

# DIN EN ISO 13855:2025-10 (D)

## Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherung des menschlichen Körpers (ISO 13855:2024); Deutsche Fassung EN ISO 13855:2024

---

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	10
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	11
Vorwort.....	13
Einleitung.....	15
1 Anwendungsbereich.....	17
2 Normative Verweisungen.....	18
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	18
3.1 Begriffe.....	18
3.2 Symbole und Abkürzungen.....	22
3.2.1 Symbole.....	22
3.2.2 Abkürzungen.....	22
4 Methodik.....	23
4.1 Allgemeines.....	23
4.2 Statische und dynamische Trennungsabstände.....	26
4.3 Bezugsebenen.....	26
4.4 Annahmen.....	28
4.5 Spezifische Anforderungen an eine BWS hinsichtlich des Ganzkörperzugangs.....	29
4.5.1 Allgemeines.....	29
4.5.2 Zusätzliche Anforderungen an vertikal zur Bezugsebene montierte Schutzfelder.....	30
4.5.3 Zusätzliche Anforderungen an Einrichtungen mit Einzelstrahl.....	30
4.6 Erreichbarkeitsabstand zum SRMCD.....	30
4.7 Annäherung in Richtung des Schutzfeldes der SPE.....	31
4.8 Geschwindigkeits- und Abstandsregelung (SSC).....	31
5 Trennungsabstand.....	32
5.1 Allgemeines.....	32
5.2 Trennungsabstand $S$ .....	32
5.3 Annäherungsgeschwindigkeit $K$ .....	33
5.3.1 Annäherungsgeschwindigkeit des menschlichen Körpers.....	33
5.3.2 Annäherungsgeschwindigkeit von ortsveränderlichen Maschinen.....	33
5.4 Reaktionszeit des Gesamtsystems $T$ .....	33
5.5 Zuschläge zum Erreichbarkeitsabstand in Zusammenhang mit einer nichttrennenden Schutzeinrichtung $D_{DS}$ .....	36
5.5.1 Allgemeines.....	36
5.5.2 Erreichbarkeitsabstand in Anwendungen, die eine Sicherheitsfunktion auslösen.....	36
5.5.3 Erreichbarkeitsabstand in Anwendungen, in denen Gefährdungsbereiche durch Umgehen der Schutzeinrichtung erreicht werden können.....	37
5.6 Zusätzliche Entfernungsfaktoren.....	37
6 Dynamischer Trennungsabstand.....	38
6.1 Allgemeines.....	38
6.2 Dynamischer Trennungsabstand bei Annäherung einer Person aus unbekannter Richtung.....	39

6.3	Dynamischer Trennungsabstand bei Annäherung einer Person aus bekannter Richtung.....	40
7	Betrachtung der Annäherungsrichtung an ein Schutzfeld.....	41
8	Orthogonale Annäherung an ein Schutzfeld.....	43
8.1	Bestimmung des Erreichbarkeitsabstands bei orthogonaler Annäherung an ein Schutzfeld .....	43
8.2	Hinübergreifen über ein vertikales Schutzfeld .....	45
8.2.1	Allgemeines.....	45
8.2.2	Vertikale Schutzfelder ohne schützende Zusatzkonstruktionen.....	45
8.2.3	Vertikale Schutzfelder mit schützenden Zusatzkonstruktionen .....	47
8.3	Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld.....	48
8.3.1	Allgemeines.....	48
8.3.2	Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $d_e \leq 40$ mm.....	49
8.3.3	Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $40 \text{ mm} < d_e \leq 55$ mm.....	50
8.3.4	Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $55 \text{ mm} < d_e \leq 120$ mm.....	51
8.3.5	Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $d_e > 120$ mm oder einem undefinierten effektiven Detektionsvermögen.....	51
8.3.6	Indirekte Annäherung — Durch Hindernisse eingeschränkter Weg .....	52
8.4	Hindurchgreifen unter einem vertikalen Schutzfeld.....	54
8.4.1	Allgemeines.....	54
8.4.2	Hindurchgreifen unter einem vertikalen Schutzfeld bei $(d_e + H_{DB}) \leq 40$ mm .....	55
8.4.3	Hindurchgreifen unter einem vertikalen Schutzfeld, dessen Unterkante sich in einer Höhe über der Bezugsebene von $40 \text{ mm} < d_e + H_{DB}$ und $H_{DB} \leq 300$ mm befindet .....	56
8.4.4	Hindurchgreifen unter einem vertikalen Schutzfeld mit schützenden Zusatzkonstruktionen .....	56
8.5	Anwendungen mit Einzelstrahlen.....	58
8.6	Wiederingangsetzen von Maschinen durch aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen (AOPD) mit Steuerungsfunktion.....	58
9	Parallele Annäherung an ein Schutzfeld.....	59
9.1	Allgemeines.....	59
9.2	Höhe eines Schutzfeldes bei paralleler Annäherung.....	59
9.3	Trennungsabstand eines Schutzfeldes bei paralleler Annäherung .....	61
9.4	Tiefe eines Schutzfeldes bei paralleler Annäherung .....	61
10	Zweihandschaltungen.....	64
10.1	Zweihandschaltungen, die Eindringen nicht verhindern.....	64
10.2	Zweihandschaltungen, die Eindringen verhindern .....	65
11	Einfach betätigte Steuerungseinrichtungen .....	65
11.1	Einfach handbetätigte Steuerungseinrichtungen .....	65
11.2	Einfach fußbetätigte Steuerungseinrichtungen .....	66
12	Verriegelte trennende Schutzeinrichtungen.....	67
12.1	Allgemeines.....	67
12.2	Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung.....	67
12.2.1	Allgemeines.....	67
12.2.2	Berechnung der Öffnungsweite $e$ für eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit einer Verriegelungseinrichtung mit durch Kurvenscheibe betätigtem Positionsschalter .....	69
12.3	Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung.....	71
Anhang A (informativ) Erreichen der vorgesehenen Risikominderung.....		72
Anhang B (informativ) Messung und Berechnung der Leistungsfähigkeit des Systems zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung.....		74
B.1	Allgemeines.....	74
B.2	Prüfbedingungen der Maschine .....	74

B.3	Prüfintervall und Messverfahren.....	75
B.4	Fehlerzustände.....	75
B.5	Berechnung der Reaktionszeit des Gesamtsystems $T$ bis zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung .....	76
B.6	Beispiel für die Auswertung einer Messung — Berechnung der Stichprobenstandardabweichung.....	76
Anhang C (normativ) Einrichtungen mit mehreren Einzelstrahlen oder Anordnungen von Einzelstrahlen mit einem effektiven Detektionsvermögen $d_e > 120$ mm oder einem undefinierten effektiven Detektionsvermögen — Anzahl der Strahlen und deren Höhe über der Bezugsebene ohne Höhenänderung.....		78
Anhang D (normativ) Lieferanteninformationen hinsichtlich Zeit und Weg bis zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung.....		80
Anhang E (informativ) Erläuterung der Variablen zur Bestimmung des Trennungsabstandes für Schutzeinrichtungen .....		82
E.1	Variablen in Abschnitt 4.....	82
E.2	Variablen in Abschnitt 5.....	83
E.3	Variablen in Abschnitt 6.....	86
E.4	Variablen in Abschnitt 7.....	87
E.5	Variablen in Abschnitt 8.....	88
E.6	Variablen in Abschnitt 9.....	89
E.7	Variablen in Abschnitt 12 .....	90
E.8	Variablen in Anhang B .....	90
E.9	Variablen in Anhang F.....	91
E.10	Variablen in Anhang G .....	91
Anhang F (normativ) Zeitfaktoren der Reaktionszeit des Gesamtsystems bis zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung .....		92
F.1	Allgemeines .....	92
F.2	Elemente der Reaktionszeit des Gesamtsystems $T$ .....	92
F.2.1	Reaktionszeit des Eingangs $t_1$ .....	92
F.2.2	Reaktionszeit der SRP/CS- oder SCS-Logik $t_L$ .....	93
F.2.3	Reaktionszeit des SRP/CS- oder SCS-Ausgangs $t_0$ .....	93
F.2.4	Reaktionszeit der Maschine $t_{ME}$ .....	93
F.2.5	Zeit in Zusammenhang mit einem Toleranzfaktor $t_F$ für die Maschine .....	94
F.3	Verwendung von Geräten zur Messung der Reaktionszeit des Gesamtsystems.....	94
F.4	Anwendung der Reaktionszeit des Gesamtsystems auf verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung.....	94
Anhang G (informativ) Erläuterungen der in diesem Dokument angewendeten Gleichungen und Werte.....		95
G.1	Bezugsebenen.....	95
G.1.1	Allgemeines .....	95
G.1.2	Wert a — Kleinste Stufenbreite .....	95
G.1.3	Wert b — Kleinste Höhe von Hindernissen .....	95
G.1.4	Wert c — Höhenunterschied mit Sturzrisiko .....	95
G.2	Breite des Beins im Verhältnis zur Beinhöhe.....	95
G.3	Erreichbarkeitsabstand $D_{DT}$ beim Hindurchgreifen durch vertikale Schutzfelder mit den oberen Gliedmaßen .....	96
G.3.1	Erreichbarkeitsabstand durch ein vertikales Schutzfeld $D_{DT}$ bei effektivem Detektionsvermögen $d_e \leq 40$ mm.....	96
G.3.2	Erreichbarkeitsabstand durch ein vertikales Schutzfeld $D_{DT}$ bei effektivem Detektionsvermögen von $40 \text{ mm} < d_e \leq 55 \text{ mm}$ .....	97
G.3.3	Erreichbarkeitsabstand durch ein vertikales Schutzfeld $D_{DT}$ bei effektivem Detektionsvermögen $d_e > 55 \text{ mm}$ .....	98
G.4	Erreichbarkeitsabstand $D_{DS}$ bei Zweihandschaltungen, die Eindringen nicht verhindern.....	98
G.5	Erreichbarkeitsabstand $D_{DS}$ beim Hinübergreifen über parallele Schutzfelder.....	98
Literaturhinweise .....		99

## Bilder

Bild 1 — Methodik .....	26
Bild 2 — Darstellung von höher liegenden Ebenen zur Bestimmung der Bezugsebene beim Annähern an einen Gefährdungsbereich oder an ein SRMCD .....	28
Bild 3 — Beispiel für ein System mit mehreren Strahlen für den Ganzkörperzugang .....	30
Bild 4 — Faktoren von $T$ und Messgrundsatz .....	35
Bild 5 — Annäherungsrichtung .....	41
Bild 6 — Typische Annäherungsrichtungen an ein Schutzfeld .....	42
Bild 7 — Unterschiedliche Winkel zur Annäherungsrichtung .....	42
Bild 8 — Zur Annäherungsrichtung abgewinkeltes Schutzfeld .....	43
Bild 9 — Betrachtung aller Erreichbarkeitsabstandszuschläge bei orthogonaler Annäherung an ein vertikales Schutzfeld (gilt sowohl für Schutzeinrichtungen als auch für ein SRMCD) .....	44
Bild 10 — Winkel des Schutzfeldes im Verhältnis zur Bezugsebene .....	44
Bild 11 — Hinübergreifen über ein vertikales Schutzfeld .....	45
Bild 12 — Beispiel für das Hinübergreifen über das vertikale Schutzfeld einer BWS in Verbindung mit einer schützenden Konstruktion .....	48
Bild 13 — Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld .....	49
Bild 14 — Hindurchgreifen durch ein vertikales Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $d_e > 120$ mm oder einem undefinierten effektiven Detektionsvermögen .....	52
Bild 15 — Beispiel für eine direkte und indirekte Annäherung .....	53
Bild 16 — Darstellung der Berechnung der tatsächlich zurückgelegten Strecke .....	54
Bild 17 — Hindurchgreifen unter einem Schutzfeld bei orthogonaler Annäherung .....	55
Bild 18 — Hindurchgreifen unter einem vertikalen Schutzfeld mit einer schützenden Zusatzkonstruktion .....	57
Bild 19 — Höhe des Schutzfeldes (niedrigster Strahl) .....	60
Bild 20 — Zulässige Höhe des horizontalen Schutzfeldes über der Bezugsebene $H_D$ .....	60
Bild 21 — Trennungsabstand bei paralleler Annäherung .....	61
Bild 22 — Mindesttiefe des Schutzfeldes .....	63
Bild 23 — Trennungsabstand für Zweihandschaltungen (ohne Abdeckung) .....	65
Bild 24 — Trennungsabstand für einfach handbetätigte Steuerungseinrichtungen .....	66

Bild 25 — Trennungsabstand für einfach fußbetätigte Steuerungseinrichtungen .....	66
Bild 26 — Beispiel für verriegelte trennende Schutzeinrichtungen .....	69
Bild 27 — Variablen für die Bestimmung der Öffnungsweite ( $e$ ) für eine verriegelte trennende Schutzeinrichtung mit Verriegelungseinrichtung mit durch Kurvenscheibe betätigtem Positionsschalter .....	69
Bild E.1 — Öffnungen mit unregelmäßiger Form .....	83
Bild G.1 — Darstellung des Beindurchmessers (Breite) im Verhältnis zur Höhe .....	96
Bild G.2 — Darstellung der Handdicke im Verhältnis zur Eindringtiefe.....	97
Bild G.3 — Erreichbarkeitsabstand nach effektivem Detektionsvermögen.....	97
<b>Tabellen</b>	
Tabelle ZA.1 — Übereinstimmung zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2006/42/EG.....	11
Tabelle ZA.2 — Normative Verweisungen aus Abschnitt 2 dieses Dokuments und ihre entsprechenden europäischen Veröffentlichungen.....	12
Tabelle 1 — Bestimmung der Bezugsebene mit erhöhten Oberflächen beim Annähern an einen Gefährdungsbereich oder an ein SRMCD .....	27
Tabelle 2 — Hinübergreifen über das vertikale Schutzfeld einer BWS.....	46
Tabelle 3 — Horizontale Projektion des Erreichbarkeitsabstands $D_{DU}$ beim Zugang mit den oberen Gliedmaßen unter einem vertikalen Schutzfeld mit $40\text{ mm} < d_e + H_{DB}$ und $H_{DB} \leq 300\text{ mm}$ hindurch .....	56
Tabelle 4 — Horizontale Projektion des Erreichbarkeitsabstands $D_{GU}$ beim Zugang mit den unteren Gliedmaßen unter einer schützenden Konstruktion mit $120\text{ mm} < H_{GB} \leq 180\text{ mm}$ hindurch.....	57
Tabelle 5 — Beispielberechnung von $b$ für übliche Betätigungswinkel einer Verriegelungseinrichtung mit durch Kurvenscheibe betätigtem Positionsschalter $\omega$ .....	70
Tabelle B.1 — Gemessene Reaktionszeiten des Systems .....	76
Tabelle B.2 — Vergleich von Werten der Reaktionszeit des Systems.....	77
Tabelle C.1 — Höhen über der und parallel zur Bezugsebene .....	78
Tabelle C.2 — Alternative Höhen über der Bezugsebene für industrielle Anwendungen, wenn diese durch eine Risikobeurteilung erlaubt sind.....	79
Tabelle E.1 — Variablen in Abschnitt 4.....	82
Tabelle E.2 — Variablen in Abschnitt 5.....	83
Tabelle E.3 — Variablen in Abschnitt 6.....	86
Tabelle E.4 — Variablen in Abschnitt 7.....	87

<b>Tabelle E.5 — Variablen in Abschnitt 8 .....</b>	<b>88</b>
<b>Tabelle E.6 — Variablen in Abschnitt 9 .....</b>	<b>89</b>
<b>Tabelle E.7 — Variablen in Abschnitt 12 .....</b>	<b>90</b>
<b>Tabelle E.8 — Variablen in Anhang B .....</b>	<b>90</b>
<b>Tabelle E.9 — Variablen in Anhang F .....</b>	<b>91</b>
<b>Tabelle E.10 — Variablen in Anhang G .....</b>	<b>91</b>