

Sicherheit von Maschinen

Leitfaden durch die Normen

First in safety.

First in safety.

Sicherheit von Maschinen
Leitfaden durch die Normen

Sicherheit ist für uns mehr als ein Geschäft. Sicherheit ist unser Antrieb und unser Versprechen an Sie.

Seit über 40 Jahren prägen wir den Schutz von Mensch und Maschine. Mit unseren hochwertigen Schutzzaunsystemen setzen wir als einer der führenden und größten Hersteller in Europa immer wieder neue Maßstäbe.

Flexibel, umfassend und bei Bedarf absolut individuell entwickeln und fertigen wir Maschinen- und Anlagenlösungen, die Langlebigkeit, Funktionalität und Sicherheit auf einen gemeinsamen Nenner bringen. Hierfür setzen wir neben unserem gewachsenen Know-how auf eine Vielzahl von Zertifizierungs- und Prüfverfahren, um den Arbeitsalltag unserer Kunden sicherer zu machen. Wir tun dies in dem Bewusstsein, Sicherheit zu entwickeln und zu fördern – für uns, unsere Kunden und Partner. Damit Sie immer auf der sicheren Seite sind, bieten wir Ihnen bei Brühl alle Leistungen rund um Maschinen- und Anlagenschutzsysteme aus einer Hand – mit dem Prädikat „Made in Germany“.

In dieser Broschüre gelten immer die aktuellen Versionen der Normen.

Sicherheit von Maschinen

Inhaltsverzeichnis

1 Allgemeine Normen S. 4

1.1 Normen zur Maschinensicherheit S. 5

1.2 Die neue EU-Maschinenverordnung MVO 2023/1230/EU S. 6

1.3 Produkt-Norm-Verweis für ausgewählte Brühl-Schutzzaunsysteme S. 8

2 Sicherheitsabstände S. 10

2.1 Sicherheitsabstandsbereiche nach EN ISO 13857 S. 11

2.2 Hinweis aus EN ISO 11161 zu den Anforderungen an die Konstruktion von Schutzeinrichtungen S. 12

2.3 Sicherheitsabstände beim Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen S. 13

2.4 Hinüberreichen über schützende Konstruktionen bei hohem und niedrigem Risiko S. 14

2.5 Sicherheitsabstände bei Brühl-Schutzzaunsystemen S. 15

2.6 Sicherheitsabstände beim Hinaufreichen S. 18

2.7 Sicherheitsabstände beim Herumreichen mit Begrenzung der Bewegung S. 19

2.8 Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den unteren Gliedmaßen S. 20

2.9 Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen S. 21

3 Ortsfeste Zugänge S. 22

3.1 Einsatz verschiedener Zugänge S. 22

3.2 Treppen und Treppenleitern S. 23

3.3 Sicherheitstechnische Anforderungen von Steigleitern mit Rückenschutzkorb S. 25

/01

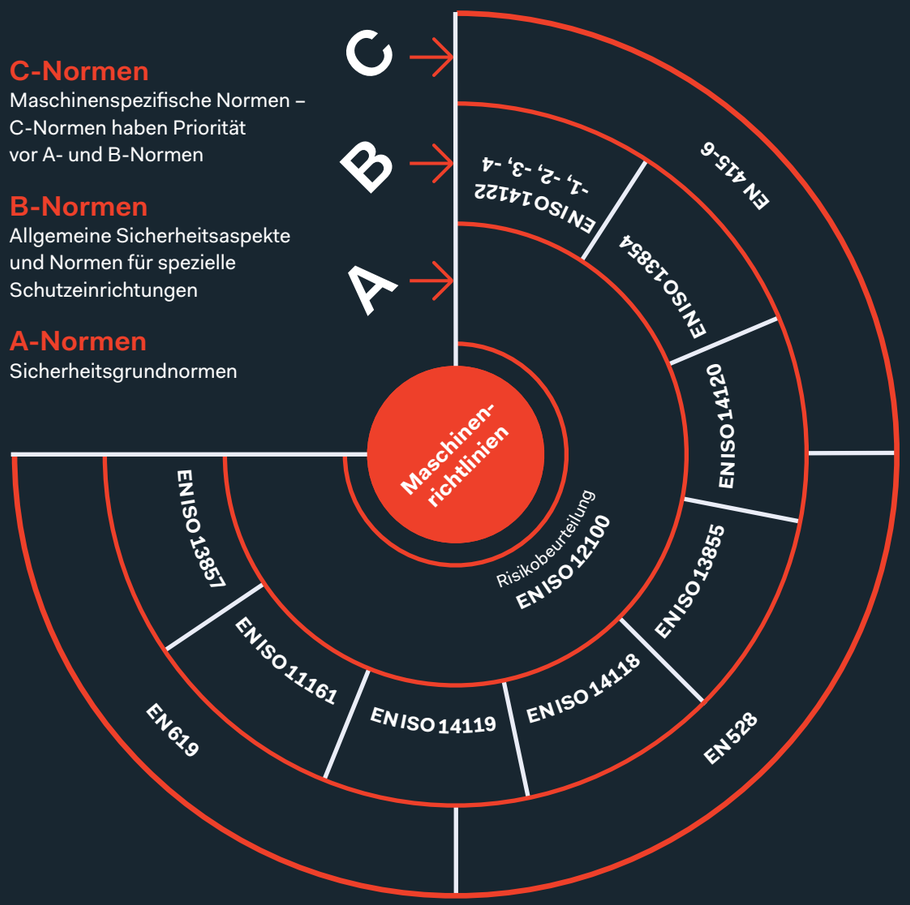
Sicherheit von Maschinen

Allgemeine Normen

C-Normen
Maschinenspezifische Normen – C-Normen haben Priorität vor A- und B-Normen

B-Normen
Allgemeine Sicherheitsaspekte und Normen für spezielle Schutzeinrichtungen

A-Normen
Sicherheitsgrundnormen



/01.1 Allgemeine Normen

Normen zur Maschinensicherheit *Stand Dez. 2024*

	A-Normen
EN ISO 12100	Sicherheit von Maschinen – Allgemeine Gestaltungsleitsätze – Risikobeurteilung und Risikominderung

	B-Normen
EN ISO 13854	Sicherheit von Maschinen – Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen
EN ISO 14118	Sicherheit von Maschinen – Vermeidung von unerwartetem Anlauf
EN ISO 11161	Sicherheit von Maschinen – Integrierte Fertigungssysteme – Grundlegende Anforderungen
EN ISO 13855	Sicherheit von Maschinen – Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherungsgeschwindigkeiten von Körperteilen
EN ISO 13857	Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefährdungsbereichen mit den oberen und unteren Gliedmaßen
EN ISO 14119	Sicherheit von Maschinen – Verriegelungseinrichtungen in Verbindung mit trennenden Schutzeinrichtungen – Leitsätze für Gestaltung und Auswahl
EN ISO 14120	Sicherheit von Maschinen – Trennende Schutzeinrichtungen – Allgemeine Anforderungen an Gestaltung und Bau von feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtungen
EN ISO 14122-1	Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 1: Wahl eines ortsfesten Zugangs zwischen zwei Ebenen
EN ISO 14122-2	Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 2: Arbeitsbühnen und Laufstege
EN ISO 14122-3	Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 3: Treppen, Treppenleitern und Geländer
EN ISO 14122-4	Sicherheit von Maschinen – Ortsfeste Zugänge zu maschinellen Anlagen – Teil 4: Ortsfeste Steigleitern

	C-Normen Beispiele
EN 415	Sicherheit von Verpackungsmaschinen – Teil 1 bis 10
EN 528	Regalbediengeräte – Sicherheitsanforderungen
EN 619	Stetigförderer und Systeme – Sicherheitsanforderungen an mechanische Fördereinrichtungen für Stückgut
EN ISO 10218	Industrieroboter – Sicherheitsanforderungen
EN 12453	Tore – Nutzungssicherheit kraftbetätigter Tore – Anforderungen

	Weitere Normen
EN 12604	Tore – Mechanische Aspekte – Anforderungen und Prüfverfahren

/01.2 Allgemeine Normen

Die neue EU-Maschinenverordnung MVO 2023/1230/EU

Die EU-Maschinenverordnung (MVO) wurde am 29. Juni 2023 im europäischen Amtsblatt veröffentlicht und trat am 19. Juli in Kraft.
Entscheidend für die Anwendung der MVO ist der Zeitpunkt des Inverkehrbringens. Werden Maschinen und dazugehörige Produkte ab dem 20. Januar 2027 in Betrieb genommen, müssen alle in der MVO genannten Anforderungen erfüllt sein, sie werden mit der Konformitätserklärung für die MVO bestätigt. Werden die Produkte vor dem 20. Januar 2027 in den Verkehr gebracht, erfolgt die Konformitätserklärung für die Anforderungen nach der bisher gültigen Maschinenrichtlinie. Um eine Herausforderung bezüglich des Stichtags zu umgehen, ist es aber möglich, für Produkte, die vor dem 20. Januar in Verkehr gebracht werden, eine Konformitätserklärung auszustellen, die sowohl den Anforderungen der Maschinenrichtlinie als auch denen der Maschinenverordnung entspricht. Es wurde keine Übergangsfrist von der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG zur EU-Maschinenverordnung MVO definiert. Die wesentlichsten Neuerungen sind nachfolgend kurz zusammengefasst.

/1
Begriff „Wesentliche Veränderung“
Der neu aufgenommene Begriff der „Wesentlichen Veränderung“ bezeichnet eine „vom Hersteller nicht vorhergesehene physische oder digitale Veränderung eines Maschinenprodukts nach dessen Inverkehrbringen oder Inbetriebnahme, durch die die Übereinstimmung mit grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen beeinträchtigt werden kann“. Dies gilt auch für Modernisierungen durch den Hersteller. Die Absicherung durch eine einfache trennende Schutzeinrichtung stellt keine wesentliche Veränderung dar.
Die Definition hilft Unternehmen zu beurteilen, wann eine veränderte Maschine als „neu“ im Sinne der Verordnung gilt. In diesem Fall ist das Konformitätsbewertungsverfahren der CE-Kennzeichnung erneut durchzuführen.

/2
Begriff „Hochrisiko-Maschinen“ gemäß MVO, Anhang I
Artikel 6 der MVO legt Klassifizierungsregeln für Hochrisiko-Maschinen fest. Dies sind Maschinen, von denen unter Berücksichtigung ihrer Konstruktion und des Verwendungszwecks ein hohes Risiko für die menschliche Gesundheit ausgeht. Eine abschließende Liste, für welche Maschinen dies gilt, befindet sich im Anhang I.

/3
Konformitätsvermutung durch technische Spezifikationen
Die bereits von der aktuellen Maschinenrichtlinie 2006/42/EG vorgesehene Konformitätsvermutung für Maschinen durch Anwendung harmonisierter Normen oder Teilen davon, bleibt bestehen. Um die Konformitätsvermutung zu gewährleisten, wenn es (noch) keine harmonisierten Normen gibt, kann die EU-Kommission zukünftig auch technische Spezifikationen erlassen, die ebenfalls eine Konformitätsvermutung auslösen.

/4
Digitale Betriebsanleitung und Konformitätserklärung
Die MVO sieht vor, dass Hersteller Betriebsanleitungen und Konformitätserklärungen in druckbarer Form auch nur digital zur Verfügung stellen können. Eine Papierversion ist jedoch auf Kunden-Anfrage zwingend vorgeschrieben. Darüber hinaus werden in Anhang III, Kap. 1.7.4 der MVO grundlegende (obligatorische) Anforderungen an Betriebsanleitungen und Informationen festgelegt (Neu: Absatz „W“: Emission gefährlicher Substanzen).

/5
Risikobewertung bei Maschinen mit autonomen Verhalten
Neu ist, dass bei Maschinen mit sich entwickelndem und autonomem Verhalten auch die Risiken einbezogen werden müssen, die nach dem Inverkehrbringen der Maschine aufgrund ihres sich entwickelnden und autonomen Verhaltens auftreten können.

/6
Anforderungen an die OT-Sicherheit
Hersteller von Maschinen müssen Vorkehrungen gegen Risiken treffen, die sich aus böswilligen Handlungen Dritter ergeben können und die Maschinensicherheit betreffen. Das gilt für Manipulationen durch den Anschluss von oder Kommunikation mit anderer Hardware ebenso wie für die Maschinen-Software (z. B. Hacker-Angriffe). Die MVO sieht hierfür neue grundlegende Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderung (Anhang III, Kap. 1.1.9) vor.

/7
Sicherheit und Zuverlässigkeit von Steuerungen
Die Anforderungen für die Sicherheit und Zuverlässigkeit von (Maschinen-)Steuerungen wurden präzisiert (Anhang III, Kap. 1.2.1). Das betrifft insbesondere auch Vorgaben, die im Zusammenhang mit Software stehen.

/8
Anforderungen für die Mensch-Maschine-Interaktion
Die Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen zur Ergonomie wurden um Aspekte der Mensch-Maschine-Interaktionen erweitert und angepasst (Anhang III, Kap. 1.1.6). Bei bestimmungsgemäßer Verwendung einer Maschine müssen Belästigung, Ermüdung sowie körperliche und psychische Fehlbeanspruchung der Bediener auf das mögliche Mindestmaß reduziert sein.

/9
Risiken durch bewegliche Teile und psychologische Belastung (Kollaborierende Maschinen)
Die beweglichen Teile einer Maschine müssen so konstruiert und gebaut sein, dass Unfallrisiken durch Berührung dieser Teile verhindert sind. Bestehen die Risiken dennoch, müssen die beweglichen Teile mit trennenden oder nichttrennenden Schutzeinrichtungen ausgestattet sein. Auf spezielle Schutzeinrichtungen und deren Verwendung ist in der Betriebsanleitung und nach Möglichkeit auf der Maschine selbst hinzuweisen.

/10
Maschinen mit sich entwickelnden Fähigkeiten (KI-Systeme)
Die Risiken von KI-Systemen werden durch die EU-Verordnung zur Künstlichen Intelligenz KI-VO 2024/1689/EU geregelt. Trotzdem enthält die MVO auch Vorgaben für KI-Systeme, um Wechselwirkungen zwischen Maschinen-Komponenten zu berücksichtigen.



/01.3 Allgemeine Normen

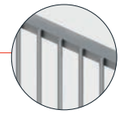
Produkt-Norm-Verweis für ausgewählte Brühl-Schutzzaunsysteme

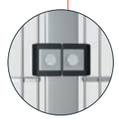
Flexible Breiten Gitter können im Raster von 23 mm in der Breite gekürzt werden
EN ISO 14120; 5.3.7



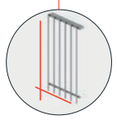
Schräge Zaunfelder
z. B. für Förderein- und ausläufe
EN ISO 14120; 5.3.2/5.3.7

Hohe Stabilität bei geringem Gewich Gitterelemente bestehen aus Drähten und Flachstäben
EN ISO 14120; 5.4.3/5.2.5.2





Modernes Design
durch bündigen Zaunverlauf. Pfosten werden nicht durch Zaunelemente verdeckt, geringe Gesamttiefe des Zaunes
EN ISO 14120; 5.3.7/5.23



Hohe Planebenheit, optimale Prozesseinsicht
durch rahmenlose Bauart mit einer schlitzförmigen Öffnung von 20×200 mm
EN ISO 14120; 5.2.2/5.2.4/5.9



Flex

Integrierter Höhenausgleich
EN ISO 14120; 5.2.2



Unverlierbarkeit der Befestigungsmittel Laschen verbleiben mit Schrauben an der Gittermatte
EN ISO 14120; 5.19/5.4.4/5.3.8



Entfernung nur mit Werkzeug Die Laschen können nur mithilfe eines Werkzeuges entfernt werden
EN ISO 14120; 5.3.9/8.5



Hohe Verwindungssteifigkeit / Stabilität (Tür-) Rahmenelemente bestehen aus auf Gehrung geschweißten Profilrahmen (keine offenen Rahmenprofile) mit eingeschweißten oder eingesetzten Füllungen
EN ISO 14120; 5.4.3



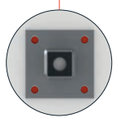
Maximale Stoßfestigkeit des Lackaufbaus
durch sandgestrahlte und pulverbeschichtete Elemente
EN ISO 14120; 5.6

Farbenvielfalt in unterschiedlichen Farben und feuerverzinkt lieferbar
EN ISO 14120; 5.9/5.2.4/5.22/5.23

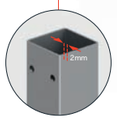
Flexible Anpassung
Die Elemente können neben- oder übereinander gesetzt werden (z. B. Ausschnitte, Umrandungen, Trennstellen möglich)
EN ISO 14120; 5.2.1/5.3.1/5.3.7

Frame

Wall



Standfeste Vierlochbodenplatte zur sicheren Bodenbefestigung
EN ISO 14120; 5.4.2/5.1.3/5.3.8/5.4.3/5.4.4

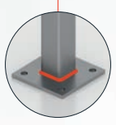


Robuste Pfostenprofilstärke von mindestens 2,0 mm
EN ISO 14120; 5.1.3/5.4.2

Positionsgebundene Montage durch vorgegebene Gewinde im Pfostenprofil / Vermeidung von Fehlmontage
EN ISO 13857; 4.2.2/4.3
EN ISO 14120; 5.2.6



Fließgeformte Gewinde zur sicheren Befestigung der Elemente
EN ISO 14120; 5.3.8/5.4.4



Optimale Stabilität
durch rundum geschweißte Verbindung von Bodenplatte und Pfostenprofil
EN ISO 14120; 5.1.3/5.3.8/5.4.2/5.4.3



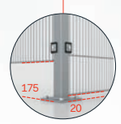
Einfache Ausrichtung des Justierungspfostens
durch Justierschrauben bei leicht unebenem Grund, optional lieferbar
EN ISO 14120; 5.2.1



Einzelfeld-Demontage ohne Destabilisierung der Nachbarfelder
EN ISO 14120; 5.4.3



Keine hervorstehenden Querdrähte und folglich keine Steigkanten an Zaunelementen
EN ISO 14120; 5.18



Unterschiedliche Bodenfreiheiten möglich
EN ISO 13857; 4.3



Hohe Qualität Blechwände bestehen aus gelasertem und gekantetem Blech
EN ISO 14120; 5.4.3



Sichtschutz Aufliegen von Blechwänden auf Pfosten
EN ISO 14120; 5.1.3/5.1.4/5.1.5/5.1.6/5.3.7/5.5/5.16/5.17

Vollschutz Sichtschutz, Spritzschutz, Kleinteileschutz, Schutz vor grellem Licht, Rauch, Wärme, Staub, Laser, Zugluft
EN ISO 14120; 5.1.3/5.1.4/5.1.5/5.1.6/5.3.7/5.5/5.16/5.17

Sichtfenstereinbau
Schutzscheiben aus Polycarbonat, Verbundsicherheitsglas, Sichtschutzscheibe und Durchschlagschutz können ergänzt werden
EN ISO 14120; 5.16/5.17/5.2.4/5.4.2/5.9/5.10

/02

Sicherheit von Maschinen

Sicherheits-abstände

/02.1 Sicherheitsabstände

Sicherheitabstandsbereiche nach EN ISO 13857

Bereich 1
EN ISO 13857 Abschnitt 4.2.2 – Hinüberreichen über schützende Konstruktionen bei hohem und niedrigem Risiko → *Siehe Kap. 2.4*

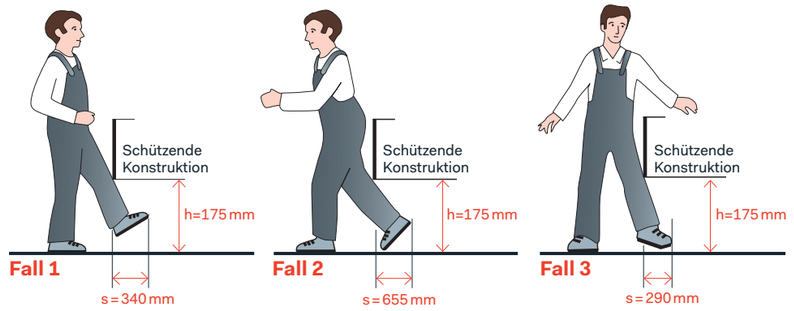
Bereich 2
EN ISO 13857 Abschnitt 4.2.4.1 – Sicherheitsabstände beim Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen Flex – Öffnung 20 × 200 mm = Sicherheitsabstand 120 mm. → *Siehe Kap. 2.3*

Bereich 3
EN ISO 13857 Abschnitt 4.3 – Sicherheitsabstände beim Hindurchreichen durch Öffnungen regelmäßiger Form mit den unteren Gliedmaßen = Sicherheitsabstand 1100 mm. → *Siehe Kap. 2.8*

Die Darstellung zeigt gemäß Anhang B **Fall 1** (Abstand 340 mm). Berücksichtigen Sie ggf. auch **Fall 2** (655 mm) oder **Fall 3** (290 mm) in nachfolgender Abbildung:

Begrenzung des Zugangs der unteren Gliedmaßen bei einer Bodenfreiheit von 175 mm

Nach EN ISO 13857:2020-04-06



/02.2 Sicherheitsabstände

Hinweis aus EN ISO 11161 zu den Anforderungen an die Konstruktion von Schutzeinrichtungen *Nach EN ISO 13857*

Schutzeinrichtungen müssen nach EN ISO 14120 konstruiert und gebaut werden. Dabei müssen folgende Maße beachtet werden, falls keine anderweitigen Anforderungen vorliegen:

In Bereichen, in denen kein Zugang durch Menschen erforderlich ist, muss die Höhe der feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtung mindestens 1400 mm betragen. (Wenn die Risikobeurteilung dies zulässt und keine Gefahrenstellen durch Hinüberreichen erreichbar sind.)

In Bereichen, in denen der Zugang zu Maschinen erforderlich ist, muss die Höhe der feststehenden und beweglichen trennenden Schutzeinrichtung mindestens 1000 mm betragen.

Der Abstand zwischen der Schutzeinrichtung und dem Boden darf 200 mm nicht überschreiten. → *Siehe dazu auch Kapitel 2.8*

/02.3 Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände beim Hindurchreichen durch regelmäßige Öffnungen *Nach EN ISO 13857, Tabelle 4*

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

2 Die Abmessungen der Öffnungen e entsprechen der Seite einer quadratischen, dem Durchmesser einer kreisförmigen und der kleinsten Abmessung einer schlitzförmigen Öffnung.

i Für Öffnungen > 120 mm müssen die Sicherheitsabstände beim Hinüberreichen über schützende Konstruktionen angewendet werden.

i Die stärkeren Linien in der Tabelle grenzen das Körperteil ab, das durch die Größe der Öffnung eingeschränkt wird.

A Flex ≤ 20×200 mm

B Frame mit Wellengitter 25×25 mm

C Frame mit Wellengitter/Schweißgitter ≤ 40×40 mm

D Frame mit Blech

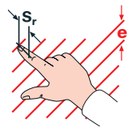
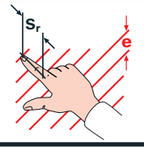
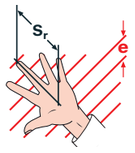
E Frame mit Lochblech

F Aluminium mit Polycarbonat

G Wall

***** Schlitzförmige Öffnung zwischen Zaunelement und Pfosten ≤ 12 mm

i Angaben gelten für Personen ab 14 Jahren

		Öffnung **2**	Sr Sicherheitsabstand Schlitz	Quadrat	Kreis
Fingerspitze		e ≤ 4 mm	≥ 2 mm **G**	≥ 2 mm	≥ 2 mm
		4 < e ≤ 6 mm	≥ 10 mm	≥ 5 mm	≥ 5 mm
Finger bis Fingerwurzel		6 < e ≤ 8 mm	≥ 20 mm	≥ 15 mm	≥ 5 mm
		8 < e ≤ 10 mm	≥ 80 mm	≥ 25 mm	≥ 20 mm
Hand		10 < e ≤ 12 mm	≥ 100 mm **D E F**	≥ 80 mm	≥ 80 mm
		12 < e ≤ 20 mm	≥ 120 mm A	≥ 120 mm	≥ 120 mm
		20 < e ≤ 30 mm	≥ 850 mm **1**	≥ 120 mm **B**	≥ 120 mm
Arm bis Schultergelenk		30 < e ≤ 40 mm	≥ 850 mm	≥ 200 mm **C**	≥ 120 mm
		40 < e ≤ 120 mm	≥ 850 mm	≥ 850 mm	≥ 850 mm

/02.4 Sicherheitsabstände

Hinüberreichen über schützende Konstruktionen bei hohem und niedrigem Risiko *Nach EN ISO 13857*

Alle Schutzeinrichtungen sind so auszustatten und anzuordnen, dass keine Veränderung der Sicherheitsabstände stattfindet. Die Maße gelten unter der Voraussetzung, dass keine Hilfsmittel (Kisten, Stühle, Leitern) zum Erreichen der Gefahrenstelle verwendet werden. Für die Festlegung der notwendigen Sicherheitsabstände ist eine Risikobeurteilung nach EN ISO 12100 durchzuführen.

i Liegen die Tabellenwerte für **A**, **B** oder **C** zwischen zwei Werten, sind die Werte anzuwenden, die das höhere Sicherheitsniveau ergeben.

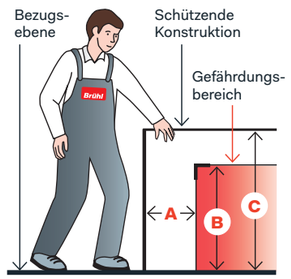
i Schützende Konstruktionen mit einer Höhe unter 1000 mm sind nicht enthalten, da sie die Bewegung nicht ausreichend einschränken.

i Schützende Konstruktionen niedriger als 1400 mm sollten bei hohem Risiko nicht ohne zusätzliche sicherheitstechnische Maßnahmen benutzt werden.

i Diese Tabelle wurde aus den Tabellen 1 und 2 der Norm erstellt.

C Höhe der schützenden Konstruktion

B Höhe des Gefährdungsbereiches	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2700
	A Horizontaler Sicherheitsabstand zum Gefahrenbereich – Niedriges Risiko / Hohes Risiko									
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	900	800	700	600	600	500	400	300	100	-
2600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	-
2500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	1100	1000	900	800	700	600	400	300	100	-
2400	100	100	100	100	100	100	100	100	-	-
	1300	1200	1000	900	800	600	400	300	-	-
2200	600	600	500	500	400	350	250	-	-	-
	1400	1300	1100	900	800	600	400	-	-	-
2000	1100	900	700	600	500	350	-	-	-	-
	1500	1400	1100	900	800	600	-	-	-	-
1800	1100	1000	900	900	600	-	-	-	-	-
	1500	1400	1100	900	800	500	-	-	-	-
1600	1300	1000	900	900	500	-	-	-	-	-
	1500	1400	1100	900	800	-	-	-	-	-
1400	1300	1000	900	800	100	-	-	-	-	-
	1500	1400	1100	900	700	-	-	-	-	-
1200	1400	1000	900	500	-	-				
	1500	1400	1000	800	-	-				
1000	1400	1000	900	300	-	-				
	1500	1300	900	600	-	-				
800	1300	900	600	-	-	-				
	1400	1300	800	-	-	-				
600	1200	500	-	-	-	-				
	1400	1200	400	-	-	-				
400	1200	300	-	-	-	-				
	1200	900	-	-	-	-				
200	1100	200	-	-	-	-				
	1100	500	-	-	-	-				
0	1100	200	-	-	-	-				



/02.5 Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände bei Brühl-Schutzzaunsystemen *Nach EN ISO 13857*

Auf den beiden folgenden Seiten finden Sie die Sicherheitsabstände für eine Auswahl unserer Schutzzaunsysteme – abhängig von der Zaunhöhe und den Öffnungsgrößen der Füllungen.

- Hinüberreichen über schützende Konstruktion — niedriges Risiko
- Hinüberreichen über schützende Konstruktion — hohes Risiko

1 Schutzeinrichtung

2 Bodenfreiheit

3 Abstand zum Gefahrenbereich – Abstand entspricht den Vorgaben der jeweiligen Öffnungen.

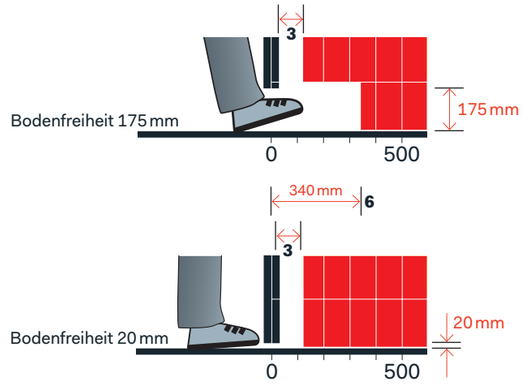
4 Höhe Schutzeinrichtung bzw. Gefahrenbereich (mm)

5 Bezugsebene (Boden, Arbeitspodest)

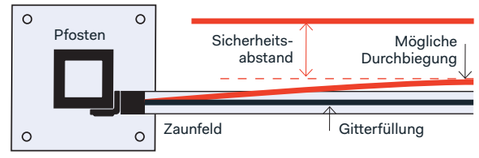
6 EN ISO 13857:2020-04 Abschnitt 4.3: Sicherheitsabstände beim Hindurchreichen durch Öffnungen regelmäßiger Form mit den unteren Gliedmaßen.

i Darstellung zeigt gemäß Anhang B *Fall 1* (Abstand 340 mm). Berücksichtigen Sie ggf. auch *Fall 2* (655 mm) oder *Fall 3* (290 mm)! → *Siehe Darstellungen Kap. 2.1 und Kap. 2.8*

Brühl-Bodenfreiheit für alle Schutzzaunsysteme
Als Bodenfreiheit wird die Höhe zwischen Boden und Unterkante des Gitterelementes bezeichnet. Standardmäßig sind die Brühl-Schutzzaunsysteme mit einer Bodenfreiheit von 175 mm ausgelegt. Auf Wunsch kann die Bodenfreiheit auf 20 mm reduziert werden.

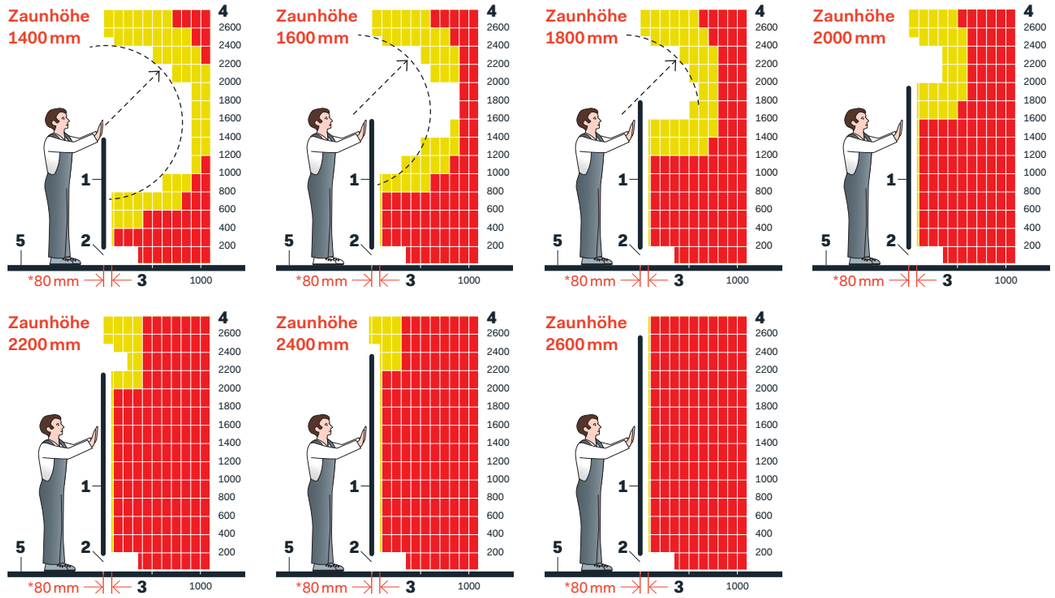


Berücksichtigung der Durchbiegung von Gitterfüllungen
Brühl empfiehlt, insbesondere bei Gitterfüllungen, den Sicherheitsabstand auf Hinterkante Gitter unter Berücksichtigung möglicher Durchbiegungen auszulegen.



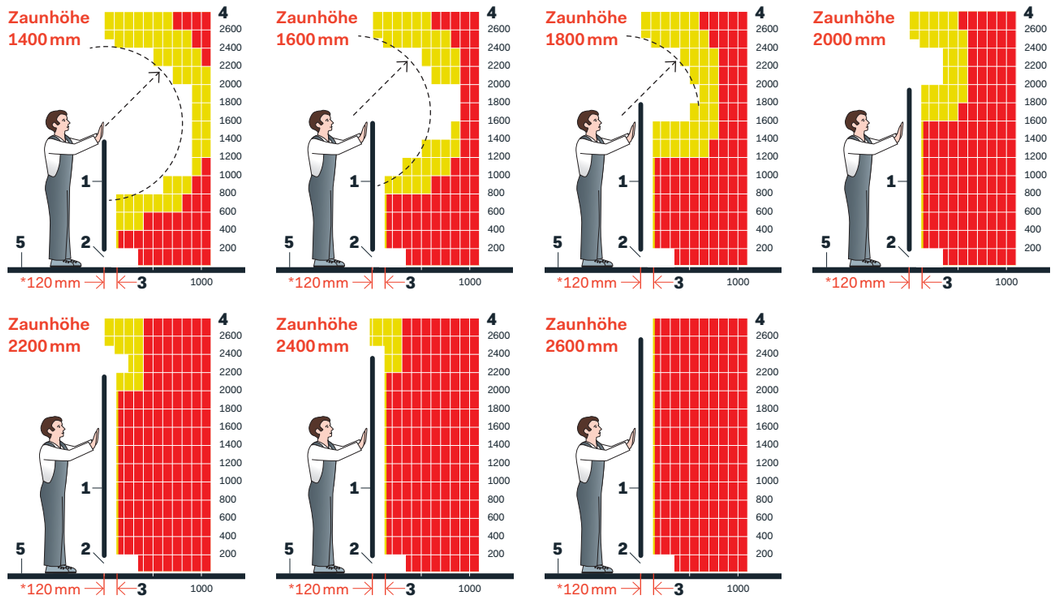
Schutzzaunsystem Frame mit Blech – schlitzförmige Öffnung, Breite 10 mm
Schutzzaunsystem Frame mit Lochblech – Öffnung 8×8 mm bis 10×10 mm
Schutzzaunsystem Frame mit Polycarbonat – schlitzförmige Öffnung, Breite 10 mm

*80 mm = Abstand zum Gefahrenbereich von 80 mm nötig bei schlitzförmigen Öffnungen mit einer Breite von 10 mm



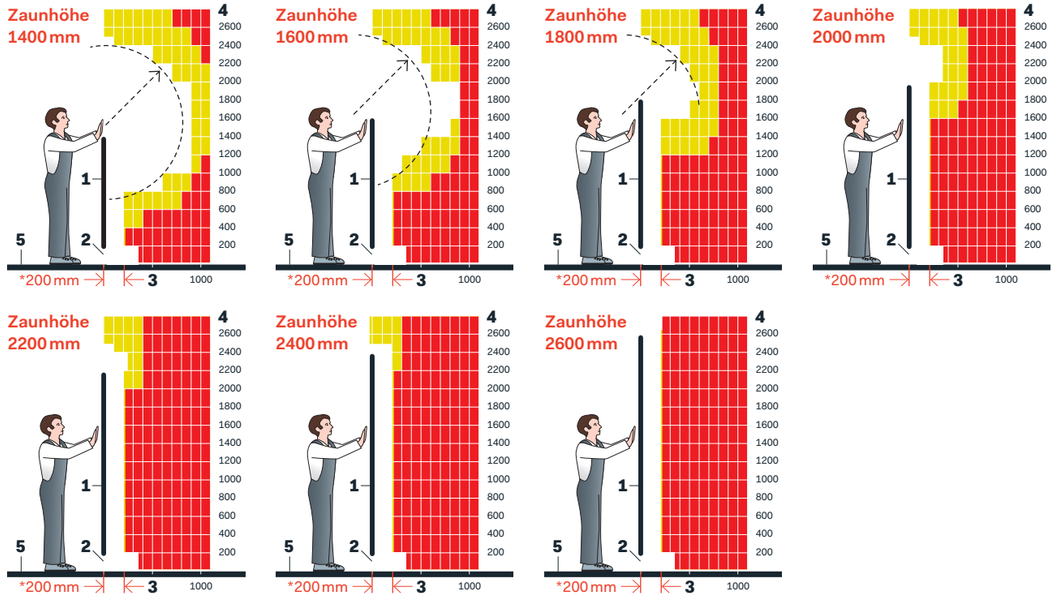
Schutzzaunsystem Flex – Öffnung 20×200 mm
Schutzzaunsystem Frame mit Wellengitter – Öffnung 25×25 mm

*120 mm = Abstand zum Gefahrenbereich von 120 mm nötig bei Öffnungen von 20×200 mm und 25×25 mm



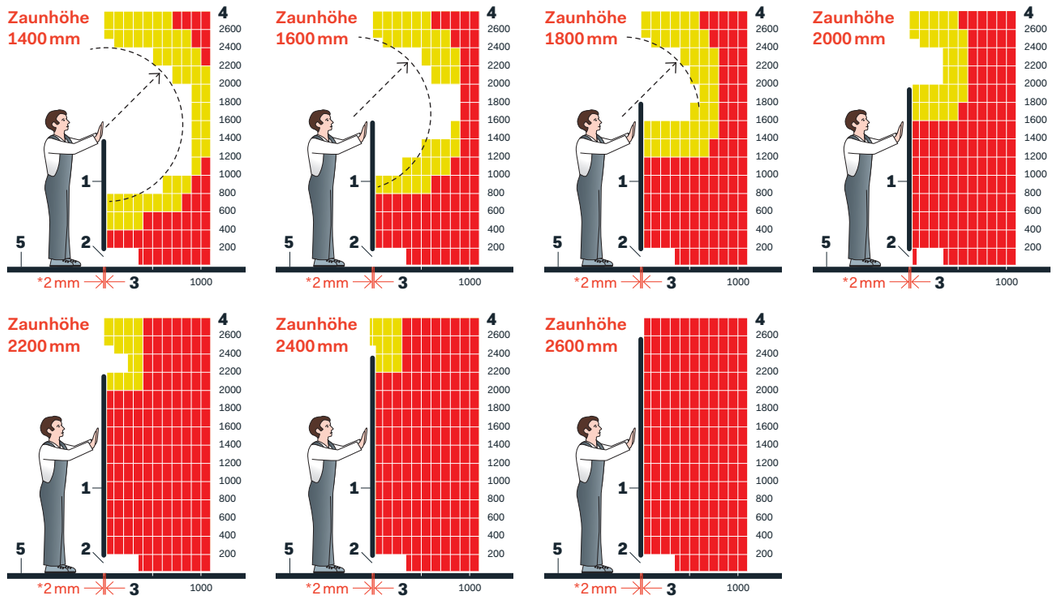
Schutzzaunsystem Frame mit Wellengitter – Öffnung 40×40 mm

*200 mm = Abstand zum Gefahrenbereich von 200 mm nötig bei Öffnungen von 40×40 mm



Schutzzaunsystem Wall – ohne Öffnung

*2 mm = Abstand zum Gefahrenbereich von 2 mm nötig bei System ohne Öffnung



/02.6 Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände beim Hinaufreichen

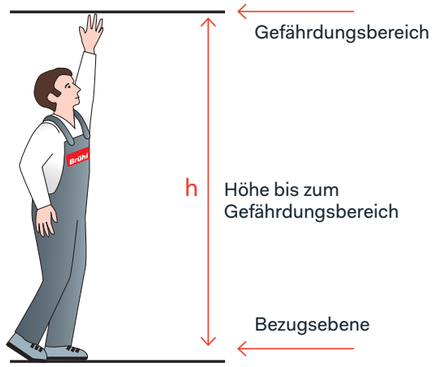
Nach EN ISO 13857

Bevor Sicherheitsabstände bestimmt werden, die Personen am Erreichen von Gefährdungsbereichen hindern, ist es notwendig zu entscheiden, ob Werte für hohes oder niedriges Risiko verwendet werden. Deshalb muss eine Risikobeurteilung (siehe EN ISO 12100) durchgeführt werden.

Niedrige Risiken ergeben sich nur durch Gefährdungen, wie z. B. Reibung oder Abrieb, bei denen Langzeitschäden oder irreversible Schäden des Körpers nicht vorhersehbar sind.

Niedriges Risiko
≥ 2500 mm
oder andere sicherheitstechnische Maßnahmen

Hohes Risiko
≥ 2700 mm
oder andere sicherheitstechnische Maßnahmen



/02.7 Sicherheitsabstände

Sicherheitsabstände beim Herumreichen mit Begrenzung der Bewegung

Nach EN ISO 13857, Tabelle 3

In Treppenbereichen haben die oberen Gliedmaßen Zugriff in den Gefährdungsbereich. Hier sollte eine zusätzliche schützende Konstruktion verwendet oder die Bodenfreiheit auf 20 mm heruntergesetzt werden.

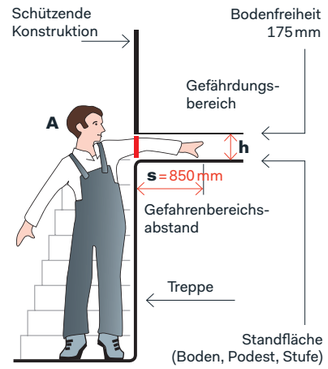
h Bodenfreiheit

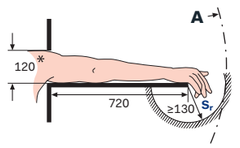
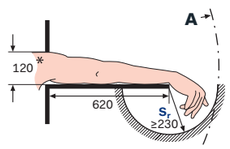
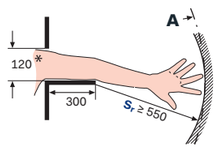
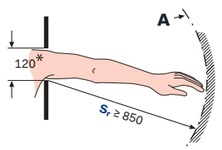
s Eingrifftiefe

A Bewegungsbereich des Armes

s_r radialer Sicherheitsabstand

***** der Durchmesser einer kreisförmigen, die Seite einer quadratischen oder die Weite einer schlitzförmigen Öffnung.



Unterstützter Armbereich	Länge der Unterstützung	s_r radialer Sicherheitsabstand
Arm und Hand bis zur Fingerwurzel 	720 mm	≥ 130 mm
Arm bis zum Handgelenk 	620 mm	≥ 230 mm
Arm bis zum Ellenbogen 	300 mm	≥ 550 mm
Begrenzung der Bewegung nur an Schulter und Achselhöhle 	0 mm	≥ 850 mm

/02.8 Sicherheitsabstände

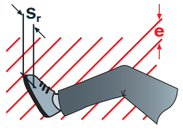
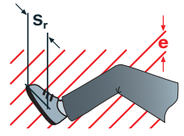
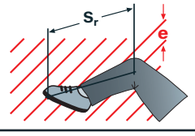
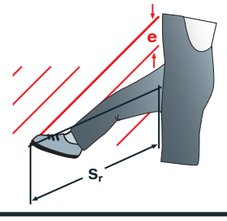
Sicherheitsabstände gegen das Erreichen von Gefahrenstellen mit den unteren Gliedmaßen *Nach EN ISO 13857, Tabelle 7*

Ableitung Bodenfreiheit
Schlitzförmige Öffnungen mit e >180 mm und quadratische oder kreisförmige Öffnungen mit e >240 mm ermöglichen den Zugang des ganzen Körpers.
→ Brühl-Standard-Bodenfreiheit: 175 mm

1 Wenn die Länge einer schlitzförmigen Öffnung ≤ 75 mm ist, kann der Sicherheitsabstand auf ≥ 50 mm reduziert werden.

2 Der Wert bezieht sich auf „Zehenspitze bis zum Knie“.

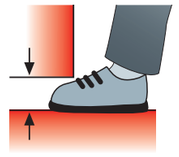
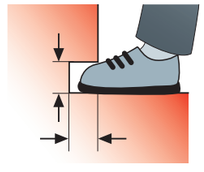
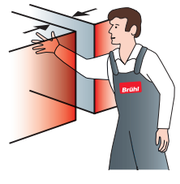
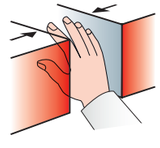
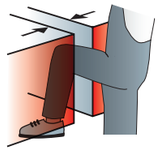
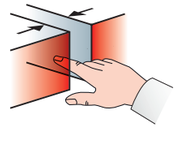
3 Der Wert bezieht sich auf „Zehenspitze bis zum Schritt“.

		Öffnung **2**	Sr Sicherheitsabstand Schlitz	Sr Sicherheitsabstand Quadrat/Kreis
Zehenspitze		e ≤ 5 mm	0 mm	0 mm
		5 < e ≤ 15 mm	≥ 10 mm	0 mm
Zehe		15 < e ≤ 35 mm	≥ 80 mm **1**	≥ 25 mm
Fuß		35 < e ≤ 60 mm	≥ 180 mm	≥ 80 mm
		60 < e ≤ 80 mm	≥ 650 mm **2**	≥ 180 mm
Bein (Zehenspitze bis Knie)		80 < e ≤ 95 mm	≥ 1100 mm **3**	≥ 650 mm **2**
Bein (Zehenspitze bis Schritt)		95 < e ≤ 180 mm	sr ≥ 1100 mm **3**	sr ≥ 1100 mm **3**
		180 < e ≤ 240 mm	Nicht zulässig	sr ≥ 1100 mm **3**

/02.9 Sicherheitsabstände

Mindestabstände zur Vermeidung des Quetschens von Körperteilen *Nach EN 13854, Tabelle 1*

Bewegte gefahrbringende Teile dürfen nicht zugänglich sein und/oder nicht berührt werden. Soweit sich Gefahrenstellen und -quellen nicht durch konstruktive Maßnahmen vermeiden lassen, müssen diese mit Schutzeinrichtungen ausgestattet werden. Zur Sicherung von Personen und deren Körperteilen sind die angegebenen Sicherheitsabstände einzuhalten.

	Sicherheitsabstand		Sicherheitsabstand
Körper 	≥ 500 mm	**Fuß** 	≥ 120 mm
Kopf 	≥ 300 mm	**Zehen** 	≥ 50 mm
Arm 	≥ 120 mm	**Faust, Hand, Handgelenk** 	≥ 100 mm
Bein 	≥ 180 mm	**Finger** 	≥ 25 mm

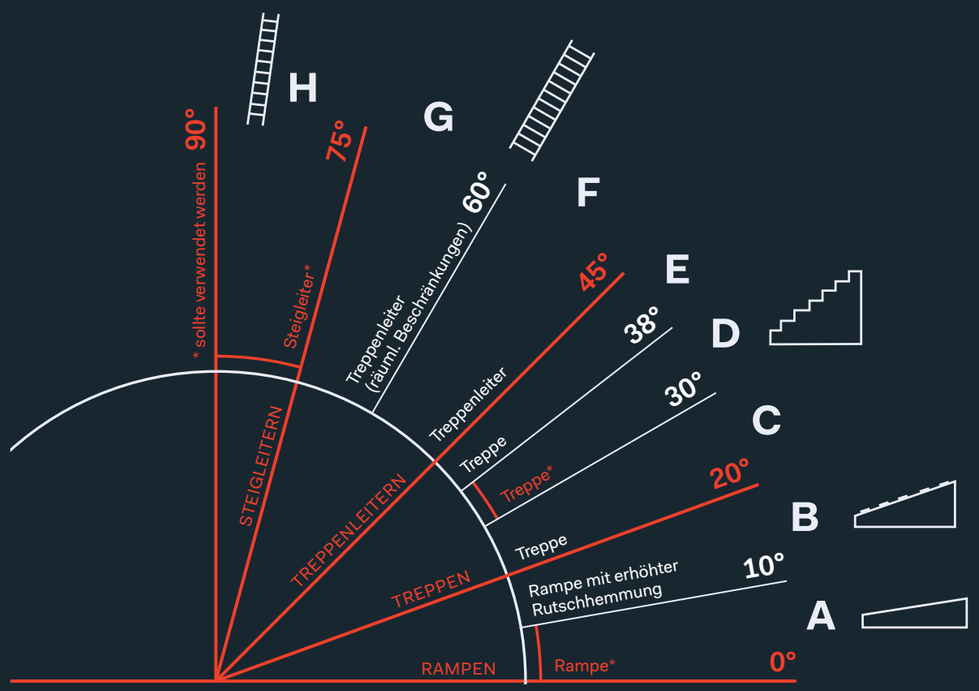
/03

Sicherheit von Maschinen

Ortsfeste Zugänge

/03.1 Ortsfeste Zugänge

Einsatz verschiedener Zugänge *Nach EN ISO 14122*



/03.2 Ortsfeste Zugänge

Treppen und Treppenleitern *Nach EN ISO 14122*

Einsatz von Geländern bei Treppen
Eine Treppe muss mindestens einen Handlauf haben. Bei einer Treppenlaufbreite gleich oder größer als 1200 mm müssen zwei Handläufe vorhanden sein.

Bei einer Aufstiegshöhe von mehr als 500 mm und einem seitlichen Spalt neben der Treppenwange von mehr als 120 mm ist auf dieser Seite der Treppe ein Geländer als Schutz anzubringen.

Einsatz von Geländern bei Treppenleitern
Wenn die mögliche Absturzhöhe 500 mm überschreitet, muss ein Geländer angebracht werden.

Ein Geländer ist erforderlich, wenn der Abstand zwischen Bühne und Maschine oder Wand größer als 120 mm ist oder wenn ein Schutz durch die Maschine nicht gleichwertig mit dem eines Geländers ist. Es ist jedoch immer dann eine Fußleiste erforderlich, wenn der Abstand zwischen Bühne und angrenzendem Tragwerk 20 mm überschreitet.

Schrittmaßregel Treppe Abb. 1

$$g + 2h = 630 \pm 30$$ **2**

1 Im Fall eines einzelnen Treppenlaufes darf die Treppenhöhe H auf max. 4000 mm erhöht werden.

2 Die Tiefe einer Treppenstufe plus der doppelten Stufenhöhe sollte eine Summe von 610 bis 660 mm ergeben. Das Schrittmaß eines durchschnittlich großen Menschen beträgt 630 mm.

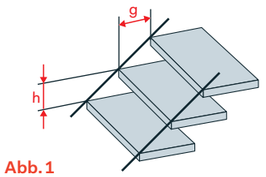


Abb. 1

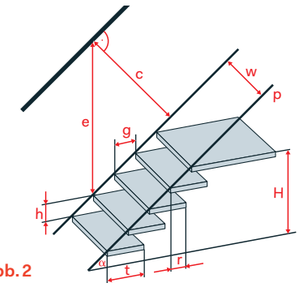


Abb. 2

Definition von Treppen und Treppenleitern

Abb. 2	Beschreibung	Maße
t	**Auftritt**	t ≥ 80 mm
h	**Steigung**	h ≤ 250 mm
g	**Auftrittsbreite**	600 ≤ g + 2h ≤ 660 mm
r	**Unterschneidung**	Treppen: > 10 mm Treppenleitern: r > 0 mm
w	**Laufbreite**	Treppen: 600 ≤ w ≤ 1200 mm Treppenleitern: 500 ≤ w ≤ 800 mm
e	**Lichte Durchgangshöhe**	e ≥ 2300 mm
c	**Freiraum**	c ≥ 850 mm
H	**Treppenhöhe**	H ≤ 3000 mm (≤ 4000 mm) **1**

Sicherheitstechnische Anforderungen an Geländer bei Treppen und Treppenleitern
Nach EN ISO 14122-3:2001

Abb. 3	Beschreibung	Maße
a	**Höhe Handlauf über Austrittebene**	≥ 1100 mm
b	**Höhe Fußleiste über Laufebene**	≥ 100 mm
c	**Lotrechte Höhe des Handlaufes**	900–1000 mm
d	**Abstand Fußleiste – Knieleiste und Knieleiste – Handlauf**	≤ 500 mm
e	**Durchmesser Handlauf**	Ø 25–50 mm
f	**Treppenhöhe**	f ≤ 3000 mm (≤ 4000 mm) **1**
g	**Lichte Durchgangshöhe**	≥ 2300 mm

1 Im Fall eines einzelnen Treppenlaufes darf die Treppenhöhe H auf max. 4000 mm erhöht werden.

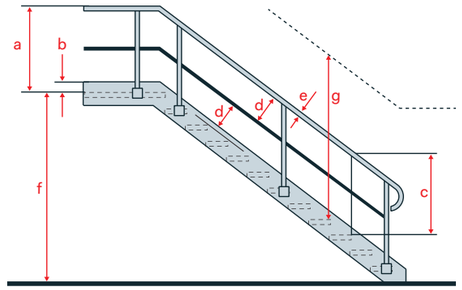


Abb. 3

Lage des Handlaufs an einer Treppenleiter
Nach EN ISO 14122-3:2001

Abb. 4 Beispiele von Abständen der Steigungslinie zur Achse des Handlaufs einer Treppenleiter

θ Grad	x
60°	250 mm
65°	200 mm
70°	150 mm
75°	100 mm

Abb. 5 Freiraum am Handlauf

≥ 100 mm

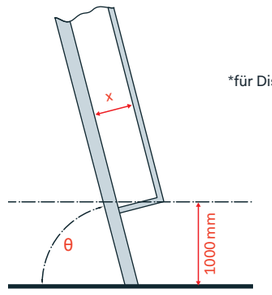


Abb. 4

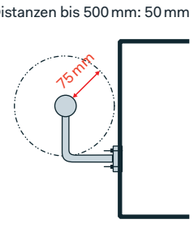


Abb. 5

Sicherheitstechnische Anforderungen an Geländer *Nach EN ISO 14122-3:2016, 7.1.6*

Abb.6	Beschreibung	Maße
a	Höhe Handlauf über Laufebene	≥ 1100 mm
b	Höhe Fußleiste über Laufebene	≥ 100 mm
c	Abstand Fußleiste – Laufebene	≤ 12 mm
d	Abstand Fußleiste – Knieleiste und Knieleiste – Handlauf	≤ 500 mm
e	Abstand zwischen Feldern - für eckige Geländer - für abgerundete Geländer	 50–120 mm 50–80 mm

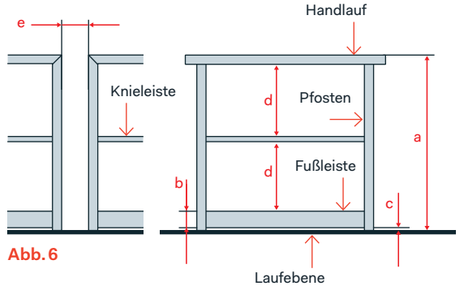


Abb. 6

/03.3 Ortsfeste Zugänge

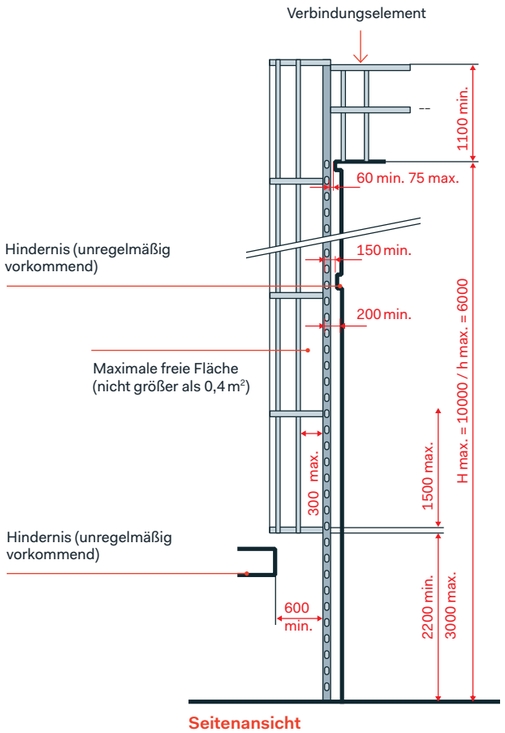
Sicherheitstechnische Anforderungen von Steigleitern mit Rückenschutzkorb *Nach EN ISO 14122*

Die Steighöhe h darf 6000 mm nicht überschreiten. Im Falle nur eines einzelnen Leiterlaufs (keine Ruhebühne) darf die Höhe h zwischen der Einstiegsfläche und der Ausstiegsfläche erweitert werden, aber nicht mehr als H = 10 000 mm betragen. Die Sprossen müssen eine rutschhemmende Trittfläche haben.

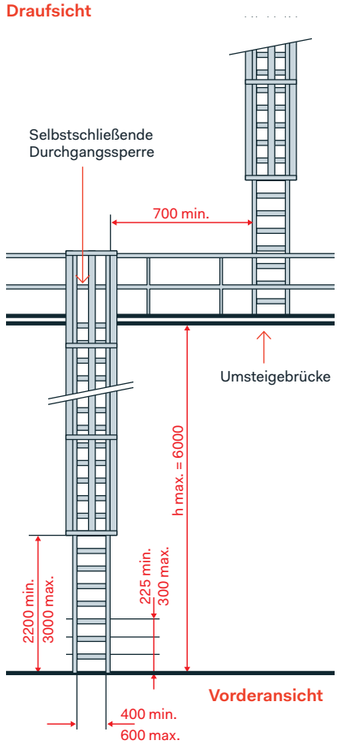
Alle Maße in mm.



Draufsicht



Seitenansicht



Vorderansicht

Sicherheit von Maschinen

Brühl-Sicherheitsabstandskonfigurator Auch als kostenfreie App verfügbar



Der Brühl-Sicherheitsabstandskonfigurator richtet sich an alle Personen, die sich mit Sicherheitsabständen durch trennende Schutzeinrichtungen befassen. Sie erhalten eine praktische Unterstützung für die Risiko- und Gefährdungsbeurteilung im direkten Produktionsumfeld. Mithilfe der Brühl-App kann die Schutzeinrichtung direkt mit dem richtigen Sicherheitsabstand ausgelegt, montiert und eine Verifizierung vor Ort durchgeführt werden. Anwender haben die Wahl zwischen der Desktop-Variante, der mobilen Web-Variante oder auch einer App-Version.

Available on the App Store

ANDROID APP ON Google play

© Copyright by Brühl Safety GmbH
Sämtliche Bilder, Grafiken und Darstellungen sind urheberrechtlich geschützt. Die Kataloginformationen dürfen nur von Interessenten und Kunden zu deren internen Informationszwecken vervielfältigt werden. Für jegliche weitere Verwendung muss die schriftliche Genehmigung der Brühl Safety GmbH voreingeholt werden.

Technische Änderungen und Irrtümer vorbehalten (2025).

Alle Angaben ohne Gewähr. Haftungsansprüche jeglicher Art sind grundsätzlich ausgeschlossen. Brühl übernimmt keinerlei Haftung für die Korrektheit, Aktualität, Vollständigkeit oder Qualität der bereitgestellten Informationen. Schadenersatzforderungen gegen Brühl oder ihre Mitarbeiter auf der Grundlage der bereitgestellten Informationen sind ausgeschlossen, außer wenn grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz nachgewiesen werden kann. Alle in diesem Katalog bereitgestellten Informationen oder Beispiele entheben den Konstrukteur nicht der ihm obliegenden Risikobewertung oder -analyse und Original-Norm-Sichtung.

Diese Broschüre finden Sie auch im Internet unter Download.

Brühl Safety GmbH

Geschäftsführer:
Heinrich Brühl
Kai Wienecke

Waldstraße 63b
57250 Netphen, Germany
Telefon: +49 (0) 2737 - 5934 0
Telefax: +49 (0) 2737 - 5919 46

info@bruehl-safety.com
www.bruehl-safety.com