

E DIN EN ISO 13855:2022-04 (D/E)

Erscheinungsdatum: 2022-03-11

Sicherheit von Maschinen - Anordnung von Schutzeinrichtungen im Hinblick auf Annäherung des menschlichen Körpers (ISO/DIS 13855:2022); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 13855:2022

Safety of machinery - Positioning of safeguards with respect to the approach of the human body (ISO/DIS 13855:2022); German and English version prEN ISO 13855:2022

Inhalt	Seite
Europäisches Vorwort.....	7
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2006/42/EG.....	8
Vorwort	12
Einleitung	13
1 Anwendungsbereich.....	15
2 Normative Verweisungen	16
3 Begriffe, Symbole und Abkürzungen.....	16
3.1 Begriffe	16
3.2 Symbole und Abkürzungen	20
3.2.1 Symbole	20
3.2.2 Abkürzungen	20
4 Methodik	21
4.1 Allgemeines.....	21
4.1.1 Allgemeines.....	21
4.1.2 Statische und dynamische Sicherheitsabstände	24
4.1.3 Bezugsebenen.....	24
4.2 Annahmen.....	26
4.3 Betrachtung des Ganzkörperzugangs.....	27
4.3.1 Allgemeines.....	27
4.3.2 Durch physische Hindernisse definierte Öffnungen.....	28
4.3.3 Maße innerhalb des geschützten Bereiches, in dem Personen unerkannt bleiben können.....	28
4.3.4 Spezifische Anforderungen an die BWS.....	30
4.4 Reichweite zu sicherheitsbezogenen Handsteuergeräten.....	31
4.5 Spezifisches Verfahren mit BWS.....	32
4.6 Geschwindigkeits- und Abstandsüberwachung	32
5 Berechnung des Sicherheitsabstandes.....	33
5.1 Allgemeines.....	33
5.2 Sicherheitsabstand S	33
5.3 Annäherungsgeschwindigkeit K	34
5.3.1 Annäherungsgeschwindigkeit des menschlichen Körpers.....	34
5.3.2 Annäherungsgeschwindigkeit von ortsveränderlichen Maschinen	35
5.4 Reaktionszeit des Gesamtsystems T	35
5.5 Reichweitenfaktoren in Zusammenhang mit einer Schutzeinrichtung D_{DS}	37
5.5.1 Allgemeines.....	37
5.5.2 Reichweiten in Anwendungen, die eine Sicherheitsfunktion auslösen.....	37
5.5.3 Reichweiten in Anwendungen, die keine Sicherheitsfunktion auslösen	37
5.6 Zusätzliche Entfernungsfaktoren.....	38
6 Dynamischer Sicherheitsabstand	39

6.1	Allgemeines.....	39
6.2	Dynamischer Sicherheitsabstand bei Annäherung einer Person aus unbekannter Richtung	39
6.3	Dynamischer Sicherheitsabstand bei Annäherung einer Person aus bekannter Richtung.....	40
7	Betrachtung der Annäherungsrichtung an ein Schutzfeld.....	42
8	Orthogonale Annäherung an ein Schutzfeld.....	43
8.1	Bestimmung der Reichweite bei orthogonaler Annäherung an ein Schutzfeld	43
8.2	Hinüberreichen über ein vertikales Schutzfeld	45
8.2.1	Allgemeines.....	45
8.2.2	Vertikale Schutzfelder ohne schützende Zusatzkonstruktionen.....	46
8.2.3	Vertikale Schutzfelder mit schützenden Zusatzkonstruktionen	48
8.3	Hindurchreichen durch ein vertikales Schutzfeld.....	49
8.3.1	Allgemeines.....	49
8.3.2	Hindurchreichen durch ein Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $d_e \leq 20$ mm	50
8.3.3	Hindurchreichen durch ein Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $20 \text{ mm} < d_e \leq 55$ mm.....	51
8.3.4	Hindurchreichen durch ein Schutzfeld mit einem effektiven Detektionsvermögen von $55 \text{ mm} < d_e \leq 120$ mm	52
8.3.5	Mehrere Einzelstrahlen.....	53
8.3.6	Indirekte Annäherung — Durch Hindernisse eingeschränkter Weg	54
8.4	Unter einem vertikalen Schutzfeld hindurchreichen.....	56
8.4.1	Allgemeines.....	56
8.4.2	Durchreichen unter einem vertikalen Schutzfeld bei $(d_e + H_{db}) \leq 20$ mm.....	57
8.4.3	Durchreichen unter einem vertikalen Schutzfeld, dessen Unterkante sich in einer Höhe von $20 \text{ mm} < (d_e + H_{DB}) \leq 40$ mm befindet.....	58
8.4.4	Durchreichen unter einem vertikalen Schutzfeld, dessen Unterkante sich in einer Höhe von $40 \text{ mm} < d_e + H_{DB}$ und $H_{DB} \leq 300$ mm befindet	58
8.4.5	Durchreichen unter einem vertikalen Schutzfeld mit schützenden Zusatzkonstruktionen	59
8.5	Wiederingangsetzen von Maschinen durch aktive optoelektronische Schutzeinrichtungen mit Steuerungsfunktion.....	60
9	Parallele Annäherung an ein Schutzfeld.....	61
9.1	Allgemeines.....	61
9.2	Höhe eines Schutzfeldes bei paralleler Annäherung.....	61
9.3	Hinüberreichen über ein Schutzfeld bei paralleler Annäherung	63
9.4	Tiefe eines Schutzfeldes bei paralleler Annäherung	63
9.5	Abstand von der Kante des Schutzfeldes zum nächstgelegenen Hindernis	64
10	Zweihandschaltungen.....	65
10.1	Zweihandschaltungen ohne Abdeckung.....	65
10.2	Zweihandschaltungen mit Abdeckung	66
11	Einfach betätigte Steuerungseinrichtungen	66
11.1	Einfach handbetätigte Steuerungseinrichtungen	66
11.2	Einfach fußbetätigte Steuerungseinrichtungen	67
12	Verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen.....	68
12.1	Allgemeines.....	68
12.2	Verriegelungseinrichtungen ohne Zuhaltung.....	69
12.2.1	Allgemeines.....	69
12.2.2	Berechnung der Öffnungsweite e für eine verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit Verriegelungseinrichtung mit durch Kurvenscheibe betätigtem Positionsschalter.....	71
12.3	Verriegelungseinrichtungen mit Zuhaltung.....	73
13	Schaltmatten/Schaltpuffer	73
13.1	Allgemeines.....	73
13.2	Auswahl des Einrichtungsprofils bei quasi-statischem Kontakt	75

13.3	Auswahl des Einrichtungsprofils bei transientem Kontakt.....	75
	Anhang A (informativ) Erreichen der vorgesehenen Risikominderung.....	80
	Anhang B (informativ) Messung und Berechnung der Leistungsfähigkeit des Systems zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung	82
B.1	Allgemeines	82
B.2	Prüfbedingungen der Maschine.....	82
B.3	Prüfintervall und Messverfahren.....	83
B.4	Fehlerzustände.....	83
B.5	Berechnung der Reaktionszeit des Gesamtsystems T bis zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung	84
B.6	Beispiel für die Auswertung einer Messung — Berechnung der Standardabweichung.....	84
	Anhang C (normativ) Systeme mit Einzelstrahl und mit mehreren Einzelstrahlen — Anzahl der Strahlen und ihre Höhe über der Bezugsebene.....	86
	Anhang D (normativ) Lieferanteninformationen hinsichtlich Zeit und Abstand bis zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung	88
	Anhang E (informativ) Erläuterung der Variablen zur Bestimmung des Sicherheitsabstandes für Schutzeinrichtungen.....	90
E.1	Variablen in Abschnitt 4.....	90
E.2	Variablen in Abschnitt 5.....	91
E.3	Variablen in Abschnitt 6.....	92
E.4	Variablen in Abschnitt 7.....	94
E.5	Variablen in Abschnitt 8.....	94
E.6	Variablen in Abschnitt 9.....	95
E.7	Variablen in Abschnitt 12	96
E.8	Variablen in Abschnitt 13	96
E.9	Variablen in Anhang F.....	97
	Anhang F (informativ) Zeitfaktoren der Reaktionszeit des Gesamtsystems bis zum Erreichen der vorgesehenen Risikominderung.....	98
F.1	Allgemeines	98
F.2	Elemente der Reaktionszeit des Gesamtsystems T	98
F.2.1	Reaktionszeit des Eingangs t_1	98
F.2.2	Reaktionszeit der SRP/CS- oder SCS-Logik t_L	99
F.2.3	Reaktionszeit des SRP/CS- oder SCS-Ausgangs t_0	99
F.2.4	Reaktionszeit der Maschine t_M	99
F.2.5	Zeit in Zusammenhang mit dem Toleranzfaktor für die Maschine t_F	100
F.3	Verwendung von Geräten zur Messung der Reaktionszeit des Gesamtsystems.....	100
F.4	Anwendung der Reaktionszeit des Gesamtsystems auf verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung.....	100
	Anhang G Erläuterung der in der Norm angewendeten Gleichungen und Werte	101
G.1	Bezugsebenen (4.3.1).....	101
G.2	Durch physische Hindernisse definierte Öffnungen (4.3.2).....	101
G.2.1	Wert für quadratische oder runde Öffnungen mit $e > 240$ mm	101
G.2.2	Werte für rechteckige Öffnungen mit $h > 180$ mm und $w > 300$ mm	101
G.2.3	Werte für rechteckige Öffnungen mit $h > 800$ mm und $w > 180$ mm	101
G.3	Beindurchmesser im Verhältnis zur Höhe (4.3.3.2, 4.3.3.3, 9.2, 9.5)	102
G.3.1	Allgemeine Gleichung (4.3.3.2, 4.3.3.3, 9.2, 9.5).....	102
G.3.2	Lücke zwischen dem BWS-Erfassungsbereich und einem physischen Hindernis (4.3.3.2)	102
G.3.3	Lücke zwischen der verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und einem physischen Hindernis (4.3.3.3)	103
G.4	Tiefe der Bereiche in Höhen über 1 000 mm, in denen Personen unerkannt bleiben können (4.3.3.2, 4.3.3.3).....	103
G.4.1	Lücke zwischen dem BWS-Erfassungsbereich und dem nächstgelegenen physischen Hindernis	103

G.4.2	Lücke zwischen der verriegelten beweglichen trennenden Schutzeinrichtung und dem nächstgelegenen physischen Hindernis	103
G.5	Reichweite D_{DT} beim Hindurchreichen durch Erfassungsbereiche mit den oberen Gliedmaßen (8.3)	103
G.5.1	Reichweite bei einem effektiven Detektionsvermögen von $d_e \leq 40$ mm	103
G.5.2	Reichweite bei einem effektiven Detektionsvermögen von $40 \text{ mm} < d_e \leq 55$ mm.....	104
G.5.3	Reichweite bei einem effektiven Detektionsvermögen von $d_e > 55$ mm	104
	Literaturhinweise	105

Bilder

Bild 1	— Methodik	24
Bild 2	— Darstellung von höher liegenden Ebenen zur Bestimmung der Bezugsebene beim Annähern an einen Gefährdungsbereich oder an ein SRMCD	26
Bild 3	— Beispiel für das Verhindern des Ganzkörperzugangs	29
Bild 4	— Beispiel für eine verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung, die den Ganzkörperzugang zulässt	30
Bild 5	— Beispiel für Systeme mit mehreren Strahlen für den Ganzkörperzugang.....	31
Bild 6	— Beziehung der Faktoren von T	36
Bild 7	— Annäherungsrichtung.....	41
Bild 8	— Typische Annäherungsrichtungen an ein Schutzfeld	42
Bild 9	— Unterschiedliche Winkel zur Annäherungsrichtung	43
Bild 10	— Zur Annäherungsrichtung abgewinkeltes Schutzfeld.....	43
Bild 11	— Betrachtung aller Reichweitefaktoren bei orthogonaler Annäherung an ein vertikales Schutzfeld (gilt sowohl für Schutzeinrichtungen als auch für ein SRMCD).....	44
Bild 12	— Winkel des Schutzfeldes im Verhältnis zur Bezugsebene	45
Bild 13	— Hinüberreichen über ein vertikales Schutzfeld.....	46
Bild 14	— Beispiel für das Hinüberreichen über das vertikale Schutzfeld einer berührungslos wirkenden Schutzeinrichtung in Verbindung mit einer schützenden Konstruktion.....	49
Bild 15	— Hindurchreichen durch ein vertikales Abtastfeld mit $d_e \leq 55$ mm.....	50
Bild 16	— Reichweite beim Hindurchreichen durch ein vertikales Abtastfeld D_{DT} mit Einrichtungen zur Anwesenheitserkennung mit $d_e \leq 64$ mm AKTUALISIEREN UND IN ANHANG E VERSCHIEBEN	52
Bild 17	— Hindurchreichen durch ein vertikales Abtastfeld mit mehreren Einzelstrahlen.....	54
Bild 18	— Beispiel für eine indirekte Annäherung.....	55
Bild 19	— Darstellung der Berechnung des tatsächlich abgedeckten Abstandes.....	56
Bild 20	— Durchreichen unter einem Schutzfeld bei orthogonaler Annäherung.....	57

Bild 21 — Durchreichen unter einem senkrechten Schutzfeld mit einer schützenden Zusatzkonstruktion.....	59
Bild 22 — Höhe des Schutzfeldes (niedrigster Strahl).....	62
Bild 23 — Zulässige Höhe eines horizontalen Abtastfeldes H_D.....	62
Bild 24 — Hinüberreichen über ein horizontales Schutzfeld.....	63
Bild 25 — Mindesttiefe des Schutzfeldes.....	64
Bild 26 — Abstand zwischen dem Ende des horizontalen Schutzfeldes und dem nächstgelegenen Hindernis.....	65
Bild 27 — Sicherheitsabstand für Zweihandschaltungen (ohne Abdeckung).....	66
Bild 28 — Sicherheitsabstand für einfach handbetätigte Steuerungseinrichtungen	67
Bild 29 — Sicherheitsabstand für einfach fußbetätigte Steuerungseinrichtungen	68
Bild 30 — Beispiel für verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtungen	70
Bild 31 — Variablen für die Bestimmung der Öffnungsweite (e) für eine verriegelte bewegliche trennende Schutzeinrichtung mit Verriegelungseinrichtung mit durch Kurvenscheibe betätigtem Positionsschalter	71
Bild 32 — Diagramm der Kraft-Fahrweg-Beziehung.....	74
Bild 33 — Kontaktmodell für den transienten Kontakt	76
Bild E.1 — Beispiele für die Öffnungsweite e in einer schützenden Konstruktion.....	91
Bild G.1 — Darstellung des Beindurchmessers (Breite) im Verhältnis zur Höhe	102
Bild G.2 — Darstellung der Handdicke im Verhältnis zur Eindringtiefe.....	104
Bild G.3 — Beispiele für die Öffnungsweite e in einer schützenden Konstruktion	104