

Tabelle 3: zeigt Beispiele grundlegender Bewegungen für Personen, die mind. 14 Jahre alt sind. Alle Maße sind in Millimeter angegeben.

BEGRENZUNG DER BEWEGUNG	SICHERHEITABSTAND (SR)	BILD
Begrenzung der Bewegung nur an Schulter und Achselhöhle	≥ 850	
Arm bis zum Ellenbogen unterstützt	≥ 550	
Arm bis zum Handgelenk unterstützt	≥ 230	
Arm und Hand bis zur Fingerwurzel unterstützt	≥ 130	

Schutzvorrichtungen unter 1.400 mm sollten nicht ohne zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen verwendet werden.

A = Bewegungsbereich des Arms
Sr = Radialer Sicherheitsabstand

a = Durchmesser einer runden Öffnung, Seite einer rechteckigen Öffnung oder Breite einer schlitzförmigen Öffnung

4.2.4.1 SICHERHEITSABSTÄNDE BEIM HINDURCHREICHEN

Tabelle 4: Die Werte dieser Tabelle gelten nur für Personen, die mindestens 14 Jahre alt sind. Alle Maße sind in Millimeter angegeben.

KÖRPERTEIL	BILD	ÖFFNUNG	SICHERHEITSABSTAND (SR)		
			SCHLITZ	RECHTECKIG	RUND
Fingerspitze		$e \leq 4$	≥ 2	≥ 2	≥ 2
		$4 < e \leq 6$	≥ 10	≥ 5	≥ 5
Finger bis zur Fingerwurzel		$6 < e \leq 8$	20	≥ 15	≥ 5
		$8 < e \leq 10$	≥ 80	≥ 25	≥ 20
		$10 < e \leq 12$	≥ 100	≥ 80	≥ 80
oder Hand		$12 < e \leq 20$	≥ 120	≥ 120	≥ 120
		$20 < e \leq 30$	$\geq 850^1$	≥ 120	≥ 120
Arm bis zum Schultergelenk		$30 < e \leq 40$	≥ 850	≥ 200	≥ 120
		$40 < e \leq 120$	≥ 850	≥ 850	≥ 850

Die schattierten Bereiche in der Tabelle geben den Teil des Körpers an, der durch die Größe der Öffnung eingeschränkt wird.

¹ Wenn die Länge der schlitzförmigen Öffnung ≤ 65 mm ist, fungiert der Daumen als Anschlag und der Sicherheitsabstand kann auf 200 mm reduziert werden.

4.3 HINDURCHREICHEN MIT UNTEREN GLIEDMASSEN

Tabelle 7: Die Werte in dieser Tabelle beziehen sich auf Personen, unabhängig davon, ob Kleidung oder Schuhe getragen werden, die min. 14 Jahre alt sind. Alle Maße sind in Millimeter angegeben.

TEIL DER UNTEREN GLIEDMASSE	BILD	ÖFFNUNG	SICHERHEITSABSTAND (SR)	
			SCHLITZ	RECHTECKIG ODER RUND
Zehenspitze		$e \leq 5$	0	
		$5 < e \leq 15$	≥ 10	0
Zeh		$15 < e \leq 35$	≥ 80	≥ 25
Fuß		$35 < e \leq 60$	≥ 180	≥ 80
		$60 < e \leq 80$	≥ 650	≥ 180
Bein (Zehenspitze bis Knie)		$80 < e \leq 95$	≥ 1.100	≥ 650
		$95 < e \leq 180$	≥ 1.100	≥ 1.100
Bein (Zehenspitze bis zum Schritt)		$180 < e \leq 240$	Nicht anwendbar	≥ 1.100

Die schattierten Bereiche in der Tabelle geben den Teil des Körpers an, der durch die Größe der Öffnung eingeschränkt wird. Wenn die Länge der schlitzförmigen Öffnung ≤ 75 mm ist, kann Sicherheitsabstand auf ≥ 50 mm reduziert werden. Schlitzförmige Öffnungen mit $e > 180$ mm sowie rechteckige und runde Öffnungen mit $e > 240$ mm ermöglichen einen Ganzkörperzugang. Es müssen zusätzliche Sicherheitsmaßnahmen ergriffen werden.

4.4 BERÜCKSICHTIGUNG DES GANZKÖRPERZUGANGS

Schutzvorrichtungen mit schlitzförmigen Öffnungen mit $e > 180$ mm und rechteckigen oder runden Öffnungen mit $e > 240$ mm dürfen nicht ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen verwendet werden, da sie einen Ganzkörperzugang ermöglichen. Schutzvorrichtungen mit einer Höhe von weniger als 1.400 mm dürfen nicht ohne zusätzliche Schutzmaßnahmen verwendet werden. Die Berücksichtigung des Ganzkörperzugangs entweder durch Überklettern oder durch Herunter-

durchkriechen von Schutzvorrichtungen ist für die Anwendung unerlässlich. In Anhang B der EN ISO 13857 sind Sonderfälle für Schutzeinrichtungen aufgeführt, die ausschließlich den Zugang für Personen in stehender Position verhindern. Da die Gefahr des Ausrutschens oder Durchrutschens besteht, was in einer normalen industriellen Umgebung nicht auszuschließen ist, werden die angegebenen Werte als wenig sinnvoll erachtet. Daher wurden sie an dieser Stelle nicht berücksichtigt.



ISO 14120:2015

SICHERHEIT VON MASCHINEN – ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN GESTALTUNG UND BAU VON FESTSTEHENDEN UND BEWEGLICHEN TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN

2015 wurde eine aktualisierte Version der ISO 14120 veröffentlicht, die die alte Norm EN 953 ersetzt. Die Anforderungen an die Sicherheit wurden aktualisiert und verschärft, um der Maschinenrichtlinie zu entsprechen, die Definitionen und Begriffe wurden aktualisiert, der Abschnitt über die Validierung und Verifizierung enthält eine neue Tabelle und die Informationen über die Verwendung sind sehr klar, wer trennende Schutzeinrichtungen entfernen darf und was das Handbuch enthalten muss.

NORMENTYP

ISO 14120 ist eine Norm des Typs B2 gemäß ISO 12100. Trennende Schutzeinrichtungen dienen der Risikominderung durch Schutz vor unbeabsichtigtem Zugriff und vor herausgeschleuderten Teilen und Stoffen. Die Schutzeinrichtungen können außerdem Schutz vor anderen Gefährdungen bieten, wie z. B. Lärm, Feuer, biologische Gefährdungen und Strahlung.

ANWENDUNGSBEREICH

ISO 14120 ist eine internationale Norm, die allgemeine Anforderungen an die Gestaltung, Konstruktion und Auswahl von trennenden Schutzeinrichtungen zum Schutz von Personen vor mechanischen Gefährdungen festlegt. Sie weist auf weitere Gefährdungen hin, die die Gestaltung und Konstruktion von trennenden Schutzeinrichtungen beeinflussen können, und gilt für trennende Schutzeinrichtungen für Maschinen, die nach der Veröffentlichung dieser Norm hergestellt werden. Die Anforderungen sind sowohl auf feststehende als auch auf bewegliche trennende Schutzeinrichtungen anwendbar. Diese internationale Norm befasst sich nicht mit Verriegelungseinrichtungen, diese werden in der ISO 14119 behandelt.

ISO 14120 enthält keine Anforderungen an spezielle Systeme, die sich speziell auf die Mobilität oder die Fähigkeit zum Heben von Lasten beziehen. ROPS (Rollover Protective Structures, Überrollschutzaufbau), FOPS (Falling Object Protective Structures, Schutzaufbau gegen herabfallende Gegenständen) und TOPS (Tip over Protective Structures, Schutzaufbau gegen Umkippen) liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieser Norm.

WICHTIGE AKTUALISIERUNGEN DER NORM

3.1 TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Physikalische Barriere, die als Teil der Maschine konstruiert ist, um Schutz zu bieten

» *allein, wobei sie in diesem Fall nur wirksam ist, wenn sie „geschlossen“ ist (bei einer beweglichen trennenden Schutzeinrichtung) oder „sicher in Position gehalten“ wird (bei einer feststehenden trennenden Schutzeinrichtung), oder*

» *in Verbindung mit einer Verriegelungseinrichtung mit oder ohne Zuhaltung, wobei in diesem Fall der Schutz unabhängig von der Position der trennenden Schutzeinrichtung gewährleistet ist.*

3.2 FESTSTEHENDE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Trennende Schutzeinrichtung, die so befestigt ist (z. B. durch Schrauben, Muttern und Schweißnähte), dass sie nur mithilfe von Werkzeugen oder durch Zerstörung der Befestigungsmittel geöffnet oder entfernt werden kann.

3.3 BEWEGLICHE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Trennende Schutzeinrichtung, die ohne Verwendung von Werkzeugen geöffnet werden kann.



3.7 WERKZEUG

Ein Hilfsmittel wie ein Schlüssel oder ein Schraubenschlüssel, das zum Öffnen und Schließen eines Befestigungselements dient Anmerkung zum Eintrag: Ein improvisiertes Hilfsmittel wie eine Münze oder eine Nagelfeile wird nicht als Werkzeug betrachtet.

3.8 VERWENDUNG EINES WERKZEUGS

Handlung einer Person unter bekannten und im Voraus festgelegten Umständen als Bestandteil eines sicheren Arbeitsverfahrens.

4 RISIKOBEURTEILUNG

Um für eine spezielle Maschine geeignete trennende Schutzeinrichtungen auszuwählen und zu gestalten, ist es wichtig, das Risiko zu beurteilen, das sich durch die verschiedenen Gefährdungen an dieser Maschine und die vorhersehbaren gefährdeten Personengruppen, die der Gefährdung/den Gefährdungen ausgesetzt sein können, ergibt (siehe ISO 12100:2010, Abschnitt 5).

5.1.3 ZURÜCKHALTEN VON HERAUSGESCHLEUDERTEN TEILEN UND ANDERE STOSSEINWIRKUNGEN

Besteht ein vorhersehbares Risiko, dass

- » *Teile (z. B. Werkstück oder zerbrochene Werkzeuge) aus der Maschine herausgeschleudert werden,*
- » *Stöße durch Maschinenteile verursacht werden oder*
- » *Stöße durch den Bediener verursacht werden, muss die trennende Schutzeinrichtung, soweit durchführbar, so gestaltet und gebaut werden, dass sie diesen Situationen standhält, herausgeschleuderte Gegenstände zurückhält und derartige Stöße abfängt. Etwaige Optionen finden sich in den Anhängen B und C.*

5.2.4 SICHT

Wenn eine Sicht auf den Prozess erforderlich ist, müssen die trennenden Schutzeinrichtungen so konstruiert und gebaut sein, dass sie eine angemessene Sicht bieten. Dadurch kann die Notwendigkeit, sie zu umgehen, entfallen. Siehe auch Abschnitt 5.9.

5.3.9 ENTFERNEN VON FESTSTEHENDEN TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN

Abnehmbare feststehende Teile der trennenden Schutzeinrichtungen dürfen nur mithilfe eines Werkzeugs (siehe Abschnitt 3.8) entfernbar sein. Siehe auch die Abschnitte 8.5 und 8.6.

» *Feststehende trennende Schutzeinrichtungen müssen so gestaltet sein, dass ein einfaches Entfernen verhindert wird.*

ANMERKUNG 1 Dies liegt daran, dass Bediener es möglicherweise vorziehen, eine leicht abnehmbare feststehende trennende Schutzeinrichtung anstelle einer beweglichen Schutzeinrichtung mit Verriegelung zu verwenden.

» *Schnellverschlüsse, wie z. B. Vierteldrehschrauben, dürfen nicht zum Sichern von feststehenden trennenden Schutzeinrichtungen außerhalb des geschützten Bereichs verwendet werden.*

ANMERKUNG 2 Die Verwendung von Befestigungselementen, die innerhalb des geschützten Bereichs schnell gelöst werden können, dürfen nicht als Alternative zu einem Notausgang betrachtet werden. Auf die Notentsperrung von trennenden Schutzeinrichtungen mit Verriegelung/Zuhaltung wird in ISO 14119 näher eingegangen. Siehe auch Abschnitt 6 „Auswahl der Schutzeinrichtungstypen“.

» *Schnellverschlüsse dürfen außerhalb des Schutzbereichs nicht verwendet werden.*

5.3.10 EINBAU VON ABNEHMBAREN FESTSTEHENDEN TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN

Feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die abnehmbar sind, dürfen nach Möglichkeit nicht ohne ihre Befestigungselemente an Ort und Stelle verbleiben.

5.3.12 BEWEGLICHE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Das Öffnen von beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen muss eine bewusste Handlung erfordern. Wenn möglich, müssen bewegliche trennende Schutzeinrichtungen so an der Maschine oder an angrenzenden festen Elementen befestigt sein, dass sie auch im geöffneten Zustand gehalten werden, z. B. durch Scharniere oder Schieber. Solche Befestigungen dürfen nur mithilfe eines Werkzeugs entfernt werden können (siehe Abschnitt 3.8). Bewegliche trennende Schutzeinrichtungen mit Verriegelung müssen gemäß ISO 13855 in Bezug auf den Gefahrenbereich positioniert werden.

STOSSPRÜFUNG UNTER REALEN BEDINGUNGEN

mit einem ABB-Roboter mit Magnetgreifer, der ein 52 kg schweres Stahlrohr in die Smart Fix-Maschinenabdeckung schleudert.

5.4.2 BESTÄNDIGKEIT GEGEN STOSS UND HERAUSSCHLEUDERN

Trennende Schutzeinrichtungen müssen, soweit durchführbar, so konstruiert und das Material so ausgewählt sein, dass sie den nach vernünftigem Ermessen vorhersehbaren Stößen und herausgeschleuderten Gegenständen gemäß 5.1.3 standhalten und diese auffangen. Materialien für Sichtfenster müssen so ausgewählt werden, dass sie der Masse und der Geschwindigkeit von herausgeschleuderten Gegenständen oder Materialien standhalten. Sind trennende Schutzeinrichtungen mit Sichtfenstern ausgestattet, muss der Auswahl der Materialien und der Art ihrer Befestigung besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden. Trennende Schutzeinrichtungen müssen den bei der Risikobeurteilung ermittelten statischen und dynamischen Kräften (Druck, Stöße) standhalten.

ANMERKUNG Die Stoßfestigung hängt z. B. von den Eigenschaften des verwendeten Materials, seiner Festigkeit, den Befestigungselementen und seiner Alterung ab.

» Die Risikobeurteilung gibt Aufschluss darüber, wie hoch die Stoßfestigkeit der Schutzeinrichtung sein muss.

5.4.3 STEIFIGKEIT

Stützpfosten, Rahmen der trennenden Schutzeinrichtung, Befestigungselemente und Füllwerkstoffe müssen so ausgewählt und angebracht werden, dass ein steifer und stabiler Aufbau erreicht wird und sie sich nicht verformen. Dies ist besonders wichtig, wenn eine Verformung des Materials die Einhaltung von Sicherheitsabständen beeinträchtigen könnte.

5.4.4 SICHERE BEFESTIGUNG

Trennende Schutzeinrichtungen oder Teile derselben müssen durch Befestigungspunkte in geeigneter Stärke, geeignetem Abstand und geeigneter Anzahl gesichert werden, damit eine sichere Befestigung unter allen vorhersehbaren Belastungen und Stößen gewährleistet ist. Die Befestigung kann durch mechanische Befestigungselemente oder Klemmen, geschweißte oder geklebte Verbindungsstellen oder andere für den Einsatz geeignete Hilfsmittel erfolgen. Siehe auch Abschnitt 5.3.8.

5.12 ELEKTROSTATISCHE EIGENSCHAFTEN

Materialien der trennenden Schutzeinrichtung, die eine staub-, faser- oder partikelhaltige Umgebung umschließen oder sich in einer solchen befinden, müssen so ausgewählt werden, dass eine Ansammlung dieser Stoffe verhindert wird. Besteht das Risiko einer gefährlichen statischen Aufladung, müssen die trennenden Schutzeinrichtungen aus einem Material bestehen, dessen elektrische Leitfähigkeit hoch genug ist, um den Aufbau einer statischen Aufladung zu verhindern, oder es müssen andere Maßnahmen getroffen werden, um eine gefährliche statische Aufladung zu vermeiden. Informationen zu Zündquellen finden sich im Abschnitt 5.1.7.

ANMERKUNG IEC/TR 61340-1 enthält Hinweise zu elektrostatischen Problemen und Gefahren.



UNVERLIERBARE SCHRAUBEN Die Schraube zur Befestigung der Gitterelemente am Pfosten bleibt im Smart Fix System auch bei der Demontage mit dem System verbunden und entspricht so den Normen und Vorschriften für den Maschinenschutz.



ERDUNG Beim Smart Fix System erfolgt die Erdung über eine elektrische Verbindung zwischen Element und Pfosten. So werden auch Probleme mit Kriechverlusten beseitigt.

5.13 TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN MIT ELEKTRISCH LEITENDEN TEILEN

Wenn trennende Schutzeinrichtungen aus elektrisch leitendem Material hergestellt sind und in elektrisch betriebenen Maschinen verwendet werden, müssen sie als „fremde leitfähige Teile der Maschine“ nach IEC 60204-1:2005, Abschnitt 8, betrachtet werden.

5.18 KLETTERN

Das Klettern an trennenden Schutzeinrichtungen muss so weit wie möglich durch die Konstruktion verhindert werden. Bei der Konstruktion und der Auswahl von Materialien und Formen ist diese Möglichkeit zu berücksichtigen. Beispielsweise wird das Klettern durch Vermeiden von waagerechten Strukturelementen und waagerechter Bauteile des Drahtgeflechts an der Außenseite der trennenden Schutzeinrichtung erschwert.

5.19 UNVERLIERBARE BEFESTIGUNGSMITTEL

Wenn vorgesehen ist (z. B. bei Wartungsarbeiten), dass die feststehende trennende Schutzeinrichtung entfernt wird, sind die Befestigungselemente so zu gestalten, dass sie an der trennenden Schutzeinrichtung oder an der Maschine befestigt bleiben. Diese Vorgabe gilt jedoch nicht unbedingt für feststehende trennende Schutzeinrichtungen, die beispielsweise nur dann entfernt werden, wenn die Maschine vollständig überholt wird, wenn größere Reparaturen an der Maschine durchgeführt werden sollen oder wenn sie für den Transport an einen anderen Aufstellungsort zerlegt wird. Aus demselben Grund ist es unter Umständen nicht erforderlich, die Anforderung für unverlierbare Befestigungselemente auf die Gehäuse von Maschinen anzuwenden, wenn

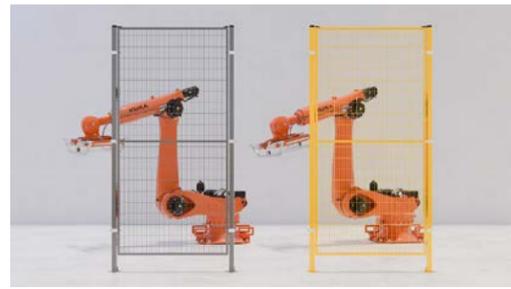
» in der Herstelleranleitung festgelegt ist, dass die Reparaturarbeiten, für die das Entfernen dieser Gehäuse erforderlich ist, nur von einer speziellen Reparaturfachwerkstatt vorgenommen werden dürfen und » die Befestigungselemente nur unter Zuhilfenahme eines Werkzeugs entfernbar sind. Siehe Anhang A für Beispiele von unverlierbaren Befestigungselementen.

ANMERKUNG Diese Anforderung ist darauf ausgerichtet, Risiken durch den Verlust einer oder mehrerer Befestigungselemente beim Entfernen von trennenden Schutzeinrichtungen, beispielsweise zu Wartungszwecken, zu verringern. Dies kann dazu führen, dass die Schutzvorrichtungen nicht wieder angebracht, nur teilweise befestigt oder mit Ersatzbefestigungselementen befestigt werden können, die keine ausreichende Festigkeit aufweisen, sodass die trennende Schutzeinrichtung ihre Schutzfunktion nicht angemessen erfüllen kann, z. B. wenn herausgeschleuderte Teile aufgefangen werden müssen.

5.22 FARBE

Auf Gefährdungen, die entstehen, wenn die trennende Schutzvorrichtung geöffnet oder nicht angebracht ist, kann hingewiesen werden, indem die Gefährdung durch Verwendung geeigneter Farben kenntlich gemacht wird. Wenn zum Beispiel eine trennende Schutzvorrichtung mit der gleichen Farbe gekennzeichnet ist wie die Maschine, dann sind die Gefahr bringenden Teile mit einer kontrastierenden, leuchtenden Farbe zu kennzeichnen. Achten Sie auf die Auswahl und Kombination der Farben, um Verwechslungen zu vermeiden. So wird z. B. die Kombination von Rot und Gelb normalerweise für den Notausschalter verwendet. Wenn die Beobachtung von Arbeitsprozessen erforderlich ist, sollten trennende Schutzvorrichtungen aus perforiertem Material nicht in leuchtenden Farben gestrichen werden, wie z. B. in gelb, da sie die Sicht auf den Arbeitsprozess behindern können.

ANMERKUNG Weitere Informationen finden Sie in der Norm EN 614-1.



6.2 KOMBINATION VON VERSCHIEDENEN TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN MITEINANDER ODER VON TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN MIT ANDEREN SCHUTZEINRICHTUNGEN

Es kann von Vorteil sein, verschiedene Typen von trennenden Schutzvorrichtungen miteinander zu kombinieren. Beispiel:

- » Wenn eine Maschine mehrere Gefährdungsbereiche aufweist und während des Betriebs Zugang zu einem dieser Bereiche erforderlich ist, können die trennenden Schutzvorrichtungen aus einer feststehenden trennenden Schutzvorrichtung kombiniert mit einer verriegelbaren beweglichen trennenden Schutzvorrichtung bestehen.
- » Wenn eine Umzäunung verwendet wird, um den Zutritt zu den Gefährdungsbereichen einer Maschine zu verhindern, ist in der Regel ein verriegelbares Tor erforderlich, um den sicheren Zugang zu ermöglichen.

Ähnlich kann manchmal eine Kombination aus nicht trennenden Schutzvorrichtungen mit trennenden Schutzvorrichtungen erforderlich sein.

BEISPIEL Wenn eine mechanische Beschickungseinrichtung in Verbindung mit einer feststehenden trennenden Schutzvorrichtung zur Zufuhr von Werkstücken in eine Maschine verwendet wird (wodurch die Notwendigkeit des Zugangs zum Gefährdungsbereich entfällt), kann eine sensorische Schutzvorrichtung (siehe ISO 12100:2010, 3.28.5) zum Schutz vor einer sekundären Gefährdung durch Einziehen oder Abscheren zwischen der mechanischen Beschickungseinrichtung und der feststehenden trennenden Schutzvorrichtung erforderlich sein.

6.3 AUSWAHL VON TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN NACH ANZAHL UND AUSMASS DER GEFÄHRDUNGEN

Sofern umsetzbar, müssen die Gefährdungen durch Verkleidungen gesichert werden. Wenn Verkleidungen nicht umsetzbar sind, sollten trennende Schutzvorrichtungen der am besten geeigneten Art ausgewählt werden, wie z. B. feststehende trennende Schutzvorrichtungen (Distanzschutzvorrichtungen oder Umzäunungen), bewegliche trennende Schutzvorrichtungen, (manuell oder automatisch) einstellbare trennende Schutzvorrichtungen (siehe Abschnitt 6.4). Eine trennende Schutzvorrichtung, wie z. B. eine Umzäunung mit einem verriegelbaren Zugangstor, die eine Maschinengruppe umschließt, kann mehrere Gefährdungen und/oder Gefährdungsbereiche sichern. Wenn eine trennende Schutzvorrichtung mehrere Gefährdungen sichert, dann muss die trennende Schutzvorrichtung für alle Gefährdungen geeignet sein.

ANMERKUNG 1 Wenn ein Gefährdungsbereich in verschiedene Zonen unterteilt ist, um den Zugang zu stationären Maschinen in einer Zone zu erlauben, während die Maschine in anderen Zonen in Betrieb ist, dann muss der Zugang über eine sichere Zone in eine Zone, in der Betrieb noch stattfindet, durch die Verwendung von geeigneten Schutzmaßnahmen verhindert werden.

ANMERKUNG 2 Andere Schutzmaßnahmen, die nicht in den Anwendungsbereich dieser internationalen Norm fallen, können für die erkannte(n) Gefährdung(en) und den vorgesehenen Maschinenbetrieb besser geeignet sein.

Für das Produktionsverfahren kann es vorteilhaft sein, einen geschützten Bereich in verschiedene Zonen zu unterteilen, um Tätigkeiten (z. B. Prüfen, Einstellen) in einer Zone zu ermöglichen, ohne den Maschinenbetrieb in einer anderen Zone zu beeinträchtigen. In diesem Fall müssen die trennenden Schutzvorrichtungen für jede Zone allen Anforderungen dieser internationalen Norm entsprechen.

6.4.4.1 FÄLLE, IN DENEN ZUGANG BEI MASCHINENEINSTELLUNG, VERFAHRENSKORREKTUR ODER INSTANDHALTUNG ERFORDERLICH IST

Die nachstehenden Typen von trennenden Schutzvorrichtungen sollten verwendet werden:

- a) A) BEWEGLICHE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNG**, wenn die vorhersehbare Häufigkeit des Zugangs hoch ist (z. B. mehr als einmal pro Woche) oder wenn das Entfernen oder Wiederanbringen einer feststehenden trennenden Schutzvorrichtung schwierig sein würde. Bewegliche trennende Schutzvorrichtungen müssen mit einer Verriegelung bzw. einer Verriegelung mit Zuhaltung versehen sein (siehe ISO 14119);
- b) FESTSTEHENDE TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNG**, nur dann, wenn die vorhersehbare Häufigkeit des Zugangs gering ist (z. B. weniger als einmal pro Woche) und ihr Wiederanbringen einfach ist und ihr Entfernen und Wiederanbringen in einem sicheren Arbeitssystem ausgeführt werden.
 - » Wenn der Zugang mehr als einmal pro Woche erforderlich ist, muss eine bewegliche trennende Schutzvorrichtung (eine Tür) installiert werden.

7.2 VERIFIZIERUNGS- UND VALIDIERUNGSVERFAHREN

Die Verifizierung und Validierung kann unter anderem mithilfe der folgenden Verfahren durchgeführt werden:

- » Sichtprüfung (A);
- » Praktische Prüfungen (B);
- » Messung (C);
- » Beobachtung während des Betriebs (D);
- » Bewertung der aufgabenorientierten Risikobeurteilung (E);
- » Bewertung von Spezifikationen, Layout und Dokumentation (F).

8.1 ALLGEMEINES (BENUTZERINFORMATIONEN)

Die Benutzerinformationen müssen die erforderlichen Informationen über trennende Schutzvorrichtungen, deren Sicherheitsparameter und ihre Funktionen (z. B. senkrechte oder waagerechte Ausrichtung), einschließlich Installation und Instandhaltung, enthalten (siehe ISO 12100:2010, 6.4).

8.2 GEFÄHRDUNGEN DURCH TRENNENDE SCHUTZEINRICHTUNGEN

Informationen über die mit den trennenden Schutzvorrichtungen selbst verbundenen Gefährdungen müssen angegeben werden, z. B. mechanische Gefährdungen oder Brennbarkeit der Materialien und maßgebliche Prüfergebnisse. Wir stellen Prüfergebnisse von Dritten zur Verfügung.

8.3 INSTALLATION

Für die richtige Installation von trennenden Schutzvorrichtungen und zugehörigen Einrichtungen müssen Anleitungen mitgeliefert werden. Wenn trennende Schutzvorrichtungen an einem Bauwerk zu befestigen sind, müssen die Anleitungen Anforderungen an die Befestigung enthalten. Dies schließt Folgendes ein, ist aber nicht darauf beschränkt:

- » die Befestigung am Boden;
- » den Zusammenbau von beweglichen trennenden Schutzvorrichtungen;
- » die Anzahl und die Art der Befestigungen;
- » die Übereinstimmung mit anderen einschlägigen Normen, z. B. ISO 13857 und ISO 14119.

ANMERKUNG Wenn trennende Schutzvorrichtungen so gestaltet sind, dass sie auf einem Betonboden zu befestigen sind, können die Einbauanleitungen auf die Einteilung von Beton verweisen. Siehe beispielsweise die EN 206-1 mit den Klassen C20/25 bis C50/60 für Druckfestigkeit.

8.5 ENTFERNEN VON TRENNENDEN SCHUTZEINRICHTUNGEN

Informationen über Maßnahmen, die zu treffen sind, bevor trennende Schutzvorrichtungen entfernt werden, z. B. Unterbrechung der Stromzufuhr einer Maschine, Abbau gespeicherter Energie und Vorgehensweisen beim Entfernen der trennenden Schutzvorrichtungen, müssen zur Verfügung gestellt werden. Die Informationen müssen ebenfalls die Anforderungen an die Vorgehensweisen beim Entfernen von trennenden Schutzvorrichtungen vorschreiben, d. h.:

- » den geeigneten Einsatz von Werkzeugen (siehe 3.9) und
- » die sicheren Arbeitsverfahren.

ANMERKUNG Siehe auch die ISO 14118 und IEC 60204-1:2005, 5.3 und 5.4.

8.6 INSPEKTION UND WARTUNG

Es sind Einzelheiten zu den durchzuführenden Inspektionen und der erforderlichen Wartungsarbeiten anzugeben, einschließlich:

- » Verlust oder Beschädigung von Teilen der trennenden Schutzvorrichtung, insbesondere wenn dies zu einer Verschlechterung der Sicherheitsleistung führt, z. B. zu einer Verringerung der Stoßfestigkeit durch Kratzer an den Verglasungsmaterialien;
- » Instandsetzung oder Austausch von verformten oder beschädigten Teilen, wenn die Beschädigung die Sicherheit beeinträchtigt;
- » Austausch von Verschleißteilen;
- » ordnungsgemäße Funktion der Verriegelungen;
- » Schwächung der Verbindungsstellen oder Befestigungspunkte;
- » Schwächung durch Korrosion, Temperaturänderung, Versprödung oder Einwirkung von Chemikalien;
- » ordnungsgemäße Funktion und, falls erforderlich, Schmierung von beweglichen Teilen;
- » Änderung der Sicherheitsabstände und Öffnungsgrößen;
- » Verringerung der akustischen Eigenschaften, wenn zutreffend.

Die Benutzerinformationen müssen Anforderungen an die Verwendung eines Werkzeugs enthalten (siehe Abschnitt 3.9).



ANHANG A, ANHANG B

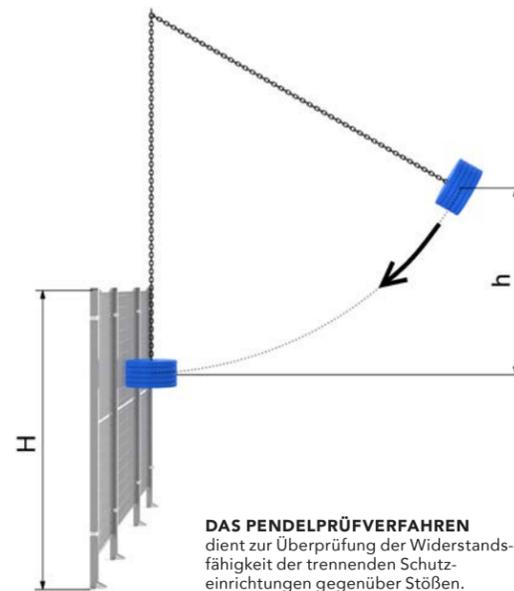
Anhang A enthält ein Beispiel für ein unverlierbares Befestigungselement und Anhang B enthält ein Beispiel für ein Projektil-Prüfverfahren, das für die mechanische Überprüfung von Schutzvorrichtungen vorgesehen ist.

ANHANG C

Anhang C enthält ein Beispiel des Pendelprüfverfahrens, das für die mechanische Überprüfung von trennenden Schutzvorrichtungen vorgesehen ist. Das Pendelprüfverfahren kann zur Überprüfung der Widerstandsfähigkeit von trennenden Schutzeinrichtungen gegenüber Stößen von außerhalb und innerhalb des Gefahrenbereichs eingesetzt werden.

Das Prüfverfahren basiert auf dem Schlag durch einen Gegenstand, bei dem es sich um einen menschlichen Körper (weicher Schlagkörper) oder den Teil einer Maschine (harter Schlagkörper) handeln könnte, der aufgrund der Schwerkraft herabfällt. Dabei wird der Kontakt des menschlichen Körpers oder des Teils einer Maschine mit der trennenden Schutzeinrichtung simuliert.

Anhang C beschreibt die Prüfausrüstung, das Prüfobjekt, die Prüfstoßenergien, den Widerstand der trennenden Schutzeinrichtungen gegenüber Stößen von außerhalb und innerhalb des Gefahrenbereichs und legt fest, welche Ergebnisse und Prüfberichte benötigt werden.

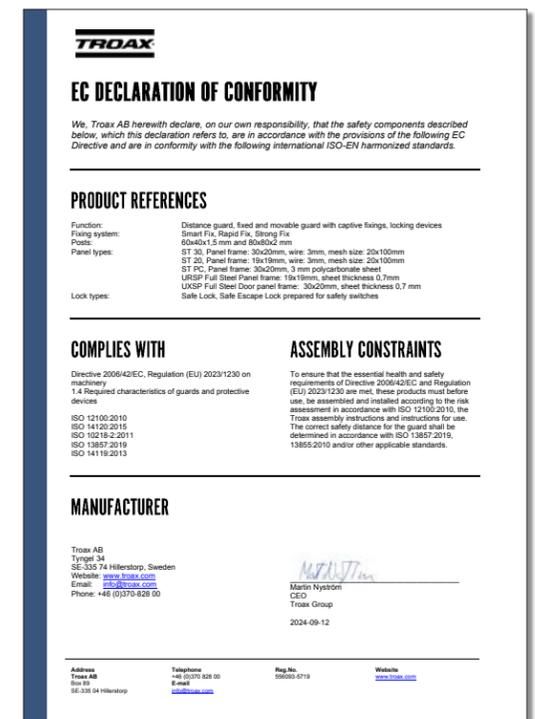


EG-KONFORMITÄTS- ERKLÄRUNG

Eine Konformitätserklärung ist die Erklärung eines Herstellers oder dessen Vertreters, dass das Produkt alle relevanten Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG erfüllt. Es handelt sich um eine Eigenerklärung, in der bescheinigt wird, dass das Produkt in Übereinstimmung mit der Maschinenrichtlinie konstruiert und gebaut wurde. Beachten Sie, dass eine Konformitätserklärung kein Qualitäts- oder Sicherheitszertifikat ist.

Die Konformitätserklärung ist ein wesentlicher Bestandteil des CE-Kennzeichnungsprozesses für Integratoren und Endverbraucher. Die Marktaufsichtsbehörden gehen davon aus, dass CE-gekennzeichnete Produkte mit einer Konformitätserklärung versehen sind, es sei denn, ihnen liegen Beweise für das Gegenteil vor, z. B. durch eine Untersuchung oder Prüfung des Produkts.

Wenn für eine Maschine mehrere Richtlinien gelten, können die in den einzelnen Richtlinien vorgeschriebenen Konformitätsbewertungsverfahren unterschiedlich sein. In solchen Fällen wird sich die Konformitätsbewertung, die für jede Richtlinie durchgeführt wird, nur auf die spezifischen Aspekte konzentrieren, die von dieser Richtlinie angesprochen werden.



ATEX-Richtlinie (Richtlinie 2014/34/EU für Anlagen und Schutzsysteme, die für den Einsatz in potenziell explosiven Umfeldern vorgesehen sind).

R&TTED (Richtlinie 1999/5/EG für Funk- und Telekommunikationsendgeräte).

ROHS (Richtlinie 2002/95/EG über die eingeschränkte Verwendung bestimmter gefährlicher Substanzen in Elektro- und Elektronikgeräten).

EMCD (Richtlinie 2014/30/EU über die elektromagnetische Verträglichkeit).

LVD (Richtlinie 2014/35/EG über Aufzüge).

RISIKO- BEURTEILUNG



WAS IST EINE RISIKOBEURTEILUNG?

Nach ISO 12100 ist eine Risikobeurteilung ein systematischer Prozess zur Identifizierung und Beurteilung potenzieller Gefährdungen in Zusammenhang mit Maschinen. Diese Norm bietet einen strukturierten Ansatz zur Gewährleistung der Maschinensicherheit.

Eine Risikobeurteilung ist ein entscheidender Bestandteil des Gesundheits- und Sicherheitsmanagements. Sie zielt in erster Linie darauf ab, die notwendigen Maßnahmen zu ermitteln, um die von den Behörden festgelegten Vorschriften einzuhalten.

WARUM EINE RISIKOBEURTEILUNG DURCHFÜHREN?

Die Durchführung einer Risikobeurteilung ist unerlässlich für den Schutz Ihrer Mitarbeiter und Ihres Unternehmens sowie für die Einhaltung der örtlichen Vorschriften und Bestimmungen. Es ist besonders wichtig, eine Risikobeurteilung durchzuführen, bevor Sie oder andere Mitarbeiter eine Arbeit verrichten, die ein Verletzungs- oder Gesundheitsrisiko darstellt.

WIE WIRD EINE RISIKOBEURTEILUNG DURCHGEFÜHRT?

Es gibt keine festen Regeln dafür, wie eine Risikobeurteilung durchzuführen ist. Es gibt jedoch einige allgemeine Grundsätze, die Sie beachten sollten. Mit fünf Schritten können Sie sicherstellen, dass Ihre Risikobeurteilung korrekt durchgeführt wird. Diese fünf Schritte sind:

- IDENTIFIZIEREN VON GEFÄHRDUNGEN
- ENTSCHEIDEN, WELCHE PERSONEN AUF WELCHE WEISE GESCHÄDIGT WERDEN KÖNNEN
- BEURTEILEN DER RISIKEN UND ERGREIFEN VON MASSNAHMEN
- DOKUMENTIEREN UND BESEITIGEN DER RISIKEN
- ÜBERPRÜFEN UND GGF. AKTUALISIERUNG DER BEURTEILUNG

SCHRITT 1: IDENTIFIZIEREN DER GEFÄHRDUNGEN

Um Gefährdungen zu identifizieren, müssen Sie den Unterschied zwischen einer „Gefährdung“ und einem „Risiko“ verstehen. Eine Gefährdung ist etwas, das einen Schaden verursachen kann, während das Risiko die Wahrscheinlichkeit angibt, dass der potenzielle Schaden eintritt. Sie können Gefahren mit verschiedenen Techniken identifizieren, z. B. indem Sie sich am Arbeitsplatz umsehen und Ihre Mitarbeiter um Rat fragen.

SCHRITT 2: ENTSCHEIDEN, WELCHE PERSONEN AUF WELCHE WEISE GESCHÄDIGT WERDEN KÖNNEN

Nachdem Sie die Gefährdungen identifiziert haben, ist es wichtig zu wissen, welche Personen in welcher Weise gefährdet sind, z. B. „Mitarbeiter des Lagers“ oder „Personen in der Öffentlichkeit“.

SCHRITT 3: BEURTEILEN DER RISIKEN UND ERGREIFEN VON MASSNAHMEN

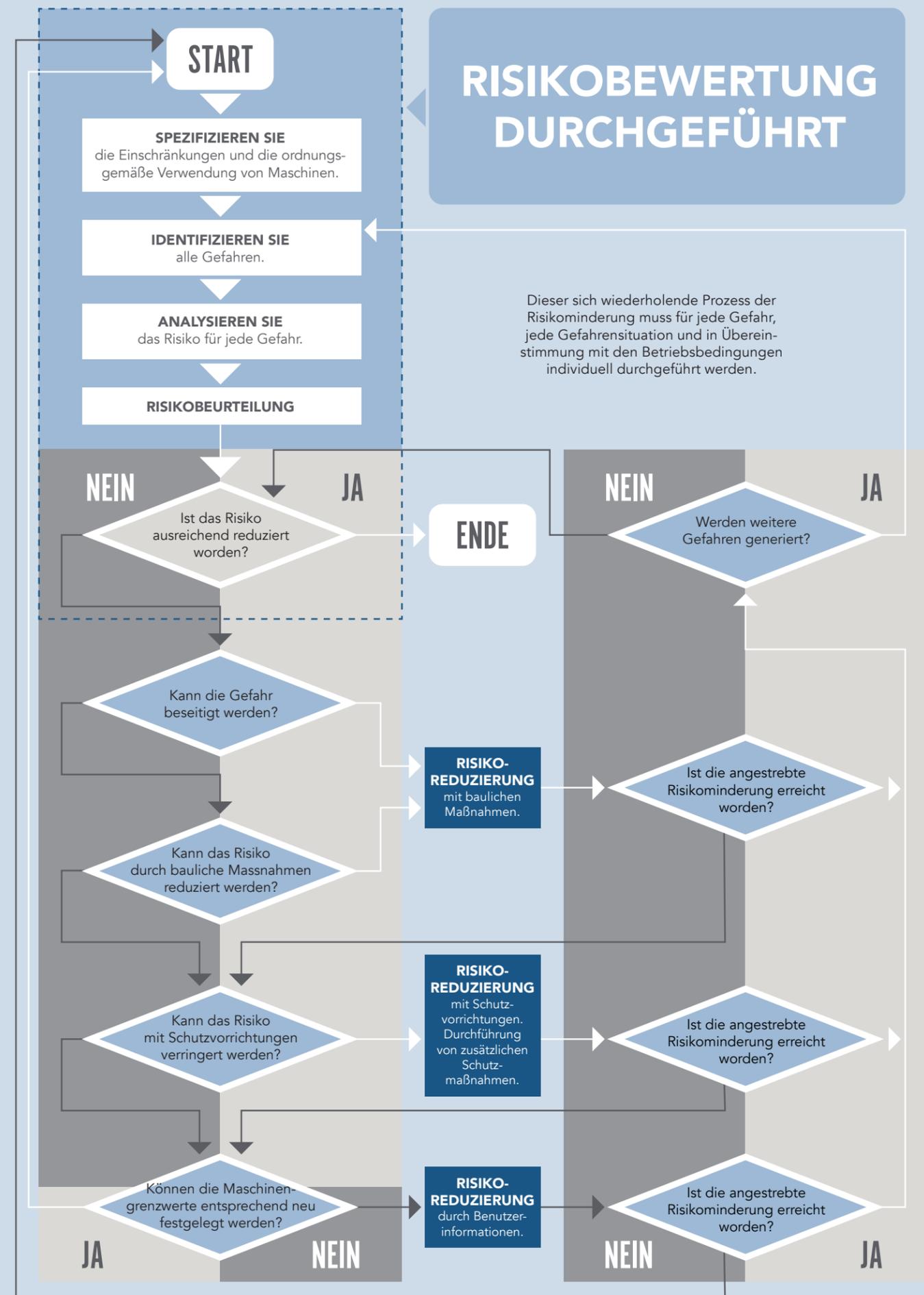
Nachdem Sie die Gefährdungen identifiziert haben, müssen Sie nun bestimmen, welche Personen geschädigt werden könnten und wie Sie diese Personen schützen können. Gefährdungen müssen beseitigt werden, oder es müssen Maßnahmen zur Risikominderung ergriffen werden. Die Risiken müssen gründlich überprüft und validiert werden.

SCHRITT 4: DOKUMENTIEREN UND BESEITIGEN DER RISIKEN

Es ist gesetzlich vorgeschrieben, Risiken zu dokumentieren. Auf diese Weise zeigen Sie, dass Sie potenzielle Gefährdungen identifiziert und beurteilt haben, welche Personen wie geschädigt werden könnten, und Pläne zur Beseitigung dieser Risiken und Gefährdungen aufgestellt haben.

SCHRITT 5: ÜBERPRÜFEN UND GGF. AKTUALISIERUNG DER BEURTEILUNG

Denken Sie immer daran, dass sich Arbeitsplätze ständig weiterentwickeln. Es ist unbedingt sicherzustellen, dass festgelegte Sicherheitsverfahren konsequent befolgt werden (z. B. müssen sich Vorgesetzte und Linienmanager an die Sicherheitsanweisungen des Managements halten). Berücksichtigen Sie außerdem neue Arbeitspraktiken, neue Technologien und erhöhte Arbeitsziele, die sich auf die Sicherheit auswirken können.





TÜV- ZERTIFIZIERUNG



GEPRÜFTE QUALITÄT VERBESSERT DIE SICHERHEIT

Die Troax Maschinenschutzsysteme bietet Sicherheit für Personen und Maschinen. Uns ist es wichtig, dass Sie sich bei der Verwendung unserer Produkte sicher fühlen. In unserem Test Center führen wir Stoßprüfungen an unteren Produktsystemen, einschließlich Gitterelementen, Halterungen und Zubehör, durch, um deren Funktionen sicherzustellen und unsere international bekannte hohe Qualität zu garantieren. Sowohl unsere Produkte als auch unser Prüfverfahren sind vom TÜV Rheinland zertifiziert. Dies ist ein unabhängiges Prüfinstitut, das die Sicherheit von Produkten und Dienstleistungen aller Art bewertet, um Mensch und Umwelt vor möglichen Gefährdungen zu schützen.

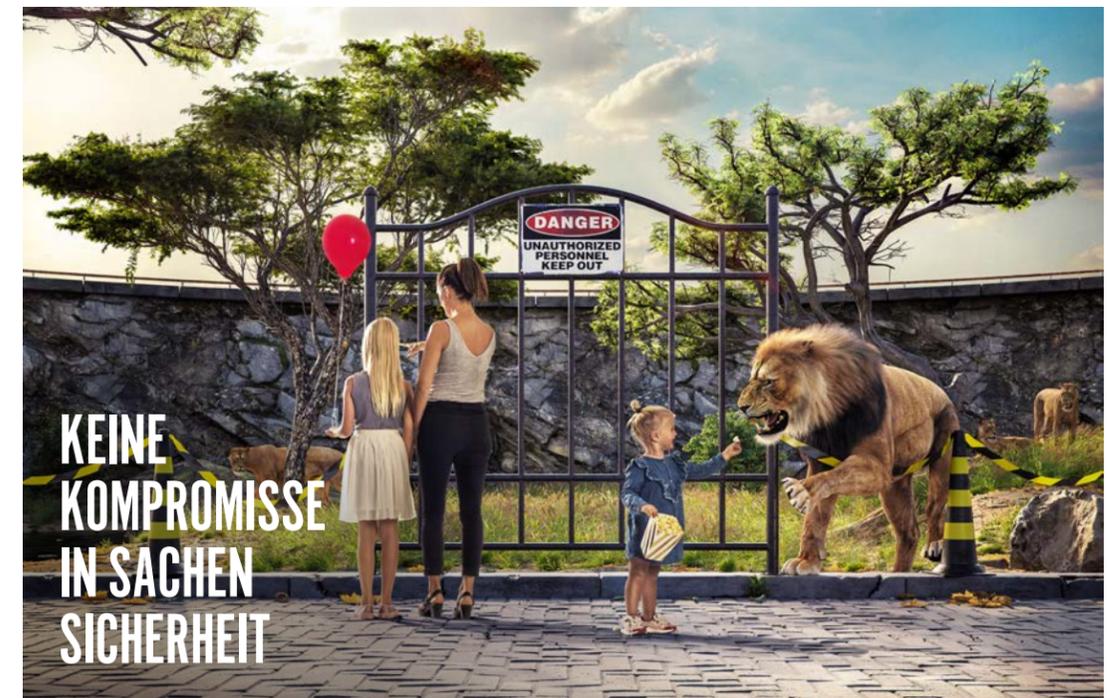
TROAX TEST CENTER

Unsere Forschungs- und Entwicklungsabteilung arbeitet permanent an der Optimierung der Produkte

und Systemlösungen. In den letzten Jahrzehnten wurden in unserem Test Center mehr als 800 Prüfungen durchgeführt. Alle unsere Maschinenschutzsysteme werden nach dem in Anhang C, ISO 14120, angegebenen Prüfverfahren geprüft. Die Prüfungen werden mit auf die Schutzvorrichtung herabfallenden Gewichten, entsprechend einer Kraft von 309 Joule bis 2.500 Joule, durchgeführt. Ein Stoß mit z. B. 1.600 Joule entspricht einem Gewicht von 100 kg, das mit 20 km/h auf die Schutzvorrichtung trifft.

PRÜFBERICHTE

Alle Systeme und Elemente wurden geprüft. Auf unserer Website finden Sie Prüfberichte zum Herunterladen, aus denen die Art des Elements, des Pfostens und der Halterung, die geprüft wurden, hervorgeht. Schauen Sie sich außerdem die Videos mit den Stoßprüfungen unter www.troax.com an.



KEINE
KOMPROMISSE
IN SACHEN
SICHERHEIT

A SAFER TOMORROW
■ SINCE 1955 →

TROAX®